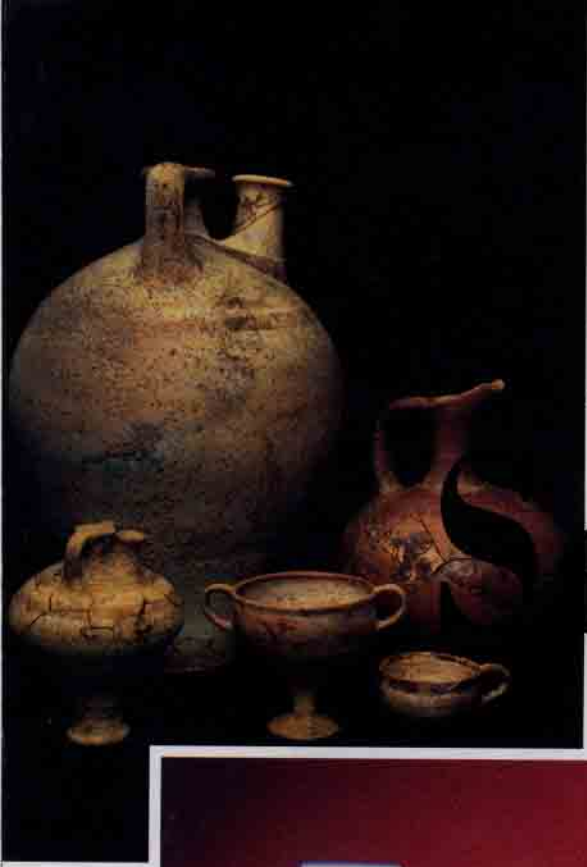




21. Yüzyılın Malzemesi Seramikler



Çetin Toy,
Tarık Baykara
TÜBİTAK - Marmara
Araştırma Merkezi

GENEL olarak tanımlandığında, seramik kapsamına metalik ve organik esaslı olmayan tüm malzemeleri almak mümkündür. Bu bakımdan özellikle doğada bol miktarda bulunan metal oksitleri başta olmak üzere silikatlar, karbürler, nitrürler, borürler, camlar, camseramikler ve çimento türündeki malzemeler seramik sınıfına girmektedirler. Ayrıca seramik malzemelerin kendi aralarında metallerle ve polimerlerle yaptıkları kombinasyonlarla "kompozit malzemeler" oluşturmaları mümkündür. Seramik malzemelerin ortak özelliği, bu malzemelerin atomları arasındaki bağlanmanın iyonik, kovalent ya da karma olarak orta-

ya çıkmasıdır. Bu güçlü bağ sınıfından dolayı seramikler genelde ısıya ve korozyona dayanıklı malzemeler olarak bilinirler. Ancak bu güçlü bağların bu malzemelerde oluşturduğu kırılabilirlik özelliği de seramiklerin bir zaafı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu malzemelerde iç yapıda bulunabilecek en küçük bir hata, çatlak oluşmasına neden olur. Çatlaklar ise özellikle çekme gerilimleri altında süratle ilerleyerek malzemelerin kırılmalarına yol açar. Bir çok seramik malzemedeki atomlar arası bağlanmadan dolayı elektronlar lokalize olarak ısı ve elektriği yapı içinde iletmezler. Bu özelliğiyle bazı seramikler ısı yalıtımında ve elektrik izolasyonunda yaygın olarak kullanılırlar. Ancak bir diğer seramik malze-

me grubunda (Galyum - Arsenit gibi) yarı iletken ve (Yttriyum-bakır oksit gibi) sıvı azot ortamında süperiletken nitelikler görülmektedir. Seramikler genel olarak metallerin oksit, nitrür, karbür ya da borür bileşeni olduklarından, kristal yapıları metallerle nazaran daha karmaşık bir durum oluşturur. Bazı durumlarda seramiklerde kristal ve amorf yapının bir kombinasyonu da görülebilmekte ve içyapının kontrollü olarak istenen yönde tasarımı yapılabilmektedir. Bu bakımdan, seramiklerin bileşim ve mikroyapı olarak kontrol edilebilme özellikleri, uygulama açısından istenen kimyasal, fiziksel, ısı, mekanik ve elektriksel ihtiyaçlara göre tasarımlarını mümkün kılar. Özellikle gelişen teknolojilerin getirdiği tasarım kolaylığıyla arzu edilen niteliklere sahip kritik seramik malzeme oluşturulması en önemlileri bilgisayar, iletişim, elektronik ve mikroelektronik gibi dallarda yeni teknolojiler gelişmesine yolaçmıştır.

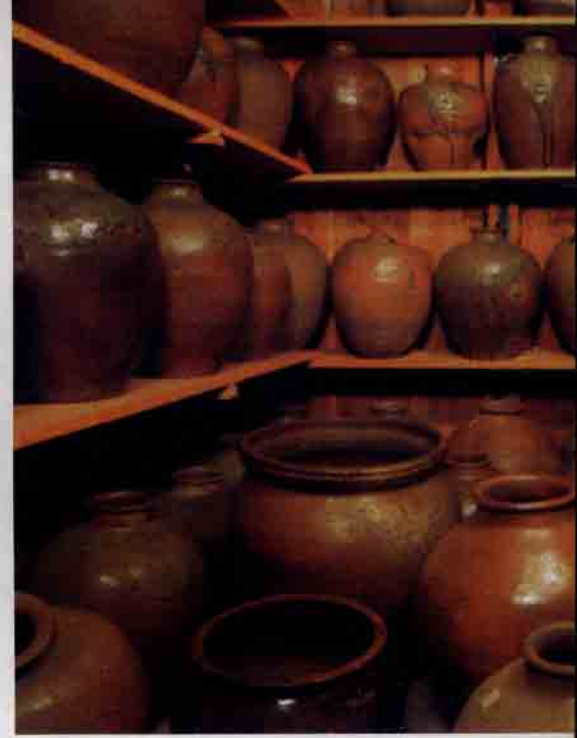
Seramik malzemeleri Geleneksel ve Yüksek Teknoloji Seramikleri olarak iki ana grupta incelemek mümkündür.

Geleneksel seramikler grubuna kil-den mamül sıhhi gereçler, fayans, karo ve porselenler, tuğla ve kiremitler ve elektrik izolatör malzemeler; refrakterler; camlar ve çimento malzemeleri girmektedir. Yüksek Teknoloji Seramikleri için ise, zaman zaman "modern seramikler", "mühendislik seramikleri", "ince seramikler", "teknik seramikler" gibi tanımlar da kullanılmaktadır. Bu

grup, "yapısal seramikler" ve "fonksiyonel seramikler" olarak ikiye ayrılmaktadır. Seramik malzemelerin üretim süreçleri önemli benzerlikler gösterirler. Her şeyden önce doğal hammaddenin öğütülmesi, işlenmesi, uygun katkılarla homojen karışımlar haline getirilmesi gerekir.

İnce toz halinde hazırlanan bu başlangıç malzemesinin şekillendirilebilmesi için uygun katkılarla plastik hale getirilmesi aşaması gelir. Bu aşamada geleneksel kiler için su kullanılırken, modern uygulamalarda yoğunlaştırma aşamasında uçuculaşan organik polimer bağlayıcılar katkı olarak kullanılır. Daha sonra uygulamada istenen son şekle göre (near-net shape) şekillendirme aşaması için asıltı döküm (sıvı karışımın gözenekli kalıplara dökülmesi ve sıvı katkının kalıptan emilerek atılması), enjeksiyon kalıplama (istenen forma göre kalıp içine malzemenin basınç altında sıkıştırılması), kuru presleme, soğuk izostatik presleme gibi tekniklerle malzeme en son formunda ortaya çıkartılır. Bu aşamadan sonra malzemenin plastikliği için katılan maddelerin bünyeden tamamen atılarak, yoğunlaşması için pişirilmesi, veya sinterlenmesi, süreci başlatılır.

Ergime sıcaklığı altında malzemelerin pişirilmesi teknik terim olarak "sinterleme" olarak bilinir ve malzemenin yoğunlaşması, toz parçacıkların birleşmesi, kaynaması, gözeneklerin kapanması ve malzemenin bütölerek çekmesi

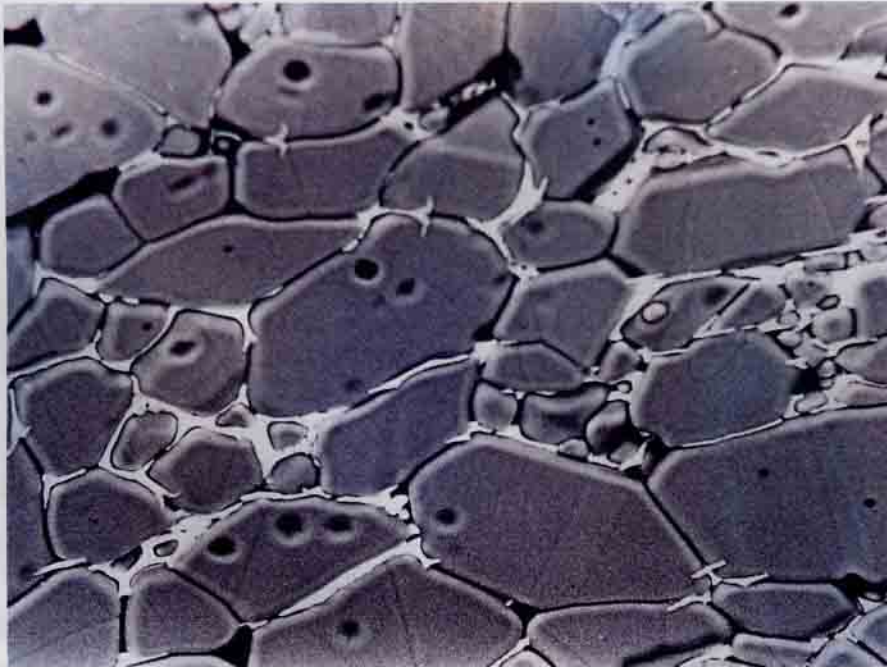


bu süreç sırasında oluşur. Bu aşama sonucu elde edilen malzeme küçük düzeltme, parlatma ve diğer mekanik işlemlerden sonra doğrudan uygulamaya hazır haldedir.

Geleneksel Seramikler

Kilden Mamül Ürünler

Kaolin ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$), feldspat (K_2O veya Na_2O , Al_2O_3 , $6SiO_2$), kuvars (SiO_2), diğer minerallerin kombinasyonu neticesinde elde edilen ürünler bu sınıfta nitelendirilir. Pişirme kapları, porselenler, süs ve dekorasyon eşyaları, banyo ürün ve aksesuarları, sağlık gereçleri, fayanslar, tuğla ve benzeri yapı malzemeleri bu gruptaki tipik uygulamalardır.



Erimiş metal süzme filtreleri

Seramiklerin ilk yapı görüntülerine bir örnek: Taramalı Elektron Mikroskop, 500 Büyütmede Al_2O_3 - MnO_3 - TiO_2 Seramiği



Refrakterler

Yüksek alüminalı, silika-alümina esaslı, magnezit (% 80-90 MgO, Fe₂O₃ ve Al₂O₃) ve krom-magnezit esaslı (% 60 MgO, Cr₂O₃ ve Fe₂O₃), fosterit (% 57 MgO, % 43 SiO₂), spinel (% 72 Al₂O₃, % 28 MgO), süper refrakterler (% 50-95 SiC, kuvarz kil), zirkon esaslı (% 66 ZrO₂, % 33 SiO₂) olarak grup ve tiplere ayrılan refrakter malzemeler fırınlarda kaplama olarak, ısısal yalıtımda, potalarda, metal üretim malzemeleri olarak, filtre, kalıp ve ısıtma elemanları olarak son derece önemli uygulamaları olan seramiklerdir.

Tablo 1: Yüksek Teknoloji Seramiklerinin Uygulama Alanları

Fonksiyonel Amaçlı Uygulamalar

Levhalar, çip taşıyıcıları, elektronik paketler, kapasitörler, indüktörler, dirençler, yalıtımlar, transdüserler, taşıyıcı, elektrodlar, motor miknatısları, buji yalıtımları, varistörler, biyo-aktif camlar, ısı değiştiriciler, algılayıcılar

Yapısal Amaçlı Uygulamalar

Kesme aletleri, aşınmaya dirençli parçalar, nozüller, motor parçaları, dirençli kaplamalar, kalıplar, bilyalar, ortopedik protezler, yüzey referans takımları, verimi yüksek lambalar, uçak jurnalları, salmastra diskleri, kurşun geçirmez zırh, tank, helikopter zırhları

Kimyasal Üretime Dönük Uygulamalar

İon değişim ortamı, absorbanlar, emisyon kontrol parçaları, gaz algılayıcılar, katalizör destekleri

Refrakter Yapıları Dönük Uygulamalar

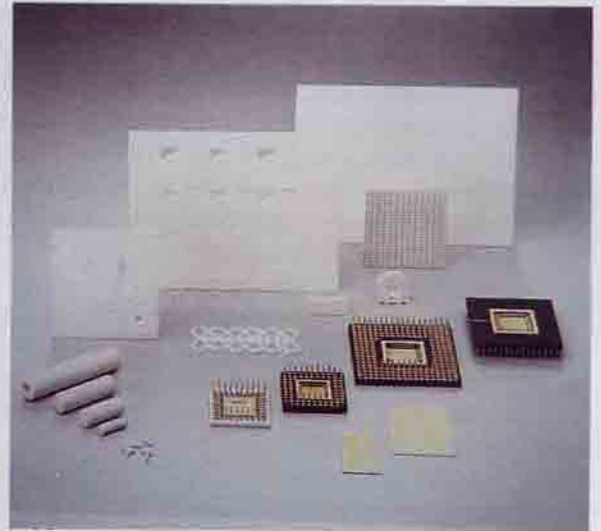
Fırınlarda refrakter kaplama, ısısal yalıtım, fırın eşyaları, reküperatörler, rejenaratörler, kapak ve o-ringler, Potalar, metal üretim malzemeleri, filtreler, kalıplar ısıtma elemanları, yalıtım yünleri

İnşaat Sektöründeki Uygulamalar

Fayanslar, yapısal kil ürünleri, tuğla, kiremit, çimento, beton, yalıtım yünleri

Ev Kullanım Ürünleri

Pişirme kapları, Otel porselenleri ve kapları, Banyo ürünleri, Dekorasyon aksesuarları, ev eşyaları



Camlar

Pencere ve şişe camları olarak bilinen Na₂O. CaO. 6SiO₂ az miktarda renklendiricilerle üretilirler. Bunların yanı sıra % 14-30 arası PbO içeren optik ve x-ışınlarından korunma amaçlı yüksek refraktif indekse sahip camlar yaygın olarak kullanılırlar.

Cam yapısındaki alkali ve Ca iyonlarının bor iyonu ile değiştirilmesi neticesinde ısı genleşmesi çok düşük ve korozyona dayanımlı Pyrex olarak da bilinen camlar elde edilir. Genellikle tüp, boru, basınç göstergeleri, laboratuvar alet ve gereçleri ve elektriksel yalıtım amacıyla kullanılırlar.

Çimentolar

Genelde kalsiyum silikatlardan oluşan bileşimlerdir, yapıları 3CaO. SiO₂, 2CaO. SiO₂ ve bunlara ilave Al₂O₃, Fe₂O₃, MgO ve SO₃ içerir. Bu yapılarda sertleşme su ile reaksiyon sonucu oluşan jelimsi yapının parçacıkları birbirine bağlayarak kompozit bir oluşuma yol açmasıyla olur. Yüksek sıcaklık gerektiren uygulamalar için kalsiyum alüminat çimentoları veya fosfatlı çimentolar kullanılırlar.

Tablo 2: Bazı Yüksek Teknoloji Seramiklerinin Özellikleri

Malzeme	Ergime Sic. °C	Yoğunluk g/cc	Mükavemet MPa	Elastik Modül GPa	Sertlik kg/mm ²	Tokluk K _{IC}
Elektroporseleni	1500	2.2	250	35-40	700-800	3.5-4.0
Pencere Camı	500	2.2	48	7.2	650	0.5
Al ₂ O ₃	-2050	3.96	250-300	36-40	1000-1600	4.5
ZrO ₂	-2700	5.6	113-130	17-25	1200	6-9
SiC	-3000	3.2	310	40-44	2800	3.4
Si ₃ N ₄	-1900	3.24	410	30.7	1300	5.0
WC	-2700	15.7	350-550	54-70	2000	5-8

Yüksek Teknoloji Seramikleri

Yüzyılımızın en çarpıcı bilimsel gelişmeleri sonucu ortaya çıkan yüksek teknoloji ve buna bağlı yepyeni uygulama alanları arasında "Yüksek Teknoloji Seramikleri"nin özel bir yeri vardır. Bilgisayar teknolojisinin süratli gelişiminde entegre devre paket ve altlıklarında (IC package and IC substrate) kullanılan üstün ısı özelliklere sahip seramik malzemelerin büyük rolü olmuştur.

Nitelik olarak bu sınıflandırmaya giren seramikler, geleneksel seramiklerden farklı olarak saflaştırılmış, i yapıları son derece iyi kontrol edilmiş ve üretim süreçleri hassasiyetle belirlenen kompozisyonların hatasız mikroyapıları oluşturulmasıyla üretilirler.

Yapısal Yüksek Teknoloji Seramikleri

Seramik malzemelerin kırılma dayanımı ve aşınma direnci gibi mikroyapısal değişkenlerden etkilenen özellikleri ile sertlik, yoğunluk, ısıl dayanım, yüksek elastik modül gibi kristal yapısı ve atomlar arası bağlanmadan etkilenen özelliklerinin önem kazandığı uygulamalarda kullanılan seramiklere "yapısal amaçlı yüksek teknoloji seramikleri" denmektedir. Bu grupta özellikle Al₂O₃, ZrO₂, Si₃N₄, SiC, B₄C, cBN, TiC, TiB₂, TiN, AlN gibi seramikler tek tek veya çiftli, üçlü veya daha fazla elemanların kombinasyonu ile oluşan kompozitler olarak göze çarpılmaktadırlar. Tekstil makinelerinde kul-

lamlarda kullanılan seramiklere "yapısal amaçlı yüksek teknoloji seramikleri" denmektedir. Bu grupta özellikle Al₂O₃, ZrO₂, Si₃N₄, SiC, B₄C, cBN, TiC, TiB₂, TiN, AlN gibi seramikler tek tek veya çiftli, üçlü veya daha fazla elemanların kombinasyonu ile oluşan kompozitler olarak göze çarpılmaktadırlar. Tekstil makinelerinde kul-

lanılan aşınmaya dayanıklı sentetik iplik kılavuzları, yüksek hızlı torna tezgahlarında kullanılan kesici seramik takımlar, otomobillerde hızlı ivme sağlayıcı turbo-yükleyici, madencilik, çimento sektörü, hafif balistik yelek ve zırhlı araç koruyucu kaplamalarda, modern aç-kapa mekanizmalı musluk, spor malzemeleri uygulamaları yapısal amaçlı yüksek teknoloji seramik malzemeleri grubuna giren örneklerden bazılarını oluşturmaktadır. Yapısal yüksek teknoloji seramiklerinin en önemli çağdaş kullanımlarına bir örnek olarak iç-yanmalı motorlarda uygulamaları verilebilir. Günümüzde Japonya ve Almanya'da silikon nitrür esaslı turbo-yükleyici rotorların uygulanmasına geçilmeye çalışılmaktadır.

Fonksiyonel Yüksek Teknoloji Seramikleri

Malzemelerin dielektrik, elektriksel ve ısı yalıtkanlık, manyetik ve iletkenlik gibi maddenin elektronik yapısının ortaya koyduğu özelliklerin kullanıldığı uygulamaları genel olarak "fonksiyonel amaçlı seramikler" şeklinde tanımlamak mümkündür (Tablo 3). Örneğin, ferit olarak tabir edilen fonksiyonel amaçlı seramik malzemelerin ana bile-



şeni demiroksit (Fe_2O_3) olmakla birlikte diğer bir çok oksit seramiklerini de yapısında katkı olarak ihtiva ederek malzemenin manyetik özelliklerinde istenen yönde değişiklikler yapmak mümkündür. Bu gruba giren malzemeler yapılarına bağlı olarak çevreden algıladıkları sinyalleri elektronik yapılarında ortaya çıkabilecek değişikliklerle ortaya koyarlar. Bu değişikliklerin tespiti ve anında ölçümü ise bize seramiklerin fonksiyonel görevlerini verir. Yine bunu örneklerle izah etmek gerekirse ZnO ve SiC gibi malzemeler enerji nakil hatlarında sistemin aşırı voltajla yüklenmesi halinde bu Yüksek voltajları absorbe ederek cihazları aşırı yüklenmeden korurlar. Termistor olarak isimlendirilen ve ısı ile direnç değişimi gösteren Ni, Co ve Mn oksitlerden yapılmış malzemeler 300 °C ye varan sıcaklıklarda hassas ısı ölçümü için kullanılırlar. Otomobillerde egzoz sıcaklığının kontrol edilerek yakıt yanma oranının ayarlanması da ZrO_2 den yapılmış algılayıcılar vasıtası ile gerçekleştirilir. Zehirleyici ve yanabilen türdeki gaz kaçaklarının algılanmasında da SnO_2 , gama- Fe_2O_3 ve ZnO türündeki seramik malzemelerin yarı iletken özelliklerinden faydalanılır. Optik telekomünikasyon işlemlerinde silika camında üretilmiş fiber optik malzelerin kullanılması kabloların boyutlarının küçülmesinin yanı sıra transmisyon kalitesinin de artmasına yol açmıştır. AlGaAs veya InGaAsP türündeki

yarı iletkenlerden de yine optik telekomünikasyonda büyük önem taşıyan lazer ışık kaynakları oluşturulmuştur. Basınç, yaşamda önemli bir etkiye sahip olduğundan hassas bir şekilde ölçümü önem kazanmaktadır. Bu amaçla seramiklerin piezo elektrik ve manyetik özelliklerinden faydalanılarak statik ve dinamik basınçların ölçümü mümkündür. Kuvars (SiO_2), baryum titanat (BaTiO_3) ve PbTiO_3 - PbZrO_3 (PZT) bu türdeki malzemelere örnek teşkil eder. Son olarak elektronik alanında büyük öneme sahip seramik kapasitörler BaTiO_3 nün çeşitli aşındırma veya katkı elementleri ile karıştırılması ve yapıda olan dönüşümlerin kontrolü ile üretilmektedirler.

Alümina Seramiklerinin Kullanım Alanları

Alümina, oksit esaslı seramik ham maddeleri arasında tüketimi en fazla olanıdır. Yüksek sertlik, düşük yoğun-



Tablo 3: İşlem fonksiyonlarına göre seramiklerin sınıflandırılması

Fonksiyon	Sınıf	Bileşim
Elektriksel	Yalıtkan	Al_2O_3 , MgO, porselen
	Ferroelektrik	BaTiO_3 , SrTiO_3
	Piezoelektrik	PbZrO_3 , STiO_3
	Hızlı ion iletkenler	$\text{b-Al}_2\text{O}_3$, dop ZrO_2
Manyetik	Süper iletkenler	$\text{Ba}_2\text{YCu}_3\text{O}_{7-x}$
	Yumuşak Ferritler	$\text{Mn}_0.4\text{Zn}_0.6\text{Fe}_2\text{O}_4$
	Sert Ferritler	$\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$, $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$
Nükleer	Yakıt	UO_2 , UO_2 -PuO ₂
	Kaplama/Koruma	SiC, B ₄ C
Optik	Geçirgen zarf	Al_2O_3 , Mg Al_2O_4
	Işık hafızaları	dop PbZrO_3 , STiO_3
	Renkler	dop ZrSiO_4 , dop ZrO_2 , dop Al_2O_3
Mekanik	Yapısal refrakterler	Al_2O_3 , MgO, SiC, Si_3N_4
	Aşınma direnci	Al_2O_3 , ZrO_2 , SiC, Si_3N_4 , toklastırılmış Al_2O_3
	Kesme	Al_2O_3 , ZrO_2 , TiC, Si_3N_4 , SIALON
	Aşındırıcı	Al_2O_3 , SiC, SIALON
Isıl	İnşaat	$\text{CaO-Al}_2\text{O}_3$ - SiO_2
	Yalıtım	Al_2O_3 , ZrO_2 , SiO_2
	Radyatör	ZrO_2 , TiO_2
Kimyasal	Gaz algılayıcılar	ZnO , ZrO_2 , SnO_2 , Fe_2O_3
	Kataliz taşıyıcıları	Kordiyerit, Al_2O_3
	Elektrodlar	TiO_2 , TiB_2 , SnO_2 , ZnO
	Filtreler	SiO_2 , Al_2O_3
	Kaplamalar	$\text{NaO-CaO-Al}_2\text{O}_3$ - SiO_2
Biyolojik	Yapısal protezler	Al_2O_3 , porselen
	Çimentolar	$\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Estetiksel	Sanatsal tabaklar	Beyaz ürünler, porselen
	Fayans, beton	Beyaz ürünler, CaO-SiO_2 - H_2O

Dünyada ve Yurdumuzda Seramik Mühendisliği Eğitimi

Dünyada seramik mühendisliği eğitimi oldukça eski bir geçmişe sahiptir. Amerika Birleşik Devletlerinde seramik mühendisliği konusunda ilk olarak 1895 yılında faaliyete geçen Ohio State Üniversitesi eğitim vermeye başlamıştır. ABD'de Seramik Mühendisliği ve Teknolojisi konusunda eğitim veren toplam okul sayısı 1936'da 12 iken, 1990'da Seramik Mühendisliği konusunda eğitim ve diploma veren okulların toplam okullara oranı %10'du. 1936 yılında seramik mühendisliği konusunda Amerika Birleşik Devletlerinde lisans düzeyinde eğitim gören toplam öğrenci sayısı 585 iken, 1987 yılında bu rakam %100'den fazla bir artışla 1272 öğrenciye ulaşmıştır. Öte yandan güney Kore'deki seramik mühendisliği eğitimine bakılacak olursa, yılda yaklaşık 600 öğrenci seramik mühendisliği eğitimi veren 9 okula girmektedir. Birçok ülkede seramik mühendisliği bilim dalı, önemli bir mühendislik dalı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yurdumuzda seramik bilimi üzerine ilk dersler 1962 yılından itibaren İTÜ Maden Fakültesi, Metalurji Mühendisliği Bölümü ders programında başlatılmıştır. Halen yurdumuzda Metalurji Mühendisliği eğitimi veren akademik

kuruluşların ders programında bazı seramik dersleri bulunmaktadır. Ancak, bu dersler metalurji öğrencilerine seramikler konusunda bir ön bilgi vermekten ileri gidememektedir. İTÜ dışında seramik mühendisliği eğitimi Eskişehir Anadolu Üniversitesi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Sakarya Üniversitesi, İstanbul Üniversitesi ve Ege Üniversitelerinde verilmektedir. Eskişehir Anadolu Üniversitesi 1992'de Türkiye'de Seramik Mühendisi ünvanını verecek ilk Seramik Bölümünü kurmuştur. Gerekli alt yapıyı oluşturacak yönde faaliyetlerine başlayan Üniversite, önümüzdeki dönemde eğitime geçmeyi hedeflemektedir. Ülkemizde, seramik bilim ve mühendisliği dışında Güzel Sanatlar Fakültesi'nde yer alan seramik anabilim dalları da mevcuttur. Ancak, burada verilen eğitim, sanatsal ağırlıklı olduğundan günümüz modern seramik mühendisliği eğitime çok uzak kalmaktadır. Bu yüzden modern seramik mühendisliği için gerekli müfredat ve alt yapı ile donatılmış seramik mühendisliği eğitimi verecek birimlerin süratle kurulması gerekmektedir. İTÜ ve ODTÜ bu yöndeki ilk girişimleri Malzeme Bilimleri kapsamında seramik alt programı oluşturacak şekilde yapmışlardır.

alümina yüksek miktarda ara geçiş fazları gösterdiklerinden seramik sektöründe doğrudan kullanılamazlar. Ülkemizde de Seydişehir Alüminyum İşletmelerinden özellikle elek altı olarak tabir edilen alümina tam alfa yapısına dönüşmemiş olduğundan yapısal seramik uygulamalarında doğrudan kullanılamamaktadır. Elek altı alüminanın çeşitli kalsinasyon ve temizleme işlemleri ile yapısal seramiklerde de kullanılabilirliği TÜBİTAK-MAM, Malzeme Bölümü bünyesinde yapılan çalışmalar ile ortaya konmuştur.

Aşınmaya Karşı Seramikler

Alüminanın yüksek sertliği ve mekaniksel dayanımı çalışma esnasında aşınmaya maruz kalan makina elemanları ve mühendislik malzemeleri şeklinde olan kullanımını ön plana çıkarmıştır. Yapısal amaçlı mühendislik uygulamalarının başında korozif olan ve olmayan pompa salmastraları, musluk ve vana contaları, tekstil sektöründe kullanılan iplik kılavuzları, madencilik ve çimento sektöründe kullanılan aşınmaya dirençli plaka kaplamaları, metalleri taşlamada kullanılan seramik taşlama diskleri ve bıçak gibi kesici metalleri keskinleştirmede kullanılan taşlama elemanları sayılabilir. Enjeksiyonla kalıplama, ekstrüzyonla çekme, kuru presleme ve asıltı döküm gibi silikat esash geleneksel seramiklere rahatlıkla uygulanan üretim yöntemlerinin, alümina seramiklerinde uygulanması karmaşık şekilli parçaların başarılı olarak üretilmesini mümkün kılmuştur. Ülkemizde tekstil iplik kılavuzları gibi aşınmaya dirençli seramik parçalar üretilmekte ve pazar bulmakla birlikte son yıllarda alüminadan iplik rehberlerinin üretimi de pazar gündemine girmiştir. TÜBİTAK-MAM, Malzeme Bölümü son iki yıldır konu ile ilgili çalışmalarını teknolojiyi endüstriye aktaracak seviyeye getirmiş, ülkemizde ilk defa saf ve kompozit alüminadan iplik rehberler yapımını gerçekleştirmiştir.

Seramiklerin Savunma Amaçlı Kullanımları

Alümina seramiklerinin en iyi bilinen askeri uygulaması hafif balistik panel yüzeylerinin balistik dayanımı artırmak için seramik plakalarla kaplanmasıdır. 1960'lı yıllardan beri uygulanan bu yöntem özellikle Amerika Birleşik Devletleri - Vietnam savaşı sırasında gelişti-

luk, ısısal kararlılık ve korozyon dayanımı gibi üstün özellikleri yanı sıra düşük birim maliyeti alümina tüketimini artırmaktadır.

Alumina, yer kürede doğal olarak en fazla bulunan minerallerden boksit içinde bulunur. Dünya alümina üretiminin yaklaşık % 90'ı alüminyum metal üretiminde kullanılırken geriye kalan % 10'luk kısım ise ısıya dirençli dolgu malzemeleri, pigment, katalist, refrakterler, aşındırıcılar ve seramik malzemelerin üretiminde kullanılırlar. Seramik sektöründe kullanılan alüminanın dünya yıllık üretimi 4 milyon ton civarındadır. Bayer yöntemi neticesinde oluşan alüminyum hidroksitler yapıdaki kristal suyunu uçurmak için yapılan kalsinasyon işlemleri sırasında bir çok ara fazdan geçtikten sonra alfa veya gama formu olmak üzere iki kararlı nihai kris-

tal yapısına ulaşırlar. Kristal yapısı sıkı paketlenmiş hegzagonal sistem olan alfa alüminanın ergime sıcaklığı 2053°C dir. Kristal yapı içerisinde Al³⁺ iyonlarının bulunduğu koordinasyon sayısı 6 olan sıkı paket pozisyonlarının 2/3'ü Al³⁺ iyonlarınca doldurulmuş, 1/3'ü ise boş bulunmaktadır.

Bayer yönteminden gelen ve az miktarda kalsinasyon işlemi gören alfa

Tek ve çok kristalli alfa alüminanın özellikleri		
Özellik	Tek Kristalli	Çok Kristalli
Yoğunluk (g/cc)	3.97	3.9
Sertlik (GPa)	22.5	15-22
Young Modülü (GPa)	470	250-380
Eğme Mukavemeti (MPa)	686	150-350
Basma Mukavemeti (MPa)	2940	2100-2500
Isısal Genleşme Katsayı (C ekseninde)	5.3 x 10 ⁻⁶	7.8 x 10 ⁻⁶
Isısal İletkenlik (W/mK)	41.9	17-29



Savunma amaçlı zırh plakaları (TÜBİTAK - MAM)



rilmiştir. Balistik amaçlı kullanımlar için değişik seramik malzemeler önerilmekle birlikte alümina, fiyatının uygunluğu nedeniyle en fazla tüketilen teknik seramik malzemesidir. Plakaların şekillendirilmesinde kuru ve/veya izostatik presleme yöntemleri kullanılır. Seramik ile kaplı balistik sistemin çalışma prensibi süpersonik hızlarla gelen mermilerin sivri delici kısımlarının sert seramik tarafından parçalanarak körleştirilmesi veya ufalanması, daha sonra da ufalanmış bu parçacıkların polimer esaslı balistik altlık ile durdurulması esasına dayanır.

Farklı tehdit seviyelerine göre seramik ve altlık malzeme kalınlıklarının kombinasyonu ile bir çok zırh delici mermi çeşidi durdurulabilir. TÜBİTAK-MAM Seramik Laboratuvarlarında Seydişehir elek altı alüminasının değerlendirilmesi ile balistik plaka yapım çalışmaları bir yıldır devam etmektedir.

Al₂O₃ nin diğer bir askeri uygulaması roket ve uçak uç kısımlarında kullanılan radar dalgalarına geçirgen "radome" lar şeklinde kendisini gösterir. Radome'lar alt çapları 35 cm ve yükseklikleri 100 cm kadar olabilen içi boş konik şekilli seramik parçalardır. Özellikle süpersonik hızlar ile uçan roket ve uçakların radar sistemlerinin muhafazasında rol oynarlar.

Tipik bir yüzeyden-yüzeye ve havaya atılabilecek rokette kullanılması gereken radome'da aranması gereken malzeme özellikleri; sıcaklıkla kararlı kalabilen düşük dielektrik sabiti, düşük yoğunluk, iyi termal şok direnci ve yağmur

gibi atmosferik şartlar altında iyi erozyon ve darbe dayanımları göstermesidir. Bu özellikleri verecek bir çok yapısal seramik malzeme çeşidi olmakla beraber uygulama amacına bağlı olarak minimum % 97'lik alümina radome olarak kullanılabilir. Yapılan hesaplamalar sıcak preslenmiş alümina veya alümina tek kristalinden yapılmış 3.2 mm kesit kalınlığındaki radome'ların 11800 km/saat hız ile giden roketlere takılması halinde 2 mm çapındaki yağmur damlacıklarının darbe etkisine karşı koyabileceğini ortaya koymuştur. Radome'ların üretilmesinde kullanılan yöntemler geleneksel asıltı döküm olabildiği gibi malzeme boyutlarının artması ile diğer yöntemler de kullanılabilir. Alüminanın termal ve plazma yöntemleri ile kaplanması alternatif üretim şekilleri olarak ileri sürülmüşse de boyutların istenen toleranslar içinde tutu-

lamaması izostatik şekillendirme yönteminin geliştirilmesini gerekli kılmıştır.

Seramiklerin Biyolojik Amaçlı Kullanımları

Alümina esaslı yapısal seramiklerin tıbbi alanda uygulamaları son 20 yıldan beri üzerinde çalışılmakta olan bir konudur. Günümüzde alümina, kemiğin yerine ve ağızda dişin yerini alabilecek şekilde kullanılabilir.

Bunun nedenleri seramik malzemelerin genel olarak basma yükleri altında üstün mekanik dayanımlar göstermesi ve vücut şartlarında inert kalarak yaşayan kısımlarla herhangi bir kimyasal etkileşime girmemesidir. Kalça kemiklerinden olan femur başının alümina esaslı seramiklerden yapılmış protezlerle değiştirilmesi günümüzde mümkündür. Geleneksel olarak metalik ve yüksek yoğunluklu polietilenin kullanıldığı bu



Radyan ısıtıcı örnekleri



Zirkonya seramik makas ve diğer örnekler

uygulamada karşılaşılan aşınma problemi alüminadan yapılmış top (femoral head) ve yuva (acetabular cup) kısımları ile minimuma indirilmiştir. Kullanım alanının getirdiği önemden dolayı alüminanın şekillendirilmesinde kullanılan tozların oldukça saf olması ve ekonomik olarak pahalı olabilecek yüzey parlatma ve sertleştirme yöntemlerinin de üretim kademesinde uygulanması biyolojik amaçlı ürünler için kaçınılmazdır.

Alüminanın bu tür sistemlere sağladığı diğer bir avantaj ise protezin kemiğe yapıştırılmasında kullanılan çimento-ya olan gereksinimin son yıllarda önerilen yeni yöntemlere bağlı olarak orta-

dan kalkmasıdır. Geleneksel olarak vücutta kullanılan polimetil metakrattın en büyük dezavantajı olan zamanla gözlenen gevşemenin ortadan kaldırılması için alümina protezlerin kemiğe yapıştırılacak kısımlarının gözenekli dizayn edilerek dokunun bu gözenekli kısımlarda zamanla büyümesi ve mekaniksel doğal bir bağlanmanın oluşturulmasına çalışılır. Alüminanın kemiğe yapışacak kısmında oluşturulacak 75-100 mikron boyutundaki gözeneklere organik doku ve kemik büyümesinin oluşturularak sağlam bağlanmanın gerçekleştirilebileceği fakat kimyasal ve radyasyon terapisi gören hastalarda ise bu büyümenin gözlenmediği bazı araştırmacılar tarafından gösterilmiştir.

Çok kristalli alüminaya göre daha az sayıda yapısal hata içermeleri nedeni ile kalıcı nitelikteki protezlerin kemik ile

mekanik olarak bağlanmasında vida olarak da kullanılırlar. Özellikle basma kuvvetlerinin önem kazandığı diş kökleri uygulamalarında veya yapay diş bağlantılarının yapımında da tek kristal alüminum çok değişik şekil ve boyutlara sahip parçalar kullanılabilir. Tek kristalli alüminadan yapılmış kök kısmı üzerine çok kristalli alüminadan yapılmış kısımların yerleştirilmesi ile de daha kompleks kompozit uygulamalara gidilebilmektedir. Bu türdeki bir uygulamanın getireceği avantaj tek kristal alüminaya ile yapay diş arasındaki sertlik farkının çok kristalli alüminaya kullanılarak azaltılması ve kök üzerine yerleştirilecek dişin yerine ve yandaki diğer dişlere uyum sağlamasını gerçekleştirmektedir.

Seramiklerin Yeni Kullanım Alanları

Seramik Çelik

Tüm üstün niteliklerine karşın seramik malzemelerin en belirgin zaafları kırılma olmalarıdır. 1975 yılında Avusturyalı üç bilim adamı, zirkonyum oksit (zirkonya) seramikleri üzerinde yaptıkları araştırmalarda "dönüşüm toklaştırmayı" olarak adlandırılan bir mekanizmayla seramik malzemelerin daha tok ve sağlam özelliklere kavuşmasını sağladılar. Bu mekanizma basit bir anlatımla, seramik yapı içinde oluşan çatlakların yine yapı içinde durdurulması ve hapsedilmesi olarak özetlenebilir. Bu yöntemde çatlakların ucundaki gerilmelerin yol açtığı bir kristal yapı dönüşümü oluşturulmakta ve bu dönüşüm sonucu kristal hacminde sağlanan % 3-5'lik bir artış, kırılmaya yol açacak şekilde ilerleyen bir çatlak yapı içerisinde durdurup, hapsedmektedir. Bu şekilde daha tok ve sağlam yapıya kavuşan zirkonya seramikleri pek çok önemli uygulamada başarıyla kullanılmaya başlamıştır.

Çevre Kirlenmesine Karşı Katalitik Konvertörler

Çağdaş teknolojik imkanlarla birlikte geliştirilen malzeme sistemleriyle zararlı ve atık gazların temizlenebilmesi mümkün kılınmıştır. "Katalitik Konvertör" olarak bilinen, oto egzoz gazlarından çıkan karbon monoksit, azot oksitleri ve zararlı hidrokarbonları filtreleyerek zararsız gaz bileşimlerine dönüştüren sistemler geliştirilmiş ve

Ülkemizde Seramik Sanayinin Günümüzdeki Durumu ve Geleceği

Yüksel Güner
Türk Seramik Derneği Başkanı

Ülkemizde seramik sanayi, Geleneksel Seramikler dediğimiz yapı içi ve dışında kullanılan seramikler, (Tuğla, Kiremit, Yer ve Duvar Karoları, Seramik Sağlık Gereçleri vs.), Sofra ve Süs Eşyası Seramikleri, Alçak ve Yüksek Gerilim İzolatörleri ile Refrakter Seramiklerin üretimini sürdürmektedir. Bu alanda yurt içi ihtiyacının çok büyük bir bölümünü karşıladığı gibi, dış pazarlarda da giderek payını artıran bir konumdadır. Geleneksel Seramikleri, mekanizasyon ve hatta otomasyon içeren üretim teknolojilerine dönüştürebilmek için çalışma ve uygulamalar yapılsa da, halen emek yoğun endüstrilerden biridir. Hammade ihtiyacının bir bölümü yurtdışından ithal edilmesine karşın, üretim dalına bağlı olarak % 85-95 gibi önemli bir bölümü de yurt içinden temin edilmektedir. Görüldüğü gibi işçiliğinin ve hammaddesinin yerli kaynaklardan sağlanması, seramik endüstrisinin, katma değeri yüksek ve yurtdışına

ihracatı yapılabilir bir endüstri dalı olduğunu ortaya koymaktadır. 1993 yılı geleneksel seramikler ihracatı toplamı yaklaşık 105 000 000 \$'a ulaşmaktadır.

Gerek Avrupa Topluluğu ülkeleri, gerek diğer gelişmiş ülkeler, ileri teknolojiyi uyguladıkça bu tip üretimin karlılığının azalmasını dikkate alarak üretim kapasitelerini dondurmakta, hatta azaltarak ihtiyacı olan seramik ürünleri bizim gibi gelişmekte olan ülkelere ithal etmeye yönelmektedir. Seramik ürünleri dışıyatımında ülkemizin önemli bir potansiyeli vardır. Bu alanda kalite, kapasite ve hizmet yönünden Avrupa ve Dünya standartlarına ulaşmış bulunmaktadırlar.

Ülkemizin Geleneksel Seramiklerin üretimi konusunda ulaştığı başarının yanı sıra İleri Teknolojik Seramikler diye adlandırılan çok geniş kapsamlı İleri Teknoloji Seramikleri konusunda henüz, bazı üniversiteler, (İTÜ, Boğaziçi, Hacettepe, ODTÜ) ve TÜBİTAK gibi kurumlarda yapılan araştırma çapındaki çalışmalardan öteye gidebilmiş değildir.

başarıyla uygulanmaktadır. Seramik hammaddelerden yapılan ve tipik bir "bal peteği" şeklinde olan taşıyıcı malzeme üzerine kaplanan katalistler esas filtreleme işlevini yaparlar. Seramik taşıyıcı malzeme, içinde 0.3 mm genişliğinde kanallar halinde mini boşluklardan oluşmaktadır. Özelliği itibariyle seramik malzemenin yüzey alanları tipik bir futbol sahası büyüklüğüyle kıyaslanabilecek düzeydedirler. Bu geniş alanlar üzerine kaplanan platin, paladyum, radyum bileşikleri zararlı gazları kendileri hiçbir değişikliğe uğramadan çeşitli reaksiyonlarla azot, su buharı ve karbon dioksit gibi zararsız gazlar haline getirirler. Katalitik konvertörler düşük maliyet, minimum benzin sarfıyatı ve araçlarla yaklaşık 80 000 km ye çıkan kullanım ömürleriyle çağdaş teknolojinin ürettiği en önemli sistemlerdendir.

Yıldırımlar Karşısında Seramikler (Çinko Oksit Seramik Varistörler)

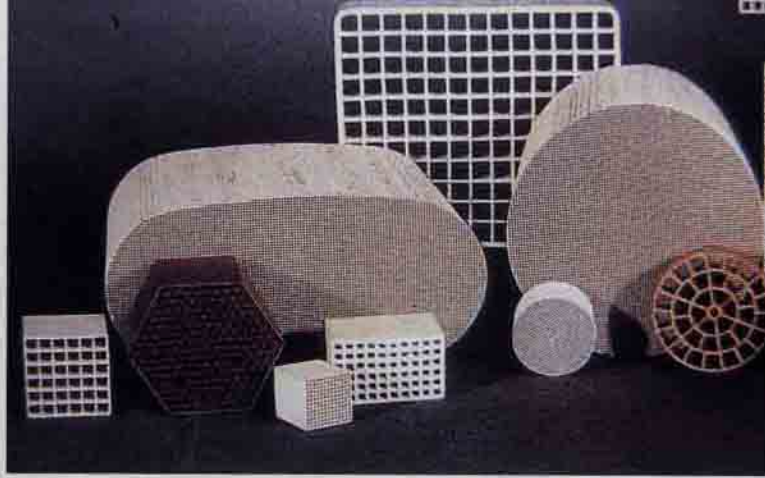
Bir elektrik güç hattına yıldırım düştüğünde oluşan yüksek gerilimden dolayı tüm sistemler bozulur ve kesintilere sebep olur. Yıldırım düşmesiyle oluşan yüksek elektrik enerjisini sistemleri bozmadan hapsederek zararsız hale getirmek için ZnO (çinko oksit) seramik varistörler kullanılır. Çinko oksit seramik kristalleri normal şartlarda yarı-iletkenlerdir, ancak kristal yapılarına bazı bizmut oksit gibi seramik malzemeler ilave edildiğinde çok iyi iletken malzeme özelliği gösterirler. Bu özellikleriyle katılandırılmış çinko oksit seramik taneleri yalıtkan bir seramik matris içine gömülürler; bu haliyle oluşan malzeme elektriksel olarak lineer olmayan özelliktedir. Düşük gerilimlerde, malzemenin elektriksel iletkenliği de düşüktür, çünkü yalıtkan matris elektrik akımının çinko oksit taneleri arasında iletilmesini önlemektedir. Yüksek gerilim şartlarında ise, yüksek enerjili elektrik akımı bu matrisi geçerek iletken çinko oksit taneleri arasında iletilir ve malzeme iletken olarak işlev görmeye başlar. Yalıtkanlıktan iletkenliğe dönüşüm özelliği tamamen malzemenin iç yapısının dizaynından geçer. Bu tasarım sonucu çinko oksit varistör olarak bu seramikler her türlü elektrik

ve elektronik sistemde otomatik ayarlı devre kesiciler olarak hemen hemen her türlü gerilim uygulamasında yaygın olarak kullanılırlar.

Malzeme Teknolojisinde Yeni

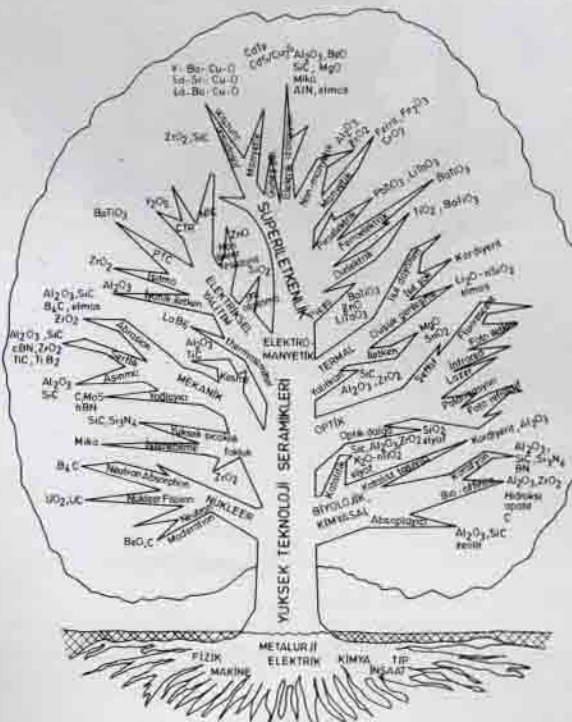
Bir Yaklaşım: Biyotaklit (Biomimetics)
Doğal yaşam sistemlerin taklit edilmesi, biyo-esin yeni malzeme ve seramik teknolojisinde önemli bir yaklaşım olarak yerini almaktadır. Yapılan geniş araştırmalar biyolojik oluşumların son derece karmaşık bir mikro/makro yapıyla ilginç özellikler içeren bir mimariye sahip olduğunu göstermektedir. Ağaçlarda selüloz bazlı kütleler, derideki kolajen bazlı oluşum, kemik yapısı, köpek balığı derisi ve midye kabuklarının olağanüstü yapıları bunlara örnek olarak verilebilir.

Princeton Üniversitesinden, seramik bilim dünyasının en önde gelen uzmanlarından biri olan Türk bilim adamı Prof. Dr. İlhan Aksay, midye kabuklarının içyapıları üzerindeki incelemeleri sonucu mükemmel bir "seramik kompozit" yapıyla son derece sert ve sağlam özelliklere sahip olduğunu tesbit etti. Bu yapının moleküllerin düzenlenmesinde bir model olarak kullanımıyla, yüksek teknoloji malzemeleri tasarımı mümkün olmaktadır.



Profesör Aksay, bu modelden esinlenerek son derece sert, dayanıklı alüminyum-bor karbür-metal-seramik kompozit tank zırh malzemesi geliştirmiştir. Bu malzemeler şu anda ABD ordusunun çeşitli laboratuvarlarında denenmektedir. Bugün artık gelişmiş bilgisayar tasarım imkanlarıyla atom malzemeleri tasarlayabilecek tekniklere sahibiz. Bu ileri teknoloji düzeyinde bilimadamları doğada bulunan canlı ve cansız mükemmel yapılarıdaki oluşumları biyo-taklit yoluyla seramik ve malzeme teknolojilerine uygulamaya başlamışlardır. Tüm bu uğraşlar dünyamızın enerji, çevre ve ekolojik dengesi yönünde teknolojileri daha uygun ve uyumlu hale getirmek için olmaktadır.

Bu olguların dışında seramik malzemelerin metallere göre doğada bol miktarlarda bulunabilmesi, daha ucuz olması çok önemli faktörlerdendir. Bilimsel ve teknolojik gelişimler ileri endüstriyel uygulamalar için daha sert, sağlam ve dayanıklı, üstün fiziksel, mekanik, kimyasal, elektromanyetik özelliklere sahip seramiklerin üretilmesiyle pek çok alanda yeni ufuklar açılabilir ve yaşam düzeyini yükseltebilecektir. Bu bakımdan "Yüksek Teknoloji Seramikleri" önümüzdeki yüzyılın en stratejik malzemeleri olarak, gelişme yarışında önemli bir rol oynayacaktır.



Kaynaklar

Kennie E., Bowen K., "High-Tech Ceramics in Japan: Current and Future Markets", *Am. Ceram. Soc. Bull.* 62 (5), 1982: 590-596.

Alumina, Ceramic Bulletin, 71, 5, 1992: 780-82.

"Development and Current Status of Armor Ceramics",
Ceramic Bulletin, 70, 6, 1991: 1035-39

"Alumina Ceramics for High Temperature Applications",
Advanced Ceramics, Trans Tech Pub., Vol 56-57, 1991:
45-48

Resistance of white Sapphire and Hot Pressed Alumina to Collision with Liquid Drops, J. Res. Natl. Bur. Stdr., 64A, 6, 1960: 499-512

"Ceramics for Biomedical Applications", Advanced Ceramics, Trans Tech Pub., Vol 56-57, 1991: 13-22

*Alumina as Biomedical Material", Alumina Chemicals, American Ceramic Soc. Pub., 1991:337-340

*Ceramic Steel", *Nature*, 1975: 258

Bowen K., "Advanced Ceramics", Scientific American, Oct., 1986: 169

Seramik ve Sanat

Ferhan Erder

Bilkent Ün. G.S. Tasarım ve Mimarlık Fakültesi

Seramik insanla birlikte varolmuş en eski üretme ve yaratma sürecidir. Doğa ile yakın ilişkisi sonucu insanoğlu ilk çağlardan bu yana, topraktan yaptığı testisine biçim vermiş, takıgı kulbun işlevinin yanısıra gör-selliği ile de testiye katkısı olsun istemiş, onu güneşte kurumuş, ateşte sertleştirmiş, üzerine törenlerini, savaşlarını resmetmiştir. Böylece nesilden nesile aktarılan görsel bir gün-ce gibi, toprak testiler de bize eski za-manların masallarını anlatmaktadır.

Testiler ve üretilme biçimleri, "kısa boynu, karnının yuvarlağı ile kızıl kahverengi testi, içerdığı enerji ile güneşin simgesi, aynı zamanda da kendi ölçeğinde insanın dünya ile ilişkisinin bir ifadesi" dir diyen Simmer gibi birçok günümüz düşünürünün de il-gisini çekmiştir. Seramik, "çömlek-çinin toprağı" anlamına gelen, Yunanca Keramikos sözcüğünden türe-miştir. Üzeri sırta örtülmemiş, bir kez pişmiş kırmızı toprak 'terra-cotta' adıyla anılmaktadır. Hititlerin ana tanrıça heykelcik-leri, kapları, yazılı tabletleri, Etrüsklerin ölü-lerin hayattaki halini temsil eden mezar üstü heykelleri ve Çin'de atıyla, silahıyla 700 aske-rin bire bir boyuttaki heykelleri terra-cot-ta'nın günümüze dek ulaşan sanat değeri taşıyan güzel örneklerdir.

Pişmiş toprak kapların beyaz örtücü sırta kaplanması İran-İrak Orta Doğu ülkelerinde başlamıştı. Beyaz sırta kaplanmış üzeri fırçayla renklenmiş su geçirmez kap örnekleri Kuzey Afrika üzerinden Avrupa'ya ihraç ediliyordu. Adını ihraç limanı olan Mayorka adasından alan "Majolik ya da Mayolika", bu teknikle yapılan seramikleri tanımlıyor. İtalyan kenti Faenza ise 15. yy'da bu tekniğı uygulayıp ge-

liştiren daha sonra da ihraç eden önemli bir merkez olmuştur. Rafaelo, Donatello ve Botticelli'nin tabloları bu teknikle tabak-lara duvar karolarına kopya edilirken yeni renkler geliştirilmişti. Seramik eşyaya Fayans denilmesi Faenza geleneğinin ve tekniğinin üstünlüğünden kaynaklanmaktadır. Faenza, geleneksel seramiğin yanısıra çağdaş sanat se-ramiğinin de uluslararası bir merkezidir. Seramik Enstitüsü, müzesi ve biennali ile ün yap-mıştır.

Sanayi devrimi ile makinanın el üretimini yerini alması sanatçı/zanaatkar ayırımının kaldırılması gereğini doğurdu. Estetik duyar-lığın gündelik kullanım eşyalarına yansiyarak



güzelin herkese ulaşmasını savunan İngiliz iş adamı William Morris'in idealist teorileri Avrupa'da, Birleşik Amerika'da ve Almanya'da etkiler yaratmıştır. Almanya'da Bauhaus Mimarî ve Uygulamalı Sanatlar Okulu, seramik atelyelerinde 'gündelik kullanım eşyasında, sanayi üretimine uygun iyi orantılı yalın formlar' tasarımı önem kazandı ve yüzey bezemesi ikinci plana alındı. "İşlev biçimi belirler" görüşü Bauhaus'tan tüm Batı dünyasına yayıldı. İskandinav ülkelerinden Finlandiya'da işleve yönelik saf, yalın tasarımlar fabrikaların sanatçı/çömlekçilere açılmasıyla önem kazandı. Es-

tetik duyarlığın herkese ulaşması görüşü çağdaş sanatı etkileyen Picasso ile Miro'nun Fayans (majolik) tekniğini kullanarak seramik yapımlarına yol açtı.

Miro, usta çömlekçi dostu Artigas'ın atel-yesinde 365 parça seramik ürettiği sırada seramiğe tutkusunu şöyle ifade ediyordu: "seramikteki görkemli gizem beni resimden daha çok etkiliyor. İnsanın toprak ve ateşle mücadelesini yaşıyorum. Mücadele ne kadar zorlu olursa parça o denli güçlü oluyor. Ateş mi benim, bakalım kim kime hükmedecek?". Miro'nun yorulmak bilmeyen araştırma merakı ile ürettiği seramiklerde, günümüzün düşüncesi, bilimi ve sanatı aracılığıyla insanın estetik ve antropolojik kökenini yeniden keşfedişine tanık oluyoruz. Tristan Tzara, "Miro sanatta çocuksu tavrı çağdaş insan düzeyine çıkardı. Çamuru birbirine ekleyip, eline geçen aletle çizip çocuksu ama akılcı bir duyarlılıkla malzemenin tüm olanaklarını denedi, objenin boşlukla ilişkisini kurarak seramik üretti" diyor.

Picasso ise 1946'da çömlek sergisi için geldiği Vallauris kentine yerleşti. "Seramik çalışırken nefes alıyorum" diyordu. Fransızcada "nefes" ile aynı kökten sözcükler olan arzu, espri ve ilham sanatçının seramiğe yaklaşımını bir kelime ile ifade ediyor. Picasso tornada çektiği formları üstüste birbirine ekleyerek, boşlukta anlatımı olan seramik heykeller üretti. Balık, boğa matador, kuş, kadın portreleri ile bezediği tabakların sayısı 300'ü bulmaktadır. Bir seramik ürünün sanat olarak nitelenmesi için derinlemesine yeni bir bakış ile merak uyandırması, düşündürmesi, anlamı olması gibi özellikler aranıyor. Örneğin, işlevi olan, aynı zamanda kişinin çevresiyle ilişkisini, düşünce ve duyarlığını yansıtan bir çaydanlık bu bakış açısından bir sanat eseri olarak nitelenebilir. Seramik artık sadece bir 'süs' eşyası olmaktan arınarak, bir öykü gibi anlatıcısının kişiliğine bürünmelidir...

Zengin bir seramik geleneği olan ülkemizde henüz seramik müzeleri yoktur. Açılacak bu müzelerde ilk ve orta öğretim düzeyinde yaratıcı üretime yönelik kurslar da açılarak gençliğin konuya yakınlaşması sağlanabilir. Örneğin Japonya'da olduğu gibi seramik parkları kurulabilir. Güzel Sanatlar Fakültelelerinden mezun gençlerin toprak, sır, fırın gibi üretim kolaylığı bulunan tasarım merkezlerinde kaliteli üretime özendirilmesi seramiğin ülkemizde yaygınlaştırılması için hemen akla geliveren önerilerden bazıları...

Matematik

D Ü N Y A S I

MATEMATİKÇİLERİN VE MATEMATİĞİ SEVENLERİN TEK DERGİSİ!

BİR TANE RASTGELE ÇİZGİ VAR
ALİ NESİN

ULUSAL MATEMATİK OLİMPİYADI
ALBERT ERKİP

DİNAMİK SİSTEMLER, GARİP ÇEKERLER
VE KAOS
H.TURGAY KAPTANOĞLU

L'HÔPITAL KURALI ÜSTÜNE
MEFHARET KOCATEPE

GEOMETRİ PROBLEMLERİNİN ÇÖZÜM
YÖNTEMLERİ
ALPARSLAN ERTUĞ

DAİREYİ KARE HALİNE GETİRMEK; π İLE ϕ
ARASINDAKİ BAĞLANTI GEÇMİŞLE BUGÜN
ARASINDA BİR KÖPRÜ KURABİLİR Mİ?
MEHMET SUAT BERGİL

ÜNLÜ KADIN MATEMATİKÇİLER:
EMMY NOETHER (1882-1935) (1)
HÜLYA ŞENKON

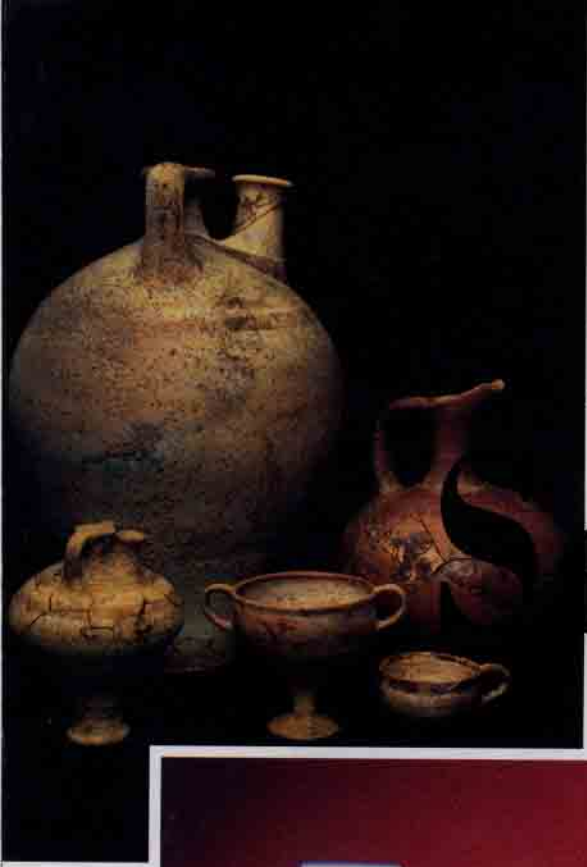
PROBLEMLER

ÇÖZÜMLER

SATIŞ FİYATI: 25.000 TL 1994 ABONE BEDELİ : 75.000 TL
YALNIZ CİLT KAPAĞI : 50.000 TL 1991-1992 (10 DERGİ) CİLTTELİ: 250.000 TL

ABONE VE İSTEME ADRESİ : ATATÜRK BULVARI 95/1105 06650 KIZILAY / ANKARA PK: 424 KIZILAY

TEL: 0 (312) 4187945 POSTA ÇEKİ HESABI: 522253 ANKARA



21. Yüzyılın Malzemesi Seramikler



Çetin Toy,
Tarık Baykara
TÜBİTAK - Marmara
Araştırma Merkezi

GENEL olarak tanımlandığında, seramik kapsamına metalik ve organik esaslı olmayan tüm malzemeleri almak mümkündür. Bu bakımdan özellikle doğada bol miktarda bulunan metal oksitleri başta olmak üzere silikatlar, karbürler, nitrürler, borürler, camlar, camseramikler ve çimento türündeki malzemeler seramik sınıfına girmektedirler. Ayrıca seramik malzemelerin kendi aralarında metallerle ve polimerlerle yaptıkları kombinasyonlarla "kompozit malzemeler" oluşturmaları mümkündür. Seramik malzemelerin ortak özelliği, bu malzemelerin atomları arasındaki bağlanmanın iyonik, kovalent ya da karma olarak orta-

ya çıkmasıdır. Bu güçlü bağ sınıfından dolayı seramikler genelde ısıya ve korozyona dayanıklı malzemeler olarak bilinirler. Ancak bu güçlü bağların bu malzemelerde oluşturduğu kırılabilirlik özelliği de seramiklerin bir zaafı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu malzemelerde iç yapıda bulunabilecek en küçük bir hata, çatlak oluşmasına neden olur. Çatlaklar ise özellikle çekme gerilimleri altında süratle ilerleyerek malzemelerin kırılmalarına yol açar. Bir çok seramik malzemedeki atomlar arası bağlanmadan dolayı elektronlar lokalize olarak ısı ve elektriği yapı içinde iletmezler. Bu özelliğiyle bazı seramikler ısı yalıtımında ve elektrik izolasyonunda yaygın olarak kullanılırlar. Ancak bir diğer seramik malze-

me grubunda (Galyum - Arsenit gibi) yarı iletken ve (Yttriyum-bakır oksit gibi) sıvı azot ortamında süperiletken nitelikler görülmektedir. Seramikler genel olarak metallerin oksit, nitrür, karbür ya da borür bileşeni olduklarından, kristal yapıları metallere nazaran daha karmaşık bir durum oluşturur. Bazı durumlarda seramiklerde kristal ve amorf yapının bir kombinasyonu da görülebilmekte ve iç yapının kontrollü olarak istenen yönde tasarımı yapılabilmektedir. Bu bakımdan, seramiklerin bileşim ve mikroyapı olarak kontrol edilebilme özellikleri, uygulama açısından istenen kimyasal, fiziksel, ısı, mekanik ve elektriksel ihtiyaçlara göre tasarımlarını mümkün kılar. Özellikle gelişen teknolojilerin getirdiği tasarım kolaylığıyla arzu edilen niteliklere sahip kritik seramik malzeme oluşturulması en önemlileri bilgisayar, iletişim, elektronik ve mikroelektronik gibi dallarda yeni teknolojiler gelişmesine yolaçmıştır.

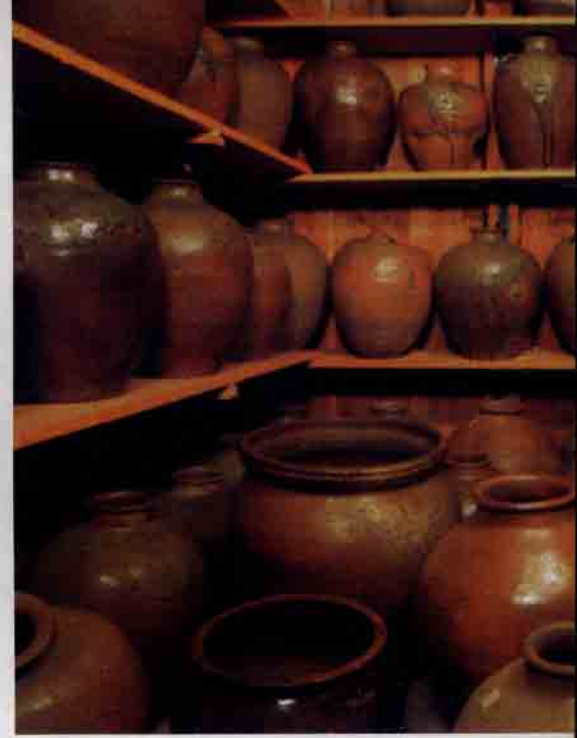
Seramik malzemeleri Geleneksel ve Yüksek Teknoloji Seramikleri olarak iki ana grupta incelemek mümkündür.

Geleneksel seramikler grubuna kil-den mamül sıhhi gereçler, fayans, karo ve porselenler, tuğla ve kiremitler ve elektrik izolatör malzemeler; refrakterler; camlar ve çimento malzemeleri girmektedir. Yüksek Teknoloji Seramikleri için ise, zaman zaman "modern seramikler", "mühendislik seramikleri", "ince seramikler", "teknik seramikler" gibi tanımlar da kullanılmaktadır. Bu

grup, "yapısal seramikler" ve "fonksiyonel seramikler" olarak ikiye ayrılmaktadır. Seramik malzemelerin üretim süreçleri önemli benzerlikler gösterirler. Her şeyden önce doğal hammaddenin öğütülmesi, işlenmesi, uygun katkılarla homojen karışımlar haline getirilmesi gerekir.

İnce toz halinde hazırlanan bu başlangıç malzemesinin şekillendirilebilmesi için uygun katkılarla plastik hale getirilmesi aşaması gelir. Bu aşamada geleneksel kiler için su kullanılırken, modern uygulamalarda yoğunlaştırma aşamasında uçuculaşan organik polimer bağlayıcılar katkı olarak kullanılır. Daha sonra uygulamada istenen son şekle göre (near-net shape) şekillendirme aşaması için asıltı döküm (sıvı karışımın gözenekli kalıplara dökülmesi ve sıvı katkının kalıptan emilerek atılması), enjeksiyon kalıplama (istenen forma göre kalıp içine malzemenin basınç altında sıkıştırılması), kuru presleme, soğuk izostatik presleme gibi tekniklerle malzeme en son formunda ortaya çıkartılır. Bu aşamadan sonra malzemenin plastikliği için katılan maddelerin bünyeden tamamen atılarak, yoğunlaşması için pişirilmesi, veya sinterlenmesi, süreci başlatılır.

Ergime sıcaklığı altında malzemelerin pişirilmesi teknik terim olarak "sinterleme" olarak bilinir ve malzemenin yoğunlaşması, toz parçacıkların birleşmesi, kaynaması, gözeneklerin kapanması ve malzemenin bütölerek çekmesi

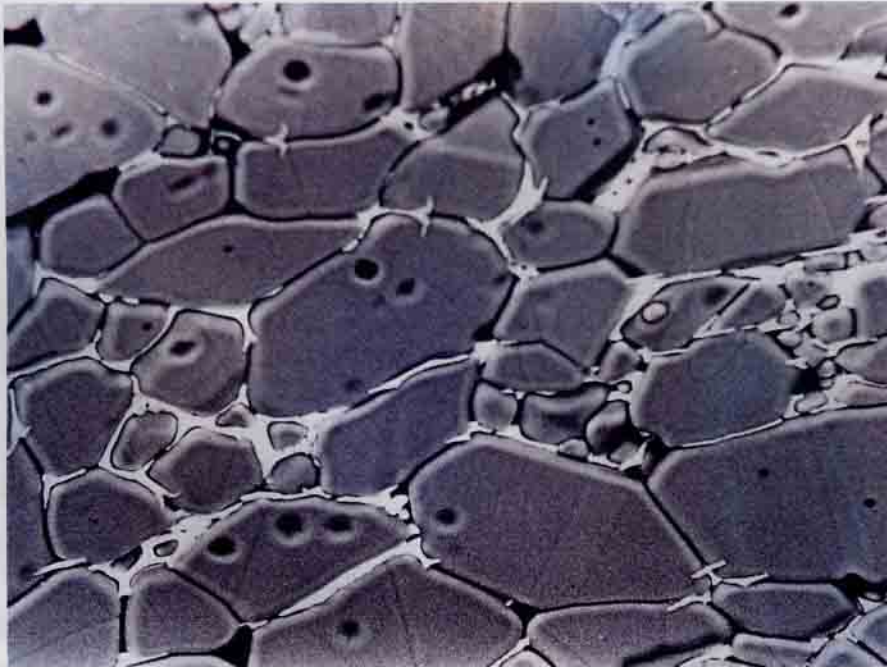


bu süreç sırasında oluşur. Bu aşama sonucu elde edilen malzeme küçük düzeltme, parlatma ve diğer mekanik işlemlerden sonra doğrudan uygulamaya hazır haldedir.

Geleneksel Seramikler

Kilden Mamül Ürünler

Kaolin ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$), feldspat (K_2O veya Na_2O , Al_2O_3 , $6SiO_2$), kuvars (SiO_2), diğer minerallerin kombinasyonu neticesinde elde edilen ürünler bu sınıfta nitelendirilir. Pişirme kapları, porselenler, süs ve dekorasyon eşyaları, banyo ürün ve aksesuarları, sağlık gereçleri, fayanslar, tuğla ve benzeri yapı malzemeleri bu gruptaki tipik uygulamalardır.



Erimiş metal süzme filtreleri

Seramiklerin ilk yapı görüntülerine bir örnek: Taramalı Elektron Mikroskop, 500 Büyütmede Al_2O_3 - MnO_2 - TiO_2 Seramiği



Refrakterler

Yüksek alüminalı, silika-alümina esaslı, magnezit (% 80-90 MgO, Fe₂O₃ ve Al₂O₃) ve krom-magnezit esaslı (% 60 MgO, Cr₂O₃ ve Fe₂O₃), fosterit (% 57 MgO, % 43 SiO₂), spinel (% 72 Al₂O₃, % 28 MgO), süper refrakterler (% 50-95 SiC, kuvarz kil), zirkon esaslı (% 66 ZrO₂, % 33 SiO₂) olarak grup ve tiplere ayrılan refrakter malzemeler fırınlarda kaplama olarak, ısısal yalıtımda, potalarda, metal üretim malzemeleri olarak, filtre, kalıp ve ısıtma elemanları olarak son derece önemli uygulamaları olan seramiklerdir.

Tablo 1: Yüksek Teknoloji Seramiklerinin Uygulama Alanları

Fonksiyonel Amaçlı Uygulamalar

Levhalar, çip taşıyıcıları, elektronik paketler, kapasitörler, indüktörler, dirençler, yalıtıcılar, transdüserler, taşıyıcı, elektrodlar, motor miknatısları, buji yalıtıcıları, varistörler, biyo-aktif camlar, ısı değiştiriciler, algılayıcılar

Yapısal Amaçlı Uygulamalar

Kesme aletleri, aşınmaya dirençli parçalar, nozüller, motor parçaları, dirençli kaplamalar, kalıplar, bilyalar, ortopedik protezler, yüzey referans takımları, verimi yüksek lambalar, uçak jurnalları, salmastra diskleri, kurşun geçirmez zırh, tank, helikopter zırhları

Kimyasal Üretime Dönük Uygulamalar

İon değişim ortamı, absorbanlar, emisyon kontrol parçaları, gaz algılayıcılar, katalizör destekleri

Refrakter Yapıları Dönük Uygulamalar

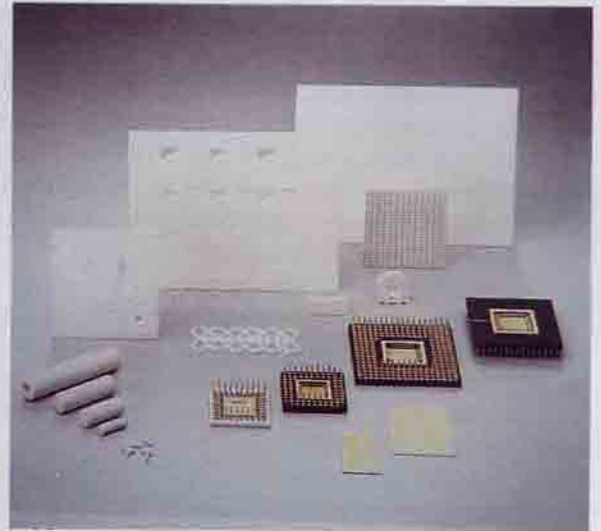
Fırınlarda refrakter kaplama, ısısal yalıtım, fırın eşyaları, reküperatörler, rejenaratörler, kapak ve o-ringler, Potalar, metal üretim malzemeleri, filtreler, kalıplar ısıtma elemanları, yalıtım yünleri

İnşaat Sektöründeki Uygulamalar

Fayanslar, yapısal kil ürünleri, tuğla, kiremit, çimento, beton, yalıtıcı yünler

Ev Kullanım Ürünleri

Pişirme kapları, Otel porselenleri ve kapları, Banyo ürünleri, Dekorasyon aksesuarları, ev eşyaları



Camlar

Pencere ve şişe camları olarak bilinen Na₂O. CaO. 6SiO₂ az miktarda renklendiricilerle üretilirler. Bunların yanı sıra % 14-30 arası PbO içeren optik ve x-ışınlarından korunma amaçlı yüksek refraktif indekse sahip camlar yaygın olarak kullanılırlar.

Cam yapısındaki alkali ve Ca iyonlarının bor iyonu ile değiştirilmesi neticesinde ısı genleşmesi çok düşük ve korozyona dayanımlı Pyrex olarak da bilinen camlar elde edilir. Genellikle tüp, boru, basınç göstergeleri, laboratuvar alet ve gereçleri ve elektriksel yalıtım amacıyla kullanılırlar.

Çimentolar

Genelde kalsiyum silikatlardan oluşan bileşimlerdir, yapıları 3CaO. SiO₂, 2CaO. SiO₂ ve bunlara ilave Al₂O₃, Fe₂O₃, MgO ve SO₃ içerir. Bu yapılarda sertleşme su ile reaksiyon sonucu oluşan jelimsi yapının parçacıkları birbirine bağlayarak kompozit bir oluşuma yol açmasıyla olur. Yüksek sıcaklık gerektiren uygulamalar için kalsiyum alüminat çimentoları veya fosfatlı çimentolar kullanılırlar.

Tablo 2: Bazı Yüksek Teknoloji Seramiklerinin Özellikleri

Malzeme	Ergime Sic. °C	Yoğunluk g/cc	Mükavemet MPa	Elastik Modül GPa	Sertlik kg/mm ²	Tokluk K _{IC}
Elektroporseleni	1500	2.2	250	35-40	700-800	3.5-4.0
Pencere Camı	500	2.2	48	7.2	650	0.5
Al ₂ O ₃	-2050	3.96	250-300	36-40	1000-1600	4.5
ZrO ₂	-2700	5.6	113-130	17-25	1200	6-9
SiC	-3000	3.2	310	40-44	2800	3.4
Si ₃ N ₄	-1900	3.24	410	30.7	1300	5.0
WC	-2700	15.7	350-550	54-70	2000	5-8

Yüksek Teknoloji Seramikleri

Yüzyılımızın en çarpıcı bilimsel gelişmeleri sonucu ortaya çıkan yüksek teknoloji ve buna bağlı yepyeni uygulama alanları arasında "Yüksek Teknoloji Seramikleri"nin özel bir yeri vardır. Bilgisayar teknolojisinin süratli gelişiminde entegre devre paket ve altlıklarında (IC package and IC substrate) kullanılan üstün ısı özelliklere sahip seramik malzemelerin büyük rolü olmuştur.

Nitelik olarak bu sınıflandırmaya giren seramikler, geleneksel seramiklerden farklı olarak saflaştırılmış, i yapıları son derece iyi kontrol edilmiş ve üretim süreçleri hassasiyetle belirlenen kompozisyonların hatasız mikroyapıları oluşturulmasıyla üretilirler.

Yapısal Yüksek Teknoloji Seramikleri

Seramik malzemelerin kırılma dayanımı ve aşınma direnci gibi mikroyapısal değişkenlerden etkilenen özellikleri ile sertlik, yoğunluk, ısıl dayanım, yüksek elastik modül gibi kristal yapısı ve atomlar arası bağlanmadan etkilenen özelliklerinin önem kazandığı uygulamalarda kullanılan seramiklere "yapısal amaçlı yüksek teknoloji seramikleri" denmektedir. Bu grupta özellikle Al₂O₃, ZrO₂, Si₃N₄, SiC, B₄C, cBN, TiC, TiB₂, TiN, AlN gibi seramikler tek tek veya çiftli, üçlü veya daha fazla elemanların kombinasyonu ile oluşan kompozitler olarak göze çarpmaktadırlar. Tekstil makinelerinde kul-

lamlarda kullanılan seramiklere "yapısal amaçlı yüksek teknoloji seramikleri" denmektedir. Bu grupta özellikle Al₂O₃, ZrO₂, Si₃N₄, SiC, B₄C, cBN, TiC, TiB₂, TiN, AlN gibi seramikler tek tek veya çiftli, üçlü veya daha fazla elemanların kombinasyonu ile oluşan kompozitler olarak göze çarpmaktadırlar. Tekstil makinelerinde kul-

lanılan aşınmaya dayanıklı sentetik iplik kılavuzları, yüksek hızlı torna tezgahlarında kullanılan kesici seramik takımlar, otomobillerde hızlı ivme sağlayıcı turbo-yükleyici, madencilik, çimento sektörü, hafif balistik yelek ve zırhlı araç koruyucu kaplamalarda, modern aç-kapa mekanizmalı musluk, spor malzemeleri uygulamaları yapısal amaçlı yüksek teknoloji seramik malzemeleri grubuna giren örneklerden bazılarını oluşturmaktadır. Yapısal yüksek teknoloji seramiklerinin en önemli çağdaş kullanımına bir örnek olarak iç-yanmalı motorlarda uygulamaları verilebilir. Günümüzde Japonya ve Almanya'da silikon nitrür esaslı turbo-yükleyici rotorların uygulanmasına geçilmeye çalışılmaktadır.

Fonksiyonel Yüksek Teknoloji Seramikleri

Malzemelerin dielektrik, elektriksel ve ısı yalıtkanlık, manyetik ve iletkenlik gibi maddenin elektronik yapısının ortaya koyduğu özelliklerin kullanıldığı uygulamaları genel olarak "fonksiyonel amaçlı seramikler" şeklinde tanımlamak mümkündür (Tablo 3). Örneğin, ferit olarak tabir edilen fonksiyonel amaçlı seramik malzemelerin ana bile-



şeni demiroksit (Fe_2O_3) olmakla birlikte diğer bir çok oksit seramiklerini de yapısında katkı olarak ihtiva ederek malzemenin manyetik özelliklerinde istenen yönde değişiklikler yapmak mümkündür. Bu gruba giren malzemeler yapılarına bağlı olarak çevreden algıladıkları sinyalleri elektronik yapılarında ortaya çıkabilecek değişikliklerle ortaya koyarlar. Bu değişikliklerin tespiti ve anında ölçümü ise bize seramiklerin fonksiyonel görevlerini verir. Yine bunu örneklerle izah etmek gerekirse ZnO ve SiC gibi malzemeler enerji nakil hatlarında sistemin aşırı voltajla yüklenmesi halinde bu Yüksek voltajları absorbe ederek cihazları aşırı yüklenmeden korurlar. Termistor olarak isimlendirilen ve ısı ile direnç değişimi gösteren Ni, Co ve Mn oksitlerden yapılmış malzemeler 300 °C ye varan sıcaklıklarda hassas ısı ölçümü için kullanılırlar. Otomobillerde egzoz sıcaklığının kontrol edilerek yakıt yanma oranının ayarlanması da ZrO_2 den yapılmış algılayıcılar vasıtası ile gerçekleştirilir. Zehirleyici ve yanabilen türdeki gaz kaçaklarının algılanmasında da SnO_2 , gama- Fe_2O_3 ve ZnO türündeki seramik malzemelerin yarı iletken özelliklerinden faydalanılır. Optik telekomünikasyon işlemlerinde silika camında üretilmiş fiber optik malzelerin kullanılması kabloların boyutlarının küçülmesinin yanı sıra transmisyon kalitesinin de artmasına yol açmıştır. AlGaAs veya InGaAsP türündeki

yarı iletkenlerden de yine optik telekomünikasyonda büyük önem taşıyan lazer ışık kaynakları oluşturulmuştur. Basınç, yaşamda önemli bir etkiye sahip olduğundan hassas bir şekilde ölçümü önem kazanmaktadır. Bu amaçla seramiklerin piezo elektrik ve manyetik özelliklerinden faydalanılarak statik ve dinamik basınçların ölçümü mümkündür. Kuvars (SiO_2), baryum titanat (BaTiO_3) ve PbTiO_3 - PbZrO_3 (PZT) bu türdeki malzemelere örnek teşkil eder. Son olarak elektronik alanında büyük öneme sahip seramik kapasitörler BaTiO_3 nün çeşitli aşındırma veya katkı elementleri ile karıştırılması ve yapıda olan dönüşümlerin kontrolü ile üretilmektedirler.

Alümina Seramiklerinin Kullanım Alanları

Alümina, oksit esaslı seramik ham maddeleri arasında tüketimi en fazla olanıdır. Yüksek sertlik, düşük yoğun-



Tablo 3: İşlem fonksiyonlarına göre seramiklerin sınıflandırılması

Fonksiyon	Sınıf	Bileşim
Elektriksel	Yalıtkan	Al_2O_3 , MgO, porselen
	Ferroelektrik	BaTiO_3 , SrTiO_3
	Piezoelektrik	PbZrO_3 , STiO_3
	Hızlı ion iletkenler	$\text{b-Al}_2\text{O}_3$, dop ZrO_2
Manyetik	Süper iletkenler	$\text{Ba}_2\text{YCu}_3\text{O}_{7-x}$
	Yumuşak Ferritler	$\text{Mn}_0.4\text{Zn}_0.6\text{Fe}_2\text{O}_4$
	Sert Ferritler	$\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$, $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$
Nükleer	Yakıt	UO_2 , UO_2 -PuO ₂
	Kaplama/Koruma	SiC, B ₄ C
Optik	Geçirgen zarf	Al_2O_3 , Mg Al_2O_4
	Işık hafızaları	dop PbZrO_3 , STiO_3
	Renkler	dop ZrSiO_4 , dop ZrO_2 , dop Al_2O_3
Mekanik	Yapısal refrakterler	Al_2O_3 , MgO, SiC, Si_3N_4
	Aşınma direnci	Al_2O_3 , ZrO_2 , SiC, Si_3N_4 , toklastırılmış Al_2O_3
	Kesme	Al_2O_3 , ZrO_2 , TiC, Si_3N_4 , SIALON
	Aşındırıcı	Al_2O_3 , SiC, SIALON
Isıl	İnşaat	$\text{CaO-Al}_2\text{O}_3$ - SiO_2
	Yalıtım	Al_2O_3 , ZrO_2 , SiO_2
	Radyatör	ZrO_2 , TiO_2
Kimyasal	Gaz algılayıcılar	ZnO , ZrO_2 , SnO_2 , Fe_2O_3
	Kataliz taşıyıcıları	Kordiyerit, Al_2O_3
	Elektrodlar	TiO_2 , TiB_2 , SnO_2 , ZnO
	Filtreler	SiO_2 , Al_2O_3
	Kaplamalar	$\text{NaO-CaO-Al}_2\text{O}_3$ - SiO_2
Biyolojik	Yapısal protezler	Al_2O_3 , porselen
	Çimentolar	$\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Estetiksel	Sanatsal tabaklar	Beyaz ürünler, porselen
	Fayans, beton	Beyaz ürünler, CaO-SiO_2 - H_2O

Dünyada ve Yurdumuzda Seramik Mühendisliği Eğitimi

Dünyada seramik mühendisliği eğitimi oldukça eski bir geçmişe sahiptir. Amerika Birleşik Devletlerinde seramik mühendisliği konusunda ilk olarak 1895 yılında faaliyete geçen Ohio State Üniversitesi eğitim vermeye başlamıştır. ABD'de Seramik Mühendisliği ve Teknolojisi konusunda eğitim veren toplam okul sayısı 1936'da 12 iken, 1990'da Seramik Mühendisliği konusunda eğitim ve diploma veren okulların toplam okullara oranı %10'dur. 1936 yılında seramik mühendisliği konusunda Amerika Birleşik Devletlerinde lisans düzeyinde eğitim gören toplam öğrenci sayısı 585 iken, 1987 yılında bu rakam %100'den fazla bir artışla 1272 öğrenciye ulaşmıştır. Öte yandan güney Kore'deki seramik mühendisliği eğitimine bakılacak olursa, yılda yaklaşık 600 öğrenci seramik mühendisliği eğitimi veren 9 okula girmektedir. Birçok ülkede seramik mühendisliği bilim dalı, önemli bir mühendislik dalı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yurdumuzda seramik bilimi üzerine ilk dersler 1962 yılından itibaren İTÜ Maden Fakültesi, Metalurji Mühendisliği Bölümü ders programında başlatılmıştır. Halen yurdumuzda Metalurji Mühendisliği eğitimi veren akademik

kuruluşların ders programında bazı seramik dersleri bulunmaktadır. Ancak, bu dersler metalurji öğrencilerine seramikler konusunda bir ön bilgi vermekten ileri gidememektedir. İTÜ dışında seramik mühendisliği eğitimi Eskişehir Anadolu Üniversitesi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Sakarya Üniversitesi, İstanbul Üniversitesi ve Ege Üniversitelerinde verilmektedir. Eskişehir Anadolu Üniversitesi 1992'de Türkiye'de Seramik Mühendisi ünvanını verecek ilk Seramik Bölümünü kurmuştur. Gerekli alt yapıyı oluşturacak yönde faaliyetlerine başlayan Üniversite, önümüzdeki dönemde eğitime geçmeyi hedeflemektedir. Ülkemizde, seramik bilim ve mühendisliği dışında Güzel Sanatlar Fakültesi'nde yer alan seramik anabilim dalları da mevcuttur. Ancak, burada verilen eğitim, sanatsal ağırlıklı olduğundan günümüz modern seramik mühendisliği eğitimine çok uzak kalmaktadır. Bu yüzden modern seramik mühendisliği için gerekli müfredat ve alt yapı ile donatılmış seramik mühendisliği eğitimi verecek birimlerin süratle kurulması gerekmektedir. İTÜ ve ODTÜ bu yöndeki ilk girişimleri Malzeme Bilimleri kapsamında seramik alt programı oluşturacak şekilde yapmışlardır.

alümina yüksek miktarda ara geçiş fazları gösterdiklerinden seramik sektöründe doğrudan kullanılamazlar. Ülkemizde de Seydişehir Alüminyum İşletmelerinden özellikle elek altı olarak tabir edilen alümina tam alfa yapısına dönüşmemiş olduğundan yapısal seramik uygulamalarında doğrudan kullanılamamaktadır. Elek altı alüminanın çeşitli kalsinasyon ve temizleme işlemleri ile yapısal seramiklerde de kullanılabilirliği TÜBİTAK-MAM, Malzeme Bölümü bünyesinde yapılan çalışmalar ile ortaya konmuştur.

Aşınmaya Karşı Seramikler

Alüminanın yüksek sertliği ve mekaniksel dayanımı çalışma esnasında aşınmaya maruz kalan makina elemanları ve mühendislik malzemeleri şeklinde olan kullanımını ön plana çıkarmıştır. Yapısal amaçlı mühendislik uygulamalarının başında korozif olan ve olmayan pompa salmastraları, musluk ve vana contaları, tekstil sektöründe kullanılan iplik kılavuzları, madencilik ve çimento sektöründe kullanılan aşınmaya dirençli plaka kaplamaları, metalleri taşlamada kullanılan seramik taşlama diskleri ve bıçak gibi kesici metalleri keskinleştirmede kullanılan taşlama elemanları sayılabilir. Enjeksiyonla kalıplama, ekstrüzyonla çekme, kuru presleme ve asıltı döküm gibi silikat esaslı geleneksel seramiklere rahatlıkla uygulanan üretim yöntemlerinin, alümina seramiklerinde uygulanması karmaşık şekilli parçaların başarılı olarak üretilmesini mümkün kılmuştur. Ülkemizde tekstil iplik kılavuzları gibi aşınmaya dirençli seramik parçalar üretilmekte ve pazar bulmakla birlikte son yıllarda alüminadan iplik rehberlerinin üretimi de pazar gündemine girmiştir. TÜBİTAK-MAM, Malzeme Bölümü son iki yıldır konu ile ilgili çalışmalarını teknolojiyi endüstriye aktaracak seviyeye getirmiş, ülkemizde ilk defa saf ve kompozit alüminadan iplik rehberler yapımını gerçekleştirmiştir.

Seramiklerin Savunma Amaçlı Kullanımları

Alümina seramiklerinin en iyi bilinen askeri uygulaması hafif balistik panel yüzeylerinin balistik dayanımı artırmak için seramik plakalarla kaplanmasıdır. 1960'lı yıllardan beri uygulanan bu yöntem özellikle Amerika Birleşik Devletleri - Vietnam savaşı sırasında gelişti-

luk, ısısal kararlılık ve korozyon dayanımı gibi üstün özellikleri yanı sıra düşük birim maliyeti alümina tüketimini artırmaktadır.

Alumina, yer kürede doğal olarak en fazla bulunan minerallerden boksit içinde bulunur. Dünya alümina üretiminin yaklaşık % 90'ı alüminyum metal üretiminde kullanılırken geriye kalan % 10'luk kısım ise ısıya dirençli dolgu malzemeleri, pigment, katalist, refrakterler, aşındırıcılar ve seramik malzemelerin üretiminde kullanılırlar. Seramik sektöründe kullanılan alüminanın dünya yıllık üretimi 4 milyon ton civarındadır. Bayer yöntemi neticesinde oluşan alüminyum hidroksitler yapıdaki kristal suyunu uçurmak için yapılan kalsinasyon işlemleri sırasında bir çok ara fazdan geçtikten sonra alfa veya gama formu olmak üzere iki kararlı nihai kris-

tal yapısına ulaşırlar. Kristal yapısı sıkı paketlenmiş hegzagonal sistem olan alfa alüminanın ergime sıcaklığı 2053°C dir. Kristal yapı içerisinde Al³⁺ iyonlarının bulunduğu koordinasyon sayısı 6 olan sıkı paket pozisyonlarının 2/3'ü Al³⁺ iyonlarınca doldurulmuş, 1/3'ü ise boş bulunmaktadır.

Bayer yönteminden gelen ve az miktarda kalsinasyon işlemi gören alfa

Tek ve çok kristalli alfa alüminanın özellikleri		
Özellik	Tek Kristalli	Çok Kristalli
Yoğunluk (g/cc)	3.97	3.9
Sertlik (GPa)	22.5	15-22
Young Modülü (GPa)	470	250-380
Eğme Mukavemeti (MPa)	686	150-350
Basma Mukavemeti (MPa)	2940	2100-2500
Isısal Genleşme Katsayı (C ekseninde)	5.3 x 10 ⁻⁶	7.8 x 10 ⁻⁶
Isısal İletkenlik (W/mK)	41.9	17-29



Savunma amaçlı zırh plakaları (TÜBİTAK - MAM)



rilmiştir. Balistik amaçlı kullanımlar için değişik seramik malzemeler önerilmekle birlikte alümina, fiyatının uygunluğu nedeniyle en fazla tüketilen teknik seramik malzemesidir. Plakaların şekillendirilmesinde kuru ve/veya izostatik presleme yöntemleri kullanılır. Seramik ile kaplı balistik sistemin çalışma prensibi süpersonik hızlarla gelen mermilerin sivri delici kısımlarının sert seramik tarafından parçalanarak körleştirilmesi veya ufalanması, daha sonra da ufalanmış bu parçacıkların polimer esaslı balistik altlık ile durdurulması esasına dayanır.

Farklı tehdit seviyelerine göre seramik ve altlık malzeme kalınlıklarının kombinasyonu ile bir çok zırh delici mermi çeşidi durdurulabilir. TÜBİTAK-MAM Seramik Laboratuvarlarında Seydişehir elek altı alüminasının değerlendirilmesi ile balistik plaka yapım çalışmaları bir yıldır devam etmektedir.

Al₂O₃ nin diğer bir askeri uygulaması roket ve uçak uç kısımlarında kullanılan radar dalgalarına geçirgen "radome" lar şeklinde kendisini gösterir. Radome'lar alt çapları 35 cm ve yükseklikleri 100 cm kadar olabilen içi boş konik şekilli seramik parçalardır. Özellikle süpersonik hızlar ile uçan roket ve uçakların radar sistemlerinin muhafazasında rol oynarlar.

Tipik bir yüzeyden-yüzeye ve havaya atılabilecek rokette kullanılması gereken radome'da aranması gereken malzeme özellikleri; sıcaklıkla kararlı kalabilen düşük dielektrik sabiti, düşük yoğunluk, iyi termal şok direnci ve yağmur

gibi atmosferik şartlar altında iyi erozyon ve darbe dayanımları göstermesidir. Bu özellikleri verecek bir çok yapısal seramik malzeme çeşidi olmakla beraber uygulama amacına bağlı olarak minimum % 97'lik alümina radome olarak kullanılabilir. Yapılan hesaplamalar sıcak preslenmiş alümina veya alümina tek kristalinden yapılmış 3.2 mm kesit kalınlığındaki radome'ların 11800 km/saat hız ile giden roketlere takılması halinde 2 mm çapındaki yağmur damlacıklarının darbe etkisine karşı koyabileceğini ortaya koymuştur. Radome'ların üretilmesinde kullanılan yöntemler geleneksel asıltı döküm olabildiği gibi malzeme boyutlarının artması ile diğer yöntemler de kullanılabilir. Alüminanın termal ve plazma yöntemleri ile kaplanması alternatif üretim şekilleri olarak ileri sürülmüşse de boyutların istenen toleranslar içinde tutu-

lamaması izostatik şekillendirme yönteminin geliştirilmesini gerekli kılmıştır.

Seramiklerin Biyolojik Amaçlı Kullanımları

Alümina esaslı yapısal seramiklerin tıbbi alanda uygulamaları son 20 yıldan beri üzerinde çalışılmakta olan bir konudur. Günümüzde alümina, kemiğin yerine ve ağızda dişin yerini alabilecek şekilde kullanılabilir.

Bunun nedenleri seramik malzemelerin genel olarak basma yükleri altında üstün mekanik dayanımlar göstermesi ve vücut şartlarında inert kalarak yaşayan kısımlarla herhangi bir kimyasal etkileşime girmemesidir. Kalça kemiklerinden olan femur başının alümina esaslı seramiklerden yapılmış protezlerle değiştirilmesi günümüzde mümkündür. Geleneksel olarak metalik ve yüksek yoğunluklu polietilenin kullanıldığı bu



Radyan ısıtıcı örnekleri



Zirkonya seramik makas ve diğer örnekler

uygulamada karşılaşılan aşınma problemi alüminadan yapılmış top (femoral head) ve yuva (acetabular cup) kısımları ile minimuma indirilmiştir. Kullanım alanının getirdiği önemden dolayı alüminanın şekillendirilmesinde kullanılan tozların oldukça saf olması ve ekonomik olarak pahalı olabilecek yüzey parlatma ve sertleştirme yöntemlerinin de üretim kademesinde uygulanması biyolojik amaçlı ürünler için kaçınılmazdır.

Alüminanın bu tür sistemlere sağladığı diğer bir avantaj ise protezin kemiğe yapıştırılmasında kullanılan çimento-ya olan gereksinimin son yıllarda önerilen yeni yöntemlere bağlı olarak orta-

dan kalkmasıdır. Geleneksel olarak vücutta kullanılan polimetil metakrattın en büyük dezavantajı olan zamanla gözlenen gevşemenin ortadan kaldırılması için alümina protezlerin kemiğe yapıştırılacak kısımlarının gözenekli dizayn edilerek dokunun bu gözenekli kısımlarda zamanla büyümesi ve mekaniksel doğal bir bağlanmanın oluşturulmasına çalışılır. Alüminanın kemiğe yapışacak kısmında oluşturulacak 75-100 mikron boyutundaki gözeneklere organik doku ve kemik büyümesinin oluşturularak sağlam bağlanmanın gerçekleştirilebileceği fakat kimyasal ve radyasyon terapisi gören hastalarda ise bu büyümenin gözlenmediği bazı araştırmacılar tarafından gösterilmiştir.

Çok kristalli alüminaya göre daha az sayıda yapısal hata içermeleri nedeni ile kalıcı nitelikteki protezlerin kemik ile

mekanik olarak bağlanmasında vida olarak da kullanılırlar. Özellikle basma kuvvetlerinin önem kazandığı diş kökleri uygulamalarında veya yapay diş bağlantılarının yapımında da tek kristal alüminum çok değişik şekil ve boyutlara sahip parçalar kullanılabilir. Tek kristalli alüminadan yapılmış kök kısmı üzerine çok kristalli alüminadan yapılmış kısımların yerleştirilmesi ile de daha kompleks kompozit uygulamalara gidilebilmektedir. Bu türdeki bir uygulamanın getireceği avantaj tek kristal alüminaya ile yapay diş arasındaki sertlik farkının çok kristalli alüminaya kullanılarak azaltılması ve kök üzerine yerleştirilecek dişin yerine ve yandaki diğer dişlere uyum sağlamasını gerçekleştirmektedir.

Seramiklerin Yeni Kullanım Alanları

Seramik Çelik

Tüm üstün niteliklerine karşın seramik malzemelerin en belirgin zaafları kırılma olmalarıdır. 1975 yılında Avusturyalı üç bilim adamı, zirkonyum oksit (zirkonya) seramikleri üzerinde yaptıkları araştırmalarda "dönüşüm toklaştırmayı" olarak adlandırılan bir mekanizmayla seramik malzemelerin daha tok ve sağlam özelliklere kavuşmasını sağladılar. Bu mekanizma basit bir anlatımla, seramik yapı içinde oluşan çatlakların yine yapı içinde durdurulması ve hapsedilmesi olarak özetlenebilir. Bu yöntemde çatlakların ucundaki gerilmelerin yol açtığı bir kristal yapı dönüşümü oluşturulmakta ve bu dönüşüm sonucu kristal hacminde sağlanan % 3-5'lik bir artış, kırılmaya yol açacak şekilde ilerleyen bir çatlak yapı içerisinde durdurup, hapsedmektedir. Bu şekilde daha tok ve sağlam yapıya kavuşan zirkonya seramikleri pek çok önemli uygulamada başarıyla kullanılmaya başlamıştır.

Çevre Kirlenmesine Karşı Katalitik Konvertörler

Çağdaş teknolojik imkanlarla birlikte geliştirilen malzeme sistemleriyle zararlı ve atık gazların temizlenebilmesi mümkün kılınmıştır. "Katalitik Konvertör" olarak bilinen, oto egzoz gazlarından çıkan karbon monoksit, azot oksitleri ve zararlı hidrokarbonları filtreleyerek zararsız gaz bileşimlerine dönüştüren sistemler geliştirilmiş ve

Ülkemizde Seramik Sanayinin Günümüzdeki Durumu ve Geleceği

Yüksel Güner
Türk Seramik Derneği Başkanı

Ülkemizde seramik sanayi, Geleneksel Seramikler dediğimiz yapı içi ve dışı da kullanılan seramikler, (Tuğla, Kiremit, Yer ve Duvar Karoları, Seramik Sağlık Gereçleri vs.), Sofra ve Süs Eşyası Seramikleri, Alçak ve Yüksek Gerilim İzolatörleri ile Refrakter Seramiklerin üretimini sürdürmektedir. Bu alanda yurt içi ihtiyacının çok büyük bir bölümünü karşıladığı gibi, dış pazarlarda da giderek payını artıran bir konumdadır. Geleneksel Seramikleri, mekanizasyon ve hatta otomasyon içeren üretim teknolojilerine dönüştürebilmek için çalışma ve uygulamalar yapılsa da, halen emek yoğun endüstrilerden biridir. Hammade ihtiyacının bir bölümü yurtdışından ithal edilmesine karşın, üretim dalına bağlı olarak % 85-95 gibi önemli bir bölümü de yurt içinden temin edilmektedir. Görüldüğü gibi işçiliğinin ve hammaddesinin yerli kaynaklardan sağlanması, seramik endüstrisinin, katma değeri yüksek ve yurtdışına

ihracatı yapılabilir bir endüstri dalı olduğunu ortaya koymaktadır. 1993 yılı geleneksel seramikler ihracatı toplamı yaklaşık 105 000 000 \$'a ulaşmaktadır.

Gerek Avrupa Topluluğu ülkeleri, gerek diğer gelişmiş ülkeler, ileri teknolojiyi uyguladıkça bu tip üretimin karlılığının azalmasını dikkate alarak üretim kapasitelerini dondurmakta, hatta azaltarak ihtiyacı olan seramik ürünleri bizim gibi gelişmekte olan ülkelere ithal etmeye yönelmektedir. Seramik ürünleri dışı satımında ülkemizin önemli bir potansiyeli vardır. Bu alanda kalite, kapasite ve hizmet yönünden Avrupa ve Dünya standartlarına ulaşmış bulunmaktadırlar.

Ülkemizin Geleneksel Seramiklerin üretimi konusunda ulaştığı başarının yanı sıra İleri Teknolojik Seramikler diye adlandırılan çok geniş kapsamlı İleri Teknoloji Seramikleri konusunda henüz, bazı üniversiteler, (İTÜ, Boğaziçi, Hacettepe, ODTÜ) ve TÜBİTAK gibi kurumlarda yapılan araştırma çapındaki çalışmalardan öteye gidebilmiş değildir.

başarıyla uygulanmaktadır. Seramik hammaddelerden yapılan ve tipik bir "bal peteği" şeklinde olan taşıyıcı malzeme üzerine kaplanan katalistler esas filtreleme işlevini yaparlar. Seramik taşıyıcı malzeme, içinde 0.3 mm genişliğinde kanallar halinde mini boşluklardan oluşmaktadır. Özelliği itibariyle seramik malzemenin yüzey alanları tipik bir futbol sahası büyüklüğüyle kıyaslanabilecek düzeydedirler. Bu geniş alanlar üzerine kaplanan platin, paladyum, radyum bileşikleri zararlı gazları kendileri hiçbir değişikliğe uğramadan çeşitli reaksiyonlarla azot, su buharı ve karbon dioksit gibi zararsız gazlar haline getirirler. Katalitik konvertörler düşük maliyet, minimum benzin sarfıyatı ve araçlarla yaklaşık 80 000 km ye çıkan kullanım ömürleriyle çağdaş teknolojinin ürettiği en önemli sistemlerdendir.

*Yıldırımlar Karşısında Seramikler
(Çinko Oksit Seramik Varistörler)*

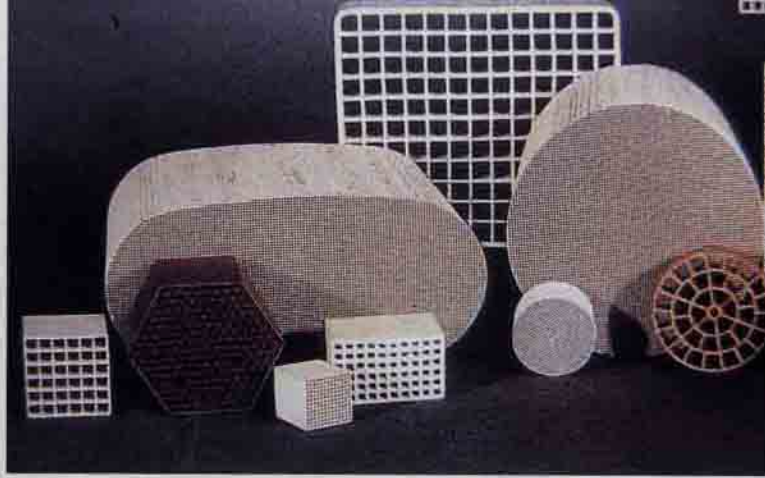
Bir elektrik güç hattına yıldırım düştüğünde oluşan yüksek gerilimden dolayı tüm sistemler bozulur ve kesintilere sebep olur. Yıldırım düşmesiyle oluşan yüksek elektrik enerjisini sistemleri bozmadan hapsederek zararsız hale getirmek için ZnO (çinko oksit) seramik varistörler kullanılır. Çinko oksit seramik kristalleri normal şartlarda yarı-iletkenlerdir, ancak kristal yapılarına bazı bizmut oksit gibi seramik malzemeler ilave edildiğinde çok iyi iletken malzeme özelliği gösterirler. Bu özellikleriyle katılandırılmış çinko oksit seramik taneleri yalıtkan bir seramik matriks içine gömülürler; bu haliyle oluşan malzeme elektriksel olarak lineer olmayan özelliktedir. Düşük gerilimlerde, malzemenin elektriksel iletkenliği de düşüktür, çünküyalıtkan matriks elektrik akımının çinko oksit taneleri arasında iletilmesini önlemektedir. Yüksek gerilim şartlarında ise, yüksek enerjili elektrik akımı bu matriksi geçerek iletken çinko oksit taneleri arasında iletilir ve malzeme iletken olarak işlev görmeye başlar. Yalıtkanlıktan iletkenliğe dönüşüm özelliği tamamen malzemenin içyapısının dizaynından geçer. Bu tasarım sonucu çinko oksit varistör olarak bu seramikler her türlü elektrik

ve elektronik sistemde otomatik ayarlı devre kesiciler olarak hemen hemen her türlü gerilim uygulamasında yaygın olarak kullanılırlar.

Malzeme Teknolojisinde Yeni

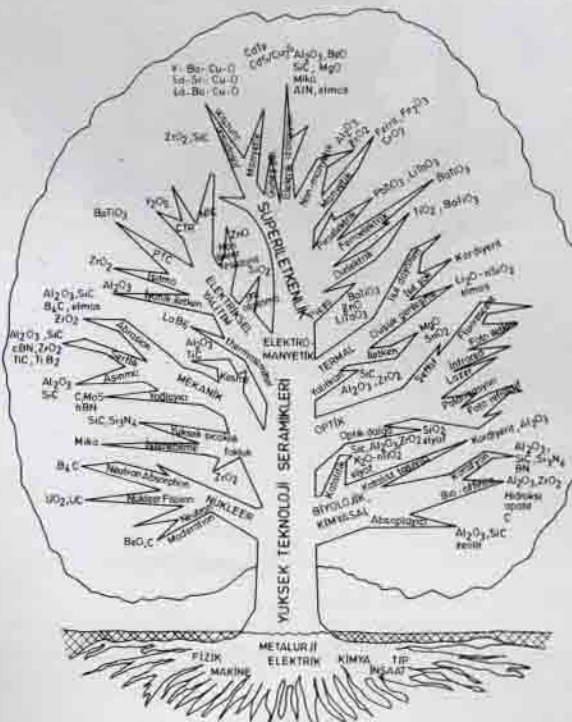
Bir Yaklaşım: Biyotaklit (Biomimetics)
Doğal yaşam sistemlerin taklit edilmesi, biyo-esin yeni malzeme ve seramik teknolojisinde önemli bir yaklaşım olarak yerini almaktadır. Yapılan geniş araştırmalar biyolojik oluşumların son derece karmaşık bir mikro/makro yapıyla ilginç özellikler içeren bir mimariye sahip olduğunu göstermektedir. Ağaçlarda selüloz bazlı kütleler, derideki kolajen bazlı oluşum, kemik yapısı, köpek balığı derisi ve midye kabuklarının olağanüstü yapıları bunlara örnek olarak verilebilir.

Princeton Üniversitesinden, seramik bilim dünyasının en önde gelen uzmanlarından biri olan Türk bilim adamı Prof. Dr. İlhan Aksay, midye kabuklarının içyapıları üzerindeki incelemeleri sonucu mükemmel bir "seramik kompozit" yapıyla son derece sert ve sağlam özelliklere sahip olduğunu tesbit etti. Bu yapının moleküllerin düzenlenmesinde bir model olarak kullanımıyla, yüksek teknoloji malzemeleri tasarımı mümkün olmaktadır.



Profesör Aksay, bu modelden esinlenerek son derece sert, dayanıklı alüminyum-bor karbür-metal-seramik kompozit tank zırh malzemesi geliştirmiştir. Bu malzemeler şu anda ABD ordusunun çeşitli laboratuvarlarında denenmektedir. Bugün artık gelişmiş bilgisayar tasarım imkanlarıyla atom malzemeleri tasarlayabilecek tekniklere sahibiz. Bu ileri teknoloji düzeyinde bilimadamları doğada bulunan canlı ve cansız mükemmel yapılarıdaki oluşumları biyo-taklit yoluyla seramik ve malzeme teknolojilerine uygulamaya başlamışlardır. Tüm bu uğraşlar dünyamızın enerji, çevre ve ekolojik dengesi yönünde teknolojileri daha uygun ve uyumlu hale getirmek için olmaktadır.

Bu olguların dışında seramik malzemelerin metallere göre doğada bol miktarlarda bulunabilmesi, daha ucuz olması çok önemli faktörlerdendir. Bilimsel ve teknolojik gelişimler ileri endüstriyel uygulamalar için daha sert, sağlam ve dayanıklı, üstün fiziksel, mekanik, kimyasal, elektromanyetik özelliklere sahip seramiklerin üretilmesiyle pek çok alanda yeni ufuklar açılabilir ve yaşam düzeyini yükseltebilecektir. Bu bakımdan "Yüksek Teknoloji Seramikleri" önümüzdeki yüzyılın en stratejik malzemeleri olarak, gelişme yarışında önemli bir rol oynayacaktır.



Kaynaklar

Kennie E., Bowen K., "High-Tech Ceramics in Japan: Current and Future Markets", *Am. Ceram. Soc. Bull.* 62 (5), 1982: 590-596.

Alumina, Ceramic Bulletin, 71, 5, 1992: 780-82.

"Development and Current Status of Armor Ceramics",
Ceramic Bulletin, 70, 6, 1991: 1035-39

"Alumina Ceramics for High Temperature Applications",
Advanced Ceramics, Trans Tech Pub., Vol 56-57, 1991:
45-48

Resistance of white Sapphire and Hot Pressed Alumina to Collision with Liquid Drops, J. Res. Natl. Bur. Stdr., 64A, 6, 1960: 499-512

"Ceramics for Biomedical Applications", Advanced Ceramics, Trans Tech Pub., Vol 56-57, 1991: 13-22

*"Alumina as Biomedical Material", Alumina Chemicals, American Ceramic Soc. Pub., 1991:337-340

*Ceramic Steel", *Nature*, 1975: 258.

Bowen K., "Advanced Ceramics", Scientific American, Oct., 1986: 169

Seramik ve Sanat

Ferhan Erder

Bilkent Ün. G.S. Tasarım ve Mimarlık Fakültesi

Seramik insanla birlikte varolmuş en eski üretme ve yaratma sürecidir. Doğa ile yakın ilişkisi sonucu insanoğlu ilk çağlardan bu yana, topraktan yaptığı testisine biçim vermiş, takıngi kulbun işlevinin yanısıra gör-selliği ile de testiye katkısı olsun istemiş, onu güneşte kurutmuş, ateşte sertleştirmiş, üzerine törenlerini, savaşlarını resmetmiştir. Böylece nesilden nesile aktarılan görsel bir gün-ce gibi, toprak testiler de bize eski za-manların masallarını anlatmaktadır.

Testiler ve üretilme biçimleri, "kısa boynu, karnının yuvarlağı ile kızıl kahverengi testi, içerdığı enerji ile güneşin simgesi, aynı zamanda da kendi ölçeğinde insanın dünya ile ilişkisinin bir ifadesi" dir diyen Simmer gibi birçok günümüz düşünürünün de il-gisini çekmiştir. "Seramik," çömlek-çinin toprağı" anlamına gelen, Yunanca Keramikos sözcüğünden türe-miştir. Üzeri sırla örtülmemiş, bir kez pişmiş kırmızı toprak 'terra-cotta' adıyla anılmaktadır. Hititlerin ana tanrıça heykelcik-leri, kapları, yazılı tabletleri, Etrüsklerin ölü-lerin hayattaki halini temsil eden mezar üstü heykelleri ve Çin'de atıyla, silahıyla 700 aske-rin bire bir boyuttaki heykelleri terra-cot-ta'nın günümüze dek ulaşan sanat değeri taşıyan güzel örneklerdir.

Pişmiş toprak kapların beyaz örtücü sırla kaplanması İran-İrak Orta Doğu ülkelerinde başlamıştı. Beyaz sırla kaplanmış üzeri fırçayla renklenmiş su geçirmez kap örnekleri Kuzey Afrika üzerinden Avrupa'ya ihraç ediliyordu. Adını ihraç limanı olan Mayorka adasından alan "Majolik ya da Mayolika", bu teknikle yapılan seramikleri tanımlıyor. İtalyan kenti Faenza ise 15. yy'da bu tekniği uygulayıp ge-

liştiren daha sonra da ihraç eden önemli bir merkez olmuştur. Rafaelo, Donatello ve Botticelli'nin tabloları bu teknikle tabak-lara duvar karolarına kopya edilirken yeni renkler geliştirilmişti. Seramik eşyaya Fayans denilmesi Faenza geleneğinin ve tekniğinin üstünlüğünden kaynaklanmaktadır. Faenza, geleneksel seramiğin yanısıra çağdaş sanat se-ramiğinin de uluslararası bir merkezidir. Sera-mik Enstitüsü, müzesi ve biennali ile ün yap-mıştır.

Sanayi devrimi ile makinanın el üretimini yerini alması sanatçı/zanaatkar ayırımının kaldırılması gereğini doğurdu. Estetik duyar-lığın gündelik kullanım eşyalarına yansiyarak



güzelin herkese ulaşmasını savunan İngiliz iş adamı William Morris'in idealist teorileri Avrupa'da, Birleşik Amerika'da ve Almanya'da etkiler yaratmıştır. Almanya'da Bauhaus Mimarî ve Uygulamalı Sanatlar Okulu, seramik atelyelerinde 'gündelik kullanım eşyasında, sanayi üretimine uygun iyi orantılı yalın formlar' tasarımı önem kazandı ve yüzey bezemesi ikinci plana alındı. "İşlev biçimi belirler" görüşü Bauhaus'tan tüm Batı dünyasına yayıldı. İskandinav ülkelerinden Finlandiya'da işleve yönelik saf, yalın tasarımlar fabrikaların sanatçı/çömlekçilere açılmasıyla önem kazandı. Es-

tetik duyarlığın herkese ulaşması görüşü çağ-daş sanatı etkileyen Picasso ile Miro'nun Fa-yans (majolik) tekniğini kullanarak seramik yapmalarına yol açtı.

Miro, usta çömlekçi dostu Artigas'ın atel-yesinde 365 parça seramik ürettiği sırada sera-miğe tutkusunu şöyle ifade ediyordu: "sera-mikteki görkemli gizem beni resimden daha çok etkiliyor. İnsanın toprak ve ateşle mücade-lesini yaşıyorum. Mücadele ne kadar zorlu olursa parça o denli güçlü oluyor. Ateş mi ben mi, bakalım kim kime hükmedecek?". Mi-ro'nun yorulmak bilmeyen araştırma merakı ile ürettiği seramiklerde, günümüzün düşünce-si, bilimi ve sanatı aracılığıyla insanın estetik ve antropolojik kökenini yeniden keşfedişine tanık oluyoruz. Tristan Tzara, "Miro sanatta çocuksu tavrı çağdaş insan düzeyine çıkardı. Çamuru birbirine ekleyip, eline geçen aletle çizip çocuksu ama akılcı bir duyarlılıkla malze-menin tüm olanaklarını denedi, objenin boş-lukla ilişkisini kurarak seramik üretti" diyor.

Picasso ise 1946'da çömlek sergisi için geldiği Vallauris kentine yerleşti. "Seramik ça-lışırken nefes alıyorum" diyordu. Fransızcada "nefes" ile aynı kökten sözcükler olan arzu, espri ve ilham sanatçının seramiğe yak-laşımını bir kelime ile ifade ediyor. Pi-casso tornada çektiği formları üstüs-te birbirine ekleyerek, boşlukta anlatımı olan seramik heykeller üretti. Balık, boğa matador, kuş, kadın portreleri ile bezediği ta-bakların sayısı 300'ü bulmakta-dır. Bir seramik ürünün sanat olarak nitelenmesi için derinle-mesine yeni bir bakış ile merak uyandırması, düşündürmesi, an-lamı olması gibi özellikler aran-ıyor. Örneğin, işlevi olan, aynı za-manda kişinin çevresiyle ilişkisini, dü-şünce ve duyarlığını yansıtan bir çaydan-lık bu bakış açısından bir sanat eseri olarak nitelenebilir. Seramik artık sadece bir 'süs' eşyası olmaktan arınarak, bir öykü gibi anlatı-cısının kişiliğine bürünmelidir ...

Zengin bir seramik geleneği olan ülke-mizde henüz seramik müzeleri yoktur. Açıla-cak bu müzelerde ilk ve orta öğretim düzeyin-de yaratıcı üretime yönelik kurslar da açılarak gençliğin konuya yakınlaşması sağlanabilir. Örneğin Japonya'da olduğu gibi seramik parkları kurulabilir. Güzel Sanatlar Fakültele-rinden mezun gençlerin toprak, sır, fırın gibi üretim kolaylığı bulunan tasarım merkezlerin-de kaliteli üretime özendirilmesi seramiğin ülkemizde yaygınlaştırılması için hemen akla geliveren önerilerden bazıları...

Matematik

D Ü N Y A S I

MATEMATİKÇİLERİN VE MATEMATİĞİ SEVENLERİN TEK DERGİSİ!

BİR TANE RASTGELE ÇİZGİ VAR
ALİ NESİN

ULUSAL MATEMATİK OLİMPİYADI
ALBERT ERKİP

DİNAMİK SİSTEMLER, GARİP ÇEKERLER
VE KAOS
H.TURGAY KAPTANOĞLU

L'HÔPITAL KURALI ÜSTÜNE
MEFHARET KOCATEPE

GEOMETRİ PROBLEMLERİNİN ÇÖZÜM
YÖNTEMLERİ
ALPARSLAN ERTUĞ

DAİREYİ KARE HALİNE GETİRMEK; π İLE ϕ
ARASINDAKİ BAĞLANTI GEÇMİŞLE BUGÜN
ARASINDA BİR KÖPRÜ KURABİLİR Mİ?
MEHMET SUAT BERGİL

ÜNLÜ KADIN MATEMATİKÇİLER:
EMMY NOETHER (1882-1935) (1)
HÜLYA ŞENKON

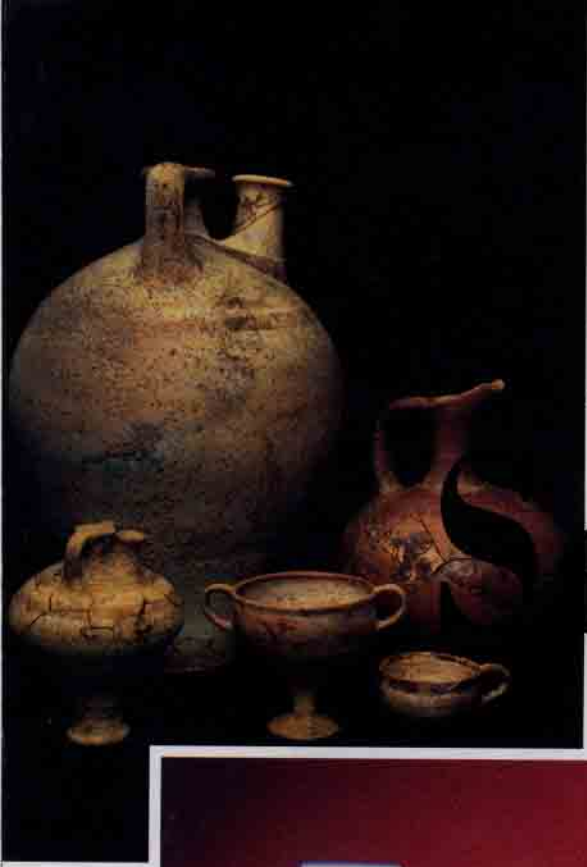
PROBLEMLER

ÇÖZÜMLER

SATIŞ FİYATI: 25.000 TL 1994 ABONE BEDELİ: 75.000 TL
YALNIZ CİLT KAPAĞI: 50.000 TL 1991-1992 (10 DERGİ) CİLTİ: 250.000 TL

ABONE VE İSTEME ADRESİ: ATATÜRK BULVARI 95/1105 06650 KIZILAY / ANKARA PK: 424 KIZILAY

TEL: 0 (312) 4187945 POSTA ÇEKİ HESABI: 522253 ANKARA



21. Yüzyılın Malzemesi Seramikler



Çetin Toy,
Tarık Baykara
TÜBİTAK - Marmara
Araştırma Merkezi

GENEL olarak tanımlandığında, seramik kapsamına metalik ve organik esaslı olmayan tüm malzemeleri almak mümkündür. Bu bakımdan özellikle doğada bol miktarda bulunan metal oksitleri başta olmak üzere silikatlar, karbürler, nitrürler, borürler, camlar, camseramikler ve çimento türündeki malzemeler seramik sınıfına girmektedirler. Ayrıca seramik malzemelerin kendi aralarında metallerle ve polimerlerle yaptıkları kombinasyonlarla "kompozit malzemeler" oluşturmaları mümkündür. Seramik malzemelerin ortak özelliği, bu malzemelerin atomları arasındaki bağlanmanın iyonik, kovalent ya da karma olarak orta-

ya çıkmasıdır. Bu güçlü bağ sınıfından dolayı seramikler genelde ısıya ve korozyona dayanıklı malzemeler olarak bilinirler. Ancak bu güçlü bağların bu malzemelerde oluşturduğu kırılabilirlik özelliği de seramiklerin bir zaafı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu malzemelerde iç yapıda bulunabilecek en küçük bir hata, çatlak oluşmasına neden olur. Çatlaklar ise özellikle çekme gerilimleri altında süratle ilerleyerek malzemelerin kırılmalarına yol açar. Bir çok seramik malzemedeki atomlar arası bağlanmadan dolayı elektronlar lokalize olarak ısı ve elektriği yapı içinde iletmezler. Bu özelliğiyle bazı seramikler ısı yalıtımında ve elektrik izolasyonunda yaygın olarak kullanılırlar. Ancak bir diğer seramik malze-

me grubunda (Galyum - Arsenit gibi) yarı iletken ve (Yttriyum-bakır oksit gibi) sıvı azot ortamında süperiletken nitelikler görülmektedir. Seramikler genel olarak metallerin oksit, nitrür, karbür ya da borür bileşeni olduklarından, kristal yapıları metallerle nazaran daha karmaşık bir durum oluşturur. Bazı durumlarda seramiklerde kristal ve amorf yapının bir kombinasyonu da görülebilmekte ve içyapının kontrollü olarak istenen yönde tasarımı yapılabilmektedir. Bu bakımdan, seramiklerin bileşim ve mikroyapı olarak kontrol edilebilme özellikleri, uygulama açısından istenen kimyasal, fiziksel, ısı, mekanik ve elektriksel ihtiyaçlara göre tasarımlarını mümkün kılar. Özellikle gelişen teknolojilerin getirdiği tasarım kolaylığıyla arzu edilen niteliklere sahip kritik seramik malzeme oluşturulması en önemlileri bilgisayar, iletişim, elektronik ve mikroelektronik gibi dallarda yeni teknolojiler gelişmesine yolaçmıştır.

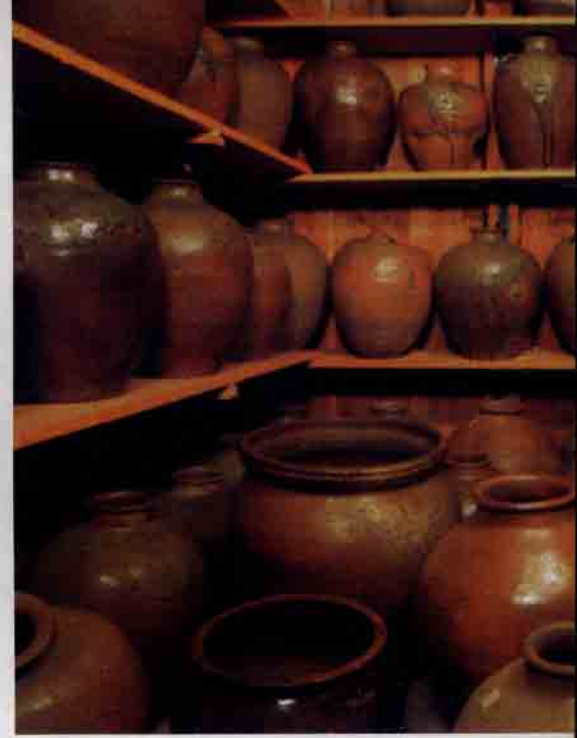
Seramik malzemeleri Geleneksel ve Yüksek Teknoloji Seramikleri olarak iki ana grupta incelemek mümkündür.

Geleneksel seramikler grubuna kil-den mamül sıhhi gereçler, fayans, karo ve porselenler, tuğla ve kiremitler ve elektrik izolatör malzemeler; refrakterler; camlar ve çimento malzemeleri girmektedir. Yüksek Teknoloji Seramikleri için ise, zaman zaman "modern seramikler", "mühendislik seramikleri", "ince seramikler", "teknik seramikler" gibi tanımlar da kullanılmaktadır. Bu

grup, "yapısal seramikler" ve "fonksiyonel seramikler" olarak ikiye ayrılmaktadır. Seramik malzemelerin üretim süreçleri önemli benzerlikler gösterirler. Her şeyden önce doğal hammaddenin öğütülmesi, işlenmesi, uygun katkılarla homojen karışımlar haline getirilmesi gerekir.

İnce toz halinde hazırlanan bu başlangıç malzemesinin şekillendirilebilmesi için uygun katkılarla plastik hale getirilmesi aşaması gelir. Bu aşamada geleneksel kiler için su kullanılırken, modern uygulamalarda yoğunlaştırma aşamasında uçuculaşan organik polimer bağlayıcılar katkı olarak kullanılır. Daha sonra uygulamada istenen son şekle göre (near-net shape) şekillendirme aşaması için asıltı döküm (sıvı karışımın gözenekli kalıplara dökülmesi ve sıvı katkının kalıptan emilerek atılması), enjeksiyon kalıplama (istenen forma göre kalıp içine malzemenin basınç altında sıkıştırılması), kuru presleme, soğuk izostatik presleme gibi tekniklerle malzeme en son formunda ortaya çıkartılır. Bu aşamadan sonra malzemenin plastikliği için katılan maddelerin bünyeden tamamen atılarak, yoğunlaşması için pişirilmesi, veya sinterlenmesi, süreci başlatılır.

Ergime sıcaklığı altında malzemelerin pişirilmesi teknik terim olarak "sinterleme" olarak bilinir ve malzemenin yoğunlaşması, toz parçacıkların birleşmesi, kaynaması, gözeneklerin kapanması ve malzemenin büzülerek çekmesi

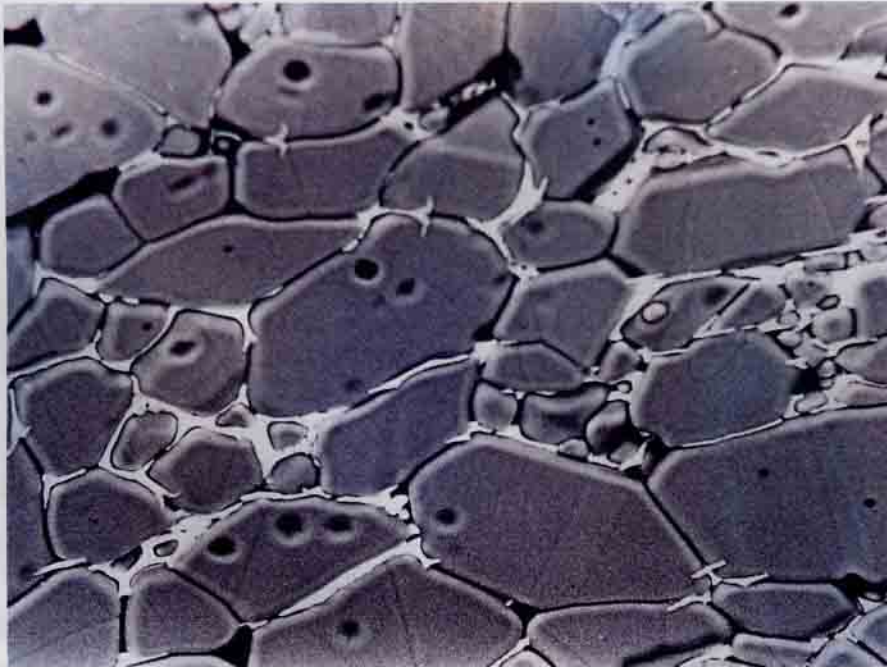


bu süreç sırasında oluşur. Bu aşama sonucu elde edilen malzeme küçük düzeltme, parlatma ve diğer mekanik işlemlerden sonra doğrudan uygulamaya hazır haldedir.

Geleneksel Seramikler

Kilden Mamül Ürünler

Kaolin ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$), feldspat (K_2O veya Na_2O , Al_2O_3 , $6SiO_2$), kuvars (SiO_2), diğer minerallerin kombinasyonu neticesinde elde edilen ürünler bu sınıfta nitelendirilir. Pişirme kapları, porselenler, süs ve dekorasyon eşyaları, banyo ürün ve aksesuarları, sağlık gereçleri, fayanslar, tuğla ve benzeri yapı malzemeleri bu gruptaki tipik uygulamalardır.



Erimiş metal süzme filtreleri

Seramiklerin ilk yapı görüntülerine bir örnek: Taramalı Elektron Mikroskop, 500 Büyütmede Al_2O_3 - MnO_3 - TiO_2 Seramiği



Refrakterler

Yüksek alüminalı, silika-alümina esaslı, magnezit (% 80-90 MgO, Fe₂O₃ ve Al₂O₃) ve krom-magnezit esaslı (% 60 MgO, Cr₂O₃ ve Fe₂O₃), fosterit (% 57 MgO, % 43 SiO₂), spinel (% 72 Al₂O₃, % 28 MgO), süper refrakterler (% 50-95 SiC, kuvarz kil), zirkon esaslı (% 66 ZrO₂, % 33 SiO₂) olarak grup ve tiplere ayrılan refrakter malzemeler fırınlarda kaplama olarak, ısısal yalıtımda, potalarda, metal üretim malzemeleri olarak, filtre, kalıp ve ısıtma elemanları olarak son derece önemli uygulamaları olan seramiklerdir.

Tablo 1: Yüksek Teknoloji Seramiklerinin Uygulama Alanları

Fonksiyonel Amaçlı Uygulamalar

Levhalar, çip taşıyıcıları, elektronik paketler, kapasitörler, indüktörler, dirençler, yalıtıcılar, transdüserler, taşıyıcı, elektrodlar, motor miknatısları, buji yalıtıcıları, varistörler, biyo-aktif camlar, ısı değiştiriciler, algılayıcılar

Yapısal Amaçlı Uygulamalar

Kesme aletleri, aşınmaya dirençli parçalar, nozüller, motor parçaları, dirençli kaplamalar, kalıplar, bilyalar, ortopedik protezler, yüzey referans takımları, verimi yüksek lambalar, uçak jurnalları, salmastra diskleri, kurşun geçirmez zırh, tank, helikopter zırhları

Kimyasal Üretime Dönük Uygulamalar

İon değişim ortamı, absorbanlar, emisyon kontrol parçaları, gaz algılayıcılar, katalizör destekleri

Refrakter Yapıları Dönük Uygulamalar

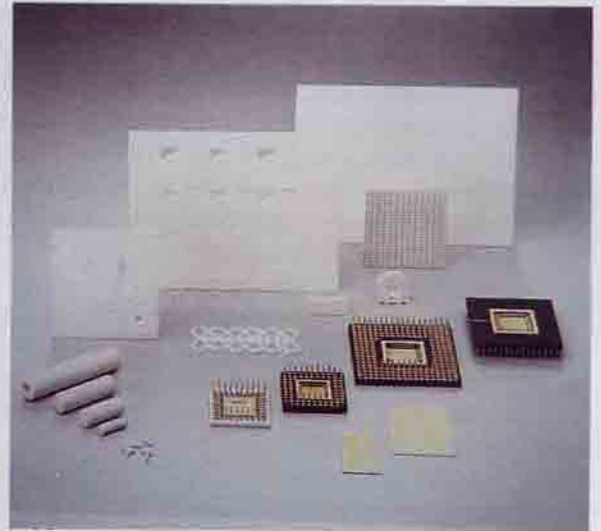
Fırınlarda refrakter kaplama, ısısal yalıtım, fırın eşyaları, reküperatörler, rejenaratörler, kapak ve o-ringler, Potalar, metal üretim malzemeleri, filtreler, kalıplar ısıtma elemanları, yalıtım yünleri

İnşaat Sektöründeki Uygulamalar

Fayanslar, yapısal kil ürünleri, tuğla, kiremit, çimento, beton, yalıtıcı yünler

Ev Kullanım Ürünleri

Pişirme kapları, Otel porselenleri ve kapları, Banyo ürünleri, Dekorasyon aksesuarları, ev eşyaları



Camlar

Pencere ve şişe camları olarak bilinen Na₂O. CaO. 6SiO₂ az miktarda renklendiricilerle üretilirler. Bunların yanı sıra % 14-30 arası PbO içeren optik ve x-ışınlarından korunma amaçlı yüksek refraktif indekse sahip camlar yaygın olarak kullanılırlar.

Cam yapısındaki alkali ve Ca iyonlarının bor iyonu ile değiştirilmesi neticesinde ısı genleşmesi çok düşük ve korozyona dayanımlı Pyrex olarak da bilinen camlar elde edilir. Genellikle tüp, boru, basınç göstergeleri, laboratuvar alet ve gereçleri ve elektriksel yalıtım amacıyla kullanılırlar.

Çimentolar

Genelde kalsiyum silikatlardan oluşan bileşimlerdir, yapıları 3CaO. SiO₂, 2CaO. SiO₂ ve bunlara ilave Al₂O₃, Fe₂O₃, MgO ve SO₃ içerir. Bu yapılarda sertleşme su ile reaksiyon sonucu oluşan jelimsi yapının parçacıkları birbirine bağlayarak kompozit bir oluşuma yol açmasıyla olur. Yüksek sıcaklık gerektiren uygulamalar için kalsiyum alüminat çimentoları veya fosfatlı çimentolar kullanılırlar.

Tablo 2: Bazı Yüksek Teknoloji Seramiklerinin Özellikleri

Malzeme	Ergime Sic. °C	Yoğunluk g/cc	Mükavemet MPa	Elastik Modül GPa	Sertlik kg/mm ²	Tokluk K _{IC}
Elektroporseleni	1500	2.2	250	35-40	700-800	3.5-4.0
Pencere Camı	500	2.2	48	7.2	650	0.5
Al ₂ O ₃	-2050	3.96	250-300	36-40	1000-1600	4.5
ZrO ₂	-2700	5.6	113-130	17-25	1200	6-9
SiC	-3000	3.2	310	40-44	2800	3.4
Si ₃ N ₄	-1900	3.24	410	30.7	1300	5.0
WC	-2700	15.7	350-550	54-70	2000	5-8

Yüksek Teknoloji Seramikleri

Yüzyılımızın en çarpıcı bilimsel gelişmeleri sonucu ortaya çıkan yüksek teknoloji ve buna bağlı yepyeni uygulama alanları arasında "Yüksek Teknoloji Seramikleri"nin özel bir yeri vardır. Bilgisayar teknolojisinin süratli gelişiminde entegre devre paket ve altlıklarında (IC package and IC substrate) kullanılan üstün ısı özelliklere sahip seramik malzemelerin büyük rolü olmuştur.

Nitelik olarak bu sınıflandırmaya giren seramikler, geleneksel seramiklerden farklı olarak saflaştırılmış, i yapıları son derece iyi kontrol edilmiş ve üretim süreçleri hassasiyetle belirlenen kompozisyonların hatasız mikroyapıları oluşturulmasıyla üretilirler.

Yapısal Yüksek Teknoloji Seramikleri

Seramik malzemelerin kırılma dayanımı ve aşınma direnci gibi mikroyapısal değişkenlerden etkilenen özellikleri ile sertlik, yoğunluk, ısıl dayanım, yüksek elastik modül gibi kristal yapısı ve atomlar arası bağlanmadan etkilenen özelliklerinin önem kazandığı uygulamalarda kullanılan seramiklere "yapısal amaçlı yüksek teknoloji seramikleri" denmektedir. Bu grupta özellikle Al₂O₃, ZrO₂, Si₃N₄, SiC, B₄C, cBN, TiC, TiB₂, TiN, AlN gibi seramikler tek tek veya çiftli, üçlü veya daha fazla elemanların kombinasyonu ile oluşan kompozitler olarak göze çarpılmaktadırlar. Tekstil makinelerinde kul-

lamlarda kullanılan seramiklere "yapısal amaçlı yüksek teknoloji seramikleri" denmektedir. Bu grupta özellikle Al₂O₃, ZrO₂, Si₃N₄, SiC, B₄C, cBN, TiC, TiB₂, TiN, AlN gibi seramikler tek tek veya çiftli, üçlü veya daha fazla elemanların kombinasyonu ile oluşan kompozitler olarak göze çarpılmaktadırlar. Tekstil makinelerinde kul-

lanılan aşınmaya dayanıklı sentetik iplik kılavuzları, yüksek hızlı torna tezgahlarında kullanılan kesici seramik takımlar, otomobillerde hızlı ivme sağlayıcı turbo-yükleyici, madencilik, çimento sektörü, hafif balistik yelek ve zırhlı araç koruyucu kaplamalarda, modern aç-kapa mekanizmalı musluk, spor malzemeleri uygulamaları yapısal amaçlı yüksek teknoloji seramik malzemeleri grubuna giren örneklerden bazılarını oluşturmaktadır. Yapısal yüksek teknoloji seramiklerinin en önemli çağdaş kullanımlarına bir örnek olarak iç-yanmalı motorlarda uygulamaları verilebilir. Günümüzde Japonya ve Almanya'da silikon nitrür esaslı turbo-yükleyici rotorların uygulanmasına geçilmeye çalışılmaktadır.

Fonksiyonel Yüksek Teknoloji Seramikleri

Malzemelerin dielektrik, elektriksel ve ısı yalıtkanlık, manyetik ve iletkenlik gibi maddenin elektronik yapısının ortaya koyduğu özelliklerin kullanıldığı uygulamaları genel olarak "fonksiyonel amaçlı seramikler" şeklinde tanımlamak mümkündür (Tablo 3). Örneğin, ferrit olarak tabir edilen fonksiyonel amaçlı seramik malzemelerin ana bile-

Tablo 3: İşlem fonksiyonlarına göre seramiklerin sınıflandırılması

Fonksiyon	Sınıf	Bileşim
Elektriksel	Yalıtkan	Al_2O_3 , MgO, porselen
	Ferroelektrik	$BaTiO_3$, $SrTiO_3$
	Piezoelektrik	$PbZr_{0.5}Ti_{0.5}O_3$
	Hızlı iletkenler	$b-Al_2O_3$, dop ZrO_2
Manyetik	Süper iletkenler	$Ba_2YCu_3O_{7-x}$
	Yumuşak Ferritler	$Mn_{0.4}Zn_{0.6}Fe_2O_4$
	Sert Ferritler	$BaFe_{12}O_{19}$, $SrFe_{12}O_{19}$
Nükleer	Yakıt	UO_2 , UO_2-PuO_2
	Kaplama/Koruma	SiC , B_4C
Optik	Geçirgen zarf	Al_2O_3 , Mg Al_2O_4
	Işık hafızaları	dop $PbZr_{0.5}Ti_{0.5}O_3$
	Renkler	dop $ZrSiO_4$, dop ZnO_2 , dop Al_2O_3
Mekanik	Yapısal refrakterler	Al_2O_3 , MgO, SiC , Si_3N_4
	Aşınma direnci	Al_2O_3 , ZrO_2 , SiC , Si_3N_4 , toklastırılmış Al_2O_3
	Kesme	Al_2O_3 , ZrO_2 , TiC , Si_3N_4 , SIALON
	Aşındırıcı	Al_2O_3 , SiC , SIALON
Isıl	İnşaat	$CaO-Al_2O_3-SiO_2$
	Yalıtım	Al_2O_3 , ZrO_2 , SiO_2
	Radyatör	ZrO_2 , TiO_2
Kimyasal	Gaz algılayıcılar	ZnO , ZrO_2 , SnO_2 , Fe_2O_3
	Kataliz taşıyıcıları	Kordiyerit, Al_2O_3
	Elektrodlar	TiO_2 , TiB_2 , SnO_2 , ZnO
	Filtreler	SiO_2 , Al_2O_3
	Kaplamalar	$NaO-CaO-Al_2O_3-SiO_2$
Biyolojik	Yapısal protezler	Al_2O_3 , porselen
	Çimentolar	$CaHPO_4 \cdot 2H_2O$
Estetiksel	Sanatsal tabaklar	Beyaz ürünler, porselen
	Fayans, beton	Beyaz ürünler, $CaO-SiO_2-H_2O$



şeni demiroksit (Fe_2O_3) olmakla birlikte diğer bir çok oksit seramiklerini de yapısında katkı olarak ihtiva ederek malzemenin manyetik özelliklerinde istenen yönde değişiklikler yapmak mümkündür. Bu gruba giren malzemeler yapılarına bağlı olarak çevreden algıladıkları sinyalleri elektronik yapılarında ortaya çıkabilecek değişikliklerle ortaya koyarlar. Bu değişikliklerin tespiti ve anında ölçümü ise bize seramiklerin fonksiyonel görevlerini verir. Yine bunu örneklerle izah etmek gerekirse ZnO ve SiC gibi malzemeler enerji nakil hatlarında sistemin aşırı voltajla yüklenmesi halinde bu Yüksek voltajları absorbe ederek cihazları aşırı yüklenmeden korurlar. Termistor olarak isimlendirilen ve ısı ile direnç değişimi gösteren Ni , Co ve Mn oksitlerden yapılmış malzemeler $300^\circ C$ ye varan sıcaklıklarda hassas ısı ölçümü için kullanılırlar. Otomobillerde egzoz sıcaklığının kontrol edilerek yakıt yanma oranının ayarlanması da ZrO_2 den yapılmış algılayıcılar vasıtası ile gerçekleştirilir. Zehirleyici ve yanabilen türdeki gaz kaçaklarının algılanmasında da SnO_2 , gama- Fe_2O_3 ve ZnO türündeki seramik malzemelerin yarı iletken özelliklerinden faydalanılır. Optik telekomünikasyon işlemlerinde silika camında üretilmiş fiber optik malzelerin kullanılması kabloların boyutlarının küçülmesinin yanı sıra transmisyon kalitesinin de artmasına yol açmıştır. $AlGaAs$ veya $InGaAsP$ türündeki

yarı iletkenlerden de yine optik telekomünikasyonda büyük önem taşıyan lazer ışık kaynakları oluşturulmuştur. Basınç, yaşamda önemli bir etkiye sahip olduğundan hassas bir şekilde ölçümü önem kazanmaktadır. Bu amaçla seramiklerin piezo elektrik ve manyetik özelliklerinden faydalanılarak statik ve dinamik basınçların ölçümü mümkündür. Kuvars (SiO_2), baryum titanat ($BaTiO_3$) ve $PbTiO_3$ - $PbZrO_3$ (PZT) bu türdeki malzemelere örnek teşkil eder. Son olarak elektronik alanında büyük öneme sahip seramik kapasitörler $BaTiO_3$ nün çeşitli aşındırma veya katkı elementleri ile karıştırılması ve yapıda olan dönüşümlerin kontrolü ile üretilmektedirler.

Alümina Seramiklerinin Kullanım Alanları

Alümina, oksit esaslı seramik ham maddeleri arasında tüketimi en fazla olanıdır. Yüksek sertlik, düşük yoğun-



Dünyada ve Yurdumuzda Seramik Mühendisliği Eğitimi

Dünyada seramik mühendisliği eğitimi oldukça eski bir geçmişe sahiptir. Amerika Birleşik Devletlerinde seramik mühendisliği konusunda ilk olarak 1895 yılında faaliyete geçen Ohio State Üniversitesi eğitim vermeye başlamıştır. ABD'de Seramik Mühendisliği ve Teknolojisi konusunda eğitim veren toplam okul sayısı 1936'da 12 iken, 1990'da Seramik Mühendisliği konusunda eğitim ve diploma veren okulların toplam okullara oranı %10'du. 1936 yılında seramik mühendisliği konusunda Amerika Birleşik Devletlerinde lisans düzeyinde eğitim gören toplam öğrenci sayısı 585 iken, 1987 yılında bu rakam %100'den fazla bir artışla 1272 öğrenciye ulaşmıştır. Öte yandan güney Kore'deki seramik mühendisliği eğitimine bakılacak olursa, yılda yaklaşık 600 öğrenci seramik mühendisliği eğitimi veren 9 okula girmektedir. Birçok ülkede seramik mühendisliği bilim dalı, önemli bir mühendislik dalı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yurdumuzda seramik bilimi üzerine ilk dersler 1962 yılından itibaren İTÜ Maden Fakültesi, Metalurji Mühendisliği Bölümü ders programında başlatılmıştır. Halen yurdumuzda Metalurji Mühendisliği eğitimi veren akademik

kuruluşların ders programında bazı seramik dersleri bulunmaktadır. Ancak, bu dersler metalurji öğrencilerine seramikler konusunda bir ön bilgi vermekten ileri gidememektedir. İTÜ dışında seramik mühendisliği eğitimi Eskişehir Anadolu Üniversitesi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Sakarya Üniversitesi, İstanbul Üniversitesi ve Ege Üniversitelerinde verilmektedir. Eskişehir Anadolu Üniversitesi 1992'de Türkiye'de Seramik Mühendisi ünvanını verecek ilk Seramik Bölümünü kurmuştur. Gerekli alt yapıyı oluşturacak yönde faaliyetlerine başlayan Üniversite, önümüzdeki dönemde eğitime geçmeyi hedeflemektedir. Ülkemizde, seramik bilim ve mühendisliği dışında Güzel Sanatlar Fakültesi'nde yer alan seramik anabilim dalları da mevcuttur. Ancak, burada verilen eğitim, sanatsal ağırlıklı olduğundan günümüz modern seramik mühendisliği eğitime çok uzak kalmaktadır. Bu yüzden modern seramik mühendisliği için gerekli müfredat ve alt yapı ile donatılmış seramik mühendisliği eğitimi verecek birimlerin süratle kurulması gerekmektedir. İTÜ ve ODTÜ bu yöndeki ilk girişimleri Malzeme Bilimleri kapsamında seramik alt programı oluşturacak şekilde yapmışlardır.

luk, ısısal kararlılık ve korozyon dayanımı gibi üstün özellikleri yanı sıra düşük birim maliyeti alümina tüketimini artırmaktadır.

Alumina, yer kürede doğal olarak en fazla bulunan minerallerden boksit içinde bulunur. Dünya alümina üretiminin yaklaşık % 90'ı alüminyum metal üretiminde kullanılırken geriye kalan % 10'luk kısım ise ısıya dirençli dolgu malzemeleri, pigment, katalist, refrakterler, aşındırıcılar ve seramik malzemelerin üretiminde kullanılırlar. Seramik sektöründe kullanılan alüminanın dünya yıllık üretimi 4 milyon ton civarındadır. Bayer yöntemi neticesinde oluşan alüminyum hidroksitler yapıdaki kristal suyunu uçurmak için yapılan kalsinasyon işlemleri sırasında bir çok ara fazdan geçtikten sonra alfa veya gama formu olmak üzere iki kararlı nihai kris-

tal yapısına ulaşırlar. Kristal yapısı sıkı paketlenmiş hegzagonal sistem olan alfa alüminanın ergime sıcaklığı 2053°C dir. Kristal yapı içerisinde Al³⁺ iyonlarının bulunduğu koordinasyon sayısı 6 olan sıkı paket pozisyonlarının 2/3'ü Al³⁺ iyonlarınca doldurulmuş, 1/3'ü ise boş bulunmaktadır.

Bayer yönteminden gelen ve az miktarda kalsinasyon işlemi gören alfa

alümina yüksek miktarda ara geçiş fazları gösterdiklerinden seramik sektöründe doğrudan kullanılamazlar. Ülkemizde de Seydişehir Alüminyum İşletmelerinden özellikle elek altı olarak tabir edilen alümina tam alfa yapısına dönüşmemiş olduğundan yapısal seramik uygulamalarında doğrudan kullanılamamaktadır. Elek altı alüminanın çeşitli kalsinasyon ve temizleme işlemleri ile yapısal seramiklerde de kullanılabilirliği TÜBİTAK-MAM, Malzeme Bölümü bünyesinde yapılan çalışmalar ile ortaya konmuştur.

Aşınmaya Karşı Seramikler

Alüminanın yüksek sertliği ve mekaniksel dayanımı çalışma esnasında aşınmaya maruz kalan makina elemanları ve mühendislik malzemeleri şeklinde olan kullanımını ön plana çıkarmıştır. Yapısal amaçlı mühendislik uygulamalarının başında korozif olan ve olmayan pompa salmastraları, musluk ve vana contaları, tekstil sektöründe kullanılan iplik kılavuzları, madencilik ve çimento sektöründe kullanılan aşınmaya dirençli plaka kaplamaları, metalleri taşlamada kullanılan seramik taşlama diskleri ve bıçak gibi kesici metalleri keskinleştirmede kullanılan taşlama elemanları sayılabilir. Enjeksiyonla kalıplama, ekstrüzyonla çekme, kuru presleme ve asıltı döküm gibi silikat esaslı geleneksel seramiklere rahatlıkla uygulanan üretim yöntemlerinin, alümina seramiklerinde uygulanması karmaşık şekilli parçaların başarılı olarak üretilmesini mümkün kılmıştır. Ülkemizde tekstil iplik kılavuzları gibi aşınmaya dirençli seramik parçalar üretilmekte ve pazar bulmakla birlikte son yıllarda alüminadan iplik rehberlerinin üretimi de pazar gündemine girmiştir. TÜBİTAK-MAM, Malzeme Bölümü son iki yıldır konu ile ilgili çalışmalarını teknolojiyi endüstriye aktaracak seviyeye getirmiş, ülkemizde ilk defa saf ve kompozit alüminadan iplik rehberler yapımını gerçekleştirmiştir.

Seramiklerin Savunma Amaçlı Kullanımları

Alümina seramiklerinin en iyi bilinen askeri uygulaması hafif balistik panel yüzeylerinin balistik dayanımı artırmak için seramik plakalarla kaplanmasıdır. 1960'lı yıllardan beri uygulanan bu yöntem özellikle Amerika Birleşik Devletleri - Vietnam savaşı sırasında gelişti-

Tek ve çok kristalli alfa alüminanın özellikleri		
Özellik	Tek Kristalli	Çok Kristalli
Yoğunluk (g/cc)	3.97	3.9
Sertlik (GPa)	22.5	15-22
Young Modülü (GPa)	470	250-380
Eğme Mukavemeti (MPa)	686	150-350
Basma Mukavemeti (MPa)	2940	2100-2500
Isısal Genleşme Katsayı (C ekseninde)	5.3 x 10 ⁻⁶	7.8 x 10 ⁻⁶
Isısal İletkenlik (W/mK)	41.9	17-29



Savunma amaçlı zırh plakaları (TÜBİTAK - MAM)



rilmiştir. Balistik amaçlı kullanımlar için değişik seramik malzemeler önerilmekle birlikte alümina, fiyatının uygunluğu nedeni ile en fazla tüketilen teknik seramik malzemesidir. Plakaların şekillendirilmesinde kuru ve/veya izostatik presleme yöntemleri kullanılır. Seramik ile kaplı balistik sistemin çalışma prensibi süpersonik hızlarla gelen mermilerin sivri delici kısımlarının sert seramik tarafından parçalanarak körleştirilmesi veya ufalanması, daha sonra da ufalanmış bu parçacıkların polimer esaslı balistik altlık ile durdurulması esasına dayanır.

Farklı tehdit seviyelerine göre seramik ve altlık malzeme kalınlıklarının kombinasyonu ile bir çok zırh delici mermi çeşidi durdurulabilir. TÜBİTAK-MAM Seramik Laboratuvarlarında Seydişehir elek altı alüminasının değerlendirilmesi ile balistik plaka yapım çalışmaları bir yıldır devam etmektedir.

Al₂O₃ nin diğer bir askeri uygulaması roket ve uçak uç kısımlarında kullanılan radar dalgalarına geçirgen "radome" lar şeklinde kendisini gösterir. Radome'lar alt çapları 35 cm ve yükseklikleri 100 cm kadar olabilen içi boş konik şekilli seramik parçalardır. Özellikle süpersonik hızlar ile uçan roket ve uçakların radar sistemlerinin muhafazasında rol oynarlar.

Tipik bir yüzeyden-yüzeye ve havaya atılabilecek rokette kullanılması gereken radome'da aranması gereken malzeme özellikleri; sıcaklıkla kararlı kalabilen düşük dielektrik sabiti, düşük yoğunluk, iyi termal şok direnci ve yağmur

gibi atmosferik şartlar altında iyi erozyon ve darbe dayanımları göstermesidir. Bu özellikleri verecek bir çok yapısal seramik malzeme çeşidi olmakla beraber uygulama amacına bağlı olarak minimum % 97'lik alümina radome olarak kullanılabilir. Yapılan hesaplamalar sıcak preslenmiş alümina veya alümina tek kristalinden yapılmış 3.2 mm kesit kalınlığındaki radome'ların 11800 km/saat hız ile giden roketlere takılması halinde 2 mm çapındaki yağmur damlacıklarının darbe etkisine karşı koyabileceğini ortaya koymuştur. Radome'ların üretilmesinde kullanılan yöntemler geleneksel asıltı döküm olabildiği gibi malzeme boyutlarının artması ile diğer yöntemler de kullanılabilir. Alüminanın termal ve plazma yöntemleri ile kaplanması alternatif üretim şekilleri olarak ileri sürülmüşse de boyutların istenen toleranslar içinde tutu-

lamaması izostatik şekillendirme yönteminin geliştirilmesini gerekli kılmıştır.

Seramiklerin Biyolojik Amaçlı Kullanımları

Alümina esaslı yapısal seramiklerin tıbbi alanda uygulamaları son 20 yıldan beri üzerinde çalışılmakta olan bir konudur. Günümüzde alümina, kemiğin yerine ve ağızda dişin yerini alabilecek şekilde kullanılabilir.

Bunun nedenleri seramik malzemelerin genel olarak basma yükleri altında üstün mekanik dayanımlar göstermesi ve vücut şartlarında inert kalarak yaşayan kısımlarla herhangi bir kimyasal etkileşime girmemesidir. Kalça kemiklerinden olan femur başının alümina esaslı seramiklerden yapılmış protezlerle değiştirilmesi günümüzde mümkündür. Geleneksel olarak metalik ve yüksek yoğunluklu polietilenin kullanıldığı bu



Radyan ısıtıcı örnekleri



Zirkonya seramik makas ve diğer örnekler

uygulamada karşılaşılan aşınma problemi alüminadan yapılmış top (femoral head) ve yuva (acetabular cup) kısımları ile minimuma indirilmiştir. Kullanım alanının getirdiği önemden dolayı alüminanın şekillendirilmesinde kullanılan tozların oldukça saf olması ve ekonomik olarak pahalı olabilecek yüzey parlatma ve sertleştirme yöntemlerinin de üretim kademesinde uygulanması biyolojik amaçlı ürünler için kaçınılmazdır.

Alüminanın bu tür sistemlere sağladığı diğer bir avantaj ise protezin kemiğe yapıştırılmasında kullanılan çimento ya olan gereksinimin son yıllarda önerilen yeni yöntemlere bağlı olarak orta-

dan kalkmasıdır. Geleneksel olarak vücutta kullanılan polimetil metakratin en büyük dezavantajı olan zamanla gözlenen gevşemenin ortadan kaldırılması için alümina protezlerin kemiğe yapıştırılacak kısımlarının gözenekli dizayn edilerek dokunun bu gözenekli kısımlarda zamanla büyümesi ve mekaniksel doğal bir bağlanmanın oluşturulmasına çalışılır. Alüminanın kemiğe yapışacak kısmında oluşturulacak 75-100 mikron boyutundaki gözeneklere organik doku ve kemik büyümesinin oluşturularak sağlam bağlanmanın gerçekleştirilebileceği fakat kimyasal ve radyasyon terapisi gören hastalarda ise bu büyümenin gözlenmediği bazı araştırmacılar tarafından gösterilmiştir.

Çok kristalli alüminaya göre daha az sayıda yapısal hata içermeleri nedeni ile kalıcı nitelikteki protezlerin kemik ile

mekanik olarak bağlanmasında vida olarak da kullanılırlar. Özellikle basma kuvvetlerinin önem kazandığı diş kök uygulamalarında veya yapay diş bağlantılarının yapımında da tek kristal alüminum çok değişik şekil ve boyutlara sahip parçalar kullanılabilir. Tek kristalli alüminadan yapılmış kök kısmı üzerine çok kristalli alüminadan yapılmış kısımların yerleştirilmesi ile de daha kompleks kompozit uygulamalara gidilebilmektedir. Bu türdeki bir uygulamanın getireceği avantaj tek kristal alüminaya ile yapay diş arasındaki sertlik farkının çok kristalli alüminaya kullanılarak azaltılması ve kök üzerine yerleştirilecek dişin yerine ve yandaki diğer dişlere uyum sağlamasını gerçekleştirmektedir.

Seramiklerin Yeni Kullanım Alanları

Seramik Çelik

Tüm üstün niteliklerine karşın seramik malzemelerin en belirgin zaafları kırılma olmalarıdır. 1975 yılında Avusturyalı üç bilim adamı, zirkonyum oksit (zirkonya) seramikleri üzerinde yaptıkları araştırmalarda "dönüşüm toklaştırmayı" olarak adlandırılan bir mekanizmayla seramik malzemelerin daha tok ve sağlam özelliklere kavuşmasını sağladılar. Bu mekanizma basit bir anlatımla, seramik yapı içinde oluşan çatlakların yine yapı içinde durdurulması ve hapsedilmesi olarak özetlenebilir. Bu yöntemde çatlakların ucundaki gerilimlerin yol açtığı bir kristal yapı dönüşümü oluşturulmakta ve bu dönüşüm sonucu kristal hacminde sağlanan % 3-5'lik bir artış, kırılmaya yol açacak şekilde ilerleyen bir çatlak yapı içerisinde durdurup, hapsedmektedir. Bu şekilde daha tok ve sağlam yapıya kavuşan zirkonya seramikleri pek çok önemli uygulamada başarıyla kullanılmaya başlamıştır.

Çevre Kirlenmesine Karşı Katalitik Konvertörler

Çağdaş teknolojik imkanlarla birlikte geliştirilen malzeme sistemleriyle zararlı ve atık gazların temizlenebilmesi mümkün kılınmıştır. "Katalitik Konvertör" olarak bilinen, oto egzoz gazlarından çıkan karbon monoksit, azot oksitleri ve zararlı hidrokarbonları filtreleyerek zararsız gaz bileşimlerine dönüştüren sistemler geliştirilmiş ve

Ülkemizde Seramik Sanayinin Günümüzdeki Durumu ve Geleceği

Yüksel Güner
Türk Seramik Derneği Başkanı

Ülkemizde seramik sanayi, Geleneksel Seramikler dediğimiz yapı içi ve dışı da kullanılan seramikler, (Tuğla, Kiremit, Yer ve Duvar Karoları, Seramik Sağlık Gereçleri vs.), Sofra ve Süs Eşyası Seramikleri, Alçak ve Yüksek Gerilim İzolatörleri ile Refrakter Seramiklerin üretimini sürdürmektedir. Bu alanda yurt içi ihtiyacının çok büyük bir bölümünü karşıladığı gibi, dış pazarlarda da giderek payını artıran bir konumdadır. Geleneksel Seramikleri, mekanizasyon ve hatta otomasyon içeren üretim teknolojilerine dönüştürebilmek için çalışma ve uygulamalar yapılsa da, halen emek yoğun endüstrilerden biridir. Hammade ihtiyacının bir bölümü yurtdışından ithal edilmesine karşın, üretim dalına bağlı olarak % 85-95 gibi önemli bir bölümü de yurt içinden temin edilmektedir. Görüldüğü gibi işçiliğinin ve hammaddesinin yerli kaynaklardan sağlanması, seramik endüstrisinin, katma değeri yüksek ve yurtdışına

ihracatı yapılabilir bir endüstri dalı olduğunu ortaya koymaktadır. 1993 yılı geleneksel seramikler ihracatı toplamı yaklaşık 105 000 000 \$'a ulaşmaktadır.

Gerek Avrupa Topluluğu ülkeleri, gerek diğer gelişmiş ülkeler, ileri teknolojiyi uyguladıkça bu tip üretimin karlılığının azalmasını dikkate alarak üretim kapasitelerini dondurmakta, hatta azaltarak ihtiyacı olan seramik ürünleri bizim gibi gelişmekte olan ülkelere ithal etmeye yönelmektedir. Seramik ürünleri dışı satımında ülkemizin önemli bir potansiyeli vardır. Bu alanda kalite, kapasite ve hizmet yönünden Avrupa ve Dünya standartlarına ulaşmış bulunmaktadırlar.

Ülkemizin Geleneksel Seramiklerin üretimi konusunda ulaştığı başarının yanı sıra İleri Teknolojik Seramikler diye adlandırılan çok geniş kapsamlı İleri Teknoloji Seramikleri konusunda henüz, bazı üniversiteler, (İTÜ, Boğaziçi, Hacettepe, ODTÜ) ve TÜBİTAK gibi kurumlarda yapılan araştırma çapındaki çalışmalardan öteye gidebilmiş değildir.

başarıyla uygulanmaktadır. Seramik hammaddelerden yapılan ve tipik bir "bal peteği" şeklinde olan taşıyıcı malzeme üzerine kaplanan katalistler esas filtreleme işlevini yaparlar. Seramik taşıyıcı malzeme, içinde 0.3 mm genişliğinde kanallar halinde mini boşluklardan oluşmaktadır. Özelliği itibariyle seramik malzemenin yüzey alanları tipik bir futbol sahası büyüklüğüyle kıyaslanabilecek düzeydedirler. Bu geniş alanlar üzerine kaplanan platin, paladyum, radyum bileşikleri zararlı gazları kendileri hiçbir değişikliğe uğramadan çeşitli reaksiyonlarla azot, su buharı ve karbon dioksit gibi zararsız gazlar haline getirirler. Katalitik konvertörler düşük maliyet, minimum benzin sarfıyatı ve araçlarla yaklaşık 80 000 km ye çıkan kullanım ömürleriyle çağdaş teknolojinin ürettiği en önemli sistemlerdendir.

*Yıldırımlar Karşısında Seramikler
(Çinko Oksit Seramik Varistörler)*

Bir elektrik güç hattına yıldırım düştüğünde oluşan yüksek gerilimden dolayı tüm sistemler bozulur ve kesintilere sebep olur. Yıldırım düşmesiyle oluşan yüksek elektrik enerjisini sistemleri bozmadan hapsederek zararsız hale getirmek için ZnO (çinko oksit) seramik varistörler kullanılır. Çinko oksit seramik kristalleri normal şartlarda yarı-iletkenlerdir, ancak kristal yapılarına bazı bizmut oksit gibi seramik malzemeler ilave edildiğinde çok iyi iletken malzeme özelliği gösterirler. Bu özellikleriyle katılandırılmış çinko oksit seramik taneleri yalıtkan bir seramik matris içine gömülürler; bu haliyle oluşan malzeme elektriksel olarak lineer olmayan özelliktedir. Düşük gerilimlerde, malzemenin elektriksel iletkenliği de düşüktür, çünküyalıtkan matris elektrik akımının çinko oksit taneleri arasında iletilmesini önlemektedir. Yüksek gerilim şartlarında ise, yüksek enerjili elektrik akımı bu matrisi geçerek iletken çinko oksit taneleri arasında iletilir ve malzeme iletken olarak işlev görmeye başlar. Yalıtkanlıktan iletkenliğe dönüşüm özelliği tamamen malzemenin içyapısının dizaynından geçer. Bu tasarım sonucu çinko oksit varistör olarak bu seramikler her türlü elektrik

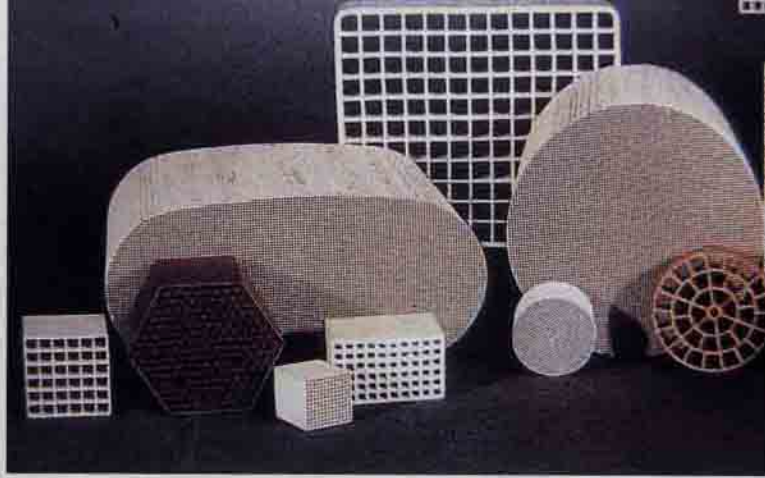
ve elektronik sistemde otomatik ayarlı devre kesiciler olarak hemen hemen her türlü gerilim uygulamasında yaygın olarak kullanılırlar.

Malzeme Teknolojisinde Yeni

Bir Yaklaşım: Biyotaklit (Biomimetics)

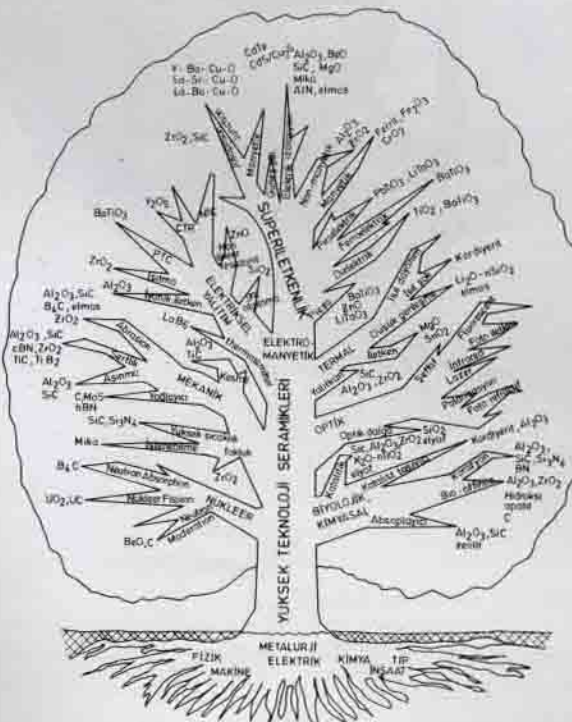
Doğal yaşam sistemlerin taklit edilmesi, biyo-esin yeni malzeme ve seramik teknolojisinde önemli bir yaklaşım olarak yerini almaktadır. Yapılan geniş araştırmalar biyolojik oluşumların son derece karmaşık bir mikro/makro yapıyla ilginç özellikler içeren bir mimariye sahip olduğunu göstermektedir. Ağaçlarda selüloz bazlı kütleler, derideki kolajen bazlı oluşum, kemik yapısı, köpek balığı derisi ve midye kabuklarının olağanüstü yapıları bunlara örnek olarak verilebilir.

Princeton Üniversitesinden, seramik bilim dünyasının en önde gelen uzmanlarından biri olan Türk bilim adamı Prof. Dr. İlhan Aksay, midye kabuklarının içyapıları üzerindeki incelemeleri sonucu mükemmel bir "seramik kompozit" yapıyla son derece sert ve sağlam özelliklere sahip olduğunu tesbit etti. Bu yapının moleküllerin düzenlenmesinde bir model olarak kullanımıyla, yüksek teknoloji malzemeleri tasarımı mümkün olmaktadır.



Profesör Aksay, bu modelden esinlenerek son derece sert, dayanıklı alüminyum-bor karbür-metal-seramik kompozit tank zırh malzemesi geliştirmiştir. Bu malzemeler şu anda ABD ordusunun çeşitli laboratuvarlarında denenmektedir. Bugün artık gelişmiş bilgisayar tasarım imkanlarıyla atom malzemeleri tasarlayabilecek tekniklere sahibiz. Bu ileri teknoloji düzeyinde bilimadamları doğada bulunan canlı ve cansız mükemmel yapılarıdaki oluşumları biyo-taklit yoluyla seramik ve malzeme teknolojilerine uygulamaya başlamışlardır. Tüm bu uğraşlar dünyamızın enerji, çevre ve ekolojik dengesi yönünde teknolojileri daha uygun ve uyumlu hale getirmek için olmaktadır.

Bu olguların dışında seramik malzemelerin metallere göre doğada bol miktarlarda bulunabilmesi, daha ucuz olması çok önemli faktörlerdendir. Bilimsel ve teknolojik gelişimler ileri endüstriyel uygulamalar için daha sert, sağlam ve dayanıklı, üstün fiziksel, mekanik, kimyasal, elektromanyetik özelliklere sahip seramiklerin üretilmesiyle pek çok alanda yeni ufuklar açılabilir ve yaşam düzeyini yükseltebilecektir. Bu bakımdan "Yüksek Teknoloji Seramikleri" önümüzdeki yüzyılın en stratejik malzemeleri olarak, gelişme yarışında önemli bir rol oynayacaktır.



Kaynaklar

Kennie E., Bowen K., "High-Tech Ceramics in Japan: Current and Future Markets", *Am. Ceram. Soc. Bull.* 62 (5), 1982: 590-596.

Alumina, Ceramic Bulletin, 71, 5, 1992: 780-82.

"Development and Current Status of Armor Ceramics",
Ceramic Bulletin, 70, 6, 1991: 1035-39

"Alumina Ceramics for High Temperature Applications",
Advanced Ceramics, Trans Tech Pub., Vol 56-57, 1991:
45-48

Resistance of white Sapphire and Hot Pressed Alumina to Collision with Liquid Drops, J. Res. Natl. Bur. Stdr., 64A, 6, 1960: 499-512

"Ceramics for Biomedical Applications", Advanced Ceramics, Trans Tech Pub., Vol 56-57, 1991: 13-22

*"Alumina as Biomedical Material", Alumina Chemicals, American Ceramic Soc. Pub., 1991:337-340

*"Ceramic Steel", *Nature*, 1975: 258.

Bowen K., "Advanced Ceramics", Scientific American, Oct., 1986: 169

Seramik ve Sanat

Ferhan Erder

Bilkent Ün. G.S. Tasarım ve Mimarlık Fakültesi

Seramik insanla birlikte varolmuş en eski üretme ve yaratma sürecidir. Doğa ile yakın ilişkisi sonucu insanoğlu ilk çağlardan bu yana, topraktan yaptığı testisine biçim vermiş, takıgı kulbun işlevinin yanısıra gör-selliği ile de testiye katkısı olsun istemiş, onu güneşte kurumuş, ateşte sertleştirmiş, üzerine törenlerini, savaşlarını resmetmiştir. Böylece nesilden nesile aktarılan görsel bir gün-ce gibi, toprak testiler de bize eski za-manların masallarını anlatmaktadır.

Testiler ve üretilme biçimleri, "kısa boynu, karnının yuvarlağı ile kızıl kahverengi testi, içerdığı enerji ile güneşin simgesi, aynı zamanda da kendi ölçeğinde insanın dünya ile ilişkisinin bir ifadesi" dir diyen Simmer gibi birçok günümüz düşünürünün de il-gisini çekmiştir. "Seramik," "çömlek-çinin toprağı" anlamına gelen, Yunanca Keramikos sözcüğünden türe-miştir. Üzeri sırta örtülmemiş, bir kez pişmiş kırmızı toprak 'terra-cotta' adıyla anılmaktadır. Hititlerin ana tanrıça heykelcik-leri, kapları, yazılı tabletleri, Etrüsklerin ölü-lerin hayattaki halini temsil eden mezar üstü heykelleri ve Çin'de atıyla, silahıyla 700 aske-rin bire bir boyuttaki heykelleri terra-cot-ta'nın günümüze dek ulaşan sanat değeri taşıyan güzel örneklerdir.

Pişmiş toprak kapların beyaz örtücü sırta kaplanması İran-İrak Orta Doğu ülkelerinde başlamıştı. Beyaz sırta kaplanmış üzeri fırçayla renklenmiş su geçirmez kap örnekleri Kuzey Afrika üzerinden Avrupa'ya ihraç ediliyordu. Adını ihraç limanı olan Mayorka adasından alan "Majolik ya da Mayolika", bu teknikle yapılan seramikleri tanımlıyor. İtalyan kenti Faenza ise 15. yy'da bu tekniğı uygulayıp ge-

liştiren daha sonra da ihraç eden önemli bir merkez olmuştur. Rafaelo, Donatello ve Botticelli'nin tabloları bu teknikle tabak-lara duvar karolarına kopya edilirken yeni renkler geliştirilmişti. Seramik eşyaya Fayans denilmesi Faenza geleneğinin ve tekniğinin üstünlüğünden kaynaklanmaktadır. Faenza, geleneksel seramiğin yanısıra çağdaş sanat se-ramiğinin de uluslararası bir merkezidir. Seramik Enstitüsü, müzesi ve biennali ile ün yap-mıştır.

Sanayi devrimi ile makinanın el üretimini yerini alması sanatçı/zanaatkar ayırımının kaldırılması gereğini doğurdu. Estetik duyar-lığın gündelik kullanım eşyalarına yansımaları



güzelin herkese ulaşmasını savunan İngiliz iş adamı William Morris'in idealist teorileri Avrupa'da, Birleşik Amerika'da ve Almanya'da etkiler yaratmıştır. Almanya'da Bauhaus Mimar ve Uygulamalı Sanatlar Okulu, seramik atelyelerinde 'gündelik kullanım eşyasında, sanayi üretimine uygun iyi orantılı yalın formlar' tasarımı önem kazandı ve yüzey bezemesi ikinci plana alındı. "İşlev biçimi belirler" görüşü Bauhaus'tan tüm Batı dünyasına yayıldı. İskandinav ülkelerinden Finlandiya'da işleve yönelik saf, yalın tasarımlar fabrikaların sanatçı/çömlekçilere açılmasıyla önem kazandı. Es-

tetik duyarlığın herkese ulaşması görüşü çağdaş sanatı etkileyen Picasso ile Miro'nun Fayans (majolik) tekniğini kullanarak seramik yapımlarına yol açtı.

Miro, usta çömlekçi dostu Artigas'ın atel-yesinde 365 parça seramik ürettiği sırada seramiğe tutkusunu şöyle ifade ediyordu: "seramikteki görkemli gizem beni resimden daha çok etkiliyor. İnsanın toprak ve ateşle mücadelesini yaşıyorum. Mücadele ne kadar zorlu olursa parça o denli güçlü oluyor. Ateş mi benim, bakalım kim kime hükmedecek?". Miro'nun yorulmak bilmeyen araştırma merakı ile ürettiği seramiklerde, günümüzün düşüncesi, bilimi ve sanatı aracılığıyla insanın estetik ve antropolojik kökenini yeniden keşfedişine tanık oluyoruz. Tristan Tzara, "Miro sanatta çocuksu tavrı çağdaş insan düzeyine çıkardı. Çamuru birbirine ekleyip, eline geçen aletle çizip çocuksu ama akılcı bir duyarlılıkla malzemenin tüm olanaklarını denedi, objenin boşlukla ilişkisini kurarak seramik üretti" diyor.

Picasso ise 1946'da çömlek sergisi için geldiği Vallauris kentine yerleşti. "Seramik çalışırken nefes alıyorum" diyordu. Fransızcada "nefes" ile aynı kökten sözcükler olan arzu, espri ve ilham sanatçının seramiğe yaklaşımını bir kelime ile ifade ediyor. Picasso tornada çektiği formları üstüste birbirine ekleyerek, boşlukta anlatımı olan seramik heykeller üretti. Balık, boğa matador, kuş, kadın portreleri ile bezediği tabakların sayısı 300'ü bulmaktadır. Bir seramik ürünün sanat olarak nitelenmesi için derinlemesine yeni bir bakış ile merak uyandırması, düşündürmesi, anlamı olması gibi özellikler aranıyor. Örneğin, işlevi olan, aynı zamanda kişinin çevresiyle ilişkisini, düşünce ve duyarlığını yansıtan bir çaydanlık bu bakış açısından bir sanat eseri olarak nitelenebilir. Seramik artık sadece bir 'süs' eşyası olmaktan arınarak, bir öykü gibi anlatıcısının kişiliğine bürünmelidir ...

Zengin bir seramik geleneği olan ülkemizde henüz seramik müzeleri yoktur. Açılacak bu müzelerde ilk ve orta öğretim düzeyinde yaratıcı üretime yönelik kurslar da açılarak gençliğin konuya yakınlaşması sağlanabilir. Örneğin Japonya'da olduğu gibi seramik parkları kurulabilir. Güzel Sanatlar Fakültelelerinden mezun gençlerin toprak, sır, fırın gibi üretim kolaylığı bulunan tasarım merkezlerinde kaliteli üretime özendirilmesi seramiğin ülkemizde yaygınlaştırılması için hemen akla geliveren önerilerden bazıları...

Matematik

D Ü N Y A S I

MATEMATİKÇİLERİN VE MATEMATİĞİ SEVENLERİN TEK DERGİSİ!

BİR TANE RASTGELE ÇİZGİ VAR
ALİ NESİN

ULUSAL MATEMATİK OLİMPİYADI
ALBERT ERKİP

DİNAMİK SİSTEMLER, GARİP ÇEKERLER
VE KAOS
H.TURGAY KAPTANOĞLU

L'HÔPITAL KURALI ÜSTÜNE
MEFHARET KOCATEPE

GEOMETRİ PROBLEMLERİNİN ÇÖZÜM
YÖNTEMLERİ
ALPARSLAN ERTUĞ

DAİREYİ KARE HALİNE GETİRMEK; π İLE ϕ
ARASINDAKİ BAĞLANTI GEÇMİŞLE BUGÜN
ARASINDA BİR KÖPRÜ KURABİLİR Mİ?
MEHMET SUAT BERGİL

ÜNLÜ KADIN MATEMATİKÇİLER:
EMMY NOETHER (1882-1935) (1)
HÜLYA ŞENKON

PROBLEMLER

ÇÖZÜMLER

SATIŞ FİYATI: 25.000 TL 1994 ABONE BEDELİ: 75.000 TL
YALNIZ CİLT KAPAĞI: 50.000 TL 1991-1992 (10 DERGİ) CİLTİ: 250.000 TL

ABONE VE İSTEME ADRESİ: ATATÜRK BULVARI 95/1105 06650 KIZILAY / ANKARA PK: 424 KIZILAY

TEL: 0 (312) 4187945 POSTA ÇEKİ HESABI: 522253 ANKARA

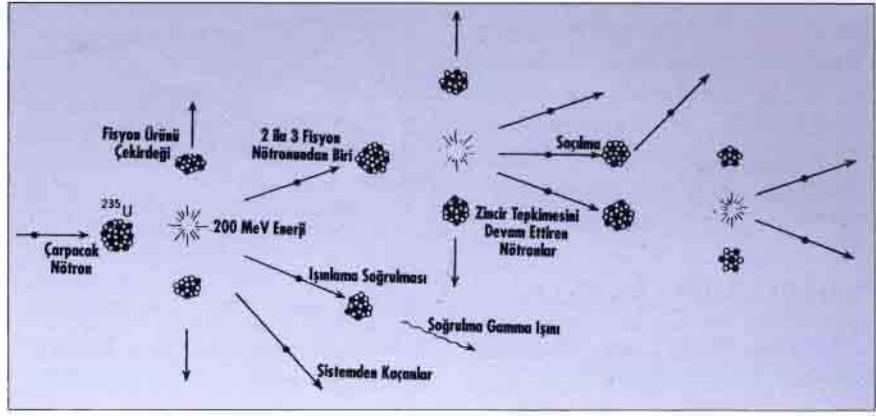
Nükleer Fisyon



İnsanlığın enerji sorununa kalıcı çözümün nükleer enerji olduğu bir çok teknisyen ve bilim adamı tarafından dile getirilmektedir. Nükleer enerjinin iki kullanım türü vardır. Bunlardan biri, gerçekten çok uzun dönemde insanlığın enerji açısından kurtarıcısı olduğuna inanılan füzyon enerjisidir. Kanımca, füzyon enerjiden yararlanılarak elektrik enerjisi elde etmenin ticari boyuta ulaşmasının yaklaşık daha bir asırlık geliştirmeye ihtiyacı vardır. Ama sonunda bu tür enerjiden yararlanma yolları bulunacak ve insanlığın hizmetine sunulacaktır. Diğer tür ise, halen insanlığın hizmetinde bulunan ve en temiz elektrik enerji üretim santrallerinin yapımında kullanılan, fisyon enerjisidir. Bu enerji türünün geçmişi çok kısa olmakla birlikte, ticari kullanım alanı vardır ve bir çok ülkenin elektrik enerjisi üretiminde önemli bir pay almaktadır.

DOĞADAKİ atom çekirdeklerinin kararsız olanları daha kararlı olabilmek için çekirdek içinden bazı parçacıkları atarak değişime uğrarlar. Buna radyoaktivite denir. Örneğin, her canlı varlığın içinde bulunan ve kozmik ışınlar nedeni ile oluşan, karbon 14'ün bir gramının yarısı 5770 yıl içinde değişim geçirerek, azot gazı olur. Bu değişim karbon 14 çekirdeği içinden bir elektronun atılması yani bir β bozulması ile gerçekleşmektedir. Sözü edilen süreye de yarı ömür denir. Bazı ağır çekirdekler, içlerinden daha ağır parçacıklar atarak ilk durumlarından daha kararlı bir çekirdeğe dönüşebilir. Örneğin, toryum bir milyar dörtyüz milyon yıl yarı ömürle α bozulumu adını verdiğimiz, çekirdek içinden bir helyum atomunun çekirdeğini atarak, biraz daha kararlı bir çekirdeğe dönüşür.

Bazı çekirdekler o denli kararsız olabilirler ki, içlerinden bir parçacık atmak yerine ikiye parçalanabilirler. Bu çekirdek tepkimesinin teknik



Fisyon olayı başladıktan sonra zincir tepkimesine giren her nötrona karşı en az bir nötron bir sonraki nesile kalırsa kritik reaktör elde edilmiş olur.

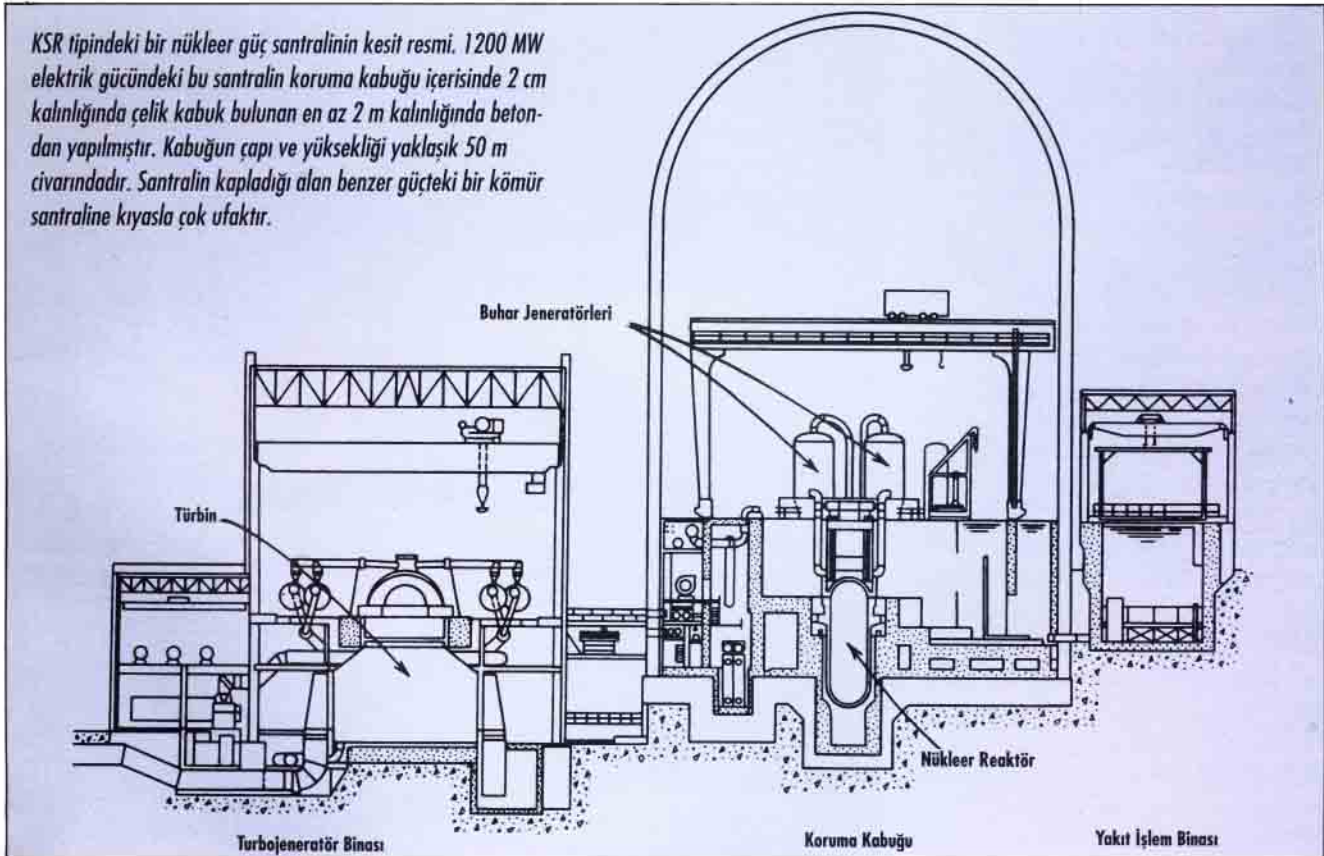
adı da fisyon, yani bölünmedir. Tabii kendi kendine fisyon yapan çekirdeklerin doğada bulunması fevkalade zordur. Bazı çekirdek içi parçacıklar ile etkileşmeye giren ağır çekirdeklerin oluşturduğu çok kararsız çekirdekler fisyon yapabilir. Doğada bulunan uranyum 238 çekirdeğinin kendi kendine fisyon yapma yarı ömrü 10^{16} yıl diğer taraftan insan yapısı olan fermium'un kendi kendine fisyon yapma yarı ömrü bir yıldan daha azdır.

Bir çekirdeğin kararlılığı, çekirdeği oluşturan parçacıkların birbirlerine ne denli sıkıca bağlı oldukları-

nın bir ölçüsüdür. Teknik terim olarak buna çekirdeğin bağlama enerjisi denir. Çeşitli çekirdeklerin parçacık başına düşen ortalama bağlama enerjilerine dikkat edersek, en kararlı çekirdeklerin atom ağırlıklarının demir, nikel, kobalt gibi 60 civarında olduğunu görebiliriz. Dünyada demir ve benzeri metaller bu nedenle uranyum ve toryumdan daha boldurlar.

Hafif çekirdeklerin bağlama enerjileri demire kıyasla daha azdır. Bu tip çekirdekler başka çekirdekler ile bir araya gelerek daha kararlı çekirdek oluşturabilirler. İşte bu sü-

KSR tipindeki bir nükleer güç santralinin kesit resmi. 1200 MW elektrik gücündeki bu santralin koruma kabuğu içerisinde 2 cm kalınlığında çelik kabuk bulunan en az 2 m kalınlığında beton-dan yapılmıştır. Kabuğun çapı ve yüksekliği yaklaşık 50 m civarındadır. Santralin kapladığı alan benzer güçteki bir kömür santraline kıyasla çok ufaktır.

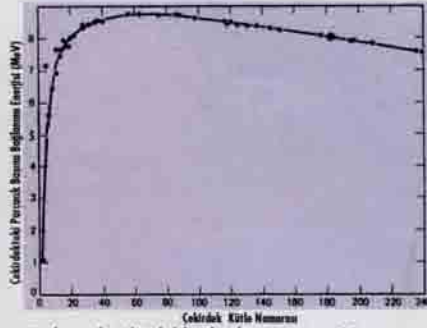


rece füzyon yani kaynaşma diyoruz. Diğer taraftan demirden daha ağır çekirdekler parçalanarak daha kararlı çekirdeklere dönüşebilirler. Bu parçalanma bazen hızlandırılabilir ve bu sürece de fisyon adı verilir.

Nötron ile Fisyon

1932 yılında Sir James Chadwick İngiltere'de, atom çekirdeklerinden çıkan ve elektrik yükü olmayan bir parçacığın varlığını gözledi. Daha sonra adına nötron denilen bu temel parçacığın proton ağırlığında olduğu ve çekirdek içine rahatlıkla girebildiği gözlemlendi. Enrico Fermi bunu izleyen yıllarda İtalya'da nötron ile yaptığı deneylerde ilginç sonuçlar elde etti. Nötronlar ile bazı çekirdekleri bombardıman eden Fermi yeni izotoplar elde ediyordu. Aynı deney tahta masada yapılırken metal masada yapılanı kıyasla daha fazla nötronun yutulduğu ve üretilen yeni çekirdeklerin daha fazla olduğu gözleniyordu. Daha sonra bu olaya tahtanın içinde bulunan hidrojen ile karbonun yol açtığı ve nötronların uygun maddeler ile yavaşlatılabildiği ortaya çıktı. Daha yavaş hareket eden bir nötron çok daha uzun süre çekirdek civarında kalabilir ve etkileşme yapma olasılığı çok daha artar.

1939 yılında, Hahn ve Strassman Almanya'da, uranyumdan daha ağır çekirdek yaratmak için uranyumu yavaş nötronlar ile bombardıman ettiklerini fakat çoğunlukla, örnekte hiç bulunmayan, daha hafif çekirdekler ürettiklerini biraz da çekinerek ve kuşkuyla yayınladılar. Daha sonra bunun nötronlar yardımı ile oluşan fisyon olduğu ortaya çıktı. Aynı yıl Macar Szilard bu yeni buluşun değerini anlayarak Naziler durumu kavramadan Müttefiklerin savaş için derhal fisyonun faydalanması için çalışmalarına başladı. Bundan sonrası hemen herkesin bildiği, hikayelerini okuduğu, filmlerini izlediği Manhattan projesi olarak tarihe geçti. 1939 yılında bulunan fisyon, 1942 yılında ilk CP1(Chicago Pile 1) nükleer reaktörünün yapımı ile kullanılabilen bir enerji üretme yöntemi olarak ortaya çıkmaya başlamıştır. 1944 yılında ve daha sonra



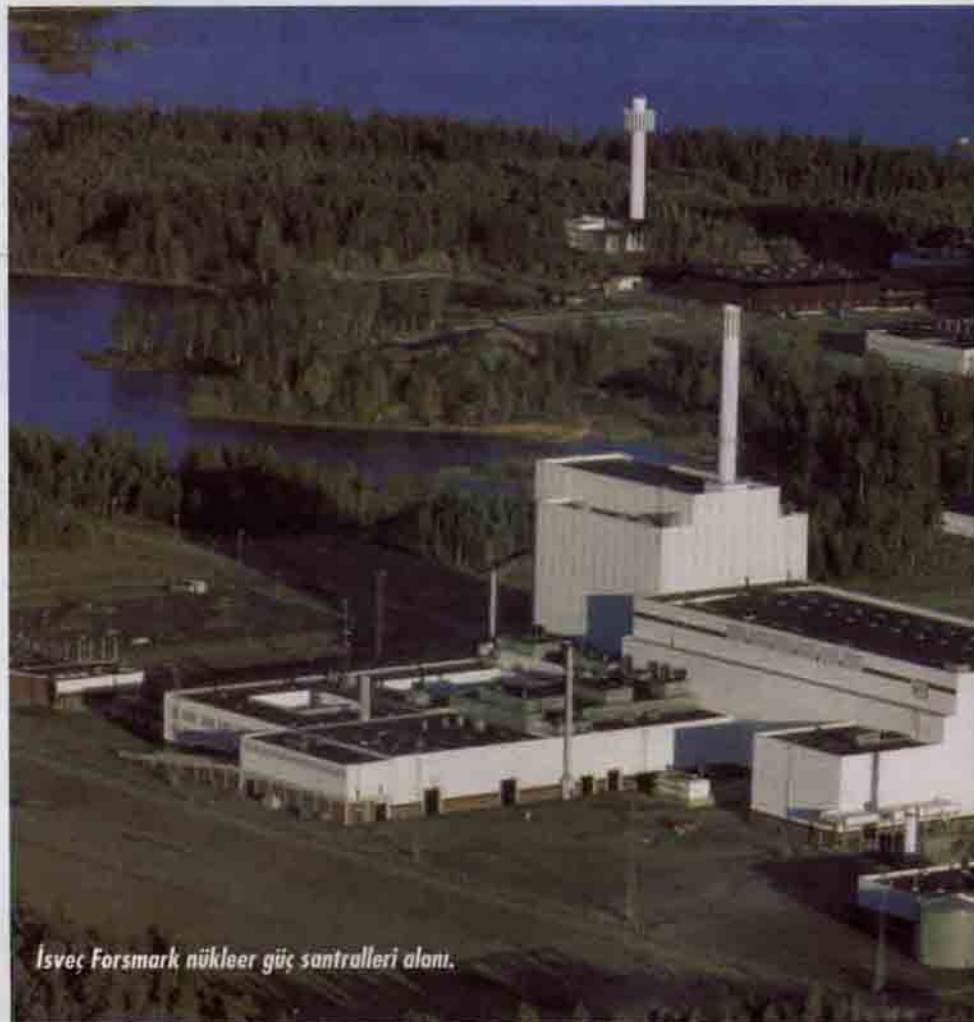
En kararlı çekirdekler kütle numarası 60 civarında olanlardır. Cr(52), Mn(55), Fe(56), Co(59), Ni(58) en kuvvetli bağlı çekirdeklere sahiptir.

yapılan üretim ve araştırma reaktörlerinden sonra ilk elektrik enerjisi üreten reaktör 1954 yılında Rusya'da Obninsk'te 5 MW gücünde üretime başlamıştır.

Fisyon'dan Enerji Üretimi

Nötronların çekirdek ile etkileşme yapma olasılığının ölçüsü, teknik terminolojide tesir kesiti olarak

adlandırılır. Fisyon tesir kesitleri bir çok malzeme için ölçülmüştür. Ağır çekirdeklerin fisyon tesir kesitleri, bazı tip çekirdekler için nötron hızı azaldıkça artmakta, bazılarında ise nötronun hızı çok büyük değerlere çıkmadıkça hep sıfır değerinde kalmaktadır. Yavaş nötronlar ile fisyon yapabilen çekirdeklere fisil, çok hızlı nötronlar ile fisyon yapabilenlere de fertil (verimli) çekirdekler denir. Doğada bulunabilen tek fisil çekirdek uranyumun 133 nötronlu çekirdeği olan ve doğal uranyum içinde % 0.7 miktarında bulunan U^{235} 'dir. Fertil çekirdekler ise uranyumun diğer izotopu U^{238} ve toryum'dur. İnsan yapısı olan plutonyum ve U^{233} diğer fisil izotoplardır. Az miktarda malzeme kullanarak fisyonun enerji alabilmek için fisil bir maddeye veya teknik söylenişle yakıt ihtiyacı vardır. Fisyon reaktörlerinin yakıtı % 0.7 veya biraz daha fazla U^{235} içeren bir uranyum bileşimidir. Nötron ile yaratılan fisyon sonucunda çekirdek parçalanırken bir miktar



İsveç Forsmark nükleer güç santralleri alanı.

nötron da ortaya çıkar. Ortaya çıkan bu nötronların bir sonraki fisyon etkileşmesini gerçekleştirecek sayıda olmaları gerekir. Birbirini izleyen bu bölünme etkileşmelerine zincir etkileşme adı verilir. Zincir etkileşmesinin devam edebilmesi için belirli bir geometride belirli miktarda fisil malzeme gereklidir. Gerekli olan bu en az madde miktarına kritik kütle denir.

Fisyon sonucunda ortaya çıkan nötronların sayısı kadar hızları veya enerjileri de önemlidir. Fisyon sonucu ortaya çıkan nötronların enerjileri çok yüksektir (1 MeV). Fisil maddelerin tesir kesitlerinin düşük enerjilerde yüksek olması nedeni ile az miktarda fisil madde kullanabilmek için yavaşlatılmış nötronlar gereklidir (0.025 eV). Fisyon sonucu ortaya çıkan nötronları yavaşlatmak için hafif çekirdekli maddeler kullanılır. Nötronlar tıpkı bilardo topları gibi atom çekirdekleri ile çarpışarak enerjilerini çekirdeklere verirler ve yavaşlarlar. Bu yavaşlama sırasında

nötronların bir kısmı çarpıştıkları çekirdekler tarafından yutularak yok edilirler. Bir kısmı ise maddeden dışarı kaçarak bir daha geri dönemezler ve kaybolurlar. Nötronların yavaşlatılması nötron sayısında bir azalmaya sebep olur. Diğer bir deyişle, zincir etkileşmesini devam ettirebilmek için her fisyon etkileşmesi başına ikiden fazla nötron yaratılması gerekmektedir.

Zincir etkileşmesini sağlayacak bir sistemde nötronlar fisil çekirdekler ile etkileşmeye girerler ve bu çekirdekleri parçalarlar. Parçalanmış uranyum atomlarının bu parçalarına fisyon ürünleri denir. Fisyon ürünleri periyodik tabloda bulunan bir çok elementi kapsar. Fisyon ürünleri büyük bir hızla madde içinde hareket ederler. Ayrıca bu parçalanmış çekirdeklerin etrafında elektronlar da yoktur. Yani çok iyonize olmuş büyük parçalar madde içinde yol alırlar. Fisyon ürünleri enerjilerini maddeye bırakarak yavaşlarlar ve maddeyi ısıtırlar. İşte, fisyon enerjisi



Point Lepreau Nükleer Güç Santrali.

bu yolla ısı enerjisine dönüştürülür. Uranyumun fisyonu sonucunda yaklaşık 200 MeV enerji açığa çıkar. Bu enerjinin çok azı dışında hemen tümünü ısı enerjisine çevrilebilir. Fisyonundan elde edilen enerji füzyondan elde edilen enerji ile kıyaslanırsa ilk bakışta 10-50 misli fazla gibi görünür. Bu bakış açısı biraz yanıltıcıdır. Kütle başına elde edilen enerji hesaplanırsa, füzyonun fisyonundan 2-4 misli daha fazla enerji üretebileceği görülür.

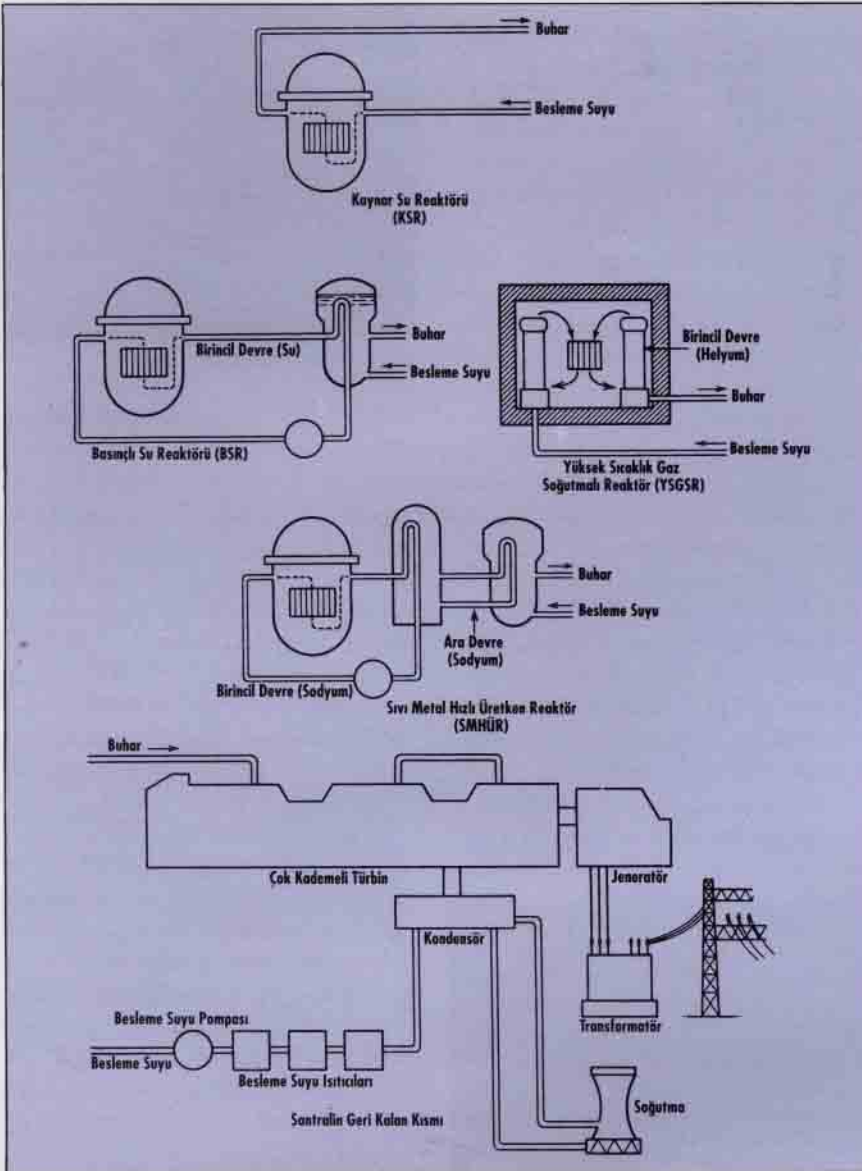
Kritik bir kütleden itibaren ortaya çıkacak bir tek fisyon etkileşmesi dahi zincir etkileşmesini yavaş yavaş azaltır. Reaktörlerin uzun süre çalışabilmeleri ve ortaya çıkan fisyon ürünlerinin nötron azaltıcı etkilerini karşılayabilmesi için, kritik kütleden daha fazla fisil maddenin bir araya getirilmesi gerekir. Kritik kütleden fazla miktarda fisil malzeme içeren bir reaktörün gücü çok büyük bir hızla artar ve sistem ısınarak erir. Bu nedenle reaktörlerin kontrol edilmesi gerekmektedir. Reaktörlerin kontrolü nötron yutucu maddelerin reaktör içine gerektiğinde sokulması ile yapılır.

Fisyon nedeni ile ısınan yakıtın soğutulması ve sıcaklığının güvenli bir sınırdan tutulması gerekir. Bu iş için soğutucu adı verilen bir akışkan kullanılır ve yakıttan çekilen ısı ile elektrik üretimi için gerekli buhar veya sıcak gaz temin edilir.

Fisyon Reaktörleri

Yukarıda çok kısa ve ana hatları ile özetlenen olaylar teknoloji yardımı ile kontrol altında tutulabilirse, bir nükleer reaktör tasarlanmış olur. Her ne kadar fisyon teknolojisinin geçmişi elli yıl kadarsa da hemen hemen denenmemiş, tasarlanmamış





Ağır su ve doğal uranyum kullanan CANDU adı ile anılan basınçlı tüplü nükleer güç santralinin reaktör kazanı. Bu reaktör, 600 MW gücünde diğer reaktör tiplerine kıyasla en büyük kor hacmine sahip ticari reaktördür

veya düşünülmemiş bir nükleer reaktör tipi bulmak çok zordur. Nerede ise yüzlere varan nükleer reaktör tasarımları içinde çok azı ticari olmuş ve halen kullanılmaktadır. Bu bize fisyon teknolojisinin ne denli bilinen tanınan ve güvenilir bir teknoloji olduğunun bir kanıtıdır. Füzyon teknolojisinin daha belki bir asır sürecektir belirsizliğine karşın fisyon teknolojisi insanlığın en az otuz yıldır emrindedir.

Fisyon reaktörlerinin ticari olanlarının ortak bazı yönleri vardır. Hepsinin yakıtı doğal veya az zenginleştirilmiş uranyum oksittir. Nerede ise onbin reaktör yılına varan deneyim birikiminin olduğu oksit yakıt, kararlı ve güvenilir bir yakıttır. Diğer bir ortak yön ise elektrik üretimi için buhar elde edilmesidir. Buhar teknolojisi ne yazık ki elekt-

Nükleer santraller de bir termik santral tipidir. Santralde elde edilen buhar türbinde genişleyip iş yaparak jeneratörün milini döndürür ve elektrik üretilir. Türbinden çıkan basıncı düşük buhar kondansörde soğutma kulesinden gelen soğuk su ile soğutulur ve besleme suyu ısıtıcılarından geçerken ısıtarak besleme suyu pompası ile tekrar santralin içine basılır.

KSR tipi bir reaktörde, gelen besleme suyu reaktörün koru içindeki yakıtların üzerinden geçerken ısıtır ve buharlaşır.

BSR tipi bir reaktörde ise koru içinde dolaşan birinci devre suyunun ısıttığı buhar üreteçlerine giren besleme suyu burada buharlaşır ve türbine yollar. YSGSR tipinde reaktör koru içinden ısıtarak geçen helyum buhar üreteçlerinde besleme suyunu buharlaştırarak soğutulur.

Bu tip nükleer güç santraller, hem çok güvenli, hem de diğer tiplere kıyasla daha verimlidir. Gelecekte ticari kullanımı giderek artacaktır. Dünyada uranyumun azalması ve fiyatlarının artması kaçınılmaz olduğunda çok az uranyum ile çalışabilen SMHÜR tipi nükleer güç santralleri kullanılabilecektir.

Bu santrallerde, reaktör korundan geçen ve yakıt tarafından ısıtılan sıvı sodyum, ara ısı değiştiricisinde soğutulur. Ara ısı değiştiricisinde birinci devre soğutucusu sodyumdan ısı çeken ikinci devre soğutucusu sodyum ısısını buhar üreticinde besleme suyuna vererek buhar üretir. Bu tip nükleer güç santralleri, çalışan örnekleri olmasına rağmen ticari değildir.

rik üretiminde en iyi ve verimli teknoloji olmamasına rağmen çok bilinen ve denenmiş bir teknolojidir.

Uranyumun U^{235} yüzdesini artırmağa zenginleştirme işlemi denilir ve çok pahalı bir işlemdir. Nükleer silahlanma ile ilgili olduğu için ayrıca elde edilemeyen ve transfer edilemeyen bir teknolojidir. Doğal uranyum ve yavaşlatıcı olarak su kullanırsak hiç bir zaman sonlu bir kritik kütleli olan bir reaktör tasarlayamayız. Eğer bunun tersi geçerli olsa idi Dünya'da doğal olarak çalışan fisyon reaktörleri bulunurdu. Gabon'da milyonlarca yıl önce bu tür bir reaktörün, suyun uranyumca zengin kayaların arasına girmesi ile oluştuğu bulunmuştur. Nükleer fizik bilenlerin bu reaktörün ne zaman çalıştığını bulmaları çok kolaydır. Su ile yavaşlatılacak ve soğutulacak reaktör-

ler için zenginleştirilmiş yakıta gerek vardır. Doğal uranyum kullanılması için daha az nötron yutan yavaşlatıcı ve soğutucular gereklidir. Hidrojenin bir izotopu olan deuteriyumdan yapılan ve ağır su adı ile anılan yavaşlatıcı aynı zamanda soğutucu olarak ta kullanılır. Yine çok iyi bir yavaşlatıcı olan grafitin katı fazda olması soğutucu olarak helyum gazının kullanımını gerektirir. Buna göre ticari fisyon reaktörleri; hafif su reaktörleri, ağır su reaktörleri ve gaz soğutmalı reaktör tipleridir.

Nükleer Elektrik

Fisyon reaktörleri kullanarak elde edilen elektrik enerjisi fosil yakıtlar kullanarak elde edilen elektrik enerjisinden daha ucuz ve temizdir. Fransa elektrik enerjisinin % 75'den fazlasını nükleer santrallerden elde etmekte ve Avrupa'da en ucuz elektrik üretimini sağlamaktadır. Farklı reaktör tiplerinin elektrik üretim maliyetleri birbirine çok yakındır ve bazı istisnalar dışında kömürden daha ucuzdur. Nükleer santraller enerji üretimi süresince çevreye ve özellikle atmosfere zararlı seviyelerde katı, sıvı ve gaz atıklar salmazlar. Fosil yakıtlı santraller ise, sera etkisine neden olan CO₂, ozon tabakasına zarar veren NO_x, asit yağmurlarına neden olan SO₂ gazları, kül, alçı taşı ve bazı toksik bileşikler gibi atıkları çevreye salarlar.

Nükleer santrallerin kullanılması yakıtları topluma bazı çevrelerce, bir sorun olarak sunulmaktadır. Yanmış yakıtların depolanması ve güvenli bir şekilde yok edilmesi bilinen ve kullanılan bir teknolojidir. Diğer taraftan yeterli bilgi edinilememesi nedeni ile toplumu endişeye sevk eden bir konu da reaktör güvenliğidir.

Nükleer Güvenlik

Nükleer reaktörler insanoğlunun yaptığı en güvenilir makinadır. Her makinanın ömrü boyunca her hangi bir sebepten bozulması çok olağan bir şeydir. Bir makina ne denli karmaşık ve ne kadar çok parçası varsa o denli çabuk bozulabilir. Çeşitli

AECL firması tarafından imal edilmiş bulunan ve CANDU tipi 8 nükleer güç santralini barındıran bu tesiste görülen uzun binada türbinler vardır. Dörtlü reaktör grupları arasında ve türbin binasının ters tarafında bulunan büyük silindirik bina, kaza durumunda oluşacak yüksek basıncı azaltacak su püskürtme sistemlerini barındırır. Bu tesisin kurulu gücü Türkiye'nin kurulu gücünün dörtte biri kadardır.



mühendislik bilimleri arıza yapabilecek makinalarda ne tip arızaların olabileceğini ve bu arızaların nasıl önleneceğini çok uzun zamandan beri incelemektedirler. Otomobil, uçak ve petrol sanayileri kaza analizi ve güvenlik konularında uzmanlık dalları oluşturmuşlardır.

Nükleer santral işletilirken ortaya çıkabilecek en kötü kazada bile, topluma zarar vermeyecek miktarda radyoaktiviteden daha fazlasının çevreye yayılmaması için her türlü önlem tasarım ve imalat sırasında alınır. Nükleer santrallerde iç içe yerleştirilmiş güvenlik engelleri vardır. Bunlardan ilki yakıtın kendisidir. Uranyum dioksit seramiktir ve evde kullanılan seramiklerin özelliklerine çok benzer sızdırmazlık özelliği vardır. Radyoaktif maddeler seramik yakıt içinden dışarıya fevkalade zor sızabilirler. İkinci engel seramik yakıtı saran ve basınca dayanıklı metal zarftır. Su ile etkileşmeye girip korozyona uğraması fevkalade yavaş olan bu metal zarf seramik yakıttan olabilecek sızıntılar için bir engel oluşturur. Yakıtların tümünü barındıran ve buhar üretmek için kullanılan yüksek basınçtaki soğutma suyunu içinde tutan

basınç kabının kalınlığı 25 cm kadardır. Basınç kabı ve borular üçüncü güvenlik engelidir. Basınç kabı, buhar üreteçleri gibi tüm reaktör parçalarını barındıran koruma kabının içi yaklaşık 2 cm kalınlığında çelik bir kabuk ve onun dışında 2-5 metre kalınlığında bir beton kabuktan oluşur. Ayrıca reaktörde tehlike durumunda kor soğutma sistemi, koruma kabuğu su püskürtme sistemi gibi bir çok güvenlik sistemi vardır. Nükleer santral tasarlanırken güvenlik sistemlerinin yetenekleri, gerçekleşmesi çok güç de olsa bazı kaza senaryolarına göre hesaplanır. Örneğin, koruma kabı üzerine bir jet savaş uçağı düşse, ya da deprem sebebiyle en önemli boru kırılıp soğutma sıvısı dışarı aksa bile güvenlik sistemleri, toplumun ancak kabul edilebilir bir sınırın altında radyoaktiviteye maruz kalmasını sağlayacak şekilde tasarlanır. Nükleer santrallerin ilk yatırım maliyetlerinin diğer santral tiplerine kıyasla fazla olmasının nedeni budur.

Kaynaklar:

Çakır, S. Termonükleer Fizyon, Bilim ve Teknik S.315, Subat 1994.

Kaplan, I. Nuclear Physics Addison-Wesley Publishing Co. 1963.

Özden, N. Nükleer Çağın İlk 40 yılı, Cilt-1, İTÜ Nükleer Enerji Enstitüsü Genel Yayınları, No. 17, 1983.

Rahn, F.J. Adamantides, A.G. Kerton, J.E. Braun, C. A Guide To Nuclear Power Technology, A Wiley Interscience Publication, 1984.

Nükleer Teknolojinin Tarihçesi

Mehmet Tombakoğlu

H.Ü. Nükleer Enerji Mühendisliği Bölümü

Bizlerin anladığı anlamda radyoaktivitenin ilk bulunuşu 1895 yılında olmuştur. Alman fizikçi, Profesör Wilhelm Roentgen vakumdan elektrik boşalmasının etkilerini araştırırken bilmediği bir ışını keşfetmiş ve buna matematikte bilinmeyen anlamında kullanılan X-ışını adını vermiştir.

X-ışınlarının keşfinden sonra bir çok bilim adamı bu ilginç ışınların sırrını çözmek için deneylere başlamışlar ve sonunda bunun görülebilen ışığın yapısında, kısa dalga boyulu bir radyasyon olduğunu göstermişlerdir. X-ışınlarını araştıran Fransız fizikçisi Henri Becquerel uranyum tuzunun da benzer ışımlar yaptığını gözlemlemiştir. Bu olaydan esinlenen fizik doktora öğrencisi Marie Sklodowska Curie ile eşi Pierre Curie, polonyum ve radyumu keşfetmişlerdir. Daha sonra Curie'ler yeni bir olgu olan radyoaktivite üzerine araştırmalarını yoğunlaştırmışlar ve bu olayın ağır radyoaktif elementlerin doğal bir bozunumu sonucu olduğuna karar vermişlerdir. 1903 yılında Curie'ler ile Becquerel bu çalışmalarından dolayı Nobel ödülünü kazanmışlardır. Bu olayın ardından bir çok bilim adamı yeni buluşlar yapmak ve Nobel ödülünü almak için çalışmalara başlamıştır. Bu bilim adamlarından bazıları, İngiltere'den Rutherford ve Soddy, Almanya'dan Hahn ve Meitner, İtalya'dan Fermi, Danimarka'dan Bohr'dur. 1919 yılında, Rutherford havadaki azotu alfa ışınları ile bombardıman ederek oksijene dönüştürmeyi başarmıştır. 27 Şubat 1932'de ise, James Chadwick alfa parçacıklarıyla berilyumu bombalayarak yüksüz bir parçacık olan nötronu keşfetti.

Frederic Joliot ve Irene Curie çiftinin kararlı bir element olan alüminyumun alfa parçacıkları ile bombardımanı sonucu yapay olarak radyoaktif olabileceğini göstermelerinin ardından, fizikçiler yeni radyoizotoplar bulmak için araştırmalara başladılar. Bu gelişmeler olurken, bir çok fizikçi yanlışlıkla düşmüş ve deneysel olarak fisyon reaksiyonunun gözlenmesine karşın böyle bir reaksiyonun olabileceğini hayal bile edememişlerdir. Örneğin, Rutherford 1933 yılında yaptığı bir konuşmada atomun parçalanarak enerji elde edileceğini çok basit bir düşünce ve hayal olduğunu söylemekteydi. Bu olaydan sadece altı yıl sonra, 6 Ocak 1939 yılında Berlin'de Otto Hann ve Eritz Strassmann'ın makalesi Naturwissenschaften (Doğalbilimler) dergisinde yayınlanır. Ancak, atomun yapısını anlamamızda büyük katkıları olan Lord Rutherford bu olayı görece kadar yaşamamıştır. Daha sonra bu buluşu destekleyen deneyler Amerika'da da yapılmıştır. Uranyum atomu nötron bombardımanı altında yaklaşık yarı ağırlıkta iki atoma bölünebil-

mektedir ve bir fisyon reaksiyonu sonucu yaklaşık 150 milyon elektron-volt enerji açığa çıkmaktadır. Bunun anlamı ise, 1 kg U^{235} izotopunun parçalanmasından çıkan enerjinin ancak 3 milyon ton kömür yakılarak elde edilebileceğidir. Bu haberin Nazi Almanyası ve Faşist İtalya'da duyularak fisyon reaksiyonu sonucu açığa çıkan enerjinin bomba yapımında kullanılabileceği endişesi, Nazi Almanyası'ndan kaçan bir çok göçmen bilim adamının bu olayın üzerine düşmesine sebep olmuştur. Eylül 1939 tarihinde Hitler Almanyası'nın Polonya'yı işgali sonrasında, Macar göçmen bilim adamlarından Leo Szilard ve Eugene Wigner'in uranyumun önemini, Başkan Roosevelt'in dikkatine sunulması gereği konusunda girişimde bulunmalarına neden olmuş ve Albert Einstein'ın Başkan Roosevelt'e konunun önemini belirten bir mektup yazmasını sağlamışlardır. Einstein, Roosevelt'e yazdığı mektupta, E. Fermi ve L. Szilard'ın çalışmaları hakkında bilgi vererek uranyumun zincirleme reaksiyonu sonucu açığa çok fazla miktarda enerji ve radyum benzeri elementlerin çıkacağını belirtmiştir. Bu olgunun bomba yapımında kullanılması halinde çok güçlü olacağı vurgulamıştır. Aynı zamanda Almanların da bu konuyla ilgili çalışmalarını yaptığı hakkında uyarıda bulunmuştur. Bu olaylardan sonra, Başkan Roosevelt'in girişimleri sonucu uranyum üzerine olan araştırmalara hız verilmiştir. Bu sırada Amerikan Deniz Kuvvetleri de uranyum maddesinin denizaltılarda kullanılabileceğini ve fisyon reaksiyonunun oksijene gereksinimi olmamasından dolayı, denizaltıların su yüzüne çıkmadan kıtalararası yolculuk yapabileceğini düşünmekteydiler. 1940'lı yıllarda Deniz Kuvvetleri bu konuda çalışmaları başlatmış ve bunun mümkün olacağı saptanmıştır. Savaş boyunca Deniz Kuvvetleri bu konudaki araştırmaları desteklenmiş ama tüm kaynaklar öncelikle atom bombasının geliştirilmesi ve yapımı için yönlendirilmiştir. Bu çalışmalar sonucu, California Üniversitesinden E. M. McMillan atom numarası 93 olan ve Uranüs'den sonraki gezegen Neptün'den adını alan, neptünyum'u, daha sonrada neptünyum'un bozunumu sonucu açığa çıkan 94 atom numaralı element olan ve Neptün gezegeninden sonra gelen Plüton'dan adını alan, plütonyum'u bulmuşlardır. Bu elementte U^{235} izotopu gibi fisyon reaksiyonu yapabilmektedir. Bu gerçek, atom bombası yapımı konsundaki çalışmaları hızlandırarak, U^{235} ve plütonyum'un alternatif malzemeler olarak düşünülmesine neden olmuştur. Bu süreç ilerlerken, Alman bilim adamlarından Walter Bothe ve Peter Jensen 1941 yılında grafit ile ilgili ölçümler yap-



Ernest Rutherford



Niels Bohr



Erwin Schrödinger



Werner Heisenberg

mışlardır. Fakat, sonuç olarak grafitin doğal uranyumla kullanılamayacağına karar vermişlerdir. Bu yanlış Almanların, Amerika'da çalışmalarını sürdüren Fermi ve Szilard'ın aksine, ağır suyu seçmelerine sebep olacaktır. Fransa'da çalışmalarını sürdüren Joliot-Curie ekibi de ağır su kullanarak zincirleme fisyon olayının gerçekleştirilmesi için çalışmalarını sürdürmekteydiler. Fransa'nın işgali sonucu, bu ekip elemanlarından Halban ve Kowarski İngiltere'ye, oradan da Kanada'ya gidecekler ve ilk ağır su ile zincirleme fisyon olayını 1945'de Kanada'da başaracaklardır.

2 Aralık 1942 yılında, Enrico Fermi ve grubu, Chicago Üniversitesinin spor sahasının altında bulunan squash sahasında 6 ton metal uranyum, 24 ton uranyum oksit ve nötronları yavaşlatmak için kullanılan 385 ton grafitden oluşan Chicago Pile (Şikago Yığını) adı verilen yapıda, saat 09.45'ten itibaren kadmiyum kontrol çubuklarını yavaş yavaş elle dışarı çekerek, saat 15.20'de kritik değere ulaşmışlar ve ilk kontrollü fisyon reaksiyonunu gerçekleştirmişlerdir. Bir kaç yıl süre ile bu tür zincirleme reaksiyonları yapan sistemlere, Chicago Pile'in grafit bloklarının üst üste yığılması sonucu inşa edilmesi nedeniyle, Pile (yığın) ismi verilmiş ve bu isim daha sonra kimyasal endüstride kullanılan reaktör ile değiştirilmiştir. Atom bombasının yapılabilmesi için, doğal uranyum'un izotoplarına ayrıştırılarak U^{235} izotopunun oranının % 90'lara çıkarılması gerekmekteydi. Fakat, kimyasal olarak bu işlem yapılamadığından ve difüzyon yönteminin çok yavaş sonuç vermesi nedeniyle reaktörde yakıt içinde bulunan U^{238} izotopu nötronla bombardıman edilerek plütonyum elde etmek ve açığa çıkan plütonyum'u kimyasal yollarla ayırtmak amaçlanmıştır. Bu nedenle inşa edilen ilk pilot reaktör X-10, 1943 yılında çalışmaya başlamış ve ilk kimyasal ayırıştırma işlemi 1944 yılında gerçekleştirilmiştir. İlk atom bombası denemesi ise 16 Temmuz 1945 yılında New Mexico'da başarıyla ulaşmıştır.

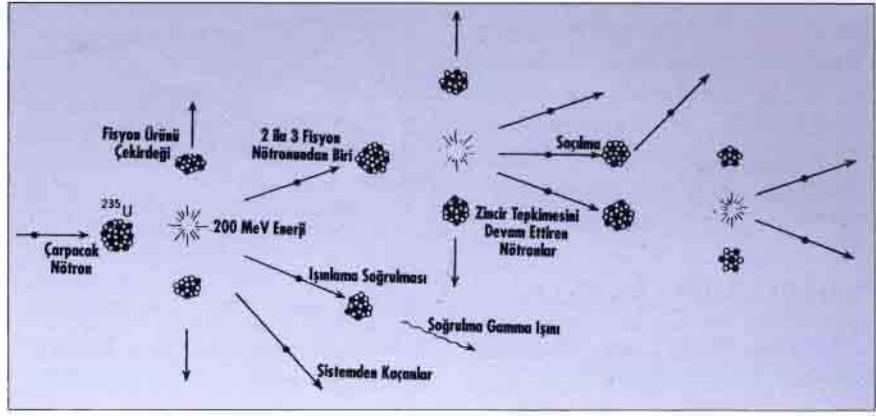
Nükleer Fisyon



İnsanlığın enerji sorununa kalıcı çözümün nükleer enerji olduğu bir çok teknisyen ve bilim adamı tarafından dile getirilmektedir. Nükleer enerjinin iki kullanım türü vardır. Bunlardan biri, gerçekten çok uzun dönemde insanlığın enerji açısından kurtarıcısı olduğuna inanılan füzyon enerjisidir. Kanımca, füzyon enerjiden yararlanılarak elektrik enerjisi elde etmenin ticari boyuta ulaşmasının yaklaşık daha bir asırlık geliştirmeye ihtiyacı vardır. Ama sonunda bu tür enerjiden yararlanma yolları bulunacak ve insanlığın hizmetine sunulacaktır. Diğer tür ise, halen insanlığın hizmetinde bulunan ve en temiz elektrik enerji üretim santrallerinin yapımında kullanılan, fisyon enerjisidir. Bu enerji türünün geçmişi çok kısa olmakla birlikte, ticari kullanım alanı vardır ve bir çok ülkenin elektrik enerjisi üretiminde önemli bir pay almaktadır.

DOĞADAKİ atom çekirdeklerinin kararsız olanları daha kararlı olabilmek için çekirdek içinden bazı parçacıkları atarak değişime uğrarlar. Buna radyoaktivite denir. Örneğin, her canlı varlığın içinde bulunan ve kozmik ışınlar nedeni ile oluşan, karbon 14'ün bir gramının yarısı 5770 yıl içinde değişim geçirerek, azot gazı olur. Bu değişim karbon 14 çekirdeği içinden bir elektronun atılması yani bir β bozulması ile gerçekleşmektedir. Sözü edilen süreye de yarı ömür denir. Bazı ağır çekirdekler, içlerinden daha ağır parçacıklar atarak ilk durumlarından daha kararlı bir çekirdeğe dönüşebilir. Örneğin, toryum bir milyar dörtyüz milyon yıl yarı ömürle α bozulumu adını verdiğimiz, çekirdek içinden bir helyum atomunun çekirdeğini atarak, biraz daha kararlı bir çekirdeğe dönüşür.

Bazı çekirdekler o denli kararsız olabilirler ki, içlerinden bir parçacık atmak yerine ikiye parçalanabilirler. Bu çekirdek tepkimesinin teknik



Fisyon olayı başladıktan sonra zincir tepkimesine giren her nötrona karşı en az bir nötron bir sonraki nesile kalırsa kritik reaktör elde edilmiş olur.

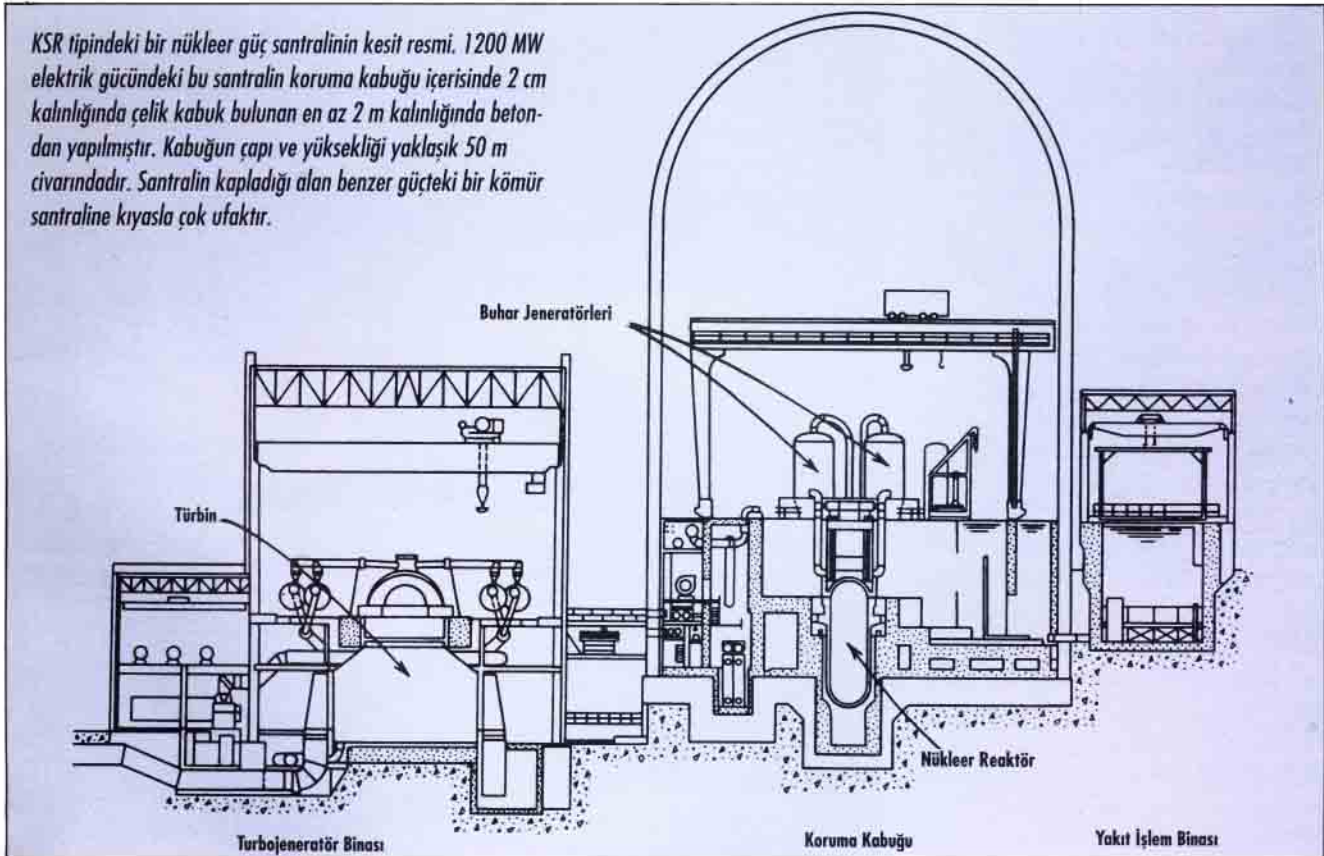
adı da fisyon, yani bölünmedir. Tabii kendi kendine fisyon yapan çekirdeklerin doğada bulunması fevkalade zordur. Bazı çekirdek içi parçacıklar ile etkileşmeye giren ağır çekirdeklerin oluşturduğu çok kararsız çekirdekler fisyon yapabilir. Doğada bulunan uranyum 238 çekirdeğinin kendi kendine fisyon yapma yarı ömrü 10^{16} yıl diğer taraftan insan yapısı olan fermium'un kendi kendine fisyon yapma yarı ömrü bir yıldan daha azdır.

Bir çekirdeğin kararlılığı, çekirdeği oluşturan parçacıkların birbirlerine ne denli sıkıca bağlı oldukları-

nın bir ölçüsüdür. Teknik terim olarak buna çekirdeğin bağlama enerjisi denir. Çeşitli çekirdeklerin parçacık başına düşen ortalama bağlama enerjilerine dikkat edersek, en kararlı çekirdeklerin atom ağırlıklarının demir, nikel, kobalt gibi 60 civarında olduğunu görebiliriz. Dünyada demir ve benzeri metaller bu nedenle uranyum ve toryumdan daha boldurlar.

Hafif çekirdeklerin bağlama enerjileri demire kıyasla daha azdır. Bu tip çekirdekler başka çekirdeklerle bir araya gelerek daha kararlı çekirdek oluşturabilirler. İşte bu sü-

KSR tipindeki bir nükleer güç santralinin kesit resmi. 1200 MW elektrik gücündeki bu santralin koruma kabuğu içerisinde 2 cm kalınlığında çelik kabuk bulunan en az 2 m kalınlığında beton-dan yapılmıştır. Kabuğun çapı ve yüksekliği yaklaşık 50 m civarındadır. Santralin kapladığı alan benzer güçteki bir kömür santraline kıyasla çok ufaktır.

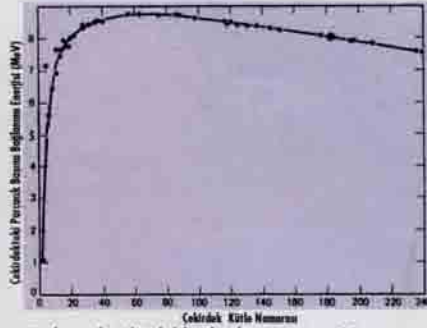


rece füzyon yani kaynaşma diyoruz. Diğer taraftan demirden daha ağır çekirdekler parçalanarak daha kararlı çekirdeklere dönüşebilirler. Bu parçalanma bazen hızlandırılabilir ve bu sürece de fisyon adı verilir.

Nötron ile Fisyon

1932 yılında Sir James Chadwick İngiltere'de, atom çekirdeklerinden çıkan ve elektrik yükü olmayan bir parçacığın varlığını gözledi. Daha sonra adına nötron denilen bu temel parçacığın proton ağırlığında olduğu ve çekirdek içine rahatlıkla girebildiği gözlemlendi. Enrico Fermi bunu izleyen yıllarda İtalya'da nötron ile yaptığı deneylerde ilginç sonuçlar elde etti. Nötronlar ile bazı çekirdekleri bombardıman eden Fermi yeni izotoplar elde ediyordu. Aynı deney tahta masada yapılırken metal masada yapılanı kıyasla daha fazla nötronun yutulduğu ve üretilen yeni çekirdeklerin daha fazla olduğu gözleniyordu. Daha sonra bu olaya tahtanın içinde bulunan hidrojen ile karbonun yol açtığı ve nötronların uygun maddeler ile yavaşlatılabildiği ortaya çıktı. Daha yavaş hareket eden bir nötron çok daha uzun süre çekirdek civarında kalabilir ve etkileşme yapma olasılığı çok daha artar.

1939 yılında, Hahn ve Strassman Almanya'da, uranyumdan daha ağır çekirdek yaratmak için uranyumu yavaş nötronlar ile bombardıman ettiklerini fakat çoğunlukla, örnekte hiç bulunmayan, daha hafif çekirdekler ürettiklerini biraz da çekinerek ve kuşkuyla yayınladılar. Daha sonra bunun nötronlar yardımı ile oluşan fisyon olduğu ortaya çıktı. Aynı yıl Macar Szilard bu yeni buluşun değerini anlayarak Naziler durumu kavramadan Müttefiklerin savaş için derhal fisyonla faydalanması için çalışmalarına başladı. Bundan sonrası hemen herkesin bildiği, hikayelerini okuduğu, filmlerini izlediği Manhattan projesi olarak tarihe geçti. 1939 yılında bulunan fisyon, 1942 yılında ilk CP1(Chicago Pile 1) nükleer reaktörünün yapımı ile kullanılabilen bir enerji üretme yöntemi olarak ortaya çıkmaya başlamıştır. 1944 yılında ve daha sonra



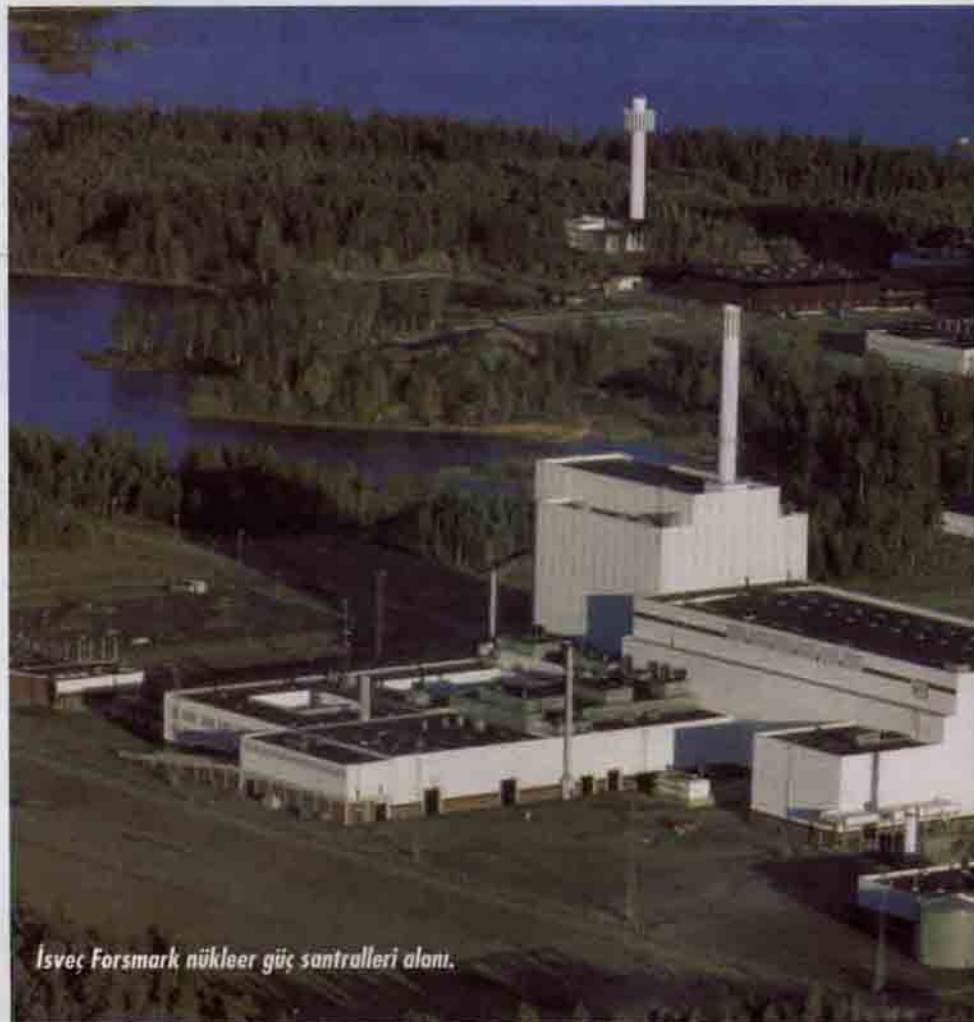
En kararlı çekirdekler kütle numarası 60 civarında olanlardır. Cr(52), Mn(55), Fe(56), Co(59), Ni(58) en kuvvetli bağlı çekirdeklere sahiptir.

yapılan üretim ve araştırma reaktörlerinden sonra ilk elektrik enerjisi üreten reaktör 1954 yılında Rusya'da Obninsk'te 5 MW gücünde üretime başlamıştır.

Fisyon'dan Enerji Üretimi

Nötronların çekirdek ile etkileşme yapma olasılığının ölçüsü, teknik terminolojide tesir kesiti olarak

adlandırılır. Fisyon tesir kesitleri bir çok malzeme için ölçülmüştür. Ağır çekirdeklerin fisyon tesir kesitleri, bazı tip çekirdekler için nötron hızı azaldıkça artmakta, bazılarında ise nötronun hızı çok büyük değerlere çıkmadıkça hep sıfır değerinde kalmaktadır. Yavaş nötronlar ile fisyon yapabilen çekirdeklere fisil, çok hızlı nötronlar ile fisyon yapabilenlere de fertil (verimli) çekirdekler denir. Doğada bulunabilen tek fisil çekirdek uranyumun 133 nötronlu çekirdeği olan ve doğal uranyum içinde % 0.7 miktarında bulunan U^{235} 'dir. Fertil çekirdekler ise uranyumun diğer izotopu U^{238} ve toryum'dur. İnsan yapısı olan plutonyum ve U^{233} diğer fisil izotoplardır. Az miktarda malzeme kullanarak fisyonla enerji alabilmek için fisil bir maddeye veya teknik söylenişle yakıt ihtiyacı vardır. Fisyon reaktörlerinin yakıtı % 0.7 veya biraz daha fazla U^{235} içeren bir uranyum bileşimidir. Nötron ile yaratılan fisyon sonucunda çekirdek parçalanırken bir miktar



İsveç Forsmark nükleer güç santralleri alanı.

nötron da ortaya çıkar. Ortaya çıkan bu nötronların bir sonraki fisyon etkileşmesini gerçekleştirecek sayıda olmaları gerekir. Birbirini izleyen bu bölünme etkileşmelerine zincir etkileşme adı verilir. Zincir etkileşmesinin devam edebilmesi için belirli bir geometride belirli miktarda fisil malzeme gereklidir. Gerekli olan bu en az madde miktarına kritik kütle denir.

Fisyon sonucunda ortaya çıkan nötronların sayısı kadar hızları veya enerjileri de önemlidir. Fisyon sonucu ortaya çıkan nötronların enerjileri çok yüksektir (1 MeV). Fisil maddelerin tesir kesitlerinin düşük enerjilerde yüksek olması nedeni ile az miktarda fisil madde kullanabilmek için yavaşlatılmış nötronlar gereklidir (0.025 eV). Fisyon sonucu ortaya çıkan nötronları yavaşlatmak için hafif çekirdekli maddeler kullanılır. Nötronlar tıpkı bilardo topları gibi atom çekirdekleri ile çarpışarak enerjilerini çekirdeklere verirler ve yavaşlarlar. Bu yavaşlama sırasında

nötronların bir kısmı çarpıştıkları çekirdekler tarafından yutularak yok edilirler. Bir kısmı ise maddeden dışarı kaçarak bir daha geri dönemezler ve kaybolurlar. Nötronların yavaşlatılması nötron sayısında bir azalmaya sebep olur. Diğer bir deyişle, zincir etkileşmesini devam ettirebilmek için her fisyon etkileşmesi başına ikiden fazla nötron yaratılması gerekmektedir.

Zincir etkileşmesini sağlayacak bir sistemde nötronlar fisil çekirdekler ile etkileşmeye girerler ve bu çekirdekleri parçalarlar. Parçalanmış uranyum atomlarının bu parçalarına fisyon ürünleri denir. Fisyon ürünleri periyodik tabloda bulunan bir çok elementi kapsar. Fisyon ürünleri büyük bir hızla madde içinde hareket ederler. Ayrıca bu parçalanmış çekirdeklerin etrafında elektronlar da yoktur. Yani çok iyonize olmuş büyük parçalar madde içinde yol alırlar. Fisyon ürünleri enerjilerini maddeye bırakarak yavaşlarlar ve maddeyi ısıtırlar. İşte, fisyon enerjisi



Point Lepreau Nükleer Güç Santrali.

bu yolla ısı enerjisine dönüştürülür. Uranyumun fisyonu sonucunda yaklaşık 200 MeV enerji açığa çıkar. Bu enerjinin çok azı dışında hemen tümünü ısı enerjisine çevrilebilir. Fisyonundan elde edilen enerji füzyondan elde edilen enerji ile kıyaslanırsa ilk bakışta 10-50 misli fazla gibi görünür. Bu bakış açısı biraz yanıltıcıdır. Kütle başına elde edilen enerji hesaplanırsa, füzyonun fisyonundan 2-4 misli daha fazla enerji üretebileceği görülür.

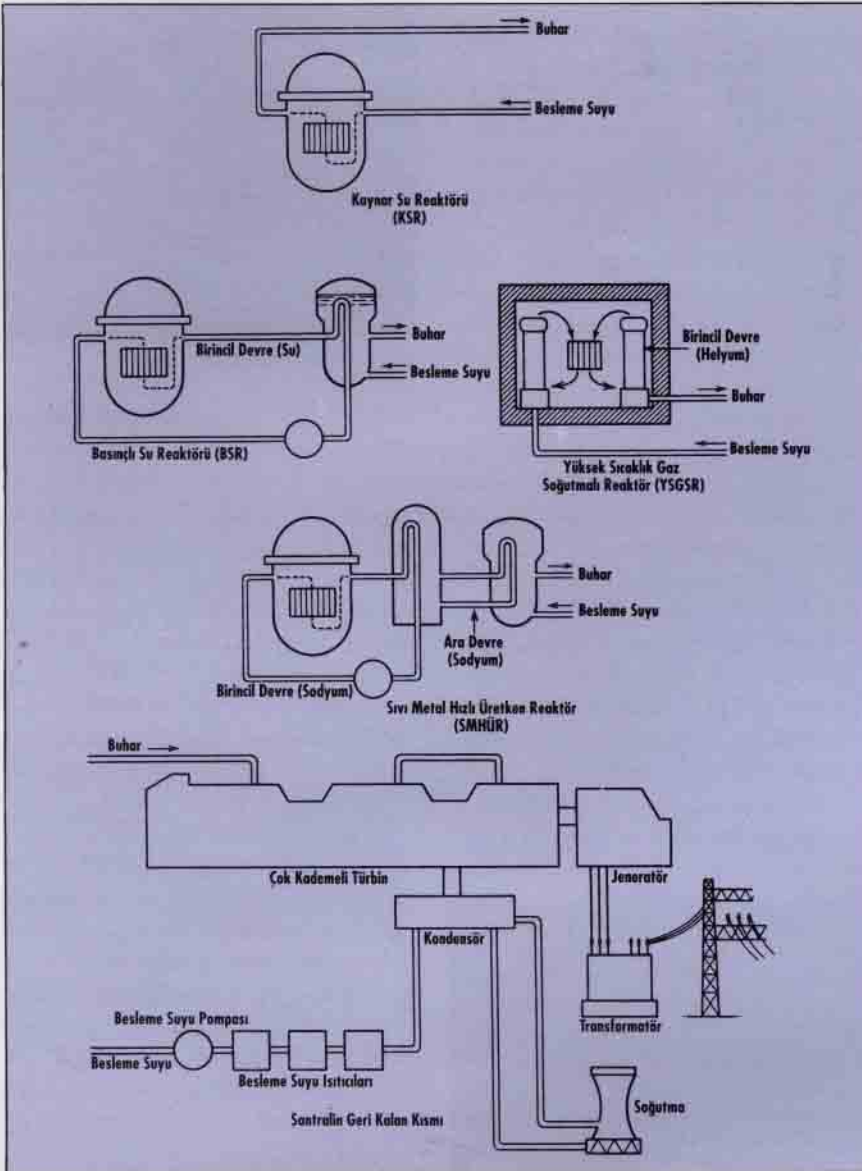
Kritik bir kütleden itibaren ortaya çıkacak bir tek fisyon etkileşmesi dahi zincir etkileşmesini yavaş yavaş azaltır. Reaktörlerin uzun süre çalışabilmeleri ve ortaya çıkan fisyon ürünlerinin nötron azaltıcı etkilerini karşılayabilmesi için, kritik kütleden daha fazla fisil maddenin bir araya getirilmesi gerekir. Kritik kütleden fazla miktarda fisil malzeme içeren bir reaktörün gücü çok büyük bir hızla artar ve sistem ısınarak erir. Bu nedenle reaktörlerin kontrol edilmesi gerekmektedir. Reaktörlerin kontrolü nötron yutucu maddelerin reaktör içine gerektiğinde sokulması ile yapılır.

Fisyon nedeni ile ısınan yakıtın soğutulması ve sıcaklığının güvenli bir sınırdan tutulması gerekir. Bu iş için soğutucu adı verilen bir akışkan kullanılır ve yakıttan çekilen ısı ile elektrik üretimi için gerekli buhar veya sıcak gaz temin edilir.

Fisyon Reaktörleri

Yukarıda çok kısa ve ana hatları ile özetlenen olaylar teknoloji yardımı ile kontrol altında tutulabilirse, bir nükleer reaktör tasarlanmış olur. Her ne kadar fisyon teknolojisinin geçmişi elli yıl kadarsa da hemen hemen denenmemiş, tasarlanmamış





Ağır su ve doğal uranyum kullanan CANDU adı ile anılan basınçlı tüplü nükleer güç santralinin reaktör kazanı. Bu reaktör, 600 MW gücünde diğer reaktör tiplerine kıyasla en büyük kor hacmine sahip ticari reaktördür

veya düşünülmemiş bir nükleer reaktör tipi bulmak çok zordur. Nerede ise yüzlere varan nükleer reaktör tasarımları içinde çok azı ticari olmuş ve halen kullanılmaktadır. Bu bize fisyon teknolojisinin ne denli bilinen tanınan ve güvenilir bir teknoloji olduğunun bir kanıtıdır. Füzyon teknolojisinin daha belki bir asır sürececek belirsizliğine karşın fisyon teknolojisi insanlığın en az otuz yıldır emrindedir.

Fisyon reaktörlerinin ticari olanlarının ortak bazı yönleri vardır. Hepsinin yakıtı doğal veya az zenginleştirilmiş uranyum oksittir. Nerede ise onbin reaktör yılına varan deneyim birikiminin olduğu oksit yakıt, kararlı ve güvenilir bir yakıttır. Diğer bir ortak yön ise elektrik üretimi için buhar elde edilmesidir. Buhar teknolojisi ne yazık ki elekt-

Nükleer santraller de bir termik santral tipidir. Santralde elde edilen buhar türbinde genişleyip iş yaparak jeneratörün milini döndürür ve elektrik üretilir. Türbinden çıkan basıncı düşük buhar kondansörde soğutma kulesinden gelen soğuk su ile soğutulur ve besleme suyu ısıtıcılarından geçerken ısıtarak besleme suyu pompası ile tekrar santralin içine basılır.

KSR tipi bir reaktörde, gelen besleme suyu reaktörün koru içindeki yakıtların üzerinden geçerken ısıtır ve buharlaşır.

BSR tipi bir reaktörde ise koru içinde dolaşan birinci devre suyunun ısıttığı buhar üreteçlerine giren besleme suyu burada buharlaşır ve türbine yollar. YSGSR tipinde reaktör koru içinden ısıtarak geçen helyum buhar üreteçlerinde besleme suyunu buharlaştırarak soğutulur.

Bu tip nükleer güç santraller, hem çok güvenli, hem de diğer tiplere kıyasla daha verimlidir. Gelecekte ticari kullanımı giderek artacaktır. Dünyada uranyumun azalması ve fiyatlarının artması kaçınılmaz olduğunda çok az uranyum ile çalışabilen SMHÜR tipi nükleer güç santralleri kullanılabilecektir.

Bu santrallerde, reaktör korundan geçen ve yakıt tarafından ısıtılan sıvı sodyum, ara ısı değiştiricisinde soğutulur. Ara ısı değiştiricisinde birinci devre soğutucusu sodyumdan ısı çeken ikinci devre soğutucusu sodyum ısısını buhar üreticinde besleme suyuna vererek buhar üretir. Bu tip nükleer güç santralleri, çalışan örnekleri olmasına rağmen ticari değildir.

rik üretiminde en iyi ve verimli teknoloji olmamasına rağmen çok bilinen ve denenmiş bir teknolojidir.

Uranyumun U^{235} yüzdesini artırmağa zenginleştirme işlemi denilir ve çok pahalı bir işlemdir. Nükleer silahlanma ile ilgili olduğu için ayrıca elde edilemeyen ve transfer edilemeyen bir teknolojidir. Doğal uranyum ve yavaşlatıcı olarak su kullanırsak hiç bir zaman sonlu bir kritik kütleli olan bir reaktör tasarlayamayız. Eğer bunun tersi geçerli olsa idi Dünya'da doğal olarak çalışan fisyon reaktörleri bulunurdu. Gabon'da milyonlarca yıl önce bu tür bir reaktörün, suyun uranyumca zengin kayaların arasına girmesi ile oluştuğu bulunmuştur. Nükleer fizik bilenlerin bu reaktörün ne zaman çalıştığını bulmaları çok kolaydır. Su ile yavaşlatılacak ve soğutulacak reaktör-

ler için zenginleştirilmiş yakıta gerek vardır. Doğal uranyum kullanılması için daha az nötron yutan yavaşlatıcı ve soğutucular gereklidir. Hidrojenin bir izotopu olan deuteriyumdan yapılan ve ağır su adı ile anılan yavaşlatıcı aynı zamanda soğutucu olarak ta kullanılır. Yine çok iyi bir yavaşlatıcı olan grafitin katı fazda olması soğutucu olarak helyum gazının kullanımını gerektirir. Buna göre ticari fisyon reaktörleri; hafif su reaktörleri, ağır su reaktörleri ve gaz soğutmalı reaktör tipleridir.

Nükleer Elektrik

Fisyon reaktörleri kullanarak elde edilen elektrik enerjisi fosil yakıtlar kullanarak elde edilen elektrik enerjisinden daha ucuz ve temizdir. Fransa elektrik enerjisinin % 75'den fazlasını nükleer santrallerden elde etmekte ve Avrupa'da en ucuz elektrik üretimini sağlamaktadır. Farklı reaktör tiplerinin elektrik üretim maliyetleri birbirine çok yakındır ve bazı istisnalar dışında kömürden daha ucuzdur. Nükleer santraller enerji üretimi süresince çevreye ve özellikle atmosfere zararlı seviyelerde katı, sıvı ve gaz atıklar salmazlar. Fosil yakıtlı santraller ise, sera etkisine neden olan CO₂, ozon tabakasına zarar veren NO_x, asit yağmurlarına neden olan SO₂ gazları, kül, alçı taşı ve bazı toksik bileşikler gibi atıkları çevreye salarlar.

Nükleer santrallerin kullanılması yakıtları topluma bazı çevrelerce, bir sorun olarak sunulmaktadır. Yanmış yakıtların depolanması ve güvenli bir şekilde yok edilmesi bilinen ve kullanılan bir teknolojidir. Diğer taraftan yeterli bilgi edinilememesi nedeni ile toplumu endişeye sevk eden bir konu da reaktör güvenliğidir.

Nükleer Güvenlik

Nükleer reaktörler insanoğlunun yaptığı en güvenilir makinadır. Her makinanın ömrü boyunca her hangi bir sebepten bozulması çok olağan bir şeydir. Bir makina ne denli karmaşık ve ne kadar çok parçası varsa o denli çabuk bozulabilir. Çeşitli

AECL firması tarafından imal edilmiş bulunan ve CANDU tipi 8 nükleer güç santralini barındıran bu tesiste görülen uzun binada türbinler vardır. Dörtlü reaktör grupları arasında ve türbin binasının ters tarafında bulunan büyük silindirik bina, kaza durumunda oluşacak yüksek basıncı azaltacak su püskürtme sistemlerini barındırır. Bu tesisin kurulu gücü Türkiye'nin kurulu gücünün dörtte biri kadardır.



mühendislik bilimleri arıza yapabilecek makinalarda ne tip arızaların olabileceğini ve bu arızaların nasıl önleneceğini çok uzun zamandan beri incelemektedirler. Otomobil, uçak ve petrol sanayileri kaza analizi ve güvenlik konularında uzmanlık dalları oluşturmuşlardır.

Nükleer santral işletilirken ortaya çıkabilecek en kötü kazada bile, topluma zarar vermeyecek miktarda radyoaktiviteden daha fazlasının çevreye yayılmaması için her türlü önlem tasarım ve imalat sırasında alınır. Nükleer santrallerde iç içe yerleştirilmiş güvenlik engelleri vardır. Bunlardan ilki yakıtın kendisidir. Uranyum dioksit seramiktir ve evde kullanılan seramiklerin özelliklerine çok benzer sızdırmazlık özelliği vardır. Radyoaktif maddeler seramik yakıt içinden dışarıya fevkalade zor sızabilirler. İkinci engel seramik yakıtı saran ve basınca dayanıklı metal zarftır. Su ile etkileşmeye girip korozyona uğraması fevkalade yavaş olan bu metal zarf seramik yakıttan olabilecek sızıntılar için bir engel oluşturur. Yakıtların tümünü barındıran ve buhar üretmek için kullanılan yüksek basınçtaki soğutma suyunu içinde tutan

basınç kabının kalınlığı 25 cm kadardır. Basınç kabı ve borular üçüncü güvenlik engelidir. Basınç kabı, buhar üreteçleri gibi tüm reaktör parçalarını barındıran koruma kabının içi yaklaşık 2 cm kalınlığında çelik bir kabuk ve onun dışında 2-5 metre kalınlığında bir beton kabuktan oluşur. Ayrıca reaktörde tehlike durumunda kor soğutma sistemi, koruma kabuğu su püskürtme sistemi gibi bir çok güvenlik sistemi vardır. Nükleer santral tasarlanırken güvenlik sistemlerinin yetenekleri, gerçekleşmesi çok güç de olsa bazı kaza senaryolarına göre hesaplanır. Örneğin, koruma kabı üzerine bir jet savaş uçağı düşse, ya da deprem sebebiyle en önemli boru kırılıp soğutma sıvısı dışarı aksa bile güvenlik sistemleri, toplumun ancak kabul edilebilir bir sınırın altında radyoaktiviteye maruz kalmasını sağlayacak şekilde tasarlanır. Nükleer santrallerin ilk yatırım maliyetlerinin diğer santral tiplerine kıyasla fazla olmasının nedeni budur.

Kaynaklar:

Çakır, S. Termonükleer Fizyon, Bilim ve Teknik S.315, Subat 1994.
Kaplan, I. Nuclear Physics Addison-Wesley Publishing Co. 1963.
Özden, N. Nükleer Çağın İlk 40 yılı, Cilt-1, İTÜ Nükleer Enerji Enstitüsü Genel Yayınları, No. 17, 1983.
Rahn, F.J. Adamantides, A.G. Kerton, J.E. Braun, C. A Guide To Nuclear Power Technology, A Wiley Interscience Publication, 1984.

Nükleer Teknolojinin Tarihçesi

Mehmet Tombakoğlu

H.Ü. Nükleer Enerji Mühendisliği Bölümü

Bizlerin anladığı anlamda radyoaktivitenin ilk bulunuşu 1895 yılında olmuştur. Alman fizikçi, Profesör Wilhelm Roentgen vakumdan elektrik boşalmasının etkilerini araştırırken bilmediği bir ışını keşfetmiş ve buna matematikte bilinmeyen anlamında kullanılan X-ışını adını vermiştir.

X-ışınlarının keşfinden sonra bir çok bilim adamı bu ilginç ışınların sırrını çözmek için deneylere başlamışlar ve sonunda bunun görülebilen ışığın yapısında, kısa dalga boyulu bir radyasyon olduğunu göstermişlerdir. X-ışınlarını araştıran Fransız fizikçisi Henri Becquerel uranyum tuzunun da benzer ışımlar yaptığını gözlemlemiştir. Bu olaydan esinlenen fizik doktora öğrencisi Marie Sklodowska Curie ile eşi Pierre Curie, polonyum ve radyumu keşfetmişlerdir. Daha sonra Curie'ler yeni bir olgu olan radyoaktivite üzerine araştırmalarını yoğunlaştırmışlar ve bu olayın ağır radyoaktif elementlerin doğal bir bozunumu sonucu olduğuna karar vermişlerdir. 1903 yılında Curie'ler ile Becquerel bu çalışmalarından dolayı Nobel ödülünü kazanmışlardır. Bu olayın ardından bir çok bilim adamı yeni buluşlar yapmak ve Nobel ödülünü almak için çalışmalara başlamıştır. Bu bilim adamlarından bazıları, İngiltere'den Rutherford ve Soddy, Almanya'dan Hahn ve Meitner, İtalya'dan Fermi, Danimarka'dan Bohr'dur. 1919 yılında, Rutherford havadaki azotu alfa ışınları ile bombardıman ederek oksijene dönüştürmeyi başarmıştır. 27 Şubat 1932'de ise, James Chadwick alfa parçacıklarıyla berilyumu bombalayarak yüksüz bir parçacık olan nötronu keşfetti.

Frederic Joliot ve Irene Curie çiftinin kararlı bir element olan alüminyumun alfa parçacıkları ile bombardımanı sonucu yapay olarak radyoaktif olabileceğini göstermelerinin ardından, fizikçiler yeni radyoizotoplar bulmak için araştırmalara başladılar. Bu gelişmeler olurken, bir çok fizikçi yanlışlıkla düşmüş ve deneysel olarak fisyon reaksiyonunun gözlenmesine karşın böyle bir reaksiyonun olabileceğini hayal bile edememişlerdir. Örneğin, Rutherford 1933 yılında yaptığı bir konuşmada atomun parçalanarak enerji elde edileceğini çok basit bir düşünce ve hayal olduğunu söylemekteydi. Bu olaydan sadece altı yıl sonra, 6 Ocak 1939 yılında Berlin'de Otto Hann ve Eritz Strassmann'ın makalesi Naturwissenschaften (Doğalbilimler) dergisinde yayınlanır. Ancak, atomun yapısını anlamamızda büyük katkıları olan Lord Rutherford bu olayı görece kadar yaşamamıştır. Daha sonra bu buluşu destekleyen deneyler Amerika'da da yapılmıştır. Uranyum atomu nötron bombardımanı altında yaklaşık yarı ağırlıkta iki atoma bölünebil-

mektedir ve bir fisyon reaksiyonu sonucu yaklaşık 150 milyon elektron-volt enerji açığa çıkmaktadır. Bunun anlamı ise, 1 kg U^{235} izotopunun parçalanmasından çıkan enerjinin ancak 3 milyon ton kömür yakılarak elde edilebileceğidir. Bu haberin Nazi Almanyası ve Faşist İtalya'da duyularak fisyon reaksiyonu sonucu açığa çıkan enerjinin bomba yapımında kullanılabileceği endişesi, Nazi Almanyası'ndan kaçan bir çok göçmen bilim adamının bu olayın üzerine düşmesine sebep olmuştur. Eylül 1939 tarihinde Hitler Almanyası'nın Polonya'yı işgali sonrasında, Macar göçmen bilim adamlarından Leo Szilard ve Eugene Wigner'in uranyumun önemini, Başkan Roosevelt'in dikkatine sunulması gereği konusunda girişimde bulunmalarına neden olmuş ve Albert Einstein'ın Başkan Roosevelt'e konunun önemini belirten bir mektup yazmasını sağlamışlardır. Einstein, Roosevelt'e yazdığı mektupta, E. Fermi ve L. Szilard'ın çalışmaları hakkında bilgi vererek uranyumun zincirleme reaksiyonu sonucu açığa çok fazla miktarda enerji ve radyum benzeri elementlerin çıkacağını belirtmiştir. Bu olgunun bomba yapımında kullanılması halinde çok güçlü olacağı vurgulamıştır. Aynı zamanda Almanların da bu konuyla ilgili çalışmalarını yaptığı hakkında uyarıda bulunmuştur. Bu olaylardan sonra, Başkan Roosevelt'in girişimleri sonucu uranyum üzerine olan araştırmalara hız verilmiştir. Bu sırada Amerikan Deniz Kuvvetleri de uranyum maddesinin denizaltılarda kullanılabileceğini ve fisyon reaksiyonunun oksijene gereksinimi olmamasından dolayı, denizaltıların su yüzüne çıkmadan kıtalararası yolculuk yapabileceğini düşünmekteydiler. 1940'lı yıllarda Deniz Kuvvetleri bu konuda çalışmaları başlatmış ve bunun mümkün olacağı saptanmıştır. Savaş boyunca Deniz Kuvvetleri bu konudaki araştırmaları desteklemiş ama tüm kaynaklar öncelikle atom bombasının geliştirilmesi ve yapımı için yönlendirilmiştir. Bu çalışmalar sonucu, California Üniversitesinden E. M. McMillan atom numarası 93 olan ve Uranüs'den sonraki gezegen Neptün'den adını alan, neptünyum'u, daha sonrada neptünyum'un bozunumu sonucu açığa çıkan 94 atom numaralı element olan ve Neptün gezegeninden sonra gelen Plüton'dan adını alan, plütonyum'u bulmuşlardır. Bu elementte U^{235} izotopu gibi fisyon reaksiyonu yapabilmektedir. Bu gerçek, atom bombası yapımı konsundaki çalışmaları hızlandırarak, U^{235} ve plütonyum'un alternatif malzemeler olarak düşünülmesine neden olmuştur. Bu süreç ilerlerken, Alman bilim adamlarından Walter Bothe ve Peter Jensen 1941 yılında grafit ile ilgili ölçümler yap-



Ernest Rutherford



Niels Bohr



Erwin Schrödinger



Werner Heisenberg

mışlardır. Fakat, sonuç olarak grafitin doğal uranyumla kullanılamayacağına karar vermişlerdir. Bu yanlış Almanların, Amerika'da çalışmalarını sürdüren Fermi ve Szilard'ın aksine, ağır suyu seçmelerine sebep olacaktır. Fransa'da çalışmalarını sürdüren Joliot-Curie ekibi de ağır su kullanarak zincirleme fisyon olayının gerçekleştirilmesi için çalışmalarını sürdürmekteydiler. Fransa'nın işgali sonucu, bu ekip elemanlarından Halban ve Kowarski İngiltere'ye, oradan da Kanada'ya gidecekler ve ilk ağır su ile zincirleme fisyon olayını 1945'de Kanada'da başaracaklardır.

2 Aralık 1942 yılında, Enrico Fermi ve grubu, Chicago Üniversitesinin spor sahasının altında bulunan squash sahasında 6 ton metal uranyum, 24 ton uranyum oksit ve nötronları yavaşlatmak için kullanılan 385 ton grafitden oluşan Chicago Pile (Şikago Yığını) adı verilen yapıda, saat 09.45'ten itibaren kadmiyum kontrol çubuklarını yavaş yavaş elle dışarı çekerek, saat 15.20'de kritik değere ulaşmışlar ve ilk kontrollü fisyon reaksiyonunu gerçekleştirmişlerdir. Bir kaç yıl süre ile bu tür zincirleme reaksiyonları yapan sistemlere, Chicago Pile'in grafit bloklarının üst üste yığılması sonucu inşa edilmesi nedeni ile, Pile (yığın) ismi verilmiş ve bu isim daha sonra kimyasal endüstride kullanılan reaktör ile değiştirilmiştir. Atom bombasının yapılabilmesi için, doğal uranyum'un izotoplarına ayrıştırılarak U^{235} izotopunun oranının % 90'lara çıkarılması gerekmekteydi. Fakat, kimyasal olarak bu işlem yapılamadığından ve difüzyon yönteminin çok yavaş sonuç vermesi nedeniyle reaktörde yakıt içinde bulunan U^{238} izotopu nötronla bombardıman edilerek plütonyum elde etmek ve açığa çıkan plütonyum'u kimyasal yollarla ayırtmak amaçlanmıştır. Bu nedenle inşa edilen ilk pilot reaktör X-10, 1943 yılında çalışmaya başlamış ve ilk kimyasal ayırıştırma işlemi 1944 yılında gerçekleştirilmiştir. İlk atom bombası denemesi ise 16 Temmuz 1945 yılında New Mexico'da başarıyla ulaşmıştır.

Uluslararası Tıp Literatüründe Türk Hekiminin Adıyla Anılıyor... “Behçet Hastalığı”

1937 Yılında bir Türk hekimi, ağız ve gözlerinde iltihaplanmayla, genital bölgelerinde yaralar olan üç hastanın öyküsünü yayınladı. Bu Türk hekiminin yaptığı çalışmanın özgün tarafı yani onu Hippokrat'tan beri, diğer meslekdaşlarından ayıran, bu hastalığın tüm belirti ve bulguları ile farklı bir hastalık olduğunu savunmasıydı ki bu saptama ona hastalığa isim babası olma üstünlüğünü sağladı. Zaten geçmişinde, bilim adına yaptığı çalışmalarla, güvenilir bir bilimadamı olduğunu kanıtlamış olan Hulusi Behçet, bu çalışmasıyla da dünya tıp literatürüne “Behçet Hastalığı” damgasını vurdu. Aradan

geçen uzun yıllar içinde, birçok bilimadamı bu hastalığın üzerinde çalıştı ama şimdilerde bile doktorlar hastalığın tedavisine kesin bir çözüm bulmuş değiller. Ama yıllar öncesine göre hastalarına; kişisel gözlem, deneyim, bilgi ve hislerini kullanarak daha fazla yardımcı oluyorlar.



Dermatologische Wochenschrift

UNTER MITWIRKUNG VON
J. ALMEYD - Stockholm, L. ARZT - Wien, H. BECKEY - Istanbul, F. BERING - Köln, H. BJÖRS - Kopen-
hagen, P. L. BOSELLINI - Rom, E. H. BRILL - Basel, J. CAPELLI - Florenz, M. F. ENGMAN - St. Louis,
W. FISCHER - Berlin, K. FREUND - Triest, W. FRIEDRICH - Berlin, A. FRÜHWALD - Chemnitz, O. GRÖTZ - Bonn,
L. HAUCK - Erlangen, E. HOFFMANN - Bonn, G. HOFF - Hamburg, A. JORDAN - Nürnberg, W. KELL - Wien,
E. KLAUSNER - Prag, V. KLINGMÖLLER - Köln, A. KOLLMANN - Leipzig, L. KUMER - Innsbruck, H. F. LIE-
BIGER - Bonn, P. MULDER - Amsterdam, W. L. MÖRNER - Stockholm, C. MONCORPS - München,
V. MONTESANO - Rom, J. MAYR - Münster, L. W. L. MÖRNER - Stockholm, C. MONCORPS - München,
Wien, M. OPPENHEIM - Wien, M. FELAGATTI - Pavia, G. PROTTER - Aachen, S. POLITE - New York,
C. RASCH - Kopenhagen, E. RIECKE - Leipzig, H. RITTER - Hamburg, A. RUTTE - Marburg a. L., G. NOH-
BERGER - Prag, W. SCHOLTZ - Kiel, L. F. W. SCHÖNFELD - Heidelberg, E. SCHREINER - Gießen,
H. TH. SCHREIBER - Düsseldorf, M. SCHUBERT - Frankfurt a. M., W. SCHULTZ - Gießen, J. SELLE - Bonn,
H. A. STÖHMER - Frankfurt a. M., G. STÖHMER - Hamburg, L. TÖRÖK - Budapest, F. UHLENHUTH -
Jena, I. H. K. ULLMANN - Wien, F. v. VERES - Klausburg, H. VÖRNER - Leipzig, CH. J. WHITE -
Bonn, U. J. WILZ - Am Arbei, S. ZIEGLER - Wüzburg, L. v. ZIMMERSCH - München.

HERAUSGEGEBEN VON
B. SPIETHOFF E. KEINING J. H. KILLE W. RICHTER J. SCHUMACHER
LEIPZIG HAMBURG LEIPZIG GRIFFWALD BERLIN
VERLAG VON LEOPOLD VOSS IN LEIPZIG

Aus der Dermatologischen Klinik (Hauptabteilung) der Universität Istanbul
(Direktor: Professor Dr. Hulusi Behçet)
**Über rezidivierende, aphthöse, durch ein Virus verursachte
Geschwüre am Mund, am Auge und an den Genitalien**
Von
Professor Hulusi BEHÇET

Mit 9 Abbildungen
Zahlreiche Arbeiten beschäftigen sich mit dem Ursprung der durch ein
filtrierbares Virus hervorgerufenen Hauterkrankungen. Bekannt sind unter
anderen auf diesem Gebiete die Arbeiten von E. L. RICH, ebenso die unter-
teilungen von KUMMER und NICOLAU auf dem Budapest Kongress, ferner
die Untersuchungen von RAVAUT und FERRAND und schließlich die von
P. BLANC über Viruskrankheiten. Aus diesen Arbeiten geht hervor, daß
Andere wiederum teilen den Herpes der Gruppe der neuro-dermatogenen In-
fektionen an.

Türkiye, Akdeniz çevresi, İran ve Japonya, Behçet hastalığının yeryüzünde sık görüldüğü ülkeler. Hastalık, Amerika ve Avustralya'da pek görülüyor. Bundan hastalığın esas itibarıyla bir "eski dünya" hastalığı olduğu sonucuna varıyoruz. Kimi araştırmacılar da hayal güçlerini belki biraz zorlayarak, Behçet hastalığıyla İpek yolu arasında bir ilişki kuruyorlar. Ancak bu varsayımında hastalığın Pakistan ve Hindistan'ı nasıl atlamış olduğu pek belli değil.

Behçet hastalığıyla ilgili epidemiyolojik verilerin bir özeti olan Tablo 1'deki bilgiler ışığında, hastalığın doku gruplarından HLA B51 ile olan ilişkisinin birkaç önemli özelliği üzerinde durmak gerekir

A) İlk olarak Japonya'dan Ohno ve arkadaşları tarafından bildirilen bu ilişki kuzey Avrupa ve Amerika'dan bildirilen hastalarda pek görülüyor.

B) Aynı ilişki hastaneye başvuran, yani hastalıkları ağır olanlar için geçerli. 1985'te yaptığımız bir çalışmada gösterdiğimiz üzere saha taramalarında bulunan hastalarda bu ilişki kayboluyor.

C) Geçtiğimiz yıl Paris'te toplanan

Tablo 1: Behçet Hastalığının Epidemiyolojisi

Ortalama başlangıç yaşı:	20-25 (çocuklarda çok nadir)
Cins dağılımı (Kadın/Erkek):	1:1 (erkeklerde daha şiddetli)
Sıklık (1/100.000):	Japonya'da 10-15 (hastane kayıtlarına göre) Türkiye'de 80-300 (iki dar saha taramasına göre)
Yıllık hastalık çıkma hızı:	Bilinmiyor
Coğrafi dağılım:	Özellikle Akdeniz ülkeleri ve Uzak Doğu. Kuzey Avrupa ve Amerika'da çok az.
Genetik ilişki:	HLA B51 doku grubu

Tablo 2: Behçet Hastalığının Klinik Bulgularının Sıklığı

Bulgular/Yüzdesi	%
Ağızda yaralar	97-99
Deri sorunları	80
Paterji pozitifliği	80 (Akdeniz ülkeleri ve Japonya'da)
Genital yaralar	80
Eklemler tutulması (romatizma)	50
Toplardamar iltihaplanması (tromboflebit)	25
Beyin tutulması	5
Bağırsak hastalığı	30 (Japonya'da)

6. Uluslararası Behçet Hastalığı Konferansı'nda, Japonya'dan T. Sakane ve arkadaşları, HLA B51 doku grubu geniyile transgenetik yani genetik olarak salt bir lokusta HLA B51 doku grubunu belirleyen gen yönüyle farklılık gösteren sıçanların nötrofil lökositlerinin, HLA B51 taşımayan sıçanlara kıyasla bazı uyarılara daha fazla iltihap yanıtı verdiğini gösterdiler. Bu çok heyecan verici buluşun daha neler getireceğini pek bilemiyoruz ama akla hemen aynı buluşun HLA B51 taşımayan Behçet hastalarındaki iltihap yanıtını nasıl açıklayacağı geliyor.

Behçet hastalığı genellikle 20-25 yaşlarında başlıyor. Çocukluk çağlarında oldukça az (olguların % 1-2'si kadar) görülen bu hastalığın kadınlarla erkekler arasında kabaca eşit sıklıkta olduğu ama erkeklerde daha ağır seyrettiği kesinlik kazanmış durumda. Örneğin görme kaybı, ağır merkezi sinir sistemi veya büyük damarların

hastalanması erkeklerde sıklıkla görülüyor.

40-45 yaşından sonra ise hastalığın ortaya çıkması hem azalıyor hem de bu yaşlarda oldukça hafif seyreliyor. İşte tüm bu gözlemler hastalığın cinsiyet hormonları, özellikle erkeklik (androjen) hormonları ile bir ilişkisi olduğunu gösteriyor. Bu durumda Behçet hastalığının oluşumunu açıklayacak herhangi bir hipotezin, hastalığın özellikle genç erişkin erkeklerde niye daha ağır seyretmesini açıklayabilmesi gerekiyor.

Tablo 2'de Behçet hastalığının klinik belirtilerinin sıklıkları görülmekte. Burada da ilginç olarak Japonya'da % 30 civarında görülen gastrointestinal sistem tutulması (bağırsaklarda ağır kanama ve delinmeye kadar gidebilen ülserler) bizim ülkemiz hastaları için pek geçerli değil. Demek yukarıda değindiğimiz HLA B51 doku antijeni sıklığı gibi, bağırsak hasta-



lığına yakalanmada da bir yöresel farklılık göze çarpıyor. Ancak Behçet hastalığındaki yöresel farklılıklar bu kadarla da bitmiyor.

Behçet hastalarının ön kol derilerinde steril bir iğne batırıldığında, 48 saat sonunda iğne yerinde bir iltihaplanma görülüyor. Bu olaya paterji reaksiyonu diyoruz ve Behçet hastalığına oldukça özgü ve de hastalığa tanı koymakta işe yarıyor.

Bu paterji olayı kuzey Avrupa veya Amerika'dan bildirilen Behçet hastalarında pek bulunmuyor. Bunu yıllar önce kollarına iğne batırılmış Türk ve İngiliz hastalarında iğne yerlerinin fotoğraflarını çekip, bunları hipotezimizi bilmeyen tarafsız bir gözlemciye okutarak, oldukça eğlenceli bir şekilde kanıtlamıştık.

Peki tüm bunların anlamı ne? Yani en azından HLA B51 antijeni dağılımı, bağırsak hastalığı ve paterji olayında görülen yöresel farklılıklar bize ne diyor? Eğer bir hastalığın bulgu ve belirtilerinde böyle yöresel farklılıklar

görülürse akla iki belki de üç şey gelmelidir.

a) Aynı etken değişik genetik yapıdaki bireylerde, değişik belirtiler verebiliyor. Diyelim ki İngilizlerin derisinin yapısı paterji olayına izin vermiyor da Türklere bu olay oluyor.

b) Değişik etkenler, değişik genetik yapıya sahip gruplarda, benzer hastalıklar meydana getirebiliyorlar. Bunu açıklamak içinde diyelim ki A virüsü Türkiye'de, bizim Behçet hastalığı dediğimiz tabloyu yapıyor. Bu virüsün bağırsakları hastalandırma özelliği yok ama bunun yanında Japonya'da başka virüs diyelim B virüsü, bu sefer o ülkede bizim Behçet hastalığı dediğimiz tabloya benzer bir tablo ve ülkemizden farklı olarak bağırsak ülserleri de yapıyor.

c) Üçüncü veya daha çapraşık bir olasılık ise hem etkenin hem de hastanın değişik genetik yapılarda olması yani ilk iki olasılığın bir arada bulunması. İşte Behçet hastalığının bu özelliği, hastalığın bir sağlık sorunu olma-

dığı ülkelerdeki bilim adamlarının da çok dikkatlerini çekip, hastalık üzerine bir hastalık oluşma modeli olarak eğilmelerine neden oluyor.

Behçet hastalığının nasıl oluştuğunu tam olarak bilmediğimizi siz de anladınız. Ancak şu kadar diyebiliyoruz. Bu hastalık ana hatlarıyla bir vaskülit - yani damar iltihaplanması. Böyle birçok organı birden tutmasının nedeni de çok açık.

Tüm bu organlarda hastalanıp, işlevlerini yapamayan damarlar var. Esas bilemediğimiz, Behçet hastalığında başlangıçta bu damarların, özellikle toplardamarların niye ve nasıl hastalandığı.

Behçet hastalığının bir özelliği de, hastaların büyük bir kısmında ilk birkaç yıl alevli seyrettikten sonra şiddetinin yavaş yavaş azalması, bir süre sonra da tamamen durabilmesidir.

İşte bizlere hekim olarak düşen, özellikle bu alevli devrelerde, hastalarda organların (özellikle gözlerin) işlevlerinin kalıcı olarak bozulmasına

Behçet Hastalığında İltihabın Hücresel ve Moleküler Özellikleri

Tevfik Akoğlu, Şükran Özgün
M.Ü. Tıp Fakültesi

Kanda dolaşan bağışıklık sisteminin hücreleri (lökositler) vücudun herhangi bir bölgesinde, vücuda zarar veren yabancı bir etken (mikroorganizma gibi) varlığında, damar duvarını geçip o bölgeye göç ederler. Bu olaya - iltihap adı verilir. Lökositlerin damar dışına geçişinin ilk aşaması damar duvarındaki endotel adı verilen hücrelere yapışmasıdır. Bu yapışma her iki hücre yüzeyindeki yapışma molekülleri ile gerçekleşir. Bu moleküllerden endotel hücresi yüzeyinde olanlara E-Selektin, lökositlerin yüzeyinde olanlara L-Selektin adı verilir. Bunların bir kısmı normal zamanlarda da hücre yüzeyinde bulunurlar. Ancak bir kısmı vücuda giren yabancı uyarının etkisi ile hücre yüzeyinde görünürler ve bir kısmının ise bu uyarı sonucu hücre yüzeyinde miktarı artar.

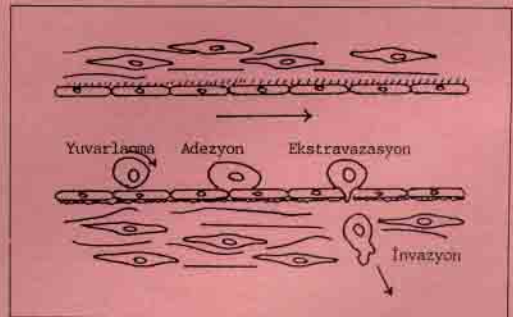
Behçet hastalığında süregelen bir iltihap ve lökositlerin sürekli damar dışına

çıkışı vardır. Biz laboratuvarımızda bu hastalardaki yapışma molekülleri ve bunları etkileyen faktörleri araştırdık.

Yeni doğan bebeklerin göbek kordundaki damarlardan endotel hücrelerini elde edip onları üreterek çoğalttık. Normal insan lökositlerinin bu endotel hücreleri üzerine, Behçetli hasta serumu ile birlikte ilave edildiğinde, normalden çok daha fazla yapıştıklarını gözledik. Daha sonra bu hastaların lökositlerinin yüzeyinde yapışma moleküllerinin artmış olduğunu gördük.

Hastaların serumlarında ise lökositlerin damar duvarına yapışmasını ve onların dışarı çıkışını artıran IL-8 adını verdiğimiz sitokinin arttığını bulduk. Fizyolojik koşullarda lökositlerin damar duvarında çıkışının bir yerde sınırlanması gerekmektedir ve normal insanlarda inflamasyonun durdurulması bu şekilde gerçekleşir. Bu olayda, LECAM

adı verilen ve lökositlerin yüzeyinde bulunan bir molekül önemli rol alır. Biz araştırmalarımızda Behçetli hastaların lökositlerinde LECAM moleküllerinin dengesinin bozulduğunu saptadık. Hasta serumlarında ise solub l-LECAM adını verdiğimiz lökositlerin yüzeyinden döken ve lökositlerin damara yapışmasını engelleyen maddenin az olduğunu gördük. Bu bulgulardan da anlaşıldığı gibi Behçetli hastalarda lökositlerin endotel hücrelerine yapışması artmıştır ve hücreler sürekli damar dışına çıkmaktadır. Bu olgu hem yapışma moleküllerinin artışı hem de yapışmayı durduran maddelerin azalmasının sonucudur. Behçetli hastalarda iltihabın az oluşmasının nedeni ise henüz bilinmemektedir.



Kan damarlarına ait endotel hücrelerine lökositlerin yapışması ve damar dışına çıkışları.

engel olmaktadır. Burada azathioprin, siklosporin, talidomid, kolsisin ve interferon gibi ilaçları kimi zaman çok bilimsel, kimi zaman ise adeta yemek pişirir gibi kişisel gözlem, deneyim ve bazen de "iç hislerimize" dayanarak kullanıyoruz. Behçet hastalığını yenmekten henüz uzağız ama hastalarımıza bundan 20 yıl evveline göre daha fazla yardımcı olabildiğimiz kesin.

Derideki Belirtileri

Behçet Sendromunun derideki belirtileri ağızda, genital bölgede yaralar, genellikle bacaklarda kırmızı, sert şişlikler, sırt ve bacaklarda sivilce benzeri belirtiler şeklinde sıralanır.

Aft

Behçet sendromunun en önemli belirtisi ağızda ortaya çıkan ve tekrarlayan yaralardır. Aftlar, ağrılı, küçük, yuvarlar veya oval, keskin sınırlı belirtiler olup, başlıca dudak, yanak, dişet-

leri ve dilde ortaya çıkarlar ve 7-10 gün içinde iyileşirler. Hasta çiğneme, konuşma ve yutma sırasında ağrı duyar. Küçük (en fazla 0.5 cm çapında ve en çok 15 gün sürer), büyük (0.5 cm'den büyük çapta ve 15 günden çok daha uzun sürer) ve uçuk benzeri (çok küçük ve fazla sayıda) olmak üzere üç tipi vardır.

Genital Yaralar

Genital yaralar, aftlara benzer bir seyir gösterirler. Genellikle cerahatli sivilce şeklinde başlarlar ve zimba ile delinmiş gibi, zemini sarı veya kirli beyaz renkte bir örtü ile kaplı, ağrılı ve yavaş iyileşen yara haline dönerler. 2-4 hafta arasında değişen sürede, olguların çoğunda (3/4) yerlerinde yara izi bırakarak iyileşir. Genital ülserler erkeklerde en çok torbalarda, kadınlarda ise vagina küçük dudaklarında gözlenmektedir. Kadınlarda adet öncesi dönemde, adet sırasında ve doğumdan hemen sonra yaralar daha belirgin olur ve gebelik döneminde ise geriler.

Şişlik (Nodül) Şeklindeki Belirtiler

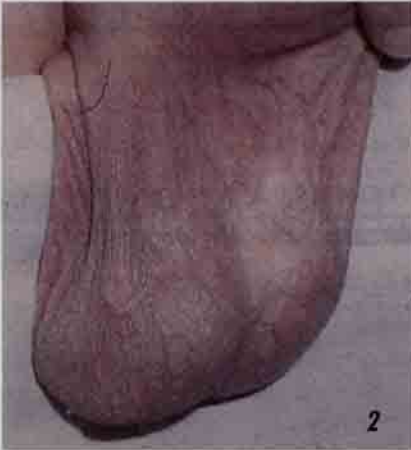
Behçet sendromunda gözlenen nodül şeklindeki belirtiler küçük, ağrılı, tek tek veya çok sayıda olup, grup oluştururlar. Genellikle fındık veya ceviz büyüklüğündedirler. Normal deri rengine veya kırmızı renkte olabilirler. Ateş, halsizlik gibi belirtiler de buna eşlik edebilir. 10-15 gün içinde, yerlerinde morumtirak renk bırakarak iyileşirler.

Sivilce Benzeri Belirtiler

Sivilce benzeri deri belirtileri yüz, göğüs, ense sırtta yerleşirler. Bu belirtiler tıpkı ergenlik sivilcesinde olduğu gibi cerahatli, cerahatsiz ve kara noktalar şeklinde olur. Bunların dışında kollar ve bacaklarda, çevresi kırmızı bir halka ile çevrili, cerahatli belirtiler de bulunabilir. Sivilce benzeri belirtiler, yerlerinde iz bırakmadan birkaç gün içinde iyileşirler.

Genital Bölge Dışı Yaralar

Behçet sendromunda kadınlarda



- 1- Tromboflebit toplardamar iltihaplanmasıdır ve çoğu zaman kendiliğinden ortaya çıkıp, yine kendiliğinden geriler.
- 2- Genital ülserler erkeklerde en çok torbalarda gözlenmektedir. Bu yaralar aftlara benzer bir seyir gösterirler.
- 3- Paterji, Behçet hastalığında gözlenen özgün belirtilerdendir. Derinin nan-spesifik uyarana aşırı duyarlılığı olarak tanımlanır.
- 4- Behçet sendromunun en önemli belirtisi ağızda ortaya çıkan ve tekrarlayan, aft olarak isimlendirilen yaralardır.
- 5- Akneleer çoğu kez basit sivilceden ayırt edilemez ve yerlerinde iz bırakmadan birkaç gün içinde iyileşirler.



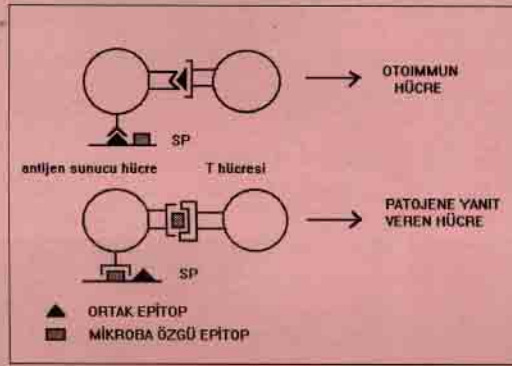
Stres Proteinleri ve Behçet Hastalığı

Haner Direskineli
M.U. Tıp Fakültesi

Isı şoku ya da stres proteinleri (SP) ısı, oksijen azlığı ve enfeksiyonlar gibi çevresel tehlikeler karşısında tüm canlı hücrelerinin sentezledikleri bir grup proteindir. Molekül ağırlıklarına göre sınıflandırılan SP'ler (SP90, 65 vs) stres koşullarında proteinlerin yıkılmalarını önlerler.

Enfeksiyonlar arasında mikroorganizmaların salgıladığı SP'lere karşı bağışıklık sistemi kuvvetli yanıt verir. Ancak bu yanıt bağışıklık sistemi açısından özel

niteliktedir; çünkü bağışıklığın ilk önemli ayrımı, organizmanın kendi moleküllerini yabancı (bakteri, virüs, parazit vb) kaynaklı moleküllerden ayırması ve yabancı moleküllere yanıt verirken, kendine yanıtızsız kalmasıdır (self-tolerans). SP'lerin önemli bir özelliği ise evrim boyunca az değişime uğramalarıdır. Örneğin tüberküloz SP65 ile insandaki karşılığı % 50 aynı amino asitlerden (aa) oluşur. Bu durumda bağışıklık sisteminin self-tolerans kuramı gereği zayıf bir SP yanıtı beklenirken tam aksi görülmektedir. Bu durum özgün ve ortak epitoplar kuramı ile açıklanabilir (Şekil).



Özgün ve ortak epitoplar kuramı

Epitop bir molekülün bağışıklık sistemi hücresi yüzeyindeki reseptörler tarafından özgün olarak tanınan parçasına verilen addır ve proteinler için genellikle 8-12 aa'lık parçalardan oluşur. Anti-mikrobiyal yanıt SP üzerindeki mikroorganizmaya özgün epitoplara karşı gerçekleşirken, insan SP'si ile ortak olan epitoplara yanıt verilmez. Bu yanıtın kontrolsüz olarak belirmesi otoim-

mün hastalıklara yol açar (moleküler benzerlik kuramı). SP'ler Behçet hastalığının nedeni olabileceği öne sürülen stoptokoklar gibi çeşitli bakterilerle otoimmün yanıt arasındaki ortak yön olabilirler (SP65 tüberküloz ve streptokoklarda % 95 benzerdir). Biz de bu amaçla yaptığımız çalışmalarda, tüberküloz SP65'e karşı Behçet'li hastalarda kontrollere göre farklı bir epitop yanıtı olup olmadığını araştırdık. Sonuçta hem SP65 kökenli, hem de insan SP'sindeki benzer epitoplara karşı Behçet'li hastalarda bağışıklık yanıtı artmış bulundu. Bu durum Behçet'li hastalarda SP65'e karşı hem anti-mikrobiyal, hem de otoimmün yanıtın birlikte bulunabileceğini gösterdi. Ayrıca aynı epitopları taşıyan peptidler farelere verildiğinde, Behçet hastalığının göz bulgularına benzer iltihaplı göz tutulumu (üveit) geliştiği görüldü. Bu bulgular yukarıda bahsedilen moleküler benzerlik kuramını destekler niteliktedir.

Behçet hastalığında tetiği bir enfeksiyon çekse bile hastalığın ataklar ve iyileşmelerle giden uzun seyrinde, vücudun kendi yapı taşlarına karşı otoimmün yanıt seyri belirleyici rol oynayabilir. Bu yanıtın şiddetli olması ataklara yol açarken, yanıtı yol açan hücrelerin baskılanması iyileşmeyi sağlayabilir.

meme altlarında, şişman kişilerin katlantı bölgelerinde, ayak parmak araları, koltuk altları gibi pişiklere yatkın bölgelerde, görünüm olarak genital yaraları taklit eden belirtiler de tanımlanmıştır.

Damarsal Belirtiler

Behçet hastalığında toplardamarlar tutulduğunda, kordon şeklinde oluşumlar ortaya çıkar. Çoğu zaman kendiliğinden ortaya çıkan bu belirtiler, birkaç hafta devam ettikten sonra yine kendiliğinden gerilerler. Böyle olgularda, sık gözlenen yinelemeler sonucu bilek çevresinde varis ekzeması veya varis yarası; hatta lenf damarlarının tutulması halinde fil hastalığı gelişebilir.

Paterji

Behçet sendromunda gözlenen özgün belirtilerden birisi de paterjidir. Behçet'li hastaların önkol derilerine

steril bir enjektör iğnesi batırıldıktan 48 saat sonra, iğne batırılan yerde cehaletli veya cehahatsız bir sivilce ortaya çıkar. Tanıya yardımcı olan bir testtir.

Behçet Hastalığında Göz Tutulması

Hastaların, tümüyle ele alındığında, kabaca % 50 kadarında görülen göz tutulması sıklığı hastanın yaşına ve cinsine göre farklılık gösterir. Örneğin hastalık başlama yaşı 25 civarında olan genç erkeklerde % 70'e kadar varabilen göz tutulması sıklığı, hastalıkları 50 yaşında başlayan kadınlar arasında ise % 10'lara kadar iner. Diğer bir deyişle Behçet hastalığının diğer belirtilerinde olduğu üzere, göz tutulmasında genç ve erkek olmak hastalığın daha ağır seyretmesi için

ayrı ayrı birer risk faktörü oluşturmaktadır. Behçet hastalığında göz tutulmasının diğer bir özelliği bu tutulmanın çoğu kez hastalığın ilk yıllarda ortaya çıkmasıdır. Olguların % 80-90'ında göz tutulması, olacaks 2-3 yılda ortaya çıkar.

Bu bilginin hastaların tedavisi yönünden önem taşıdığı açıktır. Behçet hastalığında göz tutulması önde iris dediğimiz gözün renkli kısmı, onun gerisinde siliyer cisim, arkada damar tabaka olarak adlandırdığımız koroid ile ağ tabaka olarak adlandırdığımız retina tabakalarının iltihaplanması şeklindedir ve genel olarak üveit denilmektedir.

Göz dokularındaki damarların normal şartlarda sızdırmazlığı söz konusudur. Ama üveit dediğimiz iltihabi durumlarda iris, korpus siliyare, retina ve koroid dokularındaki damarların geçirgenliği artmaktadır. Böylece hem dokunun kendisinin yapısı bozulup,



Hipopyon, gözde şiddetli iltihaplanmadır. Göz tutulması ise, daha çok hastalığın ilk yıllarında ortaya çıkar. Hipopyon olayı ise göz tutulması olanların yaklaşık beşte birinde görülmektedir.



sekeller meydana gelebilmekte, hem de çevredeki ön kamara ve vitreus boşluğuna iltihabi hücreler dökülmektedir.

Muayene esnasında dokuların kendisinde ve çevresinde oluşan bozuklukların durumuna ve yoğunluğuna göre kişinin göz tutulmasına hafif ve ileri derecede olduğuna dair bilgi sahibi olunur. Bu hastalığa hemen hemen özgü olan "hipopyon" gözün ön bölümünde iltihap hücrelerinin birikip, yer çekiminin etkisiyle bir tabaka oluşturmasıdır. Hipopyon olayı göz tutulması olanların kabaca beşte birinde görülmekte ve çoğu kez ağır göz tutulumunun da bir işaretçisi olmaktadır.

Göz tutulmasının diğer bir özelliği birbirini izleyen alevlenme ve sönme dönemleri şeklinde seyretmesidir. Alevlenme dönemlerinde damarların geçirgenliği artmakta, sönme dönemlerinde ise geçirgenlik normale veya minimale inmektedir. Alevlenmeler ne kadar sık ve şiddetli ise o gözde kalıcı, yapısal değişiklikler ve dolayısıyla görme kaybı o kadar fazla olur.

Behçet hastalığındaki göz tutulmasının böyle alevlenme-iyileşme devreleriyle seyrettiğinin çok iyi bilinmesi, ilaç etkilerinin gerçekçi değerlendirilmesinde de çok önem taşır. Gözün alevli olduğu devrede verilen herhangi bir ilaç hastaya iki ay sonra bakıldığında, hastalık bu devrede kendi kendine, kısmi de olsa bir iyileşmeye gittiğinden, etkili olmuş gibi yanlış değerlendirilebilecektir. Üzülerek belirtmeliyiz ki literatür böyle bilinçsizce yapılmış çalışmalarla doludur.

Interferonlar ve Behçet Hastalığı

Interferonlar, sitokinler olarak adlandırılan ve bağışıklıkta görevli hücrelerin birbirleri ile iletişimini sağlayan proteinler grubunun ilk örnekleridir. Başlangıçta tek bir interferon olduğu sanılmış, daha sonra birçok polipeptidin interferon özelliği gösterdiği anlaşılmıştır. Interferon ailesi interferon a (lökosit interferon), interferon b (fibroblast interferon) ve interferon c (immün interferon) olarak üç ana gruba ayrılır. Interferonların bugün için bilinen işlevleri viral enfeksiyonlara karşı vücudun savunmasında rol oynamaları, çeşitli tümörlere direnç, hücrelerin büyüme ve farklılaşmalarının kontrolü, hücre yüzey moleküllerinin belirlenmesi olarak özetlenebilir. Bu işlevler sırasında NK (doğal öldürücü) hücreler uyarılır, T lenfositlerine bağlı olan veya olmayan antikör sentezi ayarlanır ve ana doku uyumluluğu kompleksi (MHC) proteinleri belirlenir.

İlk başta ters gelse bile, olasılıkla bu kadar çok farklı biyolojik etki sonucu, interferonlar, çeşitli hastalıkların oluş mekanizmalarında rol oynamaktadırlar. Behçet hastalığı oluşunda da interferonların rolü olduğu yönünde bazı dolaylı kanıtlar vardır. Hastalığın sessiz dönemlerinde serum interferon c düzeyi kontrollere göre oldukça yüksektir. T lenfositleri hiç uyarı olmadan (belki de hastalığı oluşturan ajanın uyarısı ile) bol miktarda interferon salgırlar. Hastalığın alevli olduğu dönemlerde ise interferon c

düzeyi çok fazla (hatta tespit edilemeyecek kadar) düşer. Doğal öldürücü (NK) hücrelerin işlevleride hastalığın alevli dönemlerinde yavaşlamakta, ortama interferon a eklenmesi ile normale dönmektedir. Bu verilerden yola çıkılarak çeşitli interferonlar bazı Behçet hastalarının tedavisinde denenmiş ve olumlu sonuç alındığı vaka sunuları ile bildirilmiştir. Ancak, interferonların Behçet hastalığındaki tedavi edici etkileri şu ana kadar yalnızca ülkemizde Cerrahpaşa ve Hacettepe Tıp Fakülte'lerinde farklı düzenlenmiş iki klinik araştırma ile gösterilmiştir. Her iki çalışmada da interferon a2b hastalığın çeşitli bulgularının baskılanmasında etkili bulunmuştur. Hastalığın kendi kendine iyileşme dönemleri gösterebilmesi nedeni ile Cerrahpaşa araştırması, tedavi öncesi - tedavi - tedavi sonrası olarak düzenlenmiştir. Tedavi ile baskılanan bulguların tedavinin kesilmesi ile tekrar alevlenmesi, iyileşmenin raslantısal değil de ilaç etkisi sonucu olduğunun bir diğer kanıtıdır.

Interferonların Behçet hastalığının tedavisinde kullanılan diğer ilaçların yanındaki yerlerinin gösterilmesi, en uygun doz ve kullanım süresinin tespiti, bundan sonraki araştırmalarla ışığa çıkacaktır. Doğaldır ki buradaki yöntem kontrollü (etkisi araştırılan ilacın başka bir ilaç veya ilaç niyetine kullanılan madde ile karşılaştırılması), kör (hastanın ve/veya araştırmacının hangi ilacı, kimin kullandığını bilmemeleri) ve hasta seçiminin rastgele yapıldığı (hastaların her gruba girme şansının eşit olması) araştırmalar yapmak olmalıdır.

Uluslararası Tıp Literatüründe Türk Hekiminin Adıyla Anılıyor... “Behçet Hastalığı”

1937 Yılında bir Türk hekimi, ağız ve gözlerinde iltihaplanmayla, genital bölgelerinde yaralar olan üç hastanın öyküsünü yayınladı. Bu Türk hekiminin yaptığı çalışmanın özgün tarafı yani onu Hippokrat'tan beri, diğer meslekdaşlarından ayıran, bu hastalığın tüm belirti ve bulguları ile farklı bir hastalık olduğunu savunmasıydı ki bu saptama ona hastalığa isim babası olma üstünlüğünü sağladı. Zaten geçmişinde, bilim adına yaptığı çalışmalarla, güvenilir bir bilimadamı olduğunu kanıtlamış olan Hulusi Behçet, bu çalışmasıyla da dünya tıp literatürüne “Behçet Hastalığı” damgasını vurdu. Aradan

geçen uzun yıllar içinde, birçok bilimadamı bu hastalığın üzerinde çalıştı ama şimdilerde bile doktorlar hastalığın tedavisine kesin bir çözüm bulmuş değiller. Ama yıllar öncesine göre hastalarına; kişisel gözlem, deneyim, bilgi ve hislerini kullanarak daha fazla yardımcı oluyorlar.



Dermatologische Wochenschrift

UNTER MITWIRKUNG VON
J. ALMEYD - Stockholm, L. ARZT - Wien, H. BECKEY - Istanbul, F. BERING - Köln, H. BJÖRS - Kopen-
hagen, P. L. BOSELLINI - Rom, E. H. BRILL - Basel, J. CAPELLI - Florenz, M. F. ENGMAN - St. Louis,
W. FISCHER - Berlin, K. FREUND - Triest, W. FRIEDRICH - Berlin, A. FRÜHWALD - Chemnitz, O. GRÖTZ - Bonn,
L. HAUCK - Erlangen, E. HOFFMANN - Bonn, G. HOFF - Hamburg, A. JORDAN - Wiesbaden, W. KELL - Wien,
E. KLAUSNER - Frankfurt, F. KLINGMÖLLER - Köln, A. KOLLMANN - Leipzig, L. KUMER - Innsbruck, H. F. LIE-
BIGER - Bonn, P. LINSE - Tübingen, J. MAYR - München, I. W. L. MODER - Stockholm, C. MONCORPS - München,
V. MONTESANO - Rom, F. MULDER - Hamburg, O. NAST - Bonn, P. NIKOLSKI - Sankt Petersburg, G. NOH-
WIM, M. OPPENHEIM - Wien, M. PELLAGATTI - Pavia, G. PHOTIUS - Athen, S. POLITE - Marburg a. L., F. SAM-
BERGER - Prag, W. SCHOLTZ - Kiel, H. RITTER - Hamburg, A. RUTTE - Marburg a. L., F. SAM-
H. TH. SCHREIBS - Düsseldorf, M. SCHUBERT - Frankfurt a. M., W. SCHULTZ - Gießen, E. SCHREINER - Gießen,
A. STÖHMER - Frankfurt a. M., G. STÖHMER - Hamburg, L. TÜRÖK - Budapest, F. UHLENHUTH -
Jena, I. H. K. ULLMANN - Wien, F. v. VERES - Klausburg, H. VÖRNER - Leipzig, CH. J. WHITE -
Rome, U. J. WILZ - Am Arbei, S. ZIEGLER - Würzburg, L. v. ZIMMERSCH - München.

HERAUSGEGEBEN VON
B. SPIETHOFF E. KEINING J. H. KILLE W. RICHTER J. SCHUMACHER
LEIPZIG HAMBURG LEIPZIG GRIFFWALD BERLIN
VERLAG VON LEOPOLD VOSS IN LEIPZIG

Aus der Dermatologischen Klinik (Hauptabteilung) der Universität Istanbul
(Direktor: Professor Dr. Hulusi Behçet)
**Über rezidivierende, aphthöse, durch ein Virus verursachte
Geschwüre am Mund, am Auge und an den Genitalien**
Von
Professor Hulusi BEHÇET

Mit 9 Abbildungen
Zahlreiche Arbeiten beschäftigen sich mit dem Ursprung der durch ein
filtrierbares Virus hervorgerufenen Hauterkrankungen. Bekannt sind unter
anderen auf diesem Gebiete die Arbeiten von E. L. RICH, ebenso die unter-
teilungen von KUMMER und NICOLAU auf dem Budapest Kongress, ferner
die Untersuchungen von RAVAUT und FERRAND und schließlich die von
P. BLANC über Viruskrankheiten. Aus diesen Arbeiten geht hervor, daß
Andere wiederum teilen den Herpes der Gruppe der neuro-dermatogenen In-
fektionen an.

Türkiye, Akdeniz çevresi, İran ve Japonya, Behçet hastalığının yeryüzünde sık görüldüğü ülkeler. Hastalık, Amerika ve Avustralya'da pek görülüyor. Bundan hastalığın esas itibarıyla bir "eski dünya" hastalığı olduğu sonucuna varıyoruz. Kimi araştırmacılar da hayal güçlerini belki biraz zorlayarak, Behçet hastalığıyla İpek yolu arasında bir ilişki kuruyorlar. Ancak bu varsayımında hastalığın Pakistan ve Hindistan'ı nasıl atlamış olduğu pek belli değil.

Behçet hastalığıyla ilgili epidemiyolojik verilerin bir özeti olan Tablo 1'deki bilgiler ışığında, hastalığın doku gruplarından HLA B51 ile olan ilişkisinin birkaç önemli özelliği üzerinde durmak gerekir

A) İlk olarak Japonya'dan Ohno ve arkadaşları tarafından bildirilen bu ilişki kuzey Avrupa ve Amerika'dan bildirilen hastalarda pek görülüyor.

B) Aynı ilişki hastaneye başvuran, yani hastalıkları ağır olanlar için geçerli. 1985'te yaptığımız bir çalışmada gösterdiğimiz üzere saha taramalarında bulunan hastalarda bu ilişki kayboluyor.

C) Geçtiğimiz yıl Paris'te toplanan

Tablo 1: Behçet Hastalığının Epidemiyolojisi

Ortalama başlangıç yaşı:	20-25 (çocuklarda çok nadir)
Cins dağılımı (Kadın/Erkek):	1:1 (erkeklerde daha şiddetli)
Sıklık (1/100.000):	Japonya'da 10-15 (hastane kayıtlarına göre) Türkiye'de 80-300 (iki dar saha taramasına göre)
Yıllık hastalık çıkma hızı:	Bilinmiyor
Coğrafi dağılım:	Özellikle Akdeniz ülkeleri ve Uzak Doğu. Kuzey Avrupa ve Amerika'da çok az.
Genetik ilişki:	HLA B51 doku grubu

Tablo 2: Behçet Hastalığının Klinik Bulgularının Sıklığı

Bulgular/Yüzdesi	%
Ağızda yaralar	97-99
Deri sorunları	80
Paterji pozitifliği	80 (Akdeniz ülkeleri ve Japonya'da)
Genital yaralar	80
Eklemler tutulması (romatizma)	50
Toplardamar iltihaplanması (tromboflebit)	25
Beyin tutulması	5
Bağırsak hastalığı	30 (Japonya'da)

6. Uluslararası Behçet Hastalığı Konferansı'nda, Japonya'dan T. Sakane ve arkadaşları, HLA B51 doku grubu geniyile transgenetik yani genetik olarak salt bir lokusta HLA B51 doku grubunu belirleyen gen yönüyle farklılık gösteren sıçanların nötrofil lökositlerinin, HLA B51 taşımayan sıçanlara kıyasla bazı uyarılara daha fazla iltihap yanıtı verdiğini gösterdiler. Bu çok heyecan verici buluşun daha neler getireceğini pek bilemiyoruz ama akla hemen aynı buluşun HLA B51 taşımayan Behçet hastalarındaki iltihap yanıtını nasıl açıklayacağı geliyor.

Behçet hastalığı genellikle 20-25 yaşlarında başlıyor. Çocukluk çağlarında oldukça az (olguların % 1-2'si kadar) görülen bu hastalığın kadınlarla erkekler arasında kabaca eşit sıklıkta olduğu ama erkeklerde daha ağır seyrettiği kesinlik kazanmış durumda. Örneğin görme kaybı, ağır merkezi sinir sistemi veya büyük damarların

hastalanması erkeklerde sıklıkla görülüyor.

40-45 yaşından sonra ise hastalığın ortaya çıkması hem azalıyor hem de bu yaşlarda oldukça hafif seyreliyor. İşte tüm bu gözlemler hastalığın cinsiyet hormonları, özellikle erkeklik (androjen) hormonları ile bir ilişkisi olduğunu gösteriyor. Bu durumda Behçet hastalığının oluşumunu açıklayacak herhangi bir hipotezin, hastalığın özellikle genç erişkin erkeklerde niye daha ağır seyretmesini açıklayabilmesi gerekiyor.

Tablo 2'de Behçet hastalığının klinik belirtilerinin sıklıkları görülmekte. Burada da ilginç olarak Japonya'da % 30 civarında görülen gastrointestinal sistem tutulması (bağırsaklarda ağır kanama ve delinmeye kadar gidebilen ülserler) bizim ülkemiz hastaları için pek geçerli değil. Demek yukarıda değindiğimiz HLA B51 doku antijeni sıklığı gibi, bağırsak hasta-



lığına yakalanmada da bir yöresel farklılık göze çarpıyor. Ancak Behçet hastalığındaki yöresel farklılıklar bu kadarla da bitmiyor.

Behçet hastalarının ön kol derilerinde steril bir iğne batırıldığında, 48 saat sonunda iğne yerinde bir iltihaplanma görülüyor. Bu olaya paterji reaksiyonu diyoruz ve Behçet hastalığına oldukça özgü ve de hastalığa tanı koymakta işe yarıyor.

Bu paterji olayı kuzey Avrupa veya Amerika'dan bildirilen Behçet hastalarında pek bulunmuyor. Bunu yıllar önce kollarına iğne batırılmış Türk ve İngiliz hastalarında iğne yerlerinin fotoğraflarını çekip, bunları hipotezimizi bilmeyen tarafsız bir gözlemciye okutarak, oldukça eğlenceli bir şekilde kanıtlamıştık.

Peki tüm bunların anlamı ne? Yani en azından HLA B51 antijeni dağılımı, bağırsak hastalığı ve paterji olayında görülen yöresel farklılıklar bize ne diyor? Eğer bir hastalığın bulgu ve belirtilerinde böyle yöresel farklılıklar

görülürse akla iki belki de üç şey gelmelidir.

a) Aynı etken değişik genetik yapıdaki bireylerde, değişik belirtiler verebiliyor. Diyelim ki İngilizlerin derisinin yapısı paterji olayına izin vermiyor da Türklere bu olay oluyor.

b) Değişik etkenler, değişik genetik yapıya sahip gruplarda, benzer hastalıklar meydana getirebiliyorlar. Bunu açıklamak içinde diyelim ki A virüsü Türkiye'de, bizim Behçet hastalığı dediğimiz tabloyu yapıyor. Bu virüsün bağırsakları hastalandırma özelliği yok ama bunun yanında Japonya'da başka virüs diyelim B virüsü, bu sefer o ülkede bizim Behçet hastalığı dediğimiz tabloya benzer bir tablo ve ülkemizden farklı olarak bağırsak ülserleri de yapıyor.

c) Üçüncü veya daha çapraşık bir olasılık ise hem etkenin hem de hastanın değişik genetik yapılarda olması yani ilk iki olasılığın bir arada bulunması. İşte Behçet hastalığının bu özelliği, hastalığın bir sağlık sorunu olma-

dığı ülkelerdeki bilim adamlarının da çok dikkatlerini çekip, hastalık üzerine bir hastalık oluşma modeli olarak eğilmelerine neden oluyor.

Behçet hastalığının nasıl oluştuğunu tam olarak bilmediğimizi siz de anladınız. Ancak şu kadar diyebiliyoruz. Bu hastalık ana hatlarıyla bir vaskülit - yani damar iltihaplanması. Böyle birçok organı birden tutmasının nedeni de çok açık.

Tüm bu organlarda hastalanıp, işlevlerini yapamayan damarlar var. Esas bilemediğimiz, Behçet hastalığında başlangıçta bu damarların, özellikle toplardamarların niye ve nasıl hastalandığı.

Behçet hastalığının bir özelliği de, hastaların büyük bir kısmında ilk birkaç yıl alevli seyrettikten sonra şiddetinin yavaş yavaş azalması, bir süre sonra da tamamen durabilmesidir.

İşte bizlere hekim olarak düşen, özellikle bu alevli devrelerde, hastalarda organların (özellikle gözlerin) işlevlerinin kalıcı olarak bozulmasına

Behçet Hastalığında İltihabın Hücresel ve Moleküler Özellikleri

Tevfik Akoğlu, Şükran Özgün
M.Ü. Tıp Fakültesi

Kanda dolaşan bağışıklık sisteminin hücreleri (lökositler) vücudun herhangi bir bölgesinde, vücuda zarar veren yabancı bir etken (mikroorganizma gibi) varlığında, damar duvarını geçip o bölgeye göç ederler. Bu olaya - iltihap adı verilir. Lökositlerin damar dışına geçişinin ilk aşaması damar duvarındaki endotel adı verilen hücrelere yapışmasıdır. Bu yapışma her iki hücre yüzeyindeki yapışma molekülleri ile gerçekleşir. Bu moleküllerden endotel hücresi yüzeyinde olanlara E-Selektin, lökositlerin yüzeyinde olanlara L-Selektin adı verilir. Bunların bir kısmı normal zamanlarda da hücre yüzeyinde bulunurlar. Ancak bir kısmı vücuda giren yabancı uyarının etkisi ile hücre yüzeyinde görünürler ve bir kısmının ise bu uyarı sonucu hücre yüzeyinde miktarı artar.

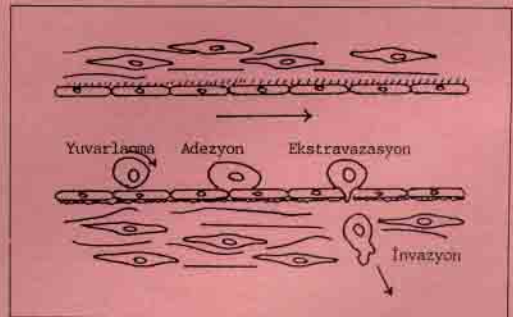
Behçet hastalığında süregelen bir iltihap ve lökositlerin sürekli damar dışına

çıkışı vardır. Biz laboratuvarımızda bu hastalardaki yapışma molekülleri ve bunları etkileyen faktörleri araştırdık.

Yeni doğan bebeklerin göbek kordundaki damarlardan endotel hücrelerini elde edip onları üreterek çoğalttık. Normal insan lökositlerinin bu endotel hücreleri üzerine, Behçetli hasta serumu ile birlikte ilave edildiğinde, normalden çok daha fazla yapıştıklarını gözledik. Daha sonra bu hastaların lökositlerinin yüzeyinde yapışma moleküllerinin artmış olduğunu gördük.

Hastaların serumlarında ise lökositlerin damar duvarına yapışmasını ve onların dışarı çıkışını artıran IL-8 adını verdiğimiz sitokinin arttığını bulduk. Fizyolojik koşullarda lökositlerin damar duvarında çıkışının bir yerde sınırlanması gerekmektedir ve normal insanlarda inflamasyonun durdurulması bu şekilde gerçekleşir. Bu olayda, LECAM

adı verilen ve lökositlerin yüzeyinde bulunan bir molekül önemli rol alır. Biz araştırmalarımızda Behçetli hastaların lökositlerinde LECAM moleküllerinin dengesinin bozulduğunu saptadık. Hasta serumlarında ise solub l-LECAM adını verdiğimiz lökositlerin yüzeyinden dökülen ve lökositlerin damara yapışmasını engelleyen maddenin az olduğunu gördük. Bu bulgulardan da anlaşıldığı gibi Behçetli hastalarda lökositlerin endotel hücrelerine yapışması artmıştır ve hücreler sürekli damar dışına çıkmaktadır. Bu olgu hem yapışma moleküllerinin artışı hem de yapışmayı durduran maddelerin azalmasının sonucudur. Behçetli hastalarda iltihabın az oluşmasının nedeni ise henüz bilinmemektedir.



Kan damarlarına ait endotel hücrelerine lökositlerin yapışması ve damar dışına çıkışları.

engel olmaktadır. Burada azathioprin, siklosporin, talidomid, kolsisin ve interferon gibi ilaçları kimi zaman çok bilimsel, kimi zaman ise adeta yemek pişirir gibi kişisel gözlem, deneyim ve bazen de "iç hislerimize" dayanarak kullanıyoruz. Behçet hastalığını yenmekten henüz uzağız ama hastalarımıza bundan 20 yıl evveline göre daha fazla yardımcı olabildiğimiz kesin.

Derideki Belirtileri

Behçet Sendromunun derideki belirtileri ağızda, genital bölgede yaralar, genellikle bacaklarda kırmızı, sert şişlikler, sırt ve bacaklarda sivilce benzeri belirtiler şeklinde sıralanır.

Aft

Behçet sendromunun en önemli belirtisi ağızda ortaya çıkan ve tekrarlayan yaralardır. Aftlar, ağrılı, küçük, yuvarlar veya oval, keskin sınırlı belirtiler olup, başlıca dudak, yanak, dişet-

leri ve dilde ortaya çıkarlar ve 7-10 gün içinde iyileşirler. Hasta çiğneme, konuşma ve yutma sırasında ağrı duyar. Küçük (en fazla 0.5 cm çapında ve en çok 15 gün sürer), büyük (0.5 cm'den büyük çapta ve 15 günden çok daha uzun sürer) ve uçuk benzeri (çok küçük ve fazla sayıda) olmak üzere üç tipi vardır.

Genital Yaralar

Genital yaralar, aftlara benzer bir seyir gösterirler. Genellikle cerahatli sivilce şeklinde başlarlar ve zimba ile delinmiş gibi, zemini sarı veya kirli beyaz renkte bir örtü ile kaplı, ağrılı ve yavaş iyileşen yara haline dönerler. 2-4 hafta arasında değişen sürede, olguların çoğunda (3/4) yerlerinde yara izi bırakarak iyileşir. Genital ülserler erkeklerde en çok torbalarda, kadınlarda ise vagina küçük dudaklarında gözlenmektedir. Kadınlarda adet öncesi dönemde, adet sırasında ve doğumdan hemen sonra yaralar daha belirgin olur ve gebelik döneminde ise geriler.

Şişlik (Nodül) Şeklindeki Belirtiler

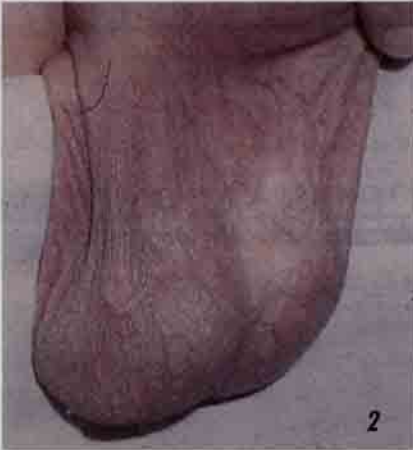
Behçet sendromunda gözlenen nodül şeklindeki belirtiler küçük, ağrılı, tek tek veya çok sayıda olup, grup oluştururlar. Genellikle fındık veya ceviz büyüklüğündedirler. Normal deri rengine veya kırmızı renkte olabilirler. Ateş, halsizlik gibi belirtiler de buna eşlik edebilir. 10-15 gün içinde, yerlerinde morumtirak renk bırakarak iyileşirler.

Sivilce Benzeri Belirtiler

Sivilce benzeri deri belirtileri yüz, göğüs, ense sırtta yerleşirler. Bu belirtiler tıpkı ergenlik sivilcesinde olduğu gibi cerahatli, cerahatsiz ve kara noktalar şeklinde olur. Bunların dışında kollar ve bacaklarda, çevresi kırmızı bir halka ile çevrili, cerahatli belirtiler de bulunabilir. Sivilce benzeri belirtiler, yerlerinde iz bırakmadan birkaç gün içinde iyileşirler.

Genital Bölge Dışı Yaralar

Behçet sendromunda kadınlarda



- 1- Tromboflebit toplardamar iltihaplanmasıdır ve çoğu zaman kendiliğinden ortaya çıkıp, yine kendiliğinden geriler.
- 2- Genital ülserler erkeklerde en çok torbalarda gözlenmektedir. Bu yaralar aftlara benzer bir seyir gösterirler.
- 3- Paterji, Behçet hastalığında gözlenen özgün belirtilerdendir. Derinin nan-spesifik uyarana aşırı duyarlılığı olarak tanımlanır.
- 4- Behçet sendromunun en önemli belirtisi ağızda ortaya çıkan ve tekrarlayan, aft olarak isimlendirilen yaralardır.
- 5- Akneleer çoğu kez basit sivilceden ayırt edilemez ve yerlerinde iz bırakmadan birkaç gün içinde iyileşirler.



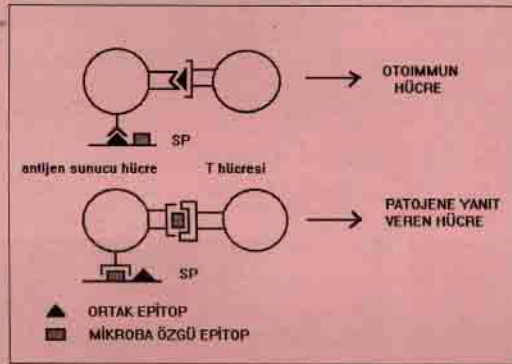
Stres Proteinleri ve Behçet Hastalığı

Haner Direskineli
M.U. Tıp Fakültesi

Isı şoku ya da stres proteinleri (SP) ısı, oksijen azlığı ve enfeksiyonlar gibi çevresel tehlikeler karşısında tüm canlı hücrelerinin sentezledikleri bir grup proteindir. Molekül ağırlıklarına göre sınıflandırılan SP'ler (SP90, 65 vs) stres koşullarında proteinlerin yıkılmalarını önlerler.

Enfeksiyonlar arasında mikroorganizmaların salgıladığı SP'lere karşı bağışıklık sistemi kuvvetli yanıt verir. Ancak bu yanıt bağışıklık sistemi açısından özel

niteliktedir; çünkü bağışıklığın ilk önemli ayrımı, organizmanın kendi moleküllerini yabancı (bakteri, virüs, parazit vb) kaynaklı moleküllerden ayırması ve yabancı moleküllere yanıt verirken, kendine yanıtızsız kalmasıdır (self-tolerans). SP'lerin önemli bir özelliği ise evrim boyunca az değişime uğramalarıdır. Örneğin tüberküloz SP65 ile insandaki karşılığı % 50 aynı amino asitlerden (aa) oluşur. Bu durumda bağışıklık sisteminin self-tolerans kuramı gereği zayıf bir SP yanıtı beklenirken tam aksi görülmektedir. Bu durum özgün ve ortak epitoplar kuramı ile açıklanabilir (Şekil).



Özgün ve ortak epitoplar kuramı

Epitop bir molekülün bağışıklık sistemi hücresi yüzeyindeki reseptörler tarafından özgün olarak tanınan parçasına verilen addır ve proteinler için genellikle 8-12 aa'lık parçalardan oluşur. Anti-mikrobiyal yanıt SP üzerindeki mikroorganizmaya özgün epitoplara karşı gerçekleşirken, insan SP'si ile ortak olan epitoplara yanıt verilmez. Bu yanıtın kontrolsüz olarak belirmesi otoim-

mün hastalıklara yol açar (moleküler benzerlik kuramı). SP'ler Behçet hastalığının nedeni olabileceği öne sürülen stoptokoklar gibi çeşitli bakterilerle otoimmün yanıt arasındaki ortak yön olabilirler (SP65 tüberküloz ve streptokoklarda % 95 benzerdir). Biz de bu amaçla yaptığımız çalışmalarda, tüberküloz SP65'e karşı Behçet'li hastalarda kontrollere göre farklı bir epitop yanıtı olup olmadığını araştırdık. Sonuçta hem SP65 kökenli, hem de insan SP'sindeki benzer epitoplara karşı Behçet'li hastalarda bağışıklık yanıtı artmış bulundu. Bu durum Behçet'li hastalarda SP65'e karşı hem anti-mikrobiyal, hem de otoimmün yanıtın birlikte bulunabileceğini gösterdi. Ayrıca aynı epitopları taşıyan peptidler farelere verildiğinde, Behçet hastalığının göz bulgularına benzer iltihaplı göz tutulumu (üveit) geliştiği görüldü. Bu bulgular yukarıda bahsedilen moleküler benzerlik kuramını destekler niteliktedir.

Behçet hastalığında tetiği bir enfeksiyon çekse bile hastalığın ataklar ve iyileşmelerle giden uzun seyrinde, vücudun kendi yapı taşlarına karşı otoimmün yanıt seyri belirleyici rol oynayabilir. Bu yanıtın şiddetli olması ataklara yol açarken, yanıtı yol açan hücrelerin baskılanması iyileşmeyi sağlayabilir.

meme altlarında, şişman kişilerin katlantı bölgelerinde, ayak parmak araları, koltuk altları gibi pişiklere yatkın bölgelerde, görünüm olarak genital yaraları taklit eden belirtiler de tanımlanmıştır.

Damarsal Belirtiler

Behçet hastalığında toplardamarlar tutulduğunda, kordon şeklinde oluşumlar ortaya çıkar. Çoğu zaman kendiliğinden ortaya çıkan bu belirtiler, birkaç hafta devam ettikten sonra yine kendiliğinden gerilerler. Böyle olgularda, sık gözlenen yinelemeler sonucu bilek çevresinde varis ekzeması veya varis yarası; hatta lenf damarlarının tutulması halinde fil hastalığı gelişebilir.

Paterji

Behçet sendromunda gözlenen özgün belirtilerden birisi de paterjidir. Behçet'li hastaların önkol derilerine

steril bir enjektör iğnesi batırıldıktan 48 saat sonra, iğne batırılan yerde cerrahatli veya cerrahatsız bir siville ortaya çıkar. Tanıya yardımcı olan bir testtir.

Behçet Hastalığında Göz Tutulması

Hastaların, tümüyle ele alındığında, kabaca % 50 kadarında görülen göz tutulması sıklığı hastanın yaşına ve cinsine göre farklılık gösterir. Örneğin hastalık başlama yaşı 25 civarında olan genç erkeklerde % 70'e kadar varabilen göz tutulması sıklığı, hastalıkları 50 yaşında başlayan kadınlar arasında ise % 10'lara kadar iner. Diğer bir deyişle Behçet hastalığının diğer belirtilerinde olduğu üzere, göz tutulmasında genç ve erkek olmak hastalığın daha ağır seyretmesi için

ayrı ayrı birer risk faktörü oluşturmaktadır. Behçet hastalığında göz tutulmasının diğer bir özelliği bu tutulmanın çoğu kez hastalığın ilk yıllarda ortaya çıkmasıdır. Olguların % 80-90'ında göz tutulması, olacaks 2-3 yılda ortaya çıkar.

Bu bilginin hastaların tedavisi yönünden önem taşıdığı açıktır. Behçet hastalığında göz tutulması önde iris dediğimiz gözün renkli kısmı, onun gerisinde siliyer cisim, arkada damar tabaka olarak adlandırdığımız koroid ile ağ tabaka olarak adlandırdığımız retina tabakalarının iltihaplanması şeklindedir ve genel olarak üveit denilmektedir.

Göz dokularındaki damarların normal şartlarda sızdırmazlığı söz konusudur. Ama üveit dediğimiz iltihabi durumlarda iris, korpus siliyare, retina ve koroid dokularındaki damarların geçirgenliği artmaktadır. Böylece hem dokunun kendisinin yapısı bozulup,



Hipopyon, gözde şiddetli iltihaplanmadır. Göz tutulması ise, daha çok hastalığın ilk yıllarında ortaya çıkar. Hipopyon olayı ise göz tutulması olanların yaklaşık beşte birinde görülmektedir.



sekeller meydana gelebilmekte, hem de çevredeki ön kamara ve vitreus boşluğuna iltihabi hücreler dökülmektedir.

Muayene esnasında dokuların kendisinde ve çevresinde oluşan bozuklukların durumuna ve yoğunluğuna göre kişinin göz tutulmasına hafif ve ileri derecede olduğuna dair bilgi sahibi olunur. Bu hastalığa hemen hemen özgü olan "hipopyon" gözün ön bölümünde iltihap hücrelerinin birikip, yer çekiminin etkisiyle bir tabaka oluşturmasıdır. Hipopyon olayı göz tutulması olanların kabaca beşte birinde görülmekte ve çoğu kez ağır göz tutulumunun da bir işaretçisi olmaktadır.

Göz tutulmasının diğer bir özelliği birbirini izleyen alevlenme ve sönme dönemleri şeklinde seyretmesidir. Alevlenme dönemlerinde damarların geçirgenliği artmakta, sönme dönemlerinde ise geçirgenlik normale veya minimale inmektedir. Alevlenmeler ne kadar sık ve şiddetli ise o gözde kalıcı, yapısal değişiklikler ve dolayısıyla görme kaybı o kadar fazla olur.

Behçet hastalığındaki göz tutulmasının böyle alevlenme-iyileşme devreleriyle seyrettiğinin çok iyi bilinmesi, ilaç etkilerinin gerçekçi değerlendirilmesinde de çok önem taşır. Gözün alevli olduğu devrede verilen herhangi bir ilaç hastaya iki ay sonra bakıldığında, hastalık bu devrede kendi kendine, kısmi de olsa bir iyileşmeye gittiğinden, etkili olmuş gibi yanlış değerlendirilebilecektir. Üzülerek belirtmeliyiz ki literatür böyle bilinçsizce yapılmış çalışmalarla doludur.

Interferonlar ve Behçet Hastalığı

Interferonlar, sitokinler olarak adlandırılan ve bağışıklıkta görevli hücrelerin birbirleri ile iletişimini sağlayan proteinler grubunun ilk örnekleridir. Başlangıçta tek bir interferon olduğu sanılmış, daha sonra birçok polipeptidin interferon özelliği gösterdiği anlaşılmıştır. Interferon ailesi interferon a (lökosit interferon), interferon b (fibroblast interferon) ve interferon c (immün interferon) olarak üç ana gruba ayrılır. Interferonların bugün için bilinen işlevleri viral enfeksiyonlara karşı vücudun savunmasında rol oynamaları, çeşitli tümörlere direnç, hücrelerin büyüme ve farklılaşmalarının kontrolü, hücre yüzey moleküllerinin belirlenmesi olarak özetlenebilir. Bu işlevler sırasında NK (doğal öldürücü) hücreler uyarılır, T lenfositlerine bağlı olan veya olmayan antikör sentezi ayarlanır ve ana doku uyumluluğu kompleksi (MHC) proteinleri belirlenir.

İlk başta ters gelse bile, olasılıkla bu kadar çok farklı biyolojik etki sonucu, interferonlar, çeşitli hastalıkların oluş mekanizmalarında rol oynamaktadırlar. Behçet hastalığı oluşunda da interferonların rolü olduğu yönünde bazı dolaylı kanıtlar vardır. Hastalığın sessiz dönemlerinde serum interferon c düzeyi kontrollere göre oldukça yüksektir. T lenfositleri hiç uyarı olmadan (belki de hastalığı oluşturan ajanın uyarısı ile) bol miktarda interferon salgırlar. Hastalığın alevli olduğu dönemlerde ise interferon c

düzeyi çok fazla (hatta tespit edilemeyecek kadar) düşer. Doğal öldürücü (NK) hücrelerin işlevleride hastalığın alevli dönemlerinde yavaşlamakta, ortama interferon a eklenmesi ile normale dönmektedir. Bu verilerden yola çıkılarak çeşitli interferonlar bazı Behçet hastalarının tedavisinde denenmiş ve olumlu sonuç alındığı vaka sunuları ile bildirilmiştir. Ancak, interferonların Behçet hastalığındaki tedavi edici etkileri şu ana kadar yalnızca ülkemizde Cerrahpaşa ve Hacettepe Tıp Fakülte'lerinde farklı düzenlenmiş iki klinik araştırma ile gösterilmiştir. Her iki çalışmada da interferon a2b hastalığın çeşitli bulgularının baskılanmasında etkili bulunmuştur. Hastalığın kendi kendine iyileşme dönemleri gösterebilmesi nedeni ile Cerrahpaşa araştırması, tedavi öncesi - tedavi - tedavi sonrası olarak düzenlenmiştir. Tedavi ile baskılanan bulguların tedavinin kesilmesi ile tekrar alevlenmesi, iyileşmenin raslantısal değil de ilaç etkisi sonucu olduğunun bir diğer kanıtıdır.

Interferonların Behçet hastalığının tedavisinde kullanılan diğer ilaçların yanındaki yerlerinin gösterilmesi, en uygun doz ve kullanım süresinin tespiti, bundan sonraki araştırmalarla ışığa çıkacaktır. Doğaldır ki buradaki yöntem kontrollü (etkisi araştırılan ilacın başka bir ilaç veya ilaç niyetine kullanılan madde ile karşılaştırılması), kör (hastanın ve/veya araştırmacının hangi ilacı, kimin kullandığını bilmemeleri) ve hasta seçiminin rastgele yapıldığı (hastaların her gruba girme şansının eşit olması) araştırmalar yapmak olmalıdır.

Uluslararası Tıp Literatüründe Türk Hekiminin Adıyla Anılıyor... “Behçet Hastalığı”

1937 Yılında bir Türk hekimi, ağız ve gözlerinde iltihaplanmayla, genital bölgelerinde yaralar olan üç hastanın öyküsünü yayınladı. Bu Türk hekiminin yaptığı çalışmanın özgün tarafı yani onu Hippokrat'tan beri, diğer meslekdaşlarından ayıran, bu hastalığın tüm belirti ve bulguları ile farklı bir hastalık olduğunu savunmasıydı ki bu saptama ona hastalığa isim babası olma üstünlüğünü sağladı. Zaten geçmişinde, bilim adına yaptığı çalışmalarla, güvenilir bir bilimadamı olduğunu kanıtlamış olan Hulusi Behçet, bu çalışmasıyla da dünya tıp literatürüne “Behçet Hastalığı” damgasını vurdu. Aradan

geçen uzun yıllar içinde, birçok bilimadamı bu hastalığın üzerinde çalıştı ama şimdilerde bile doktorlar hastalığın tedavisine kesin bir çözüm bulmuş değiller. Ama yıllar öncesine göre hastalarına; kişisel gözlem, deneyim, bilgi ve hislerini kullanarak daha fazla yardımcı oluyorlar.



Dermatologische Wochenschrift

UNTER MITWIRKUNG VON
J. ALMEYD - Stockholm, L. ARZT - Wien, H. BECKEY - Istanbul, F. BERING - Köln, H. BJÖRS - Kopen-
hagen, P. L. BOSELLINI - Rom, E. H. BRILL - Basel, J. CAPELLI - Florenz, M. F. ENGMAN - St. Louis,
W. FISCHER - Berlin, K. FREUND - Triest, W. FRIEDRICH - Berlin, A. FRÜHWALD - Chemnitz, O. GRÖTZ - Bonn,
L. HAUCK - Erlangen, E. HOFFMANN - Bonn, G. HOFF - Hamburg, A. JORDAN - Nürnberg, W. KELL - Wien,
E. KLAUSNER - Prag, V. KLINGMÖLLER - Köln, A. KOLLMANN - Leipzig, L. KUMER - Innsbruck, H. F. LIE-
BIGER - Bonn, P. MULDER - Amsterdam, W. L. MÖRNER - Stockholm, C. MONCORPS - München,
V. MONTESANO - Rom, J. MAYR - München, O. NAST - Hamburg, P. NIKOLSKI - Sankt Petersburg, G. NOH-
WIM, M. OPPENHEIM - Wien, M. PELLAGATTI - Pavia, G. PHOTIUS - Athen, S. POLITE - Marburg a. L., F. SAM-
BERGER - Prag, W. SCHOLTZ - Kiel, H. RITTER - Hamburg, A. RUTTE - Marburg a. L., F. SAM-
H. TH. SCHREIBS - Düsseldorf, M. SCHUBERT - Frankfurt a. M., W. SCHULTZ - Gießen, E. SCHREINER - Gießen,
A. STÖHMER - Frankfurt a. M., G. STÖHMER - Hamburg, L. TÖRÖK - Budapest, F. UHLENHUTH -
Jena, I. H. K. ULLMANN - Wien, F. v. VERES - Klausburg, H. VÖRNER - Leipzig, CH. J. WHITE -
Bonn, U. J. WILZ - Am Arbei, S. ZIEGLER - Würzburg, L. v. ZIMMERSCH - München.

HERAUSGEGEBEN VON
B. SPIETHOFF E. KEINING J. H. KILLE W. RICHTER J. SCHUMACHER
LEIPZIG LEIPZIG LEIPZIG LEIPZIG
VERLAG VON LEOPOLD VOSS IN LEIPZIG

Aus der Dermatologischen Klinik (Hauptabteilung) der Universität Istanbul
(Direktor: Professor Dr. Hulusi Behçet)
**Über rezidivierende, aphthöse, durch ein Virus verursachte
Geschwüre am Mund, am Auge und an den Genitalien**
Von
Professor Hulusi BEHÇET

Mit 9 Abbildungen
Zahlreiche Arbeiten beschäftigen sich mit dem Ursprung der durch ein
filtrierbares Virus hervorgerufenen Hauterkrankungen. Bekannt sind unter
anderen auf diesem Gebiete die Arbeiten von E. L. RICH, ebenso die unter-
teilungen von KUMMER und NICOLAU auf dem Budapest Kongress, ferner
die Untersuchungen von RAVAUT und FERRAND und schließlich die von
P. BLANC über Viruskrankheiten. Aus diesen Arbeiten geht hervor, daß
Andere wiederum teilen den Herpes der Gruppe der neuro-dermatogenen In-
fektionen an.

Türkiye, Akdeniz çevresi, İran ve Japonya, Behçet hastalığının yeryüzünde sık görüldüğü ülkeler. Hastalık, Amerika ve Avustralya'da pek görülüyor. Bundan hastalığın esas itibarıyla bir "eski dünya" hastalığı olduğu sonucuna varıyoruz. Kimi araştırmacılar da hayal güçlerini belki biraz zorlayarak, Behçet hastalığıyla İpek yolu arasında bir ilişki kuruyorlar. Ancak bu varsayımında hastalığın Pakistan ve Hindistan'ı nasıl atlamış olduğu pek belli değil.

Behçet hastalığıyla ilgili epidemiyolojik verilerin bir özeti olan Tablo 1'deki bilgiler ışığında, hastalığın doku gruplarından HLA B51 ile olan ilişkisinin birkaç önemli özelliği üzerinde durmak gerekir

A) İlk olarak Japonya'dan Ohno ve arkadaşları tarafından bildirilen bu ilişki kuzey Avrupa ve Amerika'dan bildirilen hastalarda pek görülüyor.

B) Aynı ilişki hastaneye başvuran, yani hastalıkları ağır olanlar için geçerli. 1985'te yaptığımız bir çalışmada gösterdiğimiz üzere saha taramalarında bulunan hastalarda bu ilişki kayboluyor.

C) Geçtiğimiz yıl Paris'te toplanan

Tablo 1: Behçet Hastalığının Epidemiyolojisi

Ortalama başlangıç yaşı:	20-25 (çocuklarda çok nadir)
Cins dağılımı (Kadın/Erkek):	1:1 (erkeklerde daha şiddetli)
Sıklık (1/100.000):	Japonya'da 10-15 (hastane kayıtlarına göre) Türkiye'de 80-300 (iki dar saha taramasına göre)
Yıllık hastalık çıkma hızı:	Bilinmiyor
Coğrafi dağılım:	Özellikle Akdeniz ülkeleri ve Uzak Doğu. Kuzey Avrupa ve Amerika'da çok az.
Genetik ilişki:	HLA B51 doku grubu

Tablo 2: Behçet Hastalığının Klinik Bulgularının Sıklığı

Bulgular/Yüzdesi	%
Ağızda yaralar	97-99
Deri sorunları	80
Paterji pozitifliği	80 (Akdeniz ülkeleri ve Japonya'da)
Genital yaralar	80
Eklemler tutulması (romatizma)	50
Toplardamar iltihaplanması (tromboflebit)	25
Beyin tutulması	5
Bağırsak hastalığı	30 (Japonya'da)

6. Uluslararası Behçet Hastalığı Konferansı'nda, Japonya'dan T. Sakane ve arkadaşları, HLA B51 doku grubu geniyile transgenetik yani genetik olarak salt bir lokusta HLA B51 doku grubunu belirleyen gen yönüyle farklılık gösteren sıçanların nötrofil lökositlerinin, HLA B51 taşımayan sıçanlara kıyasla bazı uyarılara daha fazla iltihap yanıtı verdiğini gösterdiler. Bu çok heyecan verici buluşun daha neler getireceğini pek bilemiyoruz ama akla hemen aynı buluşun HLA B51 taşımayan Behçet hastalarındaki iltihap yanıtını nasıl açıklayacağı geliyor.

Behçet hastalığı genellikle 20-25 yaşlarında başlıyor. Çocukluk çağlarında oldukça az (olguların % 1-2'si kadar) görülen bu hastalığın kadınlarla erkekler arasında kabaca eşit sıklıkta olduğu ama erkeklerde daha ağır seyrettiği kesinlik kazanmış durumda. Örneğin görme kaybı, ağır merkezi sinir sistemi veya büyük damarların

hastalanması erkeklerde sıklıkla görülüyor.

40-45 yaşından sonra ise hastalığın ortaya çıkması hem azalıyor hem de bu yaşlarda oldukça hafif seyreliyor. İşte tüm bu gözlemler hastalığın cinsiyet hormonları, özellikle erkeklik (androjen) hormonları ile bir ilişkisi olduğunu gösteriyor. Bu durumda Behçet hastalığının oluşumunu açıklayacak herhangi bir hipotezin, hastalığın özellikle genç erişkin erkeklerde niye daha ağır seyretmesini açıklayabilmesi gerekiyor.

Tablo 2'de Behçet hastalığının klinik belirtilerinin sıklıkları görülmekte. Burada da ilginç olarak Japonya'da % 30 civarında görülen gastrointestinal sistem tutulması (bağırsaklarda ağır kanama ve delinmeye kadar gidebilen ülserler) bizim ülkemiz hastaları için pek geçerli değil. Demek yukarıda değindiğimiz HLA B51 doku antijeni sıklığı gibi, bağırsak hasta-



lığına yakalanmada da bir yöresel farklılık göze çarpıyor. Ancak Behçet hastalığındaki yöresel farklılıklar bu kadarla da bitmiyor.

Behçet hastalarının ön kol derilerinde steril bir iğne batırıldığında, 48 saat sonunda iğne yerinde bir iltihaplanma görülüyor. Bu olaya paterji reaksiyonu diyoruz ve Behçet hastalığına oldukça özgü ve de hastalığa tanı koymakta işe yarıyor.

Bu paterji olayı kuzey Avrupa veya Amerika'dan bildirilen Behçet hastalarında pek bulunmuyor. Bunu yıllar önce kollarına iğne batırılmış Türk ve İngiliz hastalarında iğne yerlerinin fotoğraflarını çekip, bunları hipotezimizi bilmeyen tarafsız bir gözlemciye okutarak, oldukça eğlenceli bir şekilde kanıtlamıştık.

Peki tüm bunların anlamı ne? Yani en azından HLA B51 antijeni dağılımı, bağırsak hastalığı ve paterji olayında görülen yöresel farklılıklar bize ne diyor? Eğer bir hastalığın bulgu ve belirtilerinde böyle yöresel farklılıklar

görülürse akla iki belki de üç şey gelmelidir.

a) Aynı etken değişik genetik yapıdaki bireylerde, değişik belirtiler verebiliyor. Diyelim ki İngilizlerin derisinin yapısı paterji olayına izin vermiyor da Türklere bu olay oluyor.

b) Değişik etkenler, değişik genetik yapıya sahip gruplarda, benzer hastalıklar meydana getirebiliyorlar. Bunu açıklamak içinde diyelim ki A virüsü Türkiye'de, bizim Behçet hastalığı dediğimiz tabloyu yapıyor. Bu virüsün bağırsakları hastalandırma özelliği yok ama bunun yanında Japonya'da başka virüs diyelim B virüsü, bu sefer o ülkede bizim Behçet hastalığı dediğimiz tabloya benzer bir tablo ve ülkemizden farklı olarak bağırsak ülserleri de yapıyor.

c) Üçüncü veya daha çapraşık bir olasılık ise hem etkenin hem de hastanın değişik genetik yapılarda olması yani ilk iki olasılığın bir arada bulunması. İşte Behçet hastalığının bu özelliği, hastalığın bir sağlık sorunu olma-

dığı ülkelerdeki bilim adamlarının da çok dikkatlerini çekip, hastalık üzerine bir hastalık oluşma modeli olarak eğilmelerine neden oluyor.

Behçet hastalığının nasıl oluştuğunu tam olarak bilmediğimizi siz de anladınız. Ancak şu kadar diyebiliyoruz. Bu hastalık ana hatlarıyla bir vaskülit - yani damar iltihaplanması. Böyle birçok organı birden tutmasının nedeni de çok açık.

Tüm bu organlarda hastalanıp, işlevlerini yapamayan damarlar var. Esas bilemediğimiz, Behçet hastalığında başlangıçta bu damarların, özellikle toplardamarların niye ve nasıl hastalandığı.

Behçet hastalığının bir özelliği de, hastaların büyük bir kısmında ilk birkaç yıl alevli seyrettikten sonra şiddetinin yavaş yavaş azalması, bir süre sonra da tamamen durabilmesidir.

İşte bizlere hekim olarak düşen, özellikle bu alevli devrelerde, hastalarda organların (özellikle gözlerin) işlevlerinin kalıcı olarak bozulmasına

Behçet Hastalığında İltihabın Hücresel ve Moleküler Özellikleri

Tevfik Akoğlu, Şükran Özgün
M.Ü. Tıp Fakültesi

Kanda dolaşan bağışıklık sisteminin hücreleri (lökositler) vücudun herhangi bir bölgesinde, vücuda zarar veren yabancı bir etken (mikroorganizma gibi) varlığında, damar duvarını geçip o bölgeye göç ederler. Bu olaya - iltihap adı verilir. Lökositlerin damar dışına geçişinin ilk aşaması damar duvarındaki endotel adı verilen hücrelere yapışmasıdır. Bu yapışma her iki hücre yüzeyindeki yapışma molekülleri ile gerçekleşir. Bu moleküllerden endotel hücresi yüzeyinde olanlara E-Selektin, lökositlerin yüzeyinde olanlara L-Selektin adı verilir. Bunların bir kısmı normal zamanlarda da hücre yüzeyinde bulunurlar. Ancak bir kısmı vücuda giren yabancı uyarının etkisi ile hücre yüzeyinde görünürler ve bir kısmının ise bu uyarı sonucu hücre yüzeyinde miktarı artar.

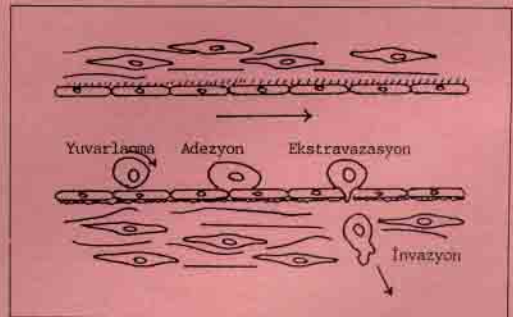
Behçet hastalığında süregelen bir iltihap ve lökositlerin sürekli damar dışına

çıkışı vardır. Biz laboratuvarımızda bu hastalardaki yapışma molekülleri ve bunları etkileyen faktörleri araştırdık.

Yeni doğan bebeklerin göbek kordundaki damarlardan endotel hücrelerini elde edip onları üreterek çoğalttık. Normal insan lökositlerinin bu endotel hücreleri üzerine, Behçetli hasta serumu ile birlikte ilave edildiğinde, normalden çok daha fazla yapıştıklarını gözledik. Daha sonra bu hastaların lökositlerinin yüzeyinde yapışma moleküllerinin artmış olduğunu gördük.

Hastaların serumlarında ise lökositlerin damar duvarına yapışmasını ve onların dışarı çıkışını artıran IL-8 adını verdiğimiz sitokinin arttığını bulduk. Fizyolojik koşullarda lökositlerin damar duvarında çıkışının bir yerde sınırlanması gerekmektedir ve normal insanlarda inflamasyonun durdurulması bu şekilde gerçekleşir. Bu olayda, LECAM

adı verilen ve lökositlerin yüzeyinde bulunan bir molekül önemli rol alır. Biz araştırmalarımızda Behçetli hastaların lökositlerinde LECAM moleküllerinin dengesinin bozulduğunu saptadık. Hasta serumlarında ise solub l-LECAM adını verdiğimiz lökositlerin yüzeyinden döken ve lökositlerin damara yapışmasını engelleyen maddenin az olduğunu gördük. Bu bulgulardan da anlaşıldığı gibi Behçetli hastalarda lökositlerin endotel hücrelerine yapışması artmıştır ve hücreler sürekli damar dışına çıkmaktadır. Bu olgu hem yapışma moleküllerinin artışı hem de yapışmayı durduran maddelerin azalmasının sonucudur. Behçetli hastalarda iltihabın az oluşmasının nedeni ise henüz bilinmemektedir.



Kan damarlarına ait endotel hücrelerine lökositlerin yapışması ve damar dışına çıkışları.

engel olmaktadır. Burada azathioprin, siklosporin, talidomid, kolsisin ve interferon gibi ilaçları kimi zaman çok bilimsel, kimi zaman ise adeta yemek pişirir gibi kişisel gözlem, deneyim ve bazen de "iç hislerimize" dayanarak kullanıyoruz. Behçet hastalığını yenmekten henüz uzağız ama hastalarımıza bundan 20 yıl evveline göre daha fazla yardımcı olabildiğimiz kesin.

Derideki Belirtileri

Behçet Sendromunun derideki belirtileri ağızda, genital bölgede yaralar, genellikle bacaklarda kırmızı, sert şişlikler, sırt ve bacaklarda sivilce benzeri belirtiler şeklinde sıralanır.

Aft

Behçet sendromunun en önemli belirtisi ağızda ortaya çıkan ve tekrarlayan yaralardır. Aftlar, ağrılı, küçük, yuvarlar veya oval, keskin sınırlı belirtiler olup, başlıca dudak, yanak, dişet-

leri ve dilde ortaya çıkarlar ve 7-10 gün içinde iyileşirler. Hasta çiğneme, konuşma ve yutma sırasında ağrı duyar. Küçük (en fazla 0.5 cm çapında ve en çok 15 gün sürer), büyük (0.5 cm'den büyük çapta ve 15 günden çok daha uzun sürer) ve uçuk benzeri (çok küçük ve fazla sayıda) olmak üzere üç tipi vardır.

Genital Yaralar

Genital yaralar, aftlara benzer bir seyir gösterirler. Genellikle cerahatli sivilce şeklinde başlarlar ve zimba ile delinmiş gibi, zemini sarı veya kirli beyaz renkte bir örtü ile kaplı, ağrılı ve yavaş iyileşen yara haline dönerler. 2-4 hafta arasında değişen sürede, olguların çoğunda (3/4) yerlerinde yara izi bırakarak iyileşir. Genital ülserler erkeklerde en çok torbalarda, kadınlarda ise vagina küçük dudaklarında gözlenmektedir. Kadınlarda adet öncesi dönemde, adet sırasında ve doğumdan hemen sonra yaralar daha belirgin olur ve gebelik döneminde ise geriler.

Şişlik (Nodül) Şeklindeki Belirtiler

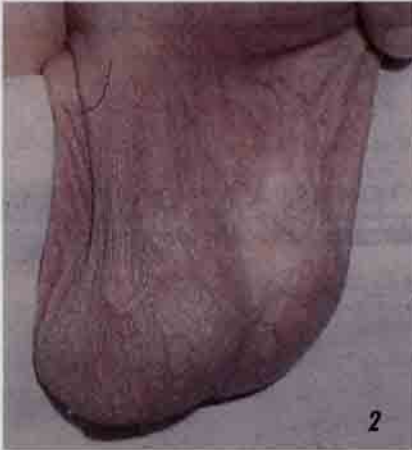
Behçet sendromunda gözlenen nodül şeklindeki belirtiler küçük, ağrılı, tek tek veya çok sayıda olup, grup oluştururlar. Genellikle fındık veya ceviz büyüklüğündedirler. Normal deri rengine veya kırmızı renkte olabilirler. Ateş, halsizlik gibi belirtiler de buna eşlik edebilir. 10-15 gün içinde, yerlerinde morumtirak renk bırakarak iyileşirler.

Sivilce Benzeri Belirtiler

Sivilce benzeri deri belirtileri yüz, göğüs, ense sırtta yerleşirler. Bu belirtiler tıpkı ergenlik sivilcesinde olduğu gibi cerahatli, cerahatsiz ve kara noktalar şeklinde olur. Bunların dışında kollar ve bacaklarda, çevresi kırmızı bir halka ile çevrili, cerahatli belirtiler de bulunabilir. Sivilce benzeri belirtiler, yerlerinde iz bırakmadan birkaç gün içinde iyileşirler.

Genital Bölge Dışı Yaralar

Behçet sendromunda kadınlarda



- 1- Tromboflebit toplardamar iltihaplanmasıdır ve çoğu zaman kendiliğinden ortaya çıkıp, yine kendiliğinden geriler.
- 2- Genital ülserler erkeklerde en çok torbalarda gözlenmektedir. Bu yaralar aftlara benzer bir seyir gösterirler.
- 3- Paterji, Behçet hastalığında gözlenen özgün belirtilerdendir. Derinin nan-spesifik uyarana aşırı duyarlılığı olarak tanımlanır.
- 4- Behçet sendromunun en önemli belirtisi ağızda ortaya çıkan ve tekrarlayan, aft olarak isimlendirilen yaralardır.
- 5- Akneleer çoğu kez basit sivilceden ayırt edilemez ve yerlerinde iz bırakmadan birkaç gün içinde iyileşirler.



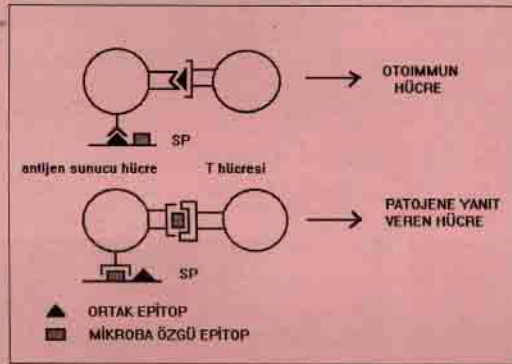
Stres Proteinleri ve Behçet Hastalığı

Haner Direskineli
M.U. Tıp Fakültesi

Isı şoku ya da stres proteinleri (SP) ısı, oksijen azlığı ve enfeksiyonlar gibi çevresel tehlikeler karşısında tüm canlı hücrelerinin sentezledikleri bir grup proteindir. Molekül ağırlıklarına göre sınıflandırılan SP'ler (SP90, 65 vs) stres koşullarında proteinlerin yıkılmalarını önlerler.

Enfeksiyonlar arasında mikroorganizmaların salgıladığı SP'lere karşı bağışıklık sistemi kuvvetli yanıt verir. Ancak bu yanıt bağışıklık sistemi açısından özel

niteliktedir; çünkü bağışıklığın ilk önemli ayrımı, organizmanın kendi moleküllerini yabancı (bakteri, virüs, parazit vb) kaynaklı moleküllerden ayırması ve yabancı moleküllere yanıt verirken, kendine yanıtızsız kalmasıdır (self-tolerans). SP'lerin önemli bir özelliği ise evrim boyunca az değişime uğramalarıdır. Örneğin tüberküloz SP65 ile insandaki karşılığı % 50 aynı amino asitlerden (aa) oluşur. Bu durumda bağışıklık sisteminin self-tolerans kuramı gereği zayıf bir SP yanıtı beklenirken tam aksi görülmektedir. Bu durum özgün ve ortak epitoplar kuramı ile açıklanabilir (Şekil).



Özgün ve ortak epitoplar kuramı

Epitop bir molekülün bağışıklık sistemi hücresi yüzeyindeki reseptörler tarafından özgün olarak tanınan parçasına verilen addır ve proteinler için genellikle 8-12 aa'lık parçalardan oluşur. Anti-mikrobiyal yanıt SP üzerindeki mikroorganizmaya özgün epitoplara karşı gerçekleşirken, insan SP'si ile ortak olan epitoplara yanıt verilmez. Bu yanıtın kontrolsüz olarak belirmesi otoim-

mün hastalıklara yol açar (moleküler benzerlik kuramı). SP'ler Behçet hastalığının nedeni olabileceği öne sürülen stoptokoklar gibi çeşitli bakterilerle otoimmün yanıt arasındaki ortak yön olabilirler (SP65 tüberküloz ve streptokoklarda % 95 benzerdir). Biz de bu amaçla yaptığımız çalışmalarda, tüberküloz SP65'e karşı Behçet'li hastalarda kontrollere göre farklı bir epitop yanıtı olup olmadığını araştırdık. Sonuçta hem SP65 kökenli, hem de insan SP'sindeki benzer epitoplara karşı Behçet'li hastalarda bağışıklık yanıtı artmış bulundu. Bu durum Behçet'li hastalarda SP65'e karşı hem anti-mikrobiyal, hem de otoimmün yanıtın birlikte bulunabileceğini gösterdi. Ayrıca aynı epitopları taşıyan peptidler farelere verildiğinde, Behçet hastalığının göz bulgularına benzer iltihaplı göz tutulumu (üveit) geliştiği görüldü. Bu bulgular yukarıda bahsedilen moleküler benzerlik kuramını destekler niteliktedir.

Behçet hastalığında tetiği bir enfeksiyon çekse bile hastalığın ataklar ve iyileşmelerle giden uzun seyrinde, vücudun kendi yapı taşlarına karşı otoimmün yanıt seyri belirleyici rol oynayabilir. Bu yanıtın şiddetli olması ataklara yol açarken, yanıtı yol açan hücrelerin baskılanması iyileşmeyi sağlayabilir.

meme altlarında, şişman kişilerin katlantı bölgelerinde, ayak parmak araları, koltuk altları gibi pişiklere yatkın bölgelerde, görünüm olarak genital yaraları taklit eden belirtiler de tanımlanmıştır.

Damarsal Belirtiler

Behçet hastalığında toplardamarlar tutulduğunda, kordon şeklinde oluşumlar ortaya çıkar. Çoğu zaman kendiliğinden ortaya çıkan bu belirtiler, birkaç hafta devam ettikten sonra yine kendiliğinden gerilerler. Böyle olgularda, sık gözlenen yinelemeler sonucu bilek çevresinde varis ekzeması veya varis yarısı; hatta lenf damarlarının tutulması halinde fil hastalığı gelişebilir.

Paterji

Behçet sendromunda gözlenen özgün belirtilerden birisi de paterjidir. Behçet'li hastaların önkol derilerine

steril bir enjektör iğnesi batırıldıktan 48 saat sonra, iğne batırılan yerde cehatsız veya cehatsız bir siville ortaya çıkar. Tanıya yardımcı olan bir testtir.

Behçet Hastalığında Göz Tutulması

Hastaların, tümüyle ele alındığında, kabaca % 50 kadarında görülen göz tutulması sıklığı hastanın yaşına ve cinsine göre farklılık gösterir. Örneğin hastalık başlama yaşı 25 civarında olan genç erkeklerde % 70'e kadar varabilen göz tutulması sıklığı, hastalıkları 50 yaşında başlayan kadınlar arasında ise % 10'lara kadar iner. Diğer bir deyişle Behçet hastalığının diğer belirtilerinde olduğu üzere, göz tutulmasında genç ve erkek olmak hastalığın daha ağır seyretmesi için

ayrı ayrı birer risk faktörü oluşturmaktadır. Behçet hastalığında göz tutulmasının diğer bir özelliği bu tutulmanın çoğu kez hastalığın ilk yıllarda ortaya çıkmasıdır. Olguların % 80-90'ında göz tutulması, olacaks 2-3 yılda ortaya çıkar.

Bu bilginin hastaların tedavisi yönünden önem taşıdığı açıktır. Behçet hastalığında göz tutulması önde iris dediğimiz gözün renkli kısmı, onun gerisinde siliyer cisim, arkada damar tabaka olarak adlandırdığımız koroid ile ağ tabaka olarak adlandırdığımız retina tabakalarının iltihaplanması şeklindedir ve genel olarak üveit denilmektedir.

Göz dokularındaki damarların normal şartlarda sızdırmazlığı söz konusudur. Ama üveit dediğimiz iltihabi durumlarda iris, korpus siliyare, retina ve koroid dokularındaki damarların geçirgenliği artmaktadır. Böylece hem dokunun kendisinin yapısı bozulup,



Hipopyon, gözde şiddetli iltihaplanmadır. Göz tutulması ise, daha çok hastalığın ilk yıllarında ortaya çıkar. Hipopyon olayı ise göz tutulması olanların yaklaşık beşte birinde görülmektedir.



sekeller meydana gelebilmekte, hem de çevredeki ön kamara ve vitreus boşluğuna iltihabi hücreler dökülmektedir.

Muayene esnasında dokuların kendisinde ve çevresinde oluşan bozuklukların durumuna ve yoğunluğuna göre kişinin göz tutulmasına hafif ve ileri derecede olduğuna dair bilgi sahibi olunur. Bu hastalığa hemen hemen özgü olan "hipopyon" gözün ön bölümünde iltihap hücrelerinin birikip, yer çekiminin etkisiyle bir tabaka oluşturmasıdır. Hipopyon olayı göz tutulması olanların kabaca beşte birinde görülmekte ve çoğu kez ağır göz tutulumunun da bir işaretçisi olmaktadır.

Göz tutulmasının diğer bir özelliği birbirini izleyen alevlenme ve sönme dönemleri şeklinde seyretmesidir. Alevlenme dönemlerinde damarların geçirgenliği artmakta, sönme dönemlerinde ise geçirgenlik normale veya minimale inmektedir. Alevlenmeler ne kadar sık ve şiddetli ise o gözde kalıcı, yapısal değişiklikler ve dolayısıyla görme kaybı o kadar fazla olur.

Behçet hastalığındaki göz tutulmasının böyle alevlenme-iyileşme devreleriyle seyrettiğinin çok iyi bilinmesi, ilaç etkilerinin gerçekçi değerlendirilmesinde de çok önem taşır. Gözün alevli olduğu devrede verilen herhangi bir ilaç hastaya iki ay sonra bakıldığında, hastalık bu devrede kendi kendine, kısmi de olsa bir iyileşmeye gittiğinden, etkili olmuş gibi yanlış değerlendirilebilecektir. Üzülerek belirtmeliyiz ki literatür böyle bilinçsizce yapılmış çalışmalarla doludur.

Interferonlar ve Behçet Hastalığı

Interferonlar, sitokinler olarak adlandırılan ve bağışıklıkta görevli hücrelerin birbirleri ile iletişimini sağlayan proteinler grubunun ilk örnekleridir. Başlangıçta tek bir interferon olduğu sanılmış, daha sonra birçok polipeptidin interferon özelliği gösterdiği anlaşılmıştır. Interferon ailesi interferon a (lökosit interferon), interferon b (fibroblast interferon) ve interferon c (immün interferon) olarak üç ana gruba ayrılır. Interferonların bugün için bilinen işlevleri viral enfeksiyonlara karşı vücudun savunmasında rol oynamaları, çeşitli tümörlere direnç, hücrelerin büyüme ve farklılaşmalarının kontrolü, hücre yüzey moleküllerinin belirlenmesi olarak özetlenebilir. Bu işlevler sırasında NK (doğal öldürücü) hücreler uyarılır, T lenfositlerine bağlı olan veya olmayan antikör sentezi ayarlanır ve ana doku uyumluluğu kompleksi (MHC) proteinleri belirlenir.

İlk başta ters gelse bile, olasılıkla bu kadar çok farklı biyolojik etki sonucu, interferonlar, çeşitli hastalıkların oluş mekanizmalarında rol oynamaktadırlar. Behçet hastalığı oluşunda da interferonların rolü olduğu yönünde bazı dolaylı kanıtlar vardır. Hastalığın sessiz dönemlerinde serum interferon c düzeyi kontrollere göre oldukça yüksektir. T lenfositleri hiç uyarı olmadan (belki de hastalığı oluşturan ajanın uyarısı ile) bol miktarda interferon salgırlar. Hastalığın alevli olduğu dönemlerde ise interferon c

düzeyi çok fazla (hatta tespit edilemeyecek kadar) düşer. Doğal öldürücü (NK) hücrelerin işlevleride hastalığın alevli dönemlerinde yavaşlamakta, ortama interferon a eklenmesi ile normale dönmektedir. Bu verilerden yola çıkılarak çeşitli interferonlar bazı Behçet hastalarının tedavisinde denenmiş ve olumlu sonuç alındığı vaka sunuları ile bildirilmiştir. Ancak, interferonların Behçet hastalığındaki tedavi edici etkileri şu ana kadar yalnızca ülkemizde Cerrahpaşa ve Hacettepe Tıp Fakülte'lerinde farklı düzenlenmiş iki klinik araştırma ile gösterilmiştir. Her iki çalışmada da interferon a2b hastalığın çeşitli bulgularının baskılanmasında etkili bulunmuştur. Hastalığın kendi kendine iyileşme dönemleri gösterebilmesi nedeni ile Cerrahpaşa araştırması, tedavi öncesi - tedavi - tedavi sonrası olarak düzenlenmiştir. Tedavi ile baskılanan bulguların tedavinin kesilmesi ile tekrar alevlenmesi, iyileşmenin raslantısal değil de ilaç etkisi sonucu olduğunun bir diğer kanıtıdır.

Interferonların Behçet hastalığının tedavisinde kullanılan diğer ilaçların yanındaki yerlerinin gösterilmesi, en uygun doz ve kullanım süresinin tespiti, bundan sonraki araştırmalarla ışığa çıkacaktır. Doğaldır ki buradaki yöntem kontrollü (etkisi araştırılan ilacın başka bir ilaç veya ilaç niyetine kullanılan madde ile karşılaştırılması), kör (hastanın ve/veya araştırmacının hangi ilacı, kimin kullandığını bilmemeleri) ve hasta seçiminin rastgele yapıldığı (hastaların her gruba girme şansının eşit olması) araştırmalar yapmak olmalıdır.

Geleceğin "Yeşil" Büroları...

Büro Otomasyonunda İsrafı Azaltacak Gelişmeler



DAHA bir yıl öncesine kadar şirketler için geliştirdikleri projeleri fotokopiyle çoğaltarak aylık bültenlere dağıtmaktan başka bir yol yoktu. Ancak bazen 900 sayfa bulan belgelerin her ay yirmişer tane fotokopisini çekme zorunluluğu, şirketleri giderek büyüyen bir kağıt dağı altında boğuyordu. Artık elektronik yayıncılığı kolaylaştıran bir "Akrobar" geliştirildiğinden şirketlerin projelerini ekranda izleyerek ayda yaklaşık olarak 17 000 fotokopiden tasarruf etmeleri olanağı belirmiştir. Bu sayede, özellikle bazı kapsamlı çalışmaların kağıda basımından tamamen vazgeçilerek, belgenin bilgisayar ağı aracılığıyla elektronik olarak dağıtımının yapılması yeğlenmektedir.

Bu tür denemeler, ofislerde sessizce başlatılan "yeşil devrimin" kanıtları olarak nitelenebilir. Bu yeşil devrim şu üç ilkenin genel olarak uygulamaya geçirilmesi ile

gerçekleşecektir: malzemede azaltım, yeniden kullanım ve dönüştürme. Bu üç ilke aslında çevre sorumluluğunu da özetlemektedir... Tüketicilerin artık çevre dostu büro malzemelerini yeğlemeleri, insanların iş çevrelerine yaklaşımlarının değiştiğini göstermektedir.

Bir Hollanda firması olan Océ daha 1920'lerde çağdaş basım tekniklerinin sebep olduğu zehirli dumanları yok edecek bir teknoloji geliştirmişti. Aynı firma bugün ürettiği fotokopi makinelerinde gürültü, ışık, toz ve ozon tabakasına zararlı maddelerle ilgili sıkı düzenleme ve yasaklara uymaya özen göstermektedir. Çevreci olmak bu alanda artık bir prestij unsuru olarak değerlendirilmektedir. Bu firmanın ürünleri Almanya'da çevreden sorumlu otoritelerin çok ciddi çevre standartlarına uyan firmaların ürünlerine koydukları "Mavi Melek" damgasını taşımaktadır.

Enerji tasarrufu sağlayan ürünlerin geliştirilmesine de önem verilmektedir. Örneğin IBM'in PS/2E tipi kişisel bilgisayar az bir enerji ile çalıştığı halde, bir büro çalışmasının tüm gereksinmesini karşılayacak şekilde tasarlanmıştır.

IBM 9507 modelinde olduğu gibi enerji tasarrufu sağlayan bir monitörü olan bu sistemin tümü, tam kapasite kullanıldığında 60 watt, boş olduğunda ise 35 watt'dan az enerji tüketmektedir. Oysa herhangi bir PC'nin enerji tüketimi çalışma kapasitesi ne olursa olsun 230 watt'ın altına düşmemektedir.

Lexmark'ın BM Laser Printer 4039 grubu ise, ilk birkaç dakikalık çalışmadan sonra "enerji tasarrufu" konumuna geç-

rek enerji tüketimi ve ısınmadan % 70'e varan oranda tasarruf sağlamaktadır.

Enerji tasarrufu konusuna önem verenlerin öncelikle aydınlatma sistemini ele almalı gerekmektedir. Sıradan bir ofisin aylık harcamalarının yaklaşık yarısı aydınlatmaya ayrılmaktadır. Floresanın aydınlatmada daha fazla kullanılması enerjiden yarı yarıya tasarruf sağlamaktadır.

Bürolarda yeşil devrimin bir diğer odak noktası da israfın azaltılmasıdır. Yeniden kullanım programları toner kutularından, çöpe atılmış PC'lere kadar herşeyi kapsamaktadır. Canon firmasının Çin'de kurduğu tesislerde 20 ülkeden gelen 200 000 den fazla toner kutusunun yaklaşık % 95'i yeniden kullanılabilir hale getirilebilmektedir.

Konica, Sharp, Minolta ve Sanyo gibi birçok tanınmış firmanın Almanya'da ortaklaşa kurduğu bir tesiste ise eski makinelerin hâlâ kullanılabilir durumdaki parçaları değerlendirilmektedir.

Elektronik posta gibi teknolojiler ise hem kağıt, hem de ulaşım için kullanılan yakıttan tasarruf sağlamaktadır. Avrupa'da beş milyon kişi elektronik postayı kullanmaktadır. İki milyon kişinin de hatlarını bu sene bağlatacağı öngörülmektedir. "Bir mesaj gönderin, bir ağaç kurtarın" sloganını ilke edinen elektronik mesaj sistemi giderek yaygınlaşmaktadır. Bütün bu yararlarına ilave olarak kişiler ve şirketler arası iletişim de bu sayede kolaylaşmaktadır.

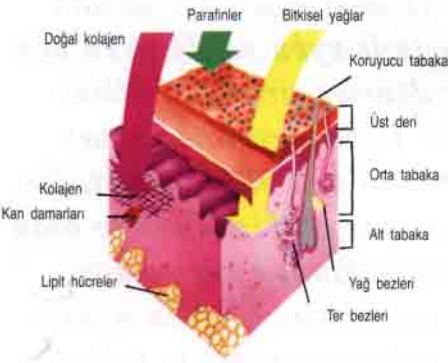
"Bir ağaç kurtaralım"
elektronik posta sayesinde kağıt israfı sona eriyor.

Gelin, gerçeği öğrenelim!

Cilt sağlığına önem veren herkesin bu ilanı dikkatle okumasını öneriyoruz.

Gelin, önce cildimizi tanıyalım.

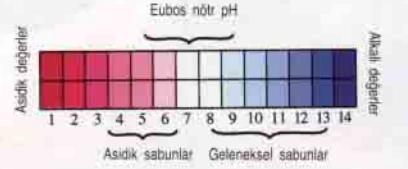
Cildimiz vücudumuzun dış yüzeyini saran koruyucu örtüdür. En geniş ve en karmaşık organlarımızdan biri olarak kabul edilir. Belki şaşıracaksınız, vücut ağırlığımızın 1/4'ünü cildimiz oluşturur.



Cildimiz bize sıcaklığı, soğukluğu ve acıyı bildirir. Zararlı güneş ışınlarına karşı kalkan görevi yapar. Vücut ısınıpı ayarlar. Oksijen alışverişiyle (deri solunumu) solunuma yardımcı olur. Üstelik, vücudumuzu zararlı mikrop, bakteri ve virüslere karşı korur.

Bu noktada, gelin -bizim bilmediğimiz, ama- bizi en çok ilgilendiren gerçeği, cildimizin doğal koruyucu tabakasını öğrenelim.

Evet, cildimiz doğal bir koruyucu tabakaya sahiptir. Bu tabakanın kimyasal özelliği (asidik ya da alkali oluşu) pH adı verilen bir dereceyle ölçülür. Bu derece, 1'den 14'e kadar değişen bir değer taşır. Örneğin 1 pH asidik, 7 pH nötr, 14 pH ise alkalidir.



Cildimiz -el, yüz, koltuk altı, ayaklar ve genital organlar gibi- vücudumuzun farklı bölgelerinde farklı pH değerine sahiptir. Bazı bölgelerde hafif asidik bir pH, bazı bölgelerde hafif alkali bir pH değeri vardır.

Gelin, şimdi sabunu tanıyalım.

Sabun 10-12 pH değerine sahip bir alkalidir. Bu nedenle, yüzümüzü ve vücudumuzu sabunla her yıkayışımızda -kirden çok daha fazlasını- cildimizin doğal koruyucu tabakasını da yok ederiz. Doğal koruyucu tabakası yok olan cilt, her türlü bakteri, mikrop ve hava kirliliğine karşı savunmasız kalır. Sağlığı bozulur. Tahriş, kızarıklık, alerji, kaşıntı ve sivilce oluşumu hızlanır.



Ve şimdi de, gelin Eubos'u tanıyalım.

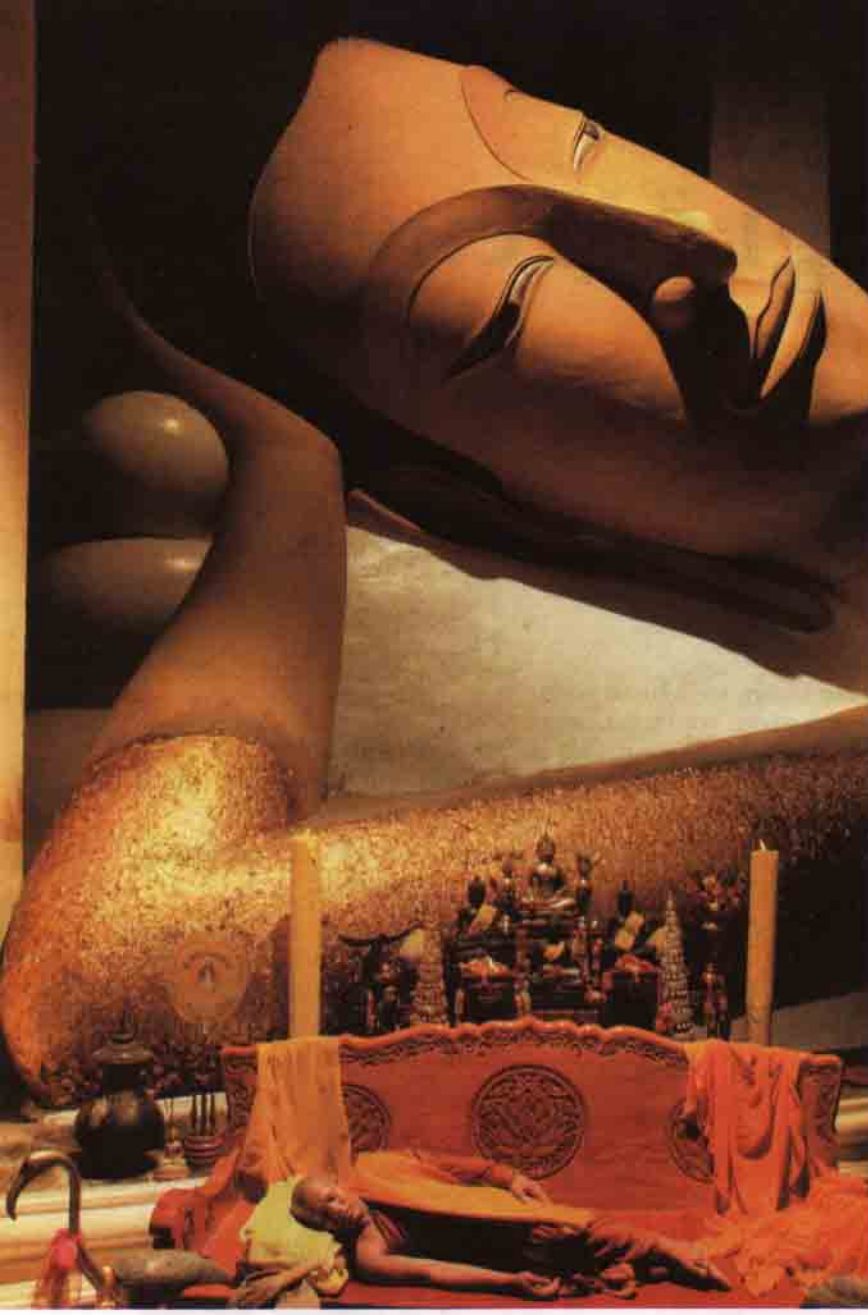
Eubos, sabunun aksine, nötr pH değerine (7) sahiptir. Alkali içermez. Cildin doğal koruyucu tabakasını korur. Sabundan 3 misli daha fazla etkilidir. Yumuşak ve derinlemesine temizlik sağlar. İstenmeyen bakteri oluşumunu ve kötü vücut kokusunu engeller. Hepsinden önemlisi, sabunun yarattığı cilt kuruluğuna ve nem kaybına yol açmaz. Cildinizi rahatlatır, yumuşatır.

Eubos'un Cilt Temizleyicisi'nden Şampuan'a, Gündüz ve Gece Kremi'nden Nemlendirici El ve Vücut Losyonu'na uzanan geniş bir ürün yelpazesi var. Neden, bugün size en yakın eczaneye ya da parfümeriye gidip Eubos'la tanışmıyorsunuz? Bundan böyle, cildinizin gerçek temizliği ve özenli bakımı "Sabunsuz Sabun Eubos" yanıtıyla başlayacak.

Eubos. Bir kez alın, deneyin. Vazgeçemeyeceksiniz.

EUBOS®

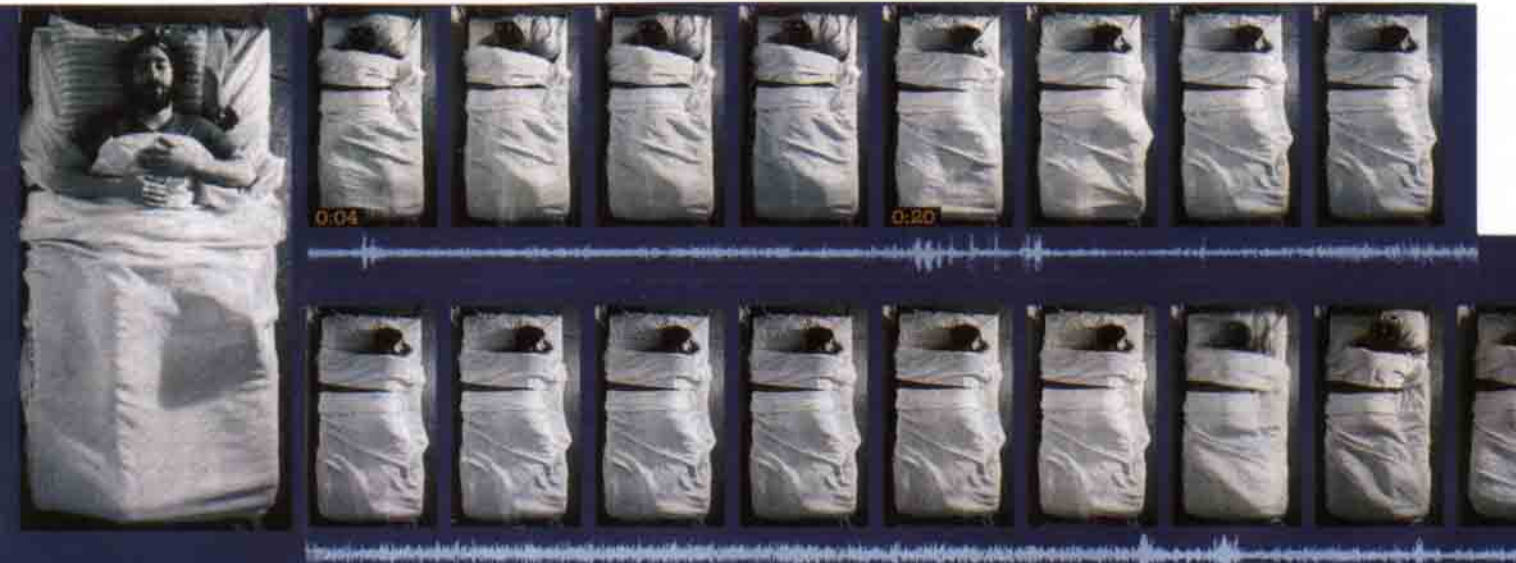
Genel Dağıtım : Vital Kozmetik ve İlaç Sanayi ve Ticaret A.Ş. Tel : (212) 293 00 60-61



Yaşamımızın Gizli Kalmış Kesiti: Uyku

Neredeyse tüm canlıların periyodik olarak belirlenmiş bir zaman dilimi içinde uyku ya da uyku benzeri bir döneme girdikleri bilinmektedir. Uyku, ortalama insan ömrünün 1/3'ünü oluşturmaktadır. Böylesine yaygın bir fenomen olan uyku, insanoglunun her zaman ilgisini çekmiştir. "Neden uyuyoruz?" sorusu ise yanıtızsız kalmış gibidir. Gerçi yanıt kolay gibi görünüyor: dinlenmek için. Ancak bir yandan da rüyalar, kabuslar, saatler sonra dinlenmeden yataktan çıkmalar... O zaman salt dinlenmek için uyuduğumuzdan söz

etmek durumu açıklamaya yetmiyor. Zaman zaman çoğumuzun başına gelir; uyur, fakat dinlenmeden kalkarız. Bu durumdan yakındığımızda ise, ya yeteri kadar ya da iyi uyuyamadığımız yanıtıyla karşılaşırız.



UYKU çalışmalarının geçmişini oldukça eski yıllara dayanmaktadır. Henüz biyoelektrik aktiviteyi kaydedilmediği yıllarda bile insan uykusuyla ilgili, gözlemlere dayalı bilgiler vardı. Uykunun derinliğine, uyku sırasında kalp atışlarının ve solunum sayısının azaldığına ilişkin kayıtlara rastlanmaktadır. 1875 yılında R. Caton'un, bir tavşanın kafa derisi üzerine yerleştirdiği iki metal plaka aracılığıyla aldığı sinyalleri kaydetmesiyle başlayan araştırmalar, günümüz teknolojisine getirdiği olanaklarla oldukça geliştirilmiştir.

Eskiden uyku, insanların dinlendikleri, günün yorgunluğunu silmek üzere geçirdikleri bir zaman dilimi olarak kabul edilirdi. Bu anlamda uyku, genel bir inaktivite durumu olarak ele alınmıştır. Uykuda beden hareketleri azalıyordu, öyleyse bununla birlikte beyin aktivitesi de azalıyor olmalıydı. H. Berger'in 20. yüzyıl başlarında Caton'un çalışmalarından esinlenerek geliştirdiği teknikle insan uykusunda beyin biyoelektrik aktivitesinin farklılığı ortaya konunca "uykuda inaktif beden-beyin" kavramını destekleyen objektif verilerin ortaya çıktığı düşünülmüştür. Çünkü uyanıklık sırasındaki kayıtlarda düşük amplitüdü, karışık frekanslı Elektroensefalograf (EEG) örüntüsünün yerini, uykuda yüksek amplitüdü yavaş aktiviteler almaktaydı. Bu da uykuda beyin biyoelektrik aktivitesinin senkronize bir şekilde yavaşladığını gösteriyordu. Moruzzi ve Magoun'un 1949 yılında "retiküler formasyon" (beyin sapında yer alan ve beyin sapındaki birtakım merkezleri birbirine, ayrıca beynin bazı bölgelerine bağlayan hücre ve sinir liflerinden



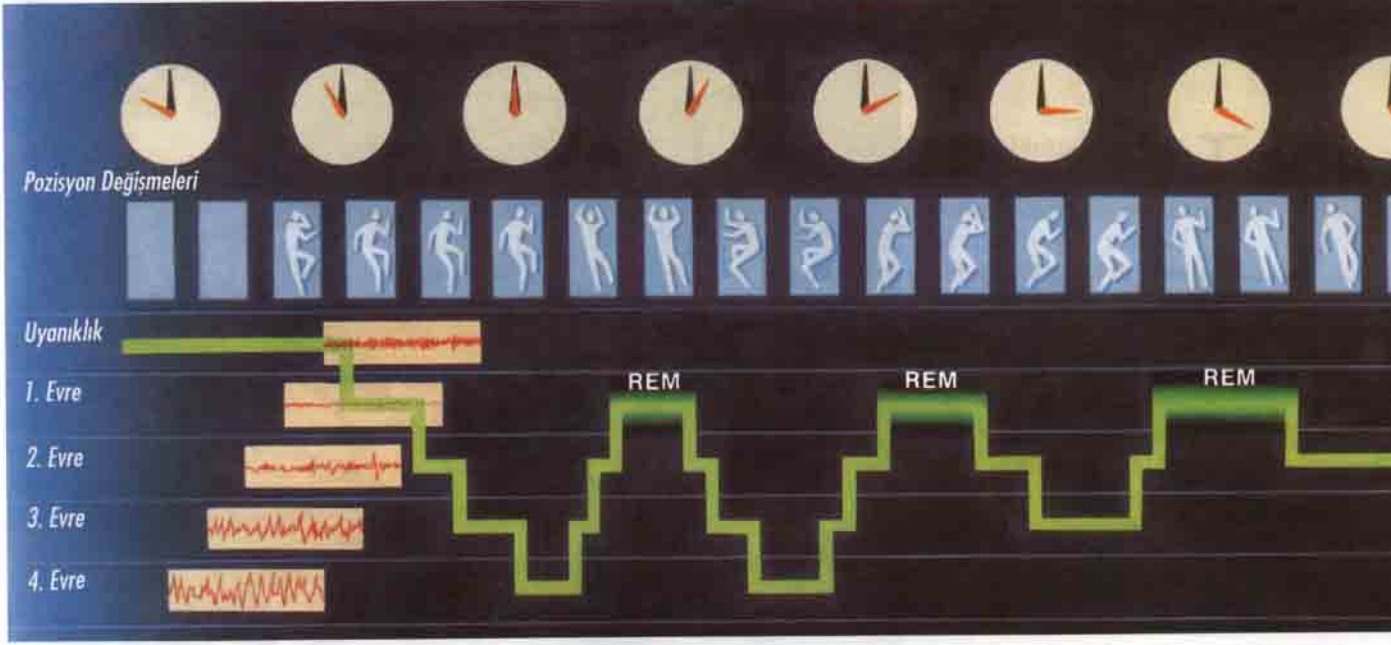
oluşmuş ağısı yapı) ve uyanıklık ilişkisini göstermeleri, uyanıklığın aktif bir yaşantı oluşunun bir başka göstergesi olarak kabul edildi. Retiküler formasyonun elektriksel uyarımı EEG'de aktivasyon ve davranışsal anlamda genel bir uyanıklık-uyanıklık yaşantısına da eşlik etmekteydi. Bu noktaya kadar olan bilgilerle EEG'de aktivasyon/uyanıklık/bilinçlilik üçlüsünün karşısında senkronizasyon/uyku/bilinçli olma gibi paralellikler kurulmuş oldu. Böylesine kanıtlar olunca da uyku pasif bir dinlenme dönemi olarak kolayca ve bilimsel olarak açıklandı. Bu anlamda uyku, uyanıklılığın arasına girmiş bir kesinti olarak kabul edildi.

Ancak, özellikle son 40 yıl içinde uyku alanında yapılan çalışmalar, nörofizyoloji ve nörokimya alanında kaydedilen ilerlemeler, uykunun aktif nöronal deşarjlarla oluştuğunu ortaya koymuştur. Uykuda belirli sınırlar içinde önceden kestirilebilir fiziksel ve psikolojik değişimler ol-

duğu dikkati çekmektedir. Artık uykunun nörohormonal ve nörokimyasal bir dizi değişimin sonucu olarak sinir sisteminin aktif katılımı ile ve kendine özgü yapısıyla yaşanan, bir amaca hizmet eden bir dönem olduğu kabul edilmektedir. Bu görüş ile eski görüş arasında belirgin yaklaşımlar farkları vardır. Eskiden nasıl pasif bir dönem olarak tanımlanıyorsa günümüzde de fiziksel ve psikolojik alanlardaki değişimlerle karakterize aktif bir dönem olarak kabul edilmektedir.

Ancak, "neden uyuyoruz?" sorusunun yanıtı henüz tam olarak verilebilmiş değildir. Bu alandaki yanıt/spekülasyonlara göz attığımızda, bilimadamlarının iki temel görüş çevresinde birleştikleri dikkati çekmektedir: bir grup, gündüz uyanıklıkta yaşadığımız fiziksel ve psikolojik olayların silinip bedenin ve beynin yeni bir güne hazır hale getirilmesine değinirken, diğer grup biyolojik anlamda bu görüşe katılmakla birlikte psikolojik anlamda da yaşa-





Uyku Histogramı

Sağlıklı genç bir insanda uykunun organizasyonu. Başlangıçta kısa bir uyanıklık döneminden sonra uyku başlamakta, giderek derinleşmekte, 1.5 - 2 saat sonra ilk REM dönemi görülmektedir. İlk saatlerde derin uyku (3. ve 4. dönem), sabaha doğru Rem dönemi daha çok yer almaktadır.

nanların yeniden gündeme getirilerek gözden geçirildiğine inanmaktadırlar. Belki de bir üçüncü grubun değerlendirmesine yer verebiliriz: "Uykuda bir önceki günü yeniden ele alıp, bazı yaşantıları siliyor, bazılarını da daha derinliğine işleyerek yeni güne hazırlanıyoruz."

Bu bilgiler ışığında uyku nasıl tanımlanabilir? Tanımı yapıya ilişkin olarak yapmak gerekirse uykunun, uyanıklık durumunun farklı derecelerde değişimleriyle karakterize, özgün bir dönem olduğu söylenebilir. Beyin sapı adı verilen, sinir sisteminin çeşitli bölgeleriyle bağlantıları olan yapı, uyku/uyanıklık düzenlenmesinde önemli rol oynamaktadır. Dış dünyadan gelen her çeşit uyarı, önce beyin sapına ulaşmakta, buradaki işlemlerden sonra ilgili bölgelelere iletilmektedir. Retiküler formasyon, kendisine ulaşan uyanırları üst merkezlerle yollarken korteksi (beyin kabuğunu oluşturan gri cevher) uyarmakta, bu genel kortikal uyarıl-

ma ile de uyanıklık sağlanmaktadır. Uyku, işlevsel anlamda ele alındığında ise kendine özgü yapısı ve biçimiyle ortaya çıkan fiziksel ve psikolojik değişimlerin yer aldığı bir dönemdir.

Uykuda, birbirinden farklı beş dönem dikkati çekmektedir. Bu beş dönemin birisi, Rapid Eye Movement (REM - Hızlı Göz Hareketleri), diğerleri de Non-REM (NREM) olarak adlandırılmaktadır.

Genellikle kısa bir uyanıklık döneminden sonra insanlar birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü döneme girerler. Birinci ve ikinci dönemler yüzeysel, üçüncü ve dördüncü dönemler ise derin uyku (yavaş dalga uykusu) olarak da adlandırılmaktadır. Yüzeysel uyku sırasında insanlar kolaylıkla uyandırılabilirken derin uyku sırasında uyanıklığın sağlanabilmesi için daha şiddetli uyanırlara ihtiyaç vardır. Uykunun başlamasından yaklaşık 90-120 dakika sonra da ilk REM dönemi (beşinci dönem)

ortaya çıkmaktadır. Daha sonra da 90-120 dakikalık aralıklarla bir gecede üç-beş REM döneminden geçilmektedir.

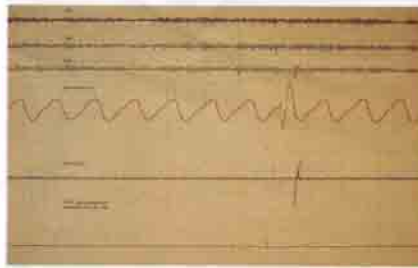
NREM uykuda beyin aktivitesinde ve enerji tüketiminde azalma ile birlikte EEG voltajında artış dikkati çekmektedir. Derin uykunun ana özellikleri otonom sinir sistemindeki regülasyonun devamlılığı ile solunum, kalp, beyin ve diğer sistemlerde metabolizmanın düzenlenmesidir. Bu dönemde Growth Hormone (GH - büyüme hormonu) salgılanmakta, protein sentezi artmakta, metabolizma yavaşlamakta ve fizyolojik aktivitelerde genel olarak azalma dikkati çekmektedir. Tüm bu değişimlerin, bedensel bir dinlenme ve yenilenmeye hizmet ettiği kabul edilmektedir. NREM ve özellikle derin uykunun yeterince uyumadığı durumlarda ise insanlar fiziksel anlamda dinlenemediklerinden, sabah yorgun kalktıktan sonra, yeni bir günün yükünü taşı-



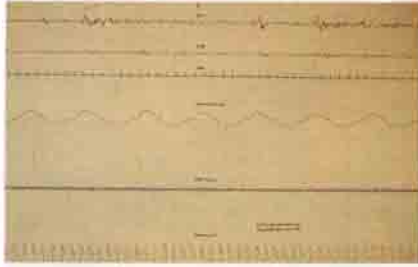


yacak durumda olmadıklarından yakınmaktadır.

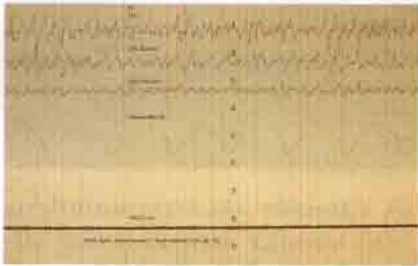
REM uykusu ise yapı ve işlevsel anlamda oldukça farklı bir dönemdir. Bu dönemde EEG aktivitesinde düşük voltaj ve karışık frekans, bir anlamda desenkronizasyon ön plana çıkmaktadır. İşlevsel açıdan da otonom sistemde fazik (kısa süreli patlama tarzında aktivite) ve tonik (bir sistemin kalıcı olarak hakimiyeti) değişimler dikkati çekmektedir. REM dönemi temel olarak kolinerjik (sinir hücrelerindeki iletim maddesinin asetilkolin olduğu sistem) tonik aktivite kontrolünde olup fazik adrenerjik (sinir hücrelerindeki iletim maddesinin adrenalın olduğu sistem) deşarjlar ortaya çıkmakta ve



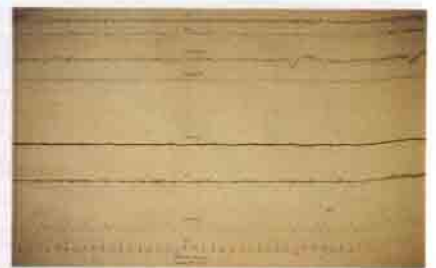
Uyanıklık



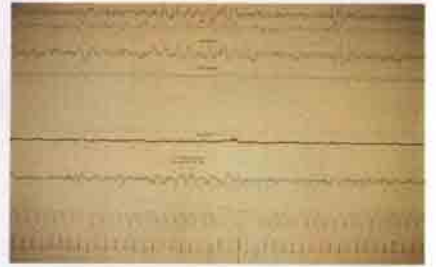
2. Dönem uykı



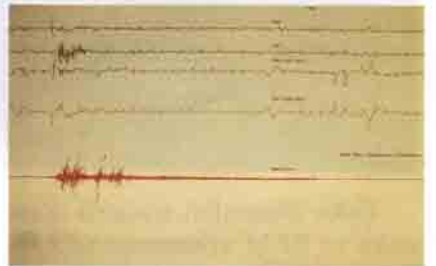
4. Dönem uykı



Uykuya giriş (1. dönem)



3. Dönem uykı



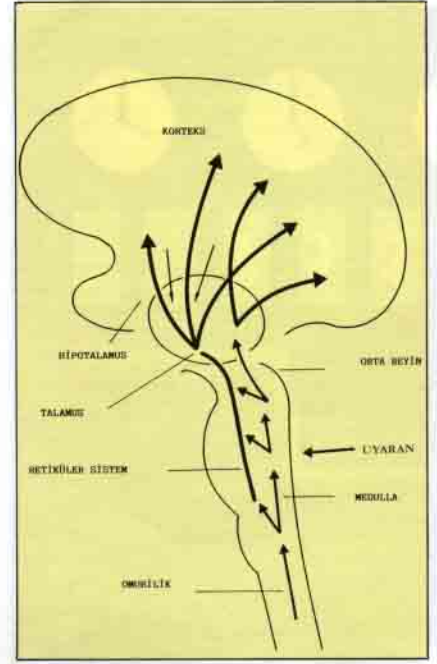
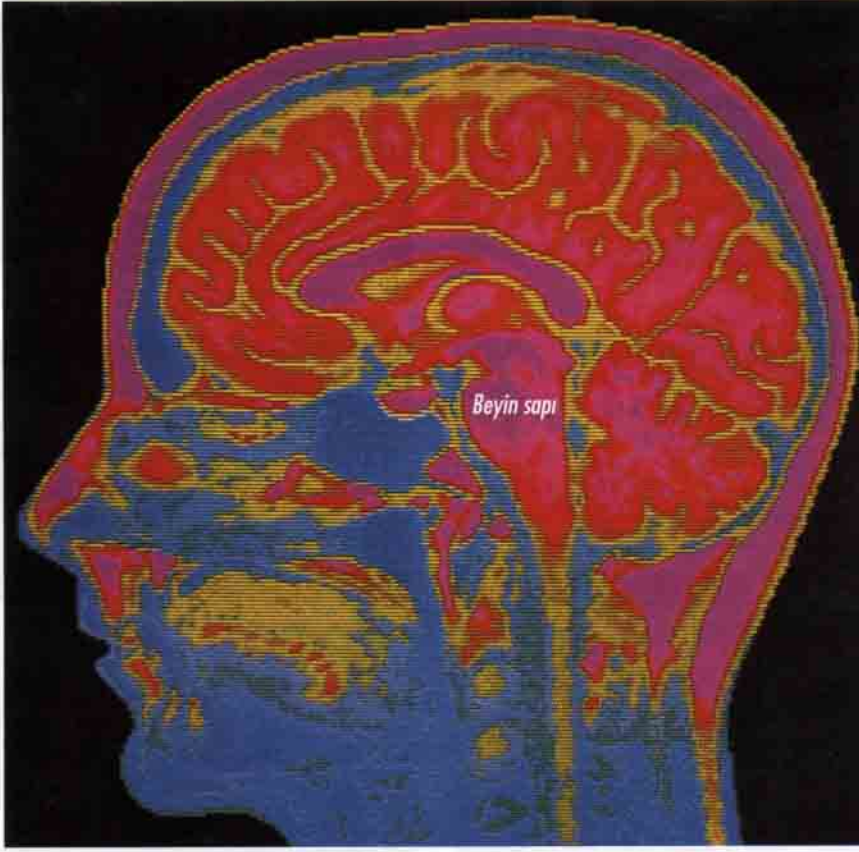
REM dönemi (göz hareketleri ve kas tonusunda düşme dikkati çekiyor)

bu yolla sistemler arası etkileşim artarak rüyalar yaşanmaktadır. Rüyalanın %80'inin REM sırasında görüldüğü bilinmektedir. Bu sırada erkeklerde peniste ereksiyon (Nocturnal Penile Tumescence - NPT), kadında da cinsel organlarda aktivasyon ortaya çıkmakta; kalp atışlarında, solunum sayısı ve derinliğinde, beyin kan akımında fazik değişimler dikkati çekmektedir. Bu değişimler, fizyolojik aktiviteler açısından uyanıklığa benzerlik göstermektedir. Rüyalanın yapısı ve işlevi konusunda çeşitli görüşler olmakla birlikte genelde heyecansal ve bilişsel işlevlerin düzenlenmesine katkı bulundukları düşünülmektedir.

Uykunun sağlıklı bir yaşam için

gerekli olduğu bilinmektedir. Uyku da da uyanıklıkta olduğu gibi aktif olarak metabolizmanın ve psikolojik işlevlerin düzenlenmesi söz konusudur. Düzenlemeler, organizmanın işleyişini kontrol eden otonom sinir sistemindeki adrenerjik ve kolinerjik alt sistemlerin kendi içlerinde ve birbirinin çalışmasını dengelemeyle gerçekleşmektedir. Adrenerjik ve kolinerjik sistemler temelde hücre içinde metabolizmayı ve hücre zarında uyanılara gösterilecek tepkileri düzenlemektedir. Bu yolla; dış uyaranların Merkezî Sinir Sistemine (MSS) girişleri, iç uyaranların kaynağı ve ortaya çıkışı, uyaranların işlenmesi düzenlenmektedir. Bu işlemlere "bilgi işleme" adı verilmektedir.





Retiküler Formasyona ulaşan bir uyarının başlattığı uyarımla tüm sinir sistemi aktive olmaktadır. Uyarının sürekliliği, sinir sisteminde aktivasyona yol açmakta, uyanıklık sağlanmaktadır.

Uyku dönemleri arasında derin uyku ve REM uykusunun spesifik yoksunluğu durumunda bir sonraki gecede bu dönemlerde bir önceki gecede eksikliği kapatacak şekilde artış (rebound) dikkati çekmektedir. Bu da derin uyku ve REM'e neredeyse yaşamsal nitelikte gereksinim olduğunu düşündürmektedir.

Hayvanlarda tam uyku yoksunluğunda birinci haftada fazla yiyecek almalarına karşın kilo kaybı dikkati çekmiştir. İkinci haftada kilo kaybı daha belirginleşirken metabolizmanın düzenlenmesi giderek bozulmaktadır. Yoksunluk durdurulunca hızla ve tamamen düzelme gözlenmiştir. Yoksunluğun başlarında adrenerjik sinaptik (sinaps: iki sinir hücresinin birbiriyle bağlantı halinde olduğu bölge) etkinlik artarken ilerleyen günlerde azalmakta, böylece adrenerjik sistem daha fazla çalışmaya zorlanmaktadır. Adrener-

jik sistemde nörotransmitterlerin (sinir hücreleri arasında iletimi sağlayan kimyasal maddeler; ör. asetilkolin) azalması önce bilişsel süreçlerin, ısı regülasyonunun ve sonunda da homeostatik kalori dengesinin bozulmasına yol açmaktadır. Bundan sonraki dönemde de nedeni açıklanamayan ölümler ortaya çıkmaktadır.

REM, memelilerden itibaren hayvan türlerinde görülen bir uyku dönemidir. Yeni doğan bebeklerin günde 18 saat kadar uyudukları, uykudaki sürenin hemen hemen yarısının REM'de geçtiği bilinmektedir. Belki de böylece bilişsel işlevlerin doğumla birlikte rüyada gözden geçirilmeye başladığı söylenebilir.

Uyku nörofizyolojisi halen tartışılmakla birlikte şu noktalarda görüş birliği sağlanmış durumdadır:

1. Uyku için kritik denebilecek sinir hücreleri (nöron) beyin sapında yer al-

maktadır.

2. Kolinerjik nöronlar REM uykusu fenomenlerini artırmaktadır. REM kolinerjik uyarımla başlatılabilmektedir.

3. Adrenerjik sistem uyanıklığı artırmakta ve REM uykusunu azaltmaktadır.

Çalışmaların geldiği noktada uykunun; aktif ve yaşamsal önemi olan, fiziksel dinlenme kadar psikolojik işlevlerin devamlılığı için gerekli bir dönem olduğu söylenebilir.

Bu nedenle kaliteli bir uyku için uygulanmak üzere şu kurallar önerilmektedir:

1. Sabah uykuyu almış bir şekilde uyandıktan sonra mutlaka yataktan çıkmalıdır. Daha fazla yatakta yatmak yarar sağlamadığı gibi bu sıradaki kısa süreli uyuklamalar uyku/uyanıklık ritminin de akşamına yol açmaktadır.

2. Sabahları belirlenmiş bir saatte kalkmalıdır. Böylece uyku ritminin



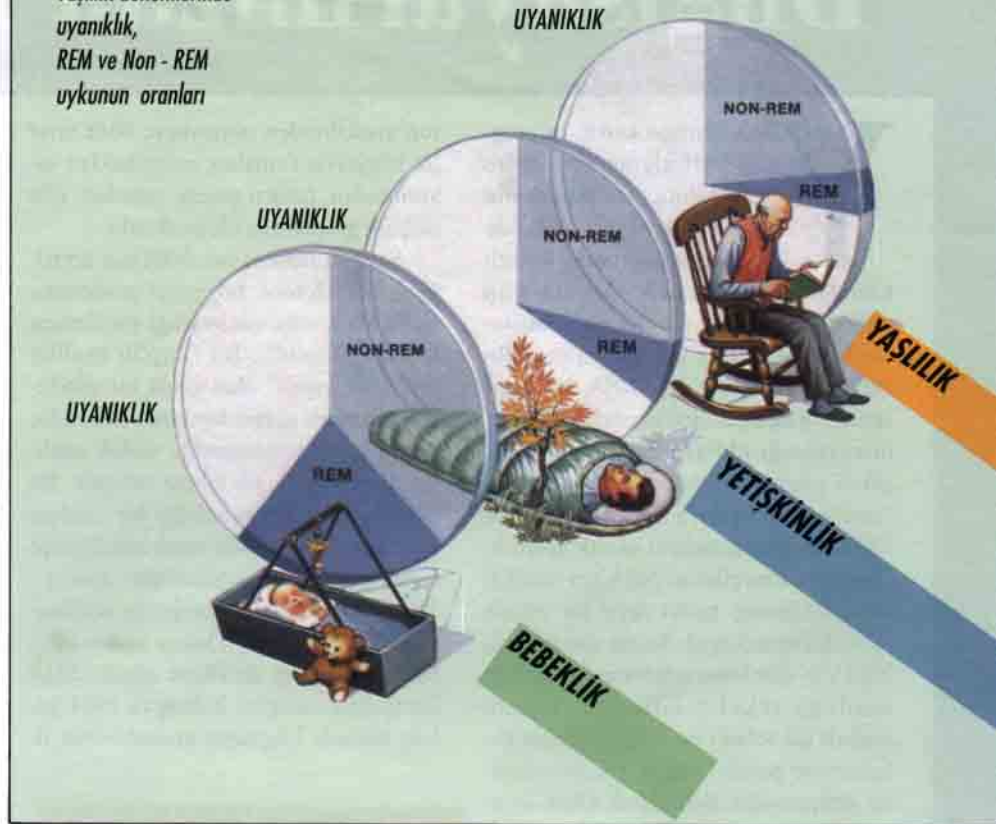


düzenlenmesi sağlanabilir.

3. Gündüz saatlerinde düzenli olarak egzersiz yapmak daha kaliteli bir uyku sağlar. Akşam saatlerinde yapılan egzersiz ve heyecan tonusunu artırabilecek aktiviteler, uykuya dalmayı güçleştirmektedir.
4. Yatak odasına ulaşan ve zaman zaman ortaya çıkan ses, uyanmaya yol açmasa da uykuyu bozar.
5. Yatak odasının ısısı olabildiğince değişmemelidir.
6. Tok ya da aç olmadan yatağa girmelidir.
7. Uyumak için her akşam ilaç kullanmak yararlı değildir.
8. Akşam saatlerinde alınan kafeinli içecekler uykuyu bozar.
9. Alkol uykuya dalmayı kolaylaştırır, sa da gece uykunun sık sık kesintiye uğramasına yol açmaktadır.
10. Uyku gelince yatağa girilmesi, uyuyamayınca yataktan çıkılarak uyku gelince yatılması en uygun yoldur.
11. Tütün kullanımı uykuyu bozar.

Uykunun işlevi henüz tam olarak aydınlatılamamış olsa da oldukça aktif bir dönem olduğu kabul

Bebeklik, Yetişkinlik ve Yaşlılık dönemlerinde uyanıklık, REM ve Non-REM uykunun oranları



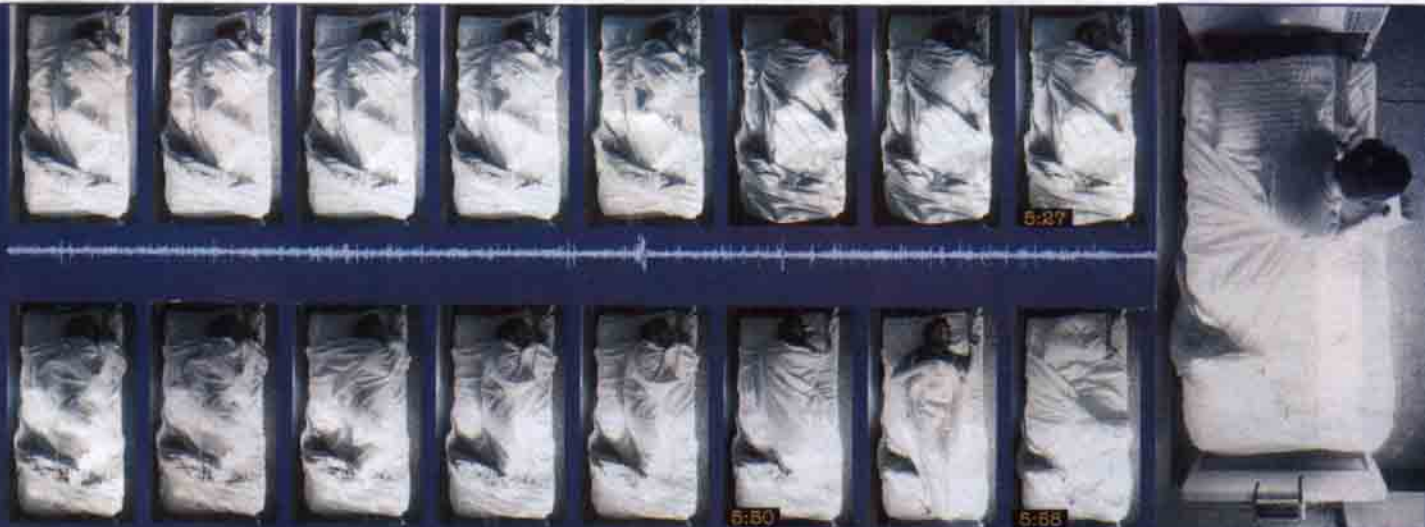
edilmektedir.

Uyku sırasında bedensel aktif oluş, metabolik düzenleme ve bunun bir parçası olarak organların işlevsel yenilenmesi anlamına gelmektedir. Psikolojik açıdan ise özellikle uykunun REM dönemi, duygu ve düşünce alanlarındaki düzenlemelerle ilişkilidir.

REM dönemindeki bu değişimler rüyayı oluşturmaktadır. Rüya, kişinin yaşadıklarını kendince yeniden gözden geçirmesi olarak ele

alınabilir. Bu düzenlenmenin sağlanabilmesi için uygun koşullarda ve yeteri kadar uyumalı, uykuyu bozabilecek uygulamalardan kaçınılmalıdır.

Kaynakça
 Aydın H, Özgen F: The effect of Imipramine on REM: Paradoxical or parallel? *European Neuropsychopharmacology*, 2(3): 389-391, 1992.
 Hobson JA: Sleep and dreaming, *J Neuroscience*, 10: 371-382, 1990.
 Madsen PL, Schmidt JF, Wildschiodtz G, Friberg L, Holm S, Vorstrup S, Lassen NA: Cerebral O2 metabolism and cerebral blood flow in humans during deep sleep and rapid-eye-movement sleep, *J Appl Physiol*, 70: 2597-2601, 1991.
 Siegel JM: Mechanisms of sleep control, *J Clin Neurophysiology*, 7: 49-65, 1990.



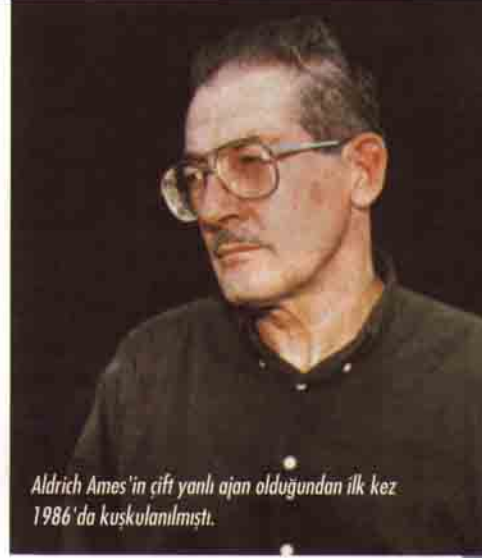
Bilgisayarınızda Bir Casus

Yakın zamana kadar, kriptografi - şifreleme ve deşifre etme bilimi - sır perdesinin ardına gizlenmişti. ABD'de bu alandan sorumlu Amerikan Ulusal Güvenlik Örgütü'nün (NSA) çalışmaları o kadar gizli tutuluyordu ki, Amerika yıllarca bu örgütün varlığını bile inkar etti. NSA, hiç kimsenin örgütçe çözilemeyecek bir şifresi olamayacağı iddiasındaydı. Bunu da, şifreli metni düz metne tercüme eden "anahtarlar"ı sıkıca denetleyerek ve Dijital Kripto standardı olarak adlandırılan şifre cetvellerini NSA'nın istediği an çözebileceği kadar zayıf bir yapıda tutarak yapmaktaydı. Ancak son yıllarda NSA'nın şifreleme teknolojisi üzerinde kurduğu tekel yıkılmıştır. Bunun önemli bir sebebi de bilgisayarların gelişmesine paralel olarak şifrelemenin de gelişmesidir. Son olarak Ocak ayında bilgisayar üreticileri NSA'nın bile kırmayı başaramayacağı yeni bir şifreleme standardı geliştirdiklerini açıklamışlardır.

Böylece şimdiye kadar gerçekleşen en şiddetli teknoloji politikası savaşının ilk aşaması da başlamıştır: Kısaç Chip'i Savaşı!.. Savaşan taraflardan biri FBI, NSA ve CIA ile Clin-

ton'un ekibinden oluşurken, öbür taraf ise bilgisayar firmaları, insan hakları savunucuları, tutucu gazete yazarları, gibi değişik gruplardan oluşmaktadır.

Savaşın nedeni ise, NSA'nın ürettiği ve her telefona, bilgisayar modemine ve faks'a konmasını istediği yarıiletken Kısaç Chip'idir. Bu Chip'in özelliği bir "arka kapısı" olan güçlü bir şifreleme sistemini gerçekleştirmiş olmasıdır. "Arka kapı" kriptografide yedek anahtar denebilecek bir işleve sahiptir. Bu Chip'in içine yerleştirildiği bir telefon, yedek anahtarı elinde tutan hükümetçe kolaylıkla dinlenebilecektir. Savaş, 1993 Nisan'ında bu projenin açıklanmasıyla başlamıştır. Dokuz ay boyunca firmaların chip aleyhine sürdürdüğü kampanya sonuçsuz kalmış ve 1994 Şubatı başında bilgisayar endüstrisinin li-



Aldrich Ames'in çift yanlı ajan olduğundan ilk kez 1986'da kuşkulandı.

derlerinin kendi şifreleme standartlarını uygulamak istediklerini açık bir şekilde belirtmelerine karşın, hükümet NSA planını uygulamaya koyacağını açıklamıştır. Chip'in ticari kullanımı ise şimdilik kaydıyla kullanıcının isteğine bırakılmıştır. Sadece Amerikan vatandaşının sorunu gibi görünen bu savaş, aslında telekomünikasyon firmalarının ihracatı gözönüne alındığında çok daha geniş bir tüketici kitlesini ilgilendirmektedir. Yabancı müşteriler ABD casuslarının kolayca sızabilecekleri ürünleri almak istememektedirler.

FBI ajanları, Ames'in sırlarını "satan" bilgisayara 1993 Kasım'ında sızmayı başarmışlardı.

13 Ekim 1993'te Ames bu posta kutusunu tebeşirle işaretleyerek sırları alacak olana Bogota'da randevu vermişti.

Ames çifti Virginia'daki bu evi 540 bin \$'a almışlardı.



Olmadığına Emin misiniz?



Bir zamanların parlak öğrencisi, başarılı öğretmeni ve etkin kültür atışı Rosario Ames, şimdi Amerikan surlarını 1.5 milyon \$'a Moskova'ya satmakla suçlanıyor.

Şimdiki çatışmanın tohumları ise bundan yaklaşık yirmi yıl önce Whitfield Diffie isimli genç bir öğrencinin tüm geleneksel şifreleme projelerine "gözetleme deliği" ilave edilmesi projesini geliştirmesiyle başlamıştır. Bu gözetleme delikleri esas olarak mesajları kodlamak ya da kodunu çözmek için basit bir parola ya da anahtara dayandırılmaktadır.

Kodlanmış mesajların gizliliği ise gizli kod çözücü anahtarların nasıl saklandığına bağlıdır. Esas sorun ise şifrelemenin geniş çaplı yapıldığı ve anahtar listelerinin merkezi olarak kaydedildiği durumlarda çıkmaktadır. Diffie'nin bu sorun için bulduğu çözüm herkese iki anahtar vermek olmuştur; bir anahtar genel, birisi de özel olacak ve genel olan anahtarı herhangi birinin bilmesinde bir sakınca olmayacaktır. Matematiksel nedenlerden ötürü, bir anahtarın mesajını bir diğeri ile çözmek olasıdır. Eğer birine ait genel anahtarı kullanarak bir mesaj gönderirseniz, bunun düz bir metin haline getirilebilmesi ancak özel anahtarın kullanılması ile mümkün olabilecektir. Ancak bu uygulama, zamanla NSA için oldukça başağrıtıcı bir sorun haline gelmiştir. Kullanıcıların kodlanmış mesajları aralarında değiştirmeleri NSA'nın devreye girmesini çok zorlaştırmıştır.

Amerikan hükümetinin elindeki önemli bir koz 'kısaç' teknolojisinin

maliyetini düşürerek diğer teknolojilerin karşısındaki rekabet gücünü artırmaktır. Bu politika alternatif bir uygulamanın yaygınlaşmasını çok zorlaştırmıştır. Eğer bu sistem bir pazar standardı haline gelirse o zaman insanların bu standarda uymayan bir sistemle işleyen araçlarını kullanamamaları gibi bir sonuç kaçınılmaz olacaktır.

Son günlerde Amerika'da çift taraflı bir casusluk olayının ortaya çıkarılabilmesi casusun kişisel bilgisayarına FBI'nın sızabilmesi ile mümkün olmuştur. FBI konunun önemini gündeme getiren bu operasyonun nasıl gerçekleştirildiğini açıklamasa da elektronik uzmanları bunun nasıl yapılmış olabileceğini tahmin etmektedirler. Şüpheli kişinin bilgisayarına ulaşmanın yollarından biri, uzaktan gözetlemedir: Binanın altına park edilen bir araçtaki ajanlar şüphelinin bilgisayar ekranından çıkan elektromanyetik dalgaları çekip bunları tekrar karakterize ederek monitöre kelimeler şeklinde yansıtırlar. Zanlının yazdığı herşey bu yolla okunabilmektedir. FBI ajanlarının Aldrich Ames'in evine gire-

rek, bilgisayarına yerleştirdikleri cihazla tuşa vuruşlarını kaydetmek gibi eski bir yöntem kullanmış olmaları olasılığı da vardır. Daha etkili bir yöntem ise bilgisayara yerleştirilen dinleme cihazı ile bilgisayardaki tüm eski dosyaları ya radyo ya da telefon modemi ile FBI'nın cihazlarına aktarmaktır. Bu durumda bilgisayarın ve modemin uzaktan sinyalle kapatılabilecek şekilde programlanması gerekmektedir. Disketlerin kopyalanması da başka bir yoldur.

Uzmanlar bu yolların hepsinin de kullanılmış olabileceğini

Kısaç Chip nasıl çalışır?

Telefonu, faksa ya da bilgisayara yerleştirilebilen mikroçipler konuşmayı gizli tutmak için sinyal vermektedir ve deşifre edilmekte böylece istenmeyen kulak misafirlerini konuk etme tehlikesini önlemektedirler.



söylemektedirler. Çift taraflı casusluk yapan Aldrich Ames, bu yöntemlerden birini kullanarak bilgisayarına giren casus sayesinde yakalanmıştır!...

Füsun Oralalp
Time, 7 Mart 1994.
Time, 14 Mart 1994.



Verimli ve Güvenli Bir Yaşam Ergonomi



Bir ülkenin ekonomik kalkınmasında çok önemli bir faktör olan ergonomik çalışma tarzının, ülke düzeyinde yaygınlaşması ve konu ile uğraşan her bireyin ortak kaygısının olması gerekmektedir. O halde öncelikle nedir ergonomi, amacı nedir sorusunu sorarak konuya açıklık getirelim.

Ergonomi bir yandan verimliliği artırırken diğer yandan insanın daha rahat, daha az yorulmuş ve daha az iş kazası ve meslek hastalıklarına maruz kalarak çalışmasını sağlamak gibi önemli işlevleri olan, ana amacı ekonomik kalkınma olsa da, insanı ön plana çıkartan bir bilim dalıdır.

Geniş bir yelpazede birçok yönden işlenen bu bilimi, endüstriyel sistemlerin tasarımından tutunda, mimarlık ilişkileri, eğitim, çevre, yaşlılık gibi birçok konuda bulabiliriz.

O halde önemli olan ergonominin genel ilkelerini ülkede yaşayan bütün insanların uygulaması ve bunu bir çalışma felsefesi haline getirebilmektir. Böylelikle bir opera sanatçısının duruş şekline göre çıkaracağı ses bile daha nitelikli olabilecektir.

İNSAN yaptığı işe karşı bıkkınlık, bitkinlik, isteksizlik, beceriksizlik, kaçış, geçimsizlik gibi antisosyal kişilik davranışları gösteriyorsa, o insan fizyolojik kapasitesini aşmış, yorulmuş ve bu nedenle psikolojik özellikleri bozulmuştur. Zaten insanın biyolojik bir varlık olarak doldurabileceği hacim, erişebileceği ve başarı ile denetleyebileceği uzaklık, optimum hareket yeteneklerinin sınırları da bellidir. Bu nedenle çalışması sırasında tükettiği enerji, ürettiğini aşarsa yorgunluk başlar. Önce organ ve yapı taşları zorlanıp fizyolojik olarak yıpranma orta-

ya çıkarken, yorgunluk ile psikolojik özellikler de yitmeye başlar. Ashnda bu durum, insanı robottan ayıran en keskin ama en insani özelliktir. Ancak insan yaptığı işte verimliliği de artırmak zorundadır. İşte burada ergonomi devreye girer ve bir yandan verimliliği artırırken diğer yandan daha az yorulmuş ve daha az iş kazası, meslek hastalıklarına maruz kalmayı sağlamak gibi önemli işlevleri ortaya çıkarır. Bu bilimdeki çalışmalar insan-makine ilişkileri olarak da adlandırılabilir, zaten Ergonomi kelime anlamı olarak (eski bir Yunanca terim) İş Bilim demektir.

Tarihsel Süreç

Bu bilimdalı bilinçli ya da bilinçsiz olarak ilk çağlardan beri vardır. Ancak konu ile ilgili ilk çalışmalar F.W. Taylor'a aittir. 1890'lar da, insan başarısının artırılması için küreklerin şekli üzerinde çalışmalar yapan Taylor'dan sonra ergonominin gelişimi II. Dünya Savaşı'nda büyük hız kazanmıştır. Savaşın, hız artışındaki en büyük etkisi ise askeri alandaki teknolojik rekabet olsa gerek. Savaş sonrası da çalışmalar insanın işbarışı üzerinde yoğunlaşmış ve farklı bilim dallarını biraraya getirme düşüncesi; bilim dallarının birbiri arasındaki kopukluğundan dolayı doğmuştur.

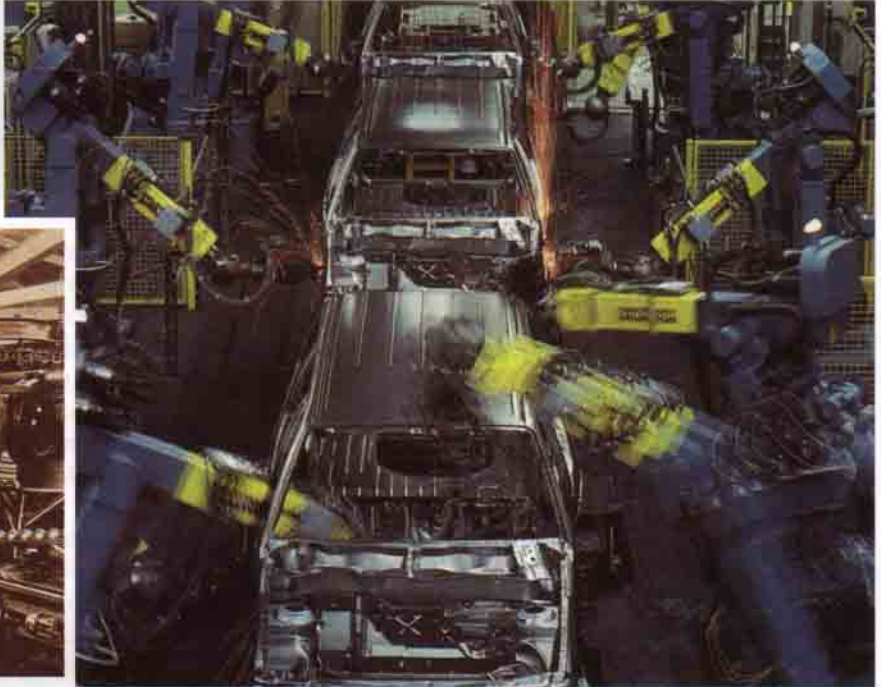
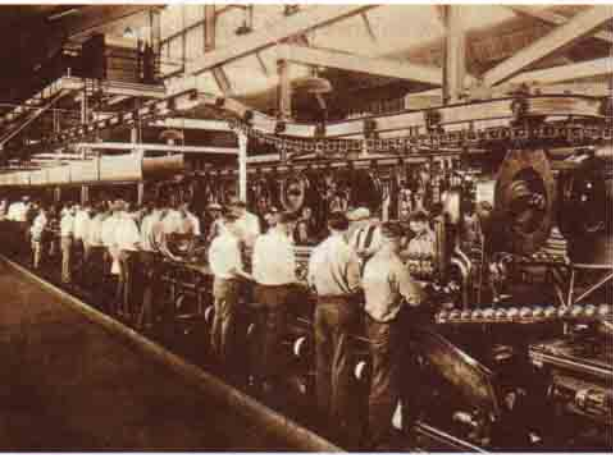
Anatomi, fizyoloji, psikoloji, iş sağlığı, makine mühendisliği, mimar-

ı, gibi birçok bilim kolunun uzmanlarını bir araya getiren Ergonomi Araştırma Konseyi ilk kez İngiltere'de kurulmuştur. Yapılan çalışmaların Ergonomi olarak nitelendirilmesi de bu konsey tarafından 1949 yılında kurumlaşmıştır. 1964 yılında ise Uluslararası Ergonomi Derneği'ni kurma yolunda çalışmalar yoğunlaşmıştır.

Bugün dünyada 50'den fazla ülke bu konuda araştırma yapmaktadır. Öyle ki İngiltere ergonomiyi ortaöğretimde okutulan dersler arası-

na almıştır. Üniversitelerde ise lisans ve yüksek lisans ders programları arasındadır.

Ülkemizde ise ergonomi OD-TÜ, İTÜ- Boğaziçi, Dokuz Eylül üniversitelerinin Endüstri Mühendisliği bölümlerinde, lisans ve yüksek lisans ders programları arasındadır. Ayrıca Çukurova ve Ankara üniversitelerinin Ziraat Fakültelerinde Tarımsal Mekanizasyon Bölümlerinde araştırma ve öğretim yapılmaktadır. Tarımsal Mekanizasyonda ki, çalışmalar 1930'larda Max



Bilim insan için vardır. Bilim ve teknoloji'deki atılımlarla gerek tarlada gerek fabrikada insan faktörü artık daha verimli kullanılıyor.





Planck Enstitüsü'nde başlatılmıştır. Atla çekilir ot biçme makinelerinde pedal hareketi gibi bazı ergonomik sorunların incelenmesi burada yapılan ilk çalışmalardır.

Ergonomideki çabaların hepsi, insana insanca bir ortamda çalışma olanağı verebilmek için yapılmaktadır. Zamanının büyük bir kısmını çalışma yerinde geçiren insanın, bulunduğu çevredeki koşulların, yerleştirme düzeninin ve kullanılan yardımcı araç ve gereçlerin optimum verim sağlayacak şekilde düzenlenmesi gerektiği düşüncesinden hareketle ergonomi bu düzenlemede önemli rol oynayan bilim dalı olmuştur.

Aslında ergonomik yaklaşımlara, yaşamımızı adapte etmemiz, gerçekleştirdiğimiz her aktiviteden optimum verim elde etmemizi sağlar ki bu durum yaşam kalitemizi yükseltmemiz demektir.

İnsan Özellikleri

Ergonomik açıdan bakıldığında bir üretim sistemi içerisinde insan vardır, makine vardır ve ortam vardır. Bu üç öge içerisinde insanı bir, makine ve ortamı bir grupta toplayarak önce insanın özelliklerini irdeleyelim. İnsanın fizyolojik ve psikolojik olmak üzere belirgin iki özelliği vardır. Fizyolojik özellikleri, geli-

şebilen kuvvet, yanıtlama süresi, vücut ölçüleri, yaşı ve algılama organlarıdır. Ayrıca insanın hastalıklara karşı direnç, uyku ve dinlenme süreleri, metabolik iş verimi ve kas gerilimi gibi özellikleri de vardır. Ve bu özelliklerin hepsi insandan insana hatta insanın bulunduğu durumlara göre de değişim gösterir.

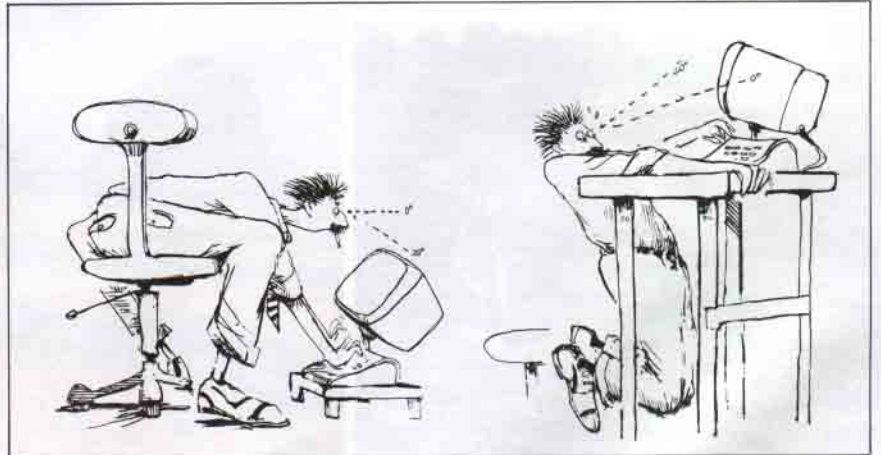
İnsanın psikolojik özellikleri ise heyecan, sevinç, üzüntü gibi; duyguya sahip olmasıdır ki onu bir makineden birçok farklı kılan en belirgin özelliktir bu. Peki psikolojik sorunların kaynağı nedir? Bu sorunun yanıtını uyumsuzluk yani şaşırma, yanlışlık, unutkanlık, üzüntü, ailevi sorunlar, meslek sorunları, ekonomik zorluklar, güvensizlik olarak gösterebiliriz ve bu durumlar insanı da kızgınlık, öfke, isteksizlik, ilgi-

sizlik ve tembellik yaratabilir. Bu durumda; daha öncede belirtildiği gibi, kişinin yaptığı iş olumsuz yönde etkilenir.

Ortam ve Makine Özellikleri

Makine ile üretimde ya kapalı çalışma odaları ya da doğal ortam devreye girer. Her iki durumda da makinenin yarattığı olumsuz özellikler, üretim sistemi iş başarısını ve güvenliği etkiler. O halde ortamın ve makine özelliklerinin yapılan işe göre ergonomik açıdan optimum ve maksimum değerlerini bilmek ve sağlamak gereklidir. Fakat ve yazık ki yapılan incelemeler göstermiştir ki, çalışma yerlerinde insan sağlığına etki eden birçok elverişsiz durum vardır. İşveren bazı masraflar yaparak önlem almak yerine, işçisini kötü koşullarda çalıştırabilmektedir. Örneğin gürültünün çok olduğu ortamlarda pratik ve basit bir çözüm olarak işçiye kulaklık kullanabilir ya da zehirli maddelerle çalışanlara maske verilebilir. Eğer tespit edilen kötü koşullar düzeltilirse, hem verimlilik artar hem de kaza ve ekonomik kayıp minimuma iner. Bu koşullarda çalışan insanın da, şüphesiz verimliliği artar.

Unutmayalım, yaşadığımız çağ her ne kadar mekanizasyon, otomasyon, bilgi işlem teknolojileri ile iç içe bile olsa yaptığımız iş yine bize, yani insana muhtaçtır. İş ve işlemlerdeki çağın getirdiği farklılaşma çalışanların sayısını azaltmayıp sadece kişilerin istihdam şeklini değiştirmektedir. İnsan yaptığı iş ortamının,



iş ve işlemlerin ve psikososyal çevrenin streslerinden yine etkilenmekte ve belli düzeyde de olsa bedensel ve mental gücünü harcayarak görevini sürdürmektedir. O zaman insana makine ve çalışma ortamının uyumlandırılması gerekir. Yani insan işini yaparken harcadığı statik güç en aza indirilmelidir. Nasıl mı, görüş alanı, çalışma alanı, çalışma gereçleri, kapı, koridor, dolap, tavan, merdiven, basamak, yokuşlar gibi diğer unsurlar işin durumuna göre uyumlu hale getirilerek.

İnsanın işini yaparken harcadığı dinamik çabayı en aza indirmek. Bu da düğmeler, tuşlar, pedallar, levyeler ve diğer elemanları uyumlu hale getirmekle olur. Bir diğer unsur da harcanan zihinsel çabanın azaltılmasıdır. Örneğin ortamın gürültüsünü gidermek; görsel, işitsel sinyallerle sağlanabilir. Çalışma koşulları da çok önemlidir. Kişinin hareketleri, duruş şekilleri kısıtlanmamalı, iş güvenliği sağlanmalı, işe monotonluk, gerilim veren unsurlar bertaraf edilmelidir. Motivasyon sağlanmalıdır.

Çevre koşulları ise olumsuzlukların ortaya çıkmasında etkili bir diğer unsurdur. Ortamın sıcak - soğuk oluşu, nemliliği, titreşimi, aydınlanma, hava akımı, buhar ve gazlar, toksik maddeler, toz, basınç, renk ve manzara, dizayn, temizlik insan üzerine önemli etkileri olan etmenlerdir. İşte ergonomi bu olumsuz etmenlerin iyileştirilmesini kendine bir uğraş edinmiştir.

Ergonomi yaşamımızla beraber yürütmemiz gereken bir tarzdır. O halde gelin ergonominin yaşamımızı nasıl etkileyebileceğini örnekleri ile görelim.



Bilgisayar Kullanıcıları ve Ergonomi

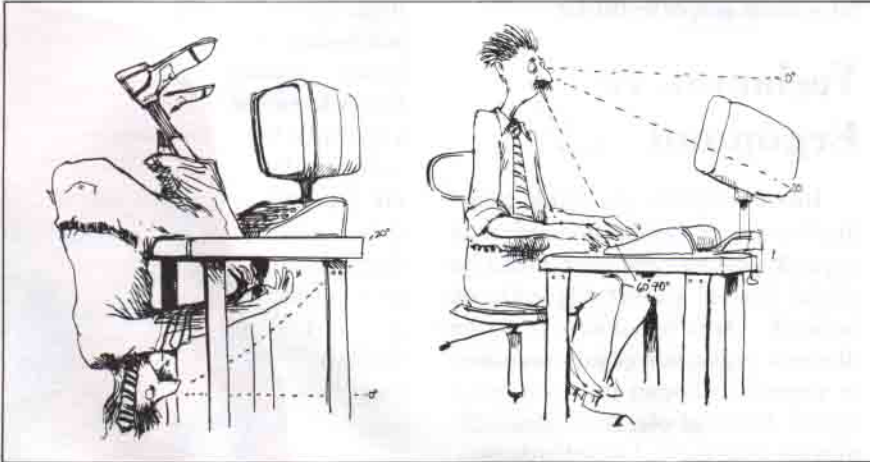
Bilgisayar ile çalışanlar bilgisayarlarından başka çalışma masası ve iskemle kullanırlar. O halde ekranla çalışılan işyerlerinde çalışma masası ve iskemlenin çalışanların antropometrik özelliklerine uygun olması gerekir. Günümüzde büyük ölçüde bu gereklilik ergonomik yönden arzulanan düzeydedir. Bununla birlikte çalışma masasının ve iskemlenin olması gereken özelliklerini kısaca açıklamada fayda vardır.

Çalışma masası yeterli kullanılabilir alanda, yerden yüksekliği 700 mm civarında, yeterince bacak ve

ayak hareketine olanak verecek şekilde, yüksekliği ayarlanabilir ve masa yüzeyi mat, % 30-50 arasında yansıma katsayılı olmalıdır. İskemlenin ise tercihen 5 tekerlekli, oturma yüksekliği ve oturma düzeyi eğiminin kol dayamalarının ve sırtlığının ayarlanabilir olması istenir.

Böyle bir ortamın çevresel koşulları da önemlidir. Örneğin ekran başında çalışana bıkkınlık verecek derecede ve sıklıkta ortaya çıkan en büyük problem ekran üzerine yansımalarıdır. Aydınlanma da kullanılan elemanlar, pencere yüzeyleri ekran üzerindeki bu yansımanın nedenleridir ve yüzeyde oluşan parlak noktalar ekranın bombesi nedeniyle, kullanıcı hangi pozisyonda dursun, önlenemez. Bu durum ekran üzerindeki harf ve işaretlerin kontrastını azaltırken, gözün uyum sağlamasını engeller ve ekranla olan iletişim alış verişini zorlaştırır.

Ergonomik yaklaşımla bu sorunlara şu çözümler getirilmiştir. Aydınlanma; ışık yoğunluğu yaklaşık 300-500 lüks, çalışanın görüş alanında ışık yansımalarının olmaması, bakış yönünün pencerelere paralel olması, aydınlanma elemanlarının pencereye paralel dizilmesi Ayrıca güneş ışığı alan geniş pencere yüzeylerine tente ve perde takmak, sıradan lambalar yerine ekran için geliştirilmiş, yaydığı ışığın büyük bö-



Otomobil Tasarımında Antropometrik Verilerin Kullanılması

Canan Cilingir
ODTÜ Endüstri Mühendisliği Bölümü

Ülkemizde halen üretilmekte olan binek arabalarının Türk sürücüsü nüfusunun antropometrik özelliklerine uygunluğu henüz kanıtlanmamış bir olgudur. Oysa antropometrik verilere uygun tasarlanmış sürücü mahalli hem yol emniyeti hem de sürücü rahatlığı açısından büyük önem taşımaktadır. Ülkemizdeki binek arabaları genellikle Avrupa standartları temel alınarak üretilmekte ve bunun Türk kullanıcı nüfusuna uygunluğu incelenmeden kabul edilmektedir. Ülkemizdeki trafik kazalarının yüksek oranları genellikle sürücü dikkatsizliği ile açıklanmakta ve bunların bir bölümünün tasarımı ilişkili olabileceği göz ardı edilmektedir.

Yapılan araştırmalar ise antropometrik verilerin araba tasarımında kolaylıkla kullanılabileceğini ortaya koymuştur. Kısa süreli yolculuklarda sürücü tasarım aksaklıklarının yol açabileceği rahatsızlıkları pek hissetmemektedir, ancak uzun süreli yolculuklarda (şehirlerarası, taksi şoförleri) bu rahatsızlıklar daha be-



lirgin olmaktadır. İmalat sırasında bu tür aksaklıkların giderilmesinin maliyeti oldukça düşük olacağından, üretici firmalar açısından bu tür bilgileri toplamak önemli bir fayda sağlayabilir.

Halen Türkiye'de üretilmekte olan araba modelleri açısından bu tür bir değerlendirme yapılmamış olduğundan bu arabaların kullanım özellikleri ve rahatlıkları ile ilgili değerlendirme yapmak söz konusu değildir. Çeşitli kurumlarca değişik nüfus gruplarının antropometrik ölçümlerinin toplanıyor olması, bu tür çalışmalarını büyük ölçüde kolaylaştıracaktır. Arabanızın sizle uyumlu olup olmadığını belirlemeniz için aşağıdaki soruları yanıtlamanızı salık veriyoruz.

1. Bileğinizde veya ayağınızda bir rahatsızlık hissetmeden kontrol pedallarını rahatlıkla kullanabiliyor musunuz?
2. Pedala basmadığınızda ayağınızı rahatlıkla koyabileceğiniz boşluk var mı?
3. Kazara aynı anda gaz ve fren pedalına bastığınız oldu mu?
4. Diziniz veya bacağınızın direksiyona çarptığı oldu mu?
5. Bütün gösterge ve kontrolleri görebiliyor musunuz?
6. Herhangi bir göstergeyi veya kontrolü görmek için başınızı çevirmeniz gerekiyor mu?
7. Direksiyonun kısmen veya tamamen engellediği bir gösterge veya kontrol var mı?
8. Öne eğilmeden bütün göstergeleri okuyabiliyor musunuz?
9. Eğilmeden bütün kontrolleri kumanda edebiliyor musunuz?
10. Otururken başınız arabanın tavanına dokunuyor mu?
11. Emniyet kemerini bağladığınızda rahatsız mısınız?
12. Direksiyonu rahatlıkla tutuyor musunuz?
13. İki saat veya daha fazla araba kullandığınızda, vücudunuzun herhangi bir yerinde ağrı veya tutukluk hissediyor musunuz? "Evet ise hangi kısımlar?"
14. Arabanızla hiç kaza yaptınız mı? (Küçük çizikler de dahil) "Evet"se kaza sebebini düşünün.
15. Geri gidişlerde yeterince rahat olarak arkayı görebiliyor musunuz?

lümünü tek yönde ileten ve parlama olgusu oluşturmeyen lambalar kullanmak ekrana filtre takmak gibi. Gürültüde önemli bir çevresel faktördür. Bu nedenle büronun gürültüsü, maksimum 55-65 desibel olması ve çevredeki cihazların gürültüye karşı izole edilmesi gerekir. Ve odada iyi bir havalandırma, 21-23 °C sıcaklık, % 45-55 bağıl nem, 0,1 m/s hava hızı olmalıdır.

Burada belirtmediğimiz bilgisayar klavyesinin özelliklerinden tutunda, harf ve işaretlerin çevre aydınlanmasına karşı kontrastına, tuşların vuruş anında parmağa belirgin bir basınç uygulayıp, böylelikle kullanıcının dokunma duyusu yolu ile fonksiyonunu yerine getirebildiğini

anlamasına kadar pek çok özellik; bilgisayar donanımını kullananlar yazılım sistemlerini belirli bir diyalog içinde işleterek, işlerini verimli bir şekilde gerçekleştirirler.

Yaşlanma ve Ergonomi

İnsan bebeklik, çocukluk, gençlik, orta yaş ve yaşlılık dönemlerden geçerek yaşama veda eder. Gerçi bu süreci normal gidişat düşünülerek belirttik. Daha bebekken ya da en dinamik çağlarında çeşitli nedenlerle yaşamdan kopan pek çok insan vardır. Bireysel olarak düşündüğümüzde, yine normal koşullarda insa-

nı en düşündüren, hele hele bizim toplumumuzun geleneksel bir yaşam anlayışı olan, yaşlılık korkusu-nu, düşündüğümüzde, yaşlılığa yatırım yapma isteğinde pek çok insan vardır. Gerçekten de yaşlılıkta biyolojik olarak yıpranıldığı gibi, değişik organların öz el fonksiyon-



larında bozukluklar, gerilmeler ortaya çıkar.

Yaşlılıkla birlikte fiziksel hareketler yavaş yavaş durgunlaşmaya, kas hareketleri yavaşlanmaya en basit bir işi yapmak için bile gereken hareket sayısı artmaya başlar. Bükülmeler, boyda kısalma, görme ve işitmeye ilişkin duyu kayıpları, zekada ve fiziksel performansta düşüş hep yaşlılıkla ortaya çıkabilecek durumlardır.

İnsanın yaşamında hava, su, besin ve barınma en temel gereksinimleridir. Bu dört öge içerisinden besin ve barınma özellikle çağın getirdiği aşamalarla sürekli değişim göstermiştir. Barınma mağaralardan evlere, konutlara varmış, beslenme ateşte pişirilen avlardan konserve kutulara girmiştir. Artık insanlar yaşayacakları konutlarda, çok doğal olarak nitelik aramaktadırlar. Hele ki yaşlı insanlar için bu nitelik daha da önem kazanmaktadır. Ergonomide yaşlıların yaşamını kolaylaştıracak bazı tasarım önerileri getirmektedir. Ergonomik olarak yaşlılar, bütün kolaylıkları içinde olan blok halinde daireler ve tek katlı grup evlerinde yaşayabilirler. Bu evlerin ısıtması merkezi sistemle yapılmalıdır. Yaşlı bir insanın özellikle kış mevsiminde evi 27 °C sıcaklıkta olmalı ve bu nedenle konutlarında soğuğu önlemek için tedbirler alınmış olmalıdır. Yaşlı insanın konutu ses geçir-

memesi için yalıtılmış olmalıdır. Ayrıca konutları iyi aydınlanmalı, döşeme yüzeyleri tamamıyla düz ve pürüzsüz olmalıdır. Yaşlı insan zamanın çoğunu pence-re önünde geçirir bu nedenle oturma ve yatak odaları pencereleri yerden olmalıdır. Ayrıca banyo ve tuvalet bu odaların yakınında bulunmalıdır. Kısaca yaşlı bir insanın yaşayacağı konutun planı, dizaynı, konut dışı çevrenin durumu, burada alışveriş merkezinden tutunda, sağlık servisleri, dini kuruluşlar, park, kütüphane gibi yerler, toplu taşıma araçlarının duraklarına yakınlık gibi pek çok faktör ergonomik yaklaşım içinde, detaylarıyla incelenir. Yani ergonomi bu konuda da, antropometrik, psikolojik, fizyolojik, enformatik yaklaşımlarla olayı detaylandırır ve çözüm sunar.

Çalışan Kadın ve Ergonomi

Günümüz Türkiye'sinde ve dünyada kadın iş yaşamında yerini almış, aktif olarak üzerindeki görevini yerine getirmiştir. Bir ülkenin yönetiminden tutunda imalat sanayinin çeşitli dallarında iş gören kadınlar vardır. Çalışan kadının eğitim durumuna göre gerçekleştirdiği iş, hedefidir ya da maddi zorunluluk, kendine ait gelire sahip olma, yaşlılıkta maddi sıkıntı yaşamama daha iyi bir yaşam boş zamanlarını değerlendirme gibi faktörler etken olmuştur. İşte imalat sektörü dediğimiz sahalarda iş gören kadınlar, özellikle

basit montaj işçilerinin yoğun olduğu sahalarda iş görürler. Onlara verilen işte aranılan sadece parmak ve ele yönelik becerilerdir. Yaratıcılığa yer vermeyen, sıkıcı, ancak sürekli görsel kontrol gerektiren bu işlerde monotonluk vardır ve zaman kısıtlıdır. O halde böyle yerlerde çalışan kadınlara, antropometrik, fizyolojik, psikolojik, enformatik ve iş güvenliği açısından ergonomik düzen gerekmektedir. Ergonomik yaklaşımla bu gibi işyerlerinde örneğin gürültü sorununa çözüm, stresin ortadan kaldırılması, aydınlatma, havalandırma gibi koşullar uygun hale getirilebilir. Evet örnekleme yaptığımız ergonomik yaklaşımları iletişim araçlarının tasarım ve düzenlenmesinden tutunda, lavabo ve armatürlerin su ekonomisi ve sağlık açısından değerlendirmesine kadar yaşamın her anına uyarlamak olasıdır. Üretim sistemi içinde uyumun temel kurallarını inceleyen bu bilim, insanın sağlık ve güvenliğini koruyarak daha verimli bir üretim sunmaktadır. Bu bilim dalından yararlanmak, en akılcı yatırımdır.

Gülgun Akbaba

Kaynaklar
I. Ulusal Ergonomi Kongresi, Ankara, 1988
II. Ulusal Ergonomi Kongresi, Ankara, 1989



Endüstri Mühendisliği ve Ergonomi

Ahmet F. Özok
İTÜ Makine Fakültesi, Sanayi Mühendisliği Bölümü

Uygurlik tarihi ile mühendislik bilimlerinin gelişimi arasında bir paralellik kurulabilir. Çağdaş bilimin yaşantımızdaki uygulamaları ancak çeşitli mühendislik alanlarındaki çabalar sonucu olasıdır. Böylelikle nükleer silahların gölgesinde de olsa tüm dünyada yaşam standardı yükselmekte, makineler sayesinde yapılan her türlü üretim ve hizmet nitelik (kalite) ve nicelik (kantite) yönünden belli ilerlemeler kaydetmektedir.

Bilindiği gibi makine, elektrik, inşaat, kimya vb. mühendislik dalları ile sanayi mühendisliği arasında en önemli fark, sanayi mühendisliğinin "insan"ı incelemesidir. Çünkü başlıca insan, makine ve malzemeden oluşan üretim öğeleri içinde en önemli olan insandır. Ve üretilen her şey de esasen insan içindir.

İnsanın üretim ya da hizmet amacıyla birlikte çalıştığı basit veya karmaşık her türlü tezgah, araç-gereç vb. ni makine olarak isimlendirirsek, sanayi mühendisliğinin en önemli uğraşı alanlarından birinin de insan - makine sistemleri olduğunu görürüz. Bu sistemlere literatürde iş sistemleri ya da sosyo-teknik sistemler adı da verilir. Sistem içinde, sistemin amacını gerçekleştirmek üzere (örneğin bir iş parçasının bir tezgahta işlenmesi gibi), insana ve makineye belli görevler düşer. Bu görevler insan ve makinenin sistem içindeki kısmi fonksiyonlarını teşkil ederler. Sistemin basit veya karmaşık oluşuna göre bu fonksiyonlar da basit veya karmaşık olabilir. Örneğin insan ile bir tornavida, insan ile bir torna tezgahı veya insan ile bir bilgisayar, insan - makine sistemlerine birer örnektirler. Bunlar sırasıyla basit, mekanik veya otomatik sistemler olarak isimlendirilirler. Birey ve toplum hem yaşamını sürdürmek ve hem de ilerleyebilmek için

birtakım etkinliklerde bulunmak zorundadır. Bu tür etkinlikleri "İş" olarak tanımlarsak, onu bilimsel olarak incelemenin ne derece önemli olduğu kendiliğinden ortaya çıkar.

Yaşantımızın hemen her safhasında iş yaptığımıza göre bu konuda çağdaş bilimin ortaya koyduğu verilerden yararlanmak, özellikle ülkemiz gibi hem kaynakları kıt ve hem de onları iyi değerlendiremeyen ülkeler için büyük önem taşımaktadır. Denebilir ki bu konu önemli olmaktan da öte zorunluluktur. Sanayi Mühendisliğinin bir alt bölümü ve onun konusuna giren alanlar içinde en önemlilerinden biri olan metot mühendisliği büyük veya küçük ölçekli işlerin yapılmasında her bir işlemin sırasının belirlenmesi, gereksiz her hareket ve elemanın ortadan kaldırılması ve iş basitleştirme yoluyla en çabuk ve en az maliyetle gerçekleştirilebilen bir metodun bulunması yollarını araştırır. Ay-



rica bulunan bu metot ile kullanılan araç ve gerecin, iş koşullarının standartlaştırılması, çalışanların eğitimi, standart zamanların bulunması ve daha sonra ücret sistemlerinin saptanması, metot mühendisliğinin görevleri arasına girer.

Metot Mühendisliğinin çözümlemeye çalıştığı konular için metot etüdü, iş basitleştirme, işlem ve iş analizi, iş standartlaştırılması, hareket ve zaman etüdü, metot araştırması ve metot analizi gibi terimler kullanılmaktadır.

İnsan, makine ve malzemeden oluşan üretim sistemlerinde, metot mühendisliği çalışmalarına en büyük yardımcı bilim dalının ergonomi olduğunu söylemek yanlış olmaz. Nitekim son yıllarda yapılan araştırmalar göstermiştir ki insanın çalışması esnasındaki fizyolojik psikolojik ve

sosyal özellikleri ne kadar iyi bilinirse, insan - makine sisteminin verimliliğini; dolayısıyla üretimi artırmak da o kadar olanaklıdır. Ayrıca çağdaş, insancıl düşüncelerin gereği olarak insana insanca çalışma koşullarının sağlanması da ancak ergonomi sayesinde gerçekleştirilebilir (işin insancılaştırılması). İşbilim günümüzde seçtiği iktisadi sistem ne olursa olsun birçok dünya ülkesinde insanın fizyolojik ve psikolojik zorlanma sınırlarının araştırılmasından çevre koşullarının düzenlenmesine, iş güvenliğinden, mola zamanlarının saptanmasına kadar çok çeşitli alanlarda yapılan araştırmalarda, günden güne ortaya koyduğu somut veriler sayesinde sanayi mühendisliğinin en önemli bilim dallarından biri olma durumundadır. Burada şu noktayı da önemle vurgulamak gerekir; İşbilimi sadece sanayi alanında uygulanabilir bir bilim dalı olarak görmek yanlıştır. Hizmet sektöründe, tarımda da onun bulgularından geniş ölçüde yararlanılmaktadır.

Böylece doğası gereği çok karmaşık bir yapıda olan insan, işbilim sayesinde çalışması sırasında gösterdiği özellikler yönünden bir incelemeye tabi tutulmaktadır. Bir işin bir insan tarafından yapılması sırasında önce şu soruları sormalıyız:

- Bu iş bir kimse tarafından yapılabilir mi? Kişinin yetenekleri buna elverişli midir?

- Uzun süre kişi, bu işi yapmaya dayanabilir mi?

- Kişiden o işi istekli olarak yapmasını bekleyebilir miyiz?

- Kişi yaptığı işten memnun mudur?

İnsan - makine sisteminin kapsamı istenildiği kadar geniş veya dar alınabilir. Bu sistem üretimin gerçekleştirildiği en küçük ünite olan bir "iş istasyonu" olabilir gibi birden fazla iş istasyonunu da kapsayabilir. İnsan malzeme, enerji ve enformasyon girdileriyle belli yöntemler altında makine ile etkileşimde bulunarak sistemin ön görülen üretimi yapmasını sağlar. Üretilen mal nitelik ve nicelik yönünden, sistemin amacına uygun olmalıdır. Esasen bir iş sistemi, görevi yerine getirme süresine, üretilen mal veya hizmetin kalitesine, güvenilirliğine, sistemde çalışan insanın zorlama derecesine ve memnuniyetine göre değerlendirilir.

Verimli ve Güvenli Bir Yaşam Ergonomi



Bir ülkenin ekonomik kalkınmasında çok önemli bir faktör olan ergonomik çalışma tarzının, ülke düzeyinde yaygınlaşması ve konu ile uğraşan her bireyin ortak kaygısının olması gerekmektedir. O halde öncelikle nedir ergonomi, amacı nedir sorusunu sorarak konuya açıklık getirelim.

Ergonomi bir yandan verimliliği artırırken diğer yandan insanın daha rahat, daha az yorulmuş ve daha az iş kazası ve meslek hastalıklarına maruz kalarak çalışmasını sağlamak gibi önemli işlevleri olan, ana amacı ekonomik kalkınma olsa da, insanı ön plana çıkartan bir bilim dalıdır.

Geniş bir yelpazede birçok yönden işlenen bu bilimi, endüstriyel sistemlerin tasarımından tutunda, mimarlık ilişkileri, eğitim, çevre, yaşlılık gibi birçok konuda bulabiliriz.

O halde önemli olan ergonominin genel ilkelerini ülkede yaşayan bütün insanların uygulaması ve bunu bir çalışma felsefesi haline getirebilmektir. Böylelikle bir opera sanatçısının duruş şekline göre çıkaracağı ses bile daha nitelikli olabilecektir.

İNSAN yaptığı işe karşı bıkkınlık, bitkinlik, isteksizlik, beceriksizlik, kaçış, geçimsizlik gibi antisosyal kişilik davranışları gösteriyorsa, o insan fizyolojik kapasitesini aşmış, yorulmuş ve bu nedenle psikolojik özellikleri bozulmuştur. Zaten insanın biyolojik bir varlık olarak doldurabileceği hacim, erişebileceği ve başarı ile denetleyebileceği uzaklık, optimum hareket yeteneklerinin sınırları da bellidir. Bu nedenle çalışması sırasında tükettiği enerji, ürettiğini aşarsa yorgunluk başlar. Önce organ ve yapı taşları zorlanıp fizyolojik olarak yıpranma orta-

ya çıkarken, yorgunluk ile psikolojik özellikler de yitmeye başlar. Ashnda bu durum, insanı robottan ayıran en keskin ama en insani özelliktir. Ancak insan yaptığı işte verimliliği de artırmak zorundadır. İşte burada ergonomi devreye girer ve bir yandan verimliliği artırırken diğer yandan daha az yorulmuş ve daha az iş kazası, meslek hastalıklarına maruz kalmayı sağlamak gibi önemli işlevleri ortaya çıkarır. Bu bilimdeki çalışmalar insan-makine ilişkileri olarak da adlandırılabilir, zaten Ergonomi kelime anlamı olarak (eski bir Yunanca terim) İş Bilim demektir.

Tarihsel Süreç

Bu bilimdalı bilinçli ya da bilinçsiz olarak ilk çağlardan beri vardır. Ancak konu ile ilgili ilk çalışmalar F.W. Taylor'a aittir. 1890'lar da, insan başarısının artırılması için küreklerin şekli üzerinde çalışmalar yapan Taylor'dan sonra ergonominin gelişimi II. Dünya Savaşı'nda büyük hız kazanmıştır. Savaşın, hız artışındaki en büyük etkisi ise askeri alandaki teknolojik rekabet olsa gerek. Savaş sonrası da çalışmalar insanın işbarışı üzerinde yoğunlaşmış ve farklı bilim dallarını biraraya getirme düşüncesi; bilim dallarının birbiri arasındaki kopukluğundan dolayı doğmuştur.

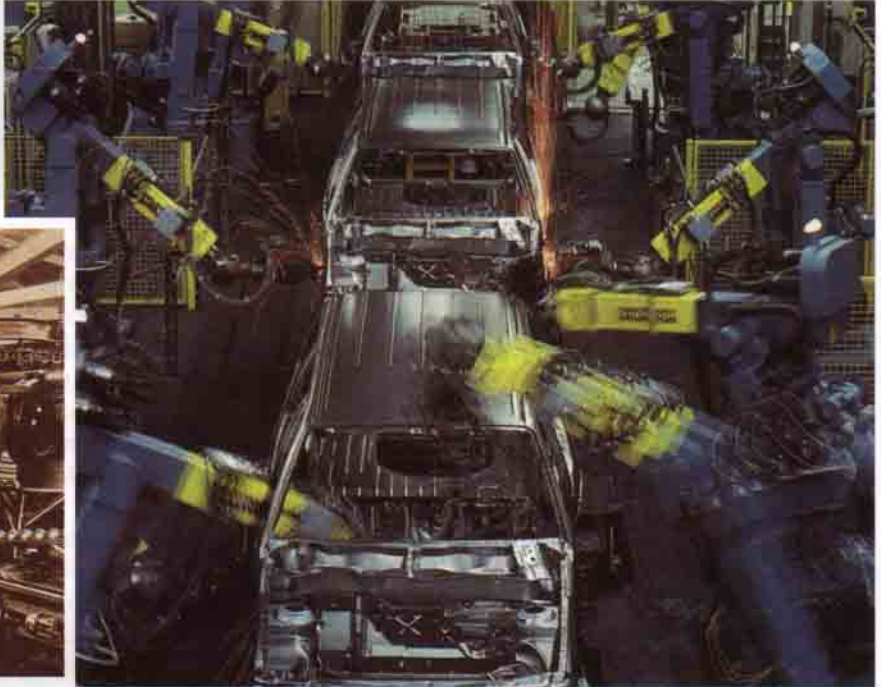
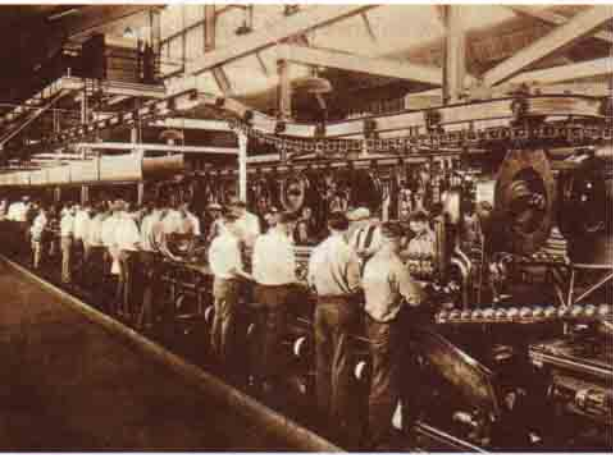
Anatomi, fizyoloji, psikoloji, iş sağlığı, makine mühendisliği, mimar-

ı, gibi birçok bilim kolunun uzmanlarını bir araya getiren Ergonomi Araştırma Konseyi ilk kez İngiltere'de kurulmuştur. Yapılan çalışmaların Ergonomi olarak nitelendirilmesi de bu konsey tarafından 1949 yılında kurumlaşmıştır. 1964 yılında ise Uluslararası Ergonomi Derneği'ni kurma yolunda çalışmalar yoğunlaşmıştır.

Bugün dünyada 50'den fazla ülke bu konuda araştırma yapmaktadır. Öyle ki İngiltere ergonomiyi ortaöğretimde okutulan dersler arası-

na almıştır. Üniversitelerde ise lisans ve yüksek lisans ders programları arasındadır.

Ülkemizde ise ergonomi ODTÜ, İTÜ- Boğaziçi, Dokuz Eylül üniversitelerinin Endüstri Mühendisliği bölümlerinde, lisans ve yüksek lisans ders programları arasındadır. Ayrıca Çukurova ve Ankara üniversitelerinin Ziraat Fakültelerinde Tarımsal Mekanizasyon Bölümlerinde araştırma ve öğretim yapılmaktadır. Tarımsal Mekanizasyonda ki, çalışmalar 1930'larda Max



Bilim insan için vardır. Bilim ve teknoloji'deki atılımlarla gerek tarlada gerek fabrikada insan faktörü artık daha verimli kullanılıyor.





Planck Enstitüsü'nde başlatılmıştır. Atla çekilir ot biçme makinelerinde pedal hareketi gibi bazı ergonomik sorunların incelenmesi burada yapılan ilk çalışmalardır.

Ergonomideki çabaların hepsi, insana insanca bir ortamda çalışma olanağı verebilmek için yapılmaktadır. Zamanının büyük bir kısmını çalışma yerinde geçiren insanın, bulunduğu çevredeki koşulların, yerleştirme düzeninin ve kullanılan yardımcı araç ve gereçlerin optimum verim sağlayacak şekilde düzenlenmesi gerektiği düşüncesinden hareketle ergonomi bu düzenlemede önemli rol oynayan bilim dalı olmuştur.

Aslında ergonomik yaklaşımlara, yaşamımızı adapte etmemiz, gerçekleştirdiğimiz her aktiviteden optimum verim elde etmemizi sağlar ki bu durum yaşam kalitemizi yükseltmemiz demektir.

İnsan Özellikleri

Ergonomik açıdan bakıldığında bir üretim sistemi içerisinde insan vardır, makine vardır ve ortam vardır. Bu üç öge içerisinde insanı bir, makine ve ortamı bir grupta toplayarak önce insanın özelliklerini irdeleyelim. İnsanın fizyolojik ve psikolojik olmak üzere belirgin iki özelliği vardır. Fizyolojik özellikleri, geli-

şebilen kuvvet, yanıtlama süresi, vücut ölçüleri, yaşı ve algılama organlarıdır. Ayrıca insanın hastalıklara karşı direnç, uyku ve dinlenme süreleri, metabolik iş verimi ve kas gerilimi gibi özellikleri de vardır. Ve bu özelliklerin hepsi insandan insana hatta insanın bulunduğu durumlara göre de değişim gösterir.

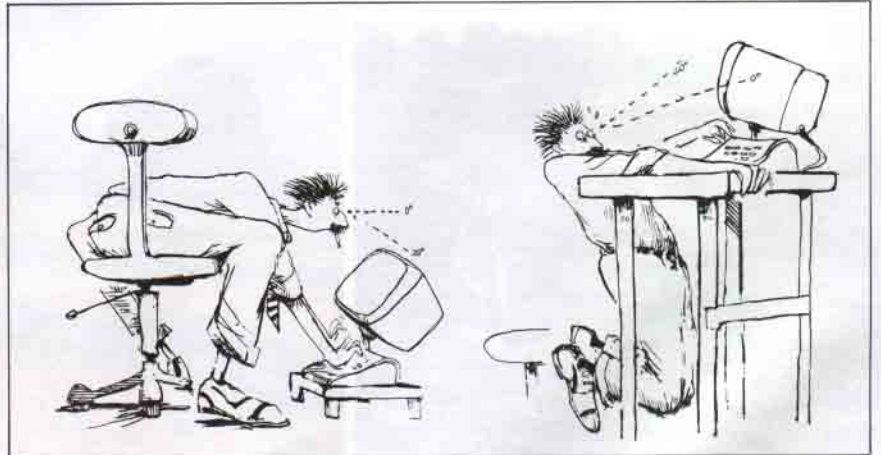
İnsanın psikolojik özellikleri ise heyecan, sevinç, üzüntü gibi; duyguya sahip olmasıdır ki onu bir makineden birçok farklı kılan en belirgin özelliktir bu. Peki psikolojik sorunların kaynağı nedir? Bu sorunun yanıtını uyumsuzluk yani şaşırma, yanılma, unutkanlık, üzüntü, ailevi sorunlar, meslek sorunları, ekonomik zorluklar, güvensizlik olarak gösterebiliriz ve bu durumlar insanda kızgınlık, öfke, isteksizlik, ilgi-

sizlik ve tembellik yaratabilir. Bu durumda; daha öncede belirtildiği gibi, kişinin yaptığı iş olumsuz yönde etkilenir.

Ortam ve Makine Özellikleri

Makine ile üretimde ya kapalı çalışma odaları ya da doğal ortam devreye girer. Her iki durumda da makinenin yarattığı olumsuz özellikler, üretim sistemi iş başarısını ve güvenliği etkiler. O halde ortamın ve makine özelliklerinin yapılan işe göre ergonomik açıdan optimum ve maksimum değerlerini bilmek ve sağlamak gereklidir. Fakat ve yazık ki yapılan incelemeler göstermiştir ki, çalışma yerlerinde insan sağlığına etki eden birçok elverişsiz durum vardır. İşveren bazı masraflar yaparak önlem almak yerine, işçisini kötü koşullarda çalıştırabilmektedir. Örneğin gürültünün çok olduğu ortamlarda pratik ve basit bir çözüm olarak işçiye kulaklık kullanabilir ya da zehirli maddelerle çalışanlara maske verilebilir. Eğer tespit edilen kötü koşullar düzeltilirse, hem verimlilik artar hem de kaza ve ekonomik kayıp minimuma iner. Bu koşullarda çalışan insanın da, şüphesiz verimliliği artar.

Unutmayalım, yaşadığımız çağ her ne kadar mekanizasyon, otomasyon, bilgi işlem teknolojileri ile iç içe bile olsa yaptığımız iş yine bize, yani insana muhtaçtır. İş ve işlemlerdeki çağın getirdiği farklılaşma çalışanların sayısını azaltmayıp sadece kişilerin istihdam şeklini değiştirmektedir. İnsan yaptığı iş ortamının,



iş ve işlemlerin ve psikososyal çevrenin streslerinden yine etkilenmekte ve belli düzeyde de olsa bedensel ve mental gücünü harcayarak görevini sürdürmektedir. O zaman insana makine ve çalışma ortamının uyumlandırılması gerekir. Yani insan işini yaparken harcadığı statik güç en aza indirilmelidir. Nasıl mı, görüş alanı, çalışma alanı, çalışma gereçleri, kapı, koridor, dolap, tavan, merdiven, basamak, yokuşlar gibi diğer unsurlar işin durumuna göre uyumlu hale getirilerek.

İnsanın işini yaparken harcadığı dinamik çabayı en aza indirmek. Bu da düğmeler, tuşlar, pedallar, levyeler ve diğer elemanları uyumlu hale getirmekle olur. Bir diğer unsur da harcanan zihinsel çabanın azaltılmasıdır. Örneğin ortamın gürültüsünü gidermek; görsel, işitsel sinyallerle sağlanabilir. Çalışma koşulları da çok önemlidir. Kişinin hareketleri, duruş şekilleri kısıtlanmamalı, iş güvenliği sağlanmalı, işe monotonluk, gerilim veren unsurlar bertaraf edilmelidir. Motivasyon sağlanmalıdır.

Çevre koşulları ise olumsuzlukların ortaya çıkmasında etkili bir diğer unsurdur. Ortamın sıcak - soğuk oluşu, nemliliği, titreşimi, aydınlanma, hava akımı, buhar ve gazlar, toksik maddeler, toz, basınç, renk ve manzara, dizayn, temizlik insan üzerine önemli etkileri olan etmenlerdir. İşte ergonomi bu olumsuz etmenlerin iyileştirilmesini kendine bir uğraş edinmiştir.

Ergonomi yaşamımızla beraber yürütmemiz gereken bir tarzdır. O halde gelin ergonominin yaşamımızı nasıl etkileyebileceğini örnekleri ile görelim.



Bilgisayar Kullanıcıları ve Ergonomi

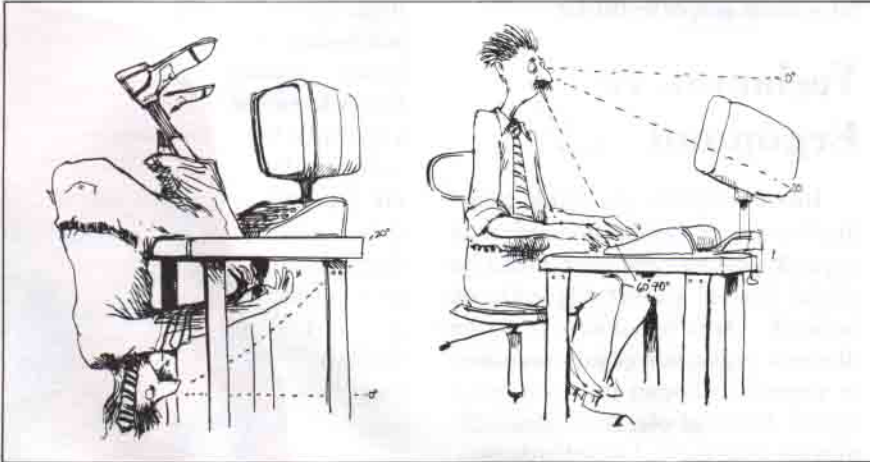
Bilgisayar ile çalışanlar bilgisayarlarından başka çalışma masası ve iskemle kullanırlar. O halde ekranla çalışılan işyerlerinde çalışma masası ve iskemlenin çalışanların antropometrik özelliklerine uygun olması gerekir. Günümüzde büyük ölçüde bu gereklilik ergonomik yönden arzulanan düzeydedir. Bununla birlikte çalışma masasının ve iskemlenin olması gereken özelliklerini kısaca açıklamada fayda vardır.

Çalışma masası yeterli kullanılabilir alanda, yerden yüksekliği 700 mm civarında, yeterince bacak ve

ayak hareketine olanak verecek şekilde, yüksekliği ayarlanabilir ve masa yüzeyi mat, % 30-50 arasında yansımaya katsayılı olmalıdır. İskemlenin ise tercihen 5 tekerlekli, oturma yüksekliği ve oturma düzeyi eğiminin kol dayamalarının ve sırtlığının ayarlanabilir olması istenir.

Böyle bir ortamın çevresel koşulları da önemlidir. Örneğin ekran başında çalışana bıkkınlık verecek derecede ve sıklıkta ortaya çıkan en büyük problem ekran üzerine yansımalar, aydınlanma da kullanılan elemanlar, pencere yüzeyleri ekran üzerindeki bu yansımaların nedenleridir ve yüzeyde oluşan parlak noktalar ekranın bombesi nedeniyle, kullanıcı hangi pozisyonda dursun, önlenemez. Bu durum ekran üzerindeki harf ve işaretlerin kontrastını azaltırken, gözün uyum sağlamasını engeller ve ekranla olan iletişim alış verişini zorlaştırır.

Ergonomik yaklaşımla bu sorunlara şu çözümler getirilmiştir. Aydınlanma; ışık yoğunluğu yaklaşık 300-500 lüks, çalışanın görüş alanında ışık yansımalarının olmaması, bakış yönünün pencerelere paralel olması, aydınlanma elemanlarının pencereye paralel dizilmesi Ayrıca güneş ışığı alan geniş pencere yüzeylerine tente ve perde takmak, sıradan lambalar yerine ekran için geliştirilmiş, yaydığı ışığın büyük bö-



Otomobil Tasarımında Antropometrik Verilerin Kullanılması

Canan Cilingir
ODTÜ Endüstri Mühendisliği Bölümü

Ülkemizde halen üretilmekte olan binek arabalarının Türk sürücü nüfusunun antropometrik özelliklerine uygunluğu henüz kanıtlanmamış bir olgudur. Oysa antropometrik verilere uygun tasarlanmış sürücü mahalli hem yol emniyeti hem de sürücü rahatlığı açısından büyük önem taşımaktadır. Ülkemizdeki binek arabaları genellikle Avrupa standartları temel alınarak üretilmekte ve bunun Türk kullanıcı nüfusuna uygunluğu incelenmeden kabul edilmektedir. Ülkemizdeki trafik kazalarının yüksek oranları genellikle sürücü dikkatsizliği ile açıklanmakta ve bunların bir bölümünün tasarımı ilişkili olabileceği göz ardı edilmektedir.

Yapılan araştırmalar ise antropometrik verilerin araba tasarımında kolaylıkla kullanılabileceğini ortaya koymuştur. Kısa süreli yolculuklarda sürücü tasarım aksaklıklarının yol açabileceği rahatsızlıkları pek hissetmemektedir, ancak uzun süreli yolculuklarda (şehirlerarası, taksi şoförleri) bu rahatsızlıklar daha be-



lirgin olmaktadır. İmalat sırasında bu tür aksaklıkların giderilmesinin maliyeti oldukça düşük olacağından, üretici firmalar açısından bu tür bilgileri toplamak önemli bir fayda sağlayabilir.

Halen Türkiye’de üretilmekte olan araba modelleri açısından bu tür bir değerlendirme yapılmamış olduğundan bu arabaların kullanım özellikleri ve rahatlıkları ile ilgili değerlendirme yapmak söz konusu değildir. Çeşitli kurumlarca değişik nüfus gruplarının antropometrik ölçümlerinin toplanıyor olması, bu tür çalışmaların büyük ölçüde kolaylaştırıcaktır. Arabanızın sizle uyumlu olup olmadığını belirlemeniz için aşağıdaki soruları yanıtlamanızı salık veriyoruz.

1. Bileğinizde veya ayağınızda bir rahatsızlık hissetmeden kontrol pedallarını rahatlıkla kullanabiliyor musunuz?
2. Pedala basmadığınızda ayağınızı rahatlıkla koyabileceğiniz boşluk var mı?
3. Kazara aynı anda gaz ve fren pedalına bastığınız oldu mu?
4. Diziniz veya bacağınızın direksiyona çarptığı oldu mu?
5. Bütün gösterge ve kontrolleri görebiliyor musunuz?
6. Herhangi bir göstergeyi veya kontrolü görmek için başınızı çevirmeniz gerekiyor mu?
7. Direksiyonun kısmen veya tamamen engellediği bir gösterge veya kontrol var mı?
8. Öne eğilmeden bütün göstergeleri okuyabiliyor musunuz?
9. Eğilmeden bütün kontrolleri kumanda edebiliyor musunuz?
10. Otururken başınız arabanın tavanına dokunuyor mu?
11. Emniyet kemerini bağladığınızda rahatsız mısınız?
12. Direksiyonu rahatlıkla tutuyor musunuz?
13. İki saat veya daha fazla araba kullandığınızda, vücudunuzun herhangi bir yerinde ağrı veya tutukluk hissediyor musunuz? “Evet ise hangi kısımlar?”
14. Arabanızla hiç kaza yaptınız mı? (Küçük çizikler de dahil) “Evet”se kaza sebebini düşünün.
15. Geri gidişlerde yeterince rahat olarak arkayı görebiliyor musunuz?

lümünü tek yönde ileten ve parlama olgusu oluşturmeyen lambalar kullanmak ekrana filtre takmak gibi. Gürültüde önemli bir çevresel faktördür. Bu nedenle büronun gürültüsü, maksimum 55-65 desibel olması ve çevredeki cihazların gürültüye karşı izole edilmesi gerekir. Ve odada iyi bir havalandırma, 21-23 °C sıcaklık, % 45-55 bağıl nem, 0,1 m/s hava hızı olmalıdır.

Burada belirtmediğimiz bilgisayar klavyesinin özelliklerinden tutunda, harf ve işaretlerin çevre aydınlanmasına karşı kontrastına, tuşların vuruş anında parmağa belirgin bir basınç uygulayıp, böylelikle kullanıcının dokunma duyusu yolu ile fonksiyonunu yerine getirebildiğini

anlamasına kadar pek çok özellik; bilgisayar donanımını kullananlar yazılım sistemlerini belirli bir diyalog içinde işleterek, işlerini verimli bir şekilde gerçekleştirirler.

Yaşlanma ve Ergonomi

İnsan bebeklik, çocukluk, gençlik, orta yaş ve yaşlılık dönemlerden geçerek yaşama veda eder. Gerçi bu süreci normal gidişat düşünülerek belirttik. Daha bebekken ya da en dinamik çağlarında çeşitli nedenlerle yaşamdan kopan pek çok insan vardır. Bireysel olarak düşündüğümüzde, yine normal koşullarda insa-

nı en düşündüren, hele hele bizim toplumumuzun geleneksel bir yaşam anlayışı olan, yaşlılık korkusu-nu, düşündüğümüzde, yaşlılığa yatırım yapma isteğinde pek çok insan vardır. Gerçekten de yaşlılıkta biyolojik olarak yıpranıldığı gibi, değişik organların öz el fonksiyon-



larında bozukluklar, gerilmeler ortaya çıkar.

Yaşlılıkla birlikte fiziksel hareketler yavaş yavaş durgunlaşmaya, kas hareketleri yavaşlanmaya en basit bir işi yapmak için bile gereken hareket sayısı artmaya başlar. Bükülmeler, boyda kısılma, görme ve işitmeye ilişkin duyu kayıpları, zekada ve fiziksel performansta düşüş hep yaşlılıkla ortaya çıkabilecek durumlardır.

İnsanın yaşamında hava, su, besin ve barınma en temel gereksinimleridir. Bu dört öge içerisinden besin ve barınma özellikle çağın getirdiği aşamalarla sürekli değişim göstermiştir. Barınma mağaralardan evlere, konutlara varmış, beslenme ateşte pişirilen avlardan konserve kutulara girmiştir. Artık insanlar yaşayacakları konutlarda, çok doğal olarak nitelik aramaktadırlar. Hele ki yaşlı insanlar için bu nitelik daha da önem kazanmaktadır. Ergonomide yaşlıların yaşamını kolaylaştıracak bazı tasarım önerileri getirmektedir. Ergonomik olarak yaşlılar, bütün kolaylıkları içinde olan blok halinde daireler ve tek katlı grup evlerinde yaşayabilirler. Bu evlerin ısıtması merkezi sistemle yapılmalıdır. Yaşlı bir insanın özellikle kış mevsiminde evi 27 °C sıcaklıkta olmalı ve bu nedenle konutlarında soğuğu önlemek için tedbirler alınmış olmalıdır. Yaşlı insanın konutu ses geçir-

memesi için yalıtılmış olmalıdır. Ayrıca konutları iyi aydınlanmalı, döşeme yüzeyleri tamamıyla düz ve pürüzsüz olmalıdır. Yaşlı insan zamanın çoğunu pence-re önünde geçirir bu nedenle oturma ve yatak odaları pencereleri yerden olmalıdır. Ayrıca banyo ve tuvalet bu odaların yakınında bulunmalıdır. Kısaca yaşlı bir insanın yaşayacağı konutun planı, dizaynı, konut dışı çevrenin durumu, burada alışveriş merkezinden tutunda, sağlık servisleri, dini kuruluşlar, park, kütüphane gibi yerler, toplu taşıma araçlarının duraklarına yakınlık gibi pek çok faktör ergonomik yaklaşım içinde, detaylarıyla incelenir. Yani ergonomi bu konuda da, antropometrik, psikolojik, fizyolojik, enformatik yaklaşımlarla olayı detaylandırır ve çözüm sunar.

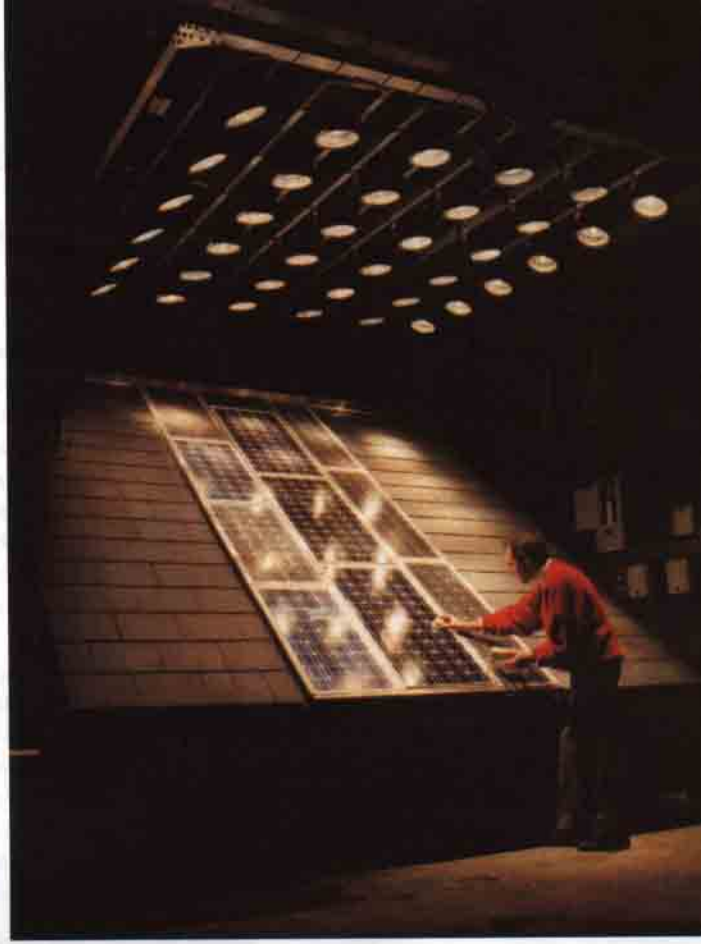
Çalışan Kadın ve Ergonomi

Günümüz Türkiye'sinde ve dünyada kadın iş yaşamında yerini almış, aktif olarak üzerindeki görevini yerine getirmiştir. Bir ülkenin yönetiminden tutunda imalat sanayinin çeşitli dallarında iş gören kadınlar vardır. Çalışan kadının eğitim durumuna göre gerçekleştirdiği iş, hedefidir ya da maddi zorunluluk, kendine ait gelire sahip olma, yaşlılıkta maddi sıkıntı yaşamama daha iyi bir yaşam boş zamanlarını değerlendirme gibi faktörler etken olmuştur. İşte imalat sektörü dediğimiz sahalarda iş gören kadınlar, özellikle

basit montaj işçilerinin yoğun olduğu sahalarda iş görürler. Onlara verilen işte aranılan sadece parmak ve ele yönelik becerilerdir. Yaratıcılığa yer vermeyen, sıkıcı, ancak sürekli görsel kontrol gerektiren bu işlerde monotonluk vardır ve zaman kısıtlıdır. O halde böyle yerlerde çalışan kadınlara, antropometrik, fizyolojik, psikolojik, enformatik ve iş güvenliği açısından ergonomik düzen gerekmektedir. Ergonomik yaklaşımla bu gibi işyerlerinde örneğin gürültü sorununa çözüm, stresin ortadan kaldırılması, aydınlatma, havalandırma gibi koşullar uygun hale getirilebilir. Evet örnekleme yaptığımız ergonomik yaklaşımları iletişim araçlarının tasarım ve düzenlenmesinden tutunda, lavabo ve armatürlerin su ekonomisi ve sağlık açısından değerlendirmesine kadar yaşamın her anına uyarlamak olasıdır. Üretim sistemi içinde uyumun temel kurallarını inceleyen bu bilim, insanın sağlık ve güvenliğini koruyarak daha verimli bir üretim sunmaktadır. Bu bilim dalından yararlanmak, en akılcı yatırımdır.

Gülgun Akbaba

Kaynaklar
I. Ulusal Ergonomi Kongresi, Ankara, 1988
II. Ulusal Ergonomi Kongresi, Ankara, 1989



Endüstri Mühendisliği ve Ergonomi

Ahmet F. Özok
İTÜ Makine Fakültesi, Sanayi Mühendisliği Bölümü

Uygurlik tarihi ile mühendislik bilimlerinin gelişimi arasında bir paralellik kurulabilir. Çağdaş bilimin yaşantımızdaki uygulamaları ancak çeşitli mühendislik alanlarındaki çabalar sonucu olasıdır. Böylelikle nükleer silahların gölgesinde de olsa tüm dünyada yaşam standardı yükselmekte, makineler sayesinde yapılan her türlü üretim ve hizmet nitelik(kalite) ve nicelik (kantite) yönünden belli ilerlemeler kaydetmektedir.

Bilindiği gibi makine, elektrik, inşaat, kimya vb. mühendislik dalları ile sanayi mühendisliği arasında en önemli fark, sanayi mühendisliğinin "insan"ı incelemesidir. Çünkü başlıca insan, makine ve malzemeden oluşan üretim öğeleri içinde en önemli olan insandır. Ve üretilen her şey de esasen insan içindir.

İnsanın üretim ya da hizmet amacıyla birlikte çalıştığı basit veya karmaşık her türlü tezgah, araç-gereç vb. ni makine olarak isimlendirirsek, sanayi mühendisliğinin en önemli uğraşı alanlarından birinin de insan - makine sistemleri olduğunu görürüz. Bu sistemlere literatürde iş sistemleri ya da sosyo-teknik sistemler adı da verilir. Sistem içinde, sistemin amacını gerçekleştirmek üzere (örneğin bir iş parçasının bir tezgahta işlenmesi gibi), insana ve makineye belli görevler düşer. Bu görevler insan ve makinenin sistem içindeki kısmi fonksiyonlarını teşkil ederler. Sistemin basit veya karmaşık oluşuna göre bu fonksiyonlar da basit veya karmaşık olabilir. Örneğin insan ile bir tornavida, insan ile bir torna tezgahı veya insan ile bir bilgisayar, insan - makine sistemlerine birer örnektirler. Bunlar sırasıyla basit, mekanik veya otomatik sistemler olarak isimlendirilirler. Birey ve toplum hem yaşamını sürdürmek ve hem de ilerleyebilmek için

birtakım etkinliklerde bulunmak zorundadır. Bu tür etkinlikleri "İş" olarak tanımlarsak, onu bilimsel olarak incelemenin ne derece önemli olduğu kendiliğinden ortaya çıkar.

Yaşantımızın hemen her safhasında iş yaptığımıza göre bu konuda çağdaş bilimin ortaya koyduğu verilerden yararlanmak, özellikle ülkemiz gibi hem kaynakları kıt ve hem de onları iyi değerlendiremeyen ülkeler için büyük önem taşımaktadır. Denebilir ki bu konu önemli olmaktan da öte zorunluluktur. Sanayi Mühendisliğinin bir alt bölümü ve onun konusuna giren alanlar içinde en önemlilerinden biri olan metot mühendisliği büyük veya küçük ölçekli işlerin yapılmasında her bir işlemin sırasının belirlenmesi, gereksiz her hareket ve elemanın ortadan kaldırılması ve iş basitleştirme yoluyla en çabuk ve en az maliyetle gerçekleştirilebilen bir metodun bulunması yollarını araştırır. Ay-



rica bulunan bu metot ile kullanılan araç ve gerecin, iş koşullarının standartlaştırılması, çalışanların eğitimi, standart zamanların bulunması ve daha sonra ücret sistemlerinin saptanması, metot mühendisliğinin görevleri arasına girer.

Metot Mühendisliğinin çözümlemeye çalıştığı konular için metot etüdü, iş basitleştirme, işlem ve iş analizi, iş standartlaştırılması, hareket ve zaman etüdü, metot araştırması ve metot analizi gibi terimler kullanılmaktadır.

İnsan, makine ve malzemeden oluşan üretim sistemlerinde, metot mühendisliği çalışmalarına en büyük yardımcı bilim dalının ergonomi olduğunu söylemek yanlış olmaz. Nitekim son yıllarda yapılan araştırmalar göstermiştir ki insanın çalışması esnasındaki fizyolojik psikolojik ve

sosyal özellikleri ne kadar iyi bilinirse, insan - makine sisteminin verimliliğini; dolayısıyla üretimi artırmak da o kadar olanaklıdır. Ayrıca çağdaş, insancıl düşüncelerin gereği olarak insana insanca çalışma koşullarının sağlanması da ancak ergonomi sayesinde gerçekleştirilebilir (işin insancılaştırılması). İşbilim günümüzde seçtiği iktisadi sistem ne olursa olsun birçok dünya ülkesinde insanın fizyolojik ve psikolojik zorlanma sınırlarının araştırılmasından çevre koşullarının düzenlenmesine, iş güvenliğinden, mola zamanlarının saptanmasına kadar çok çeşitli alanlarda yapılan araştırmalarda, günden güne ortaya koyduğu somut veriler sayesinde sanayi mühendisliğinin en önemli bilim dallarından biri olma durumundadır. Burada şu noktayı da önemle vurgulamak gerekir; İşbilimi sadece sanayi alanında uygulanabilir bir bilim dalı olarak görmek yanlıştır. Hizmet sektöründe, tarımda da onun bulgularından geniş ölçüde yararlanılmaktadır.

Böylece doğası gereği çok karmaşık bir yapıda olan insan, işbilim sayesinde çalışması sırasında gösterdiği özellikler yönünden bir incelemeye tabi tutulmaktadır. Bir işin bir insan tarafından yapılması sırasında önce şu soruları sormalıyız:

- Bu iş bir kimse tarafından yapılabilir mi? Kişinin yetenekleri buna elverişli midir?

- Uzun süre kişi, bu işi yapmaya dayanabilir mi?

- Kişiden o işi istekli olarak yapmasını bekleyebilir miyiz?

- Kişi yaptığı işten memnun mudur?

İnsan - makine sisteminin kapsamı istenildiği kadar geniş veya dar alınabilir. Bu sistem üretimin gerçekleştirildiği en küçük ünite olan bir "iş istasyonu" olabilir gibi birden fazla iş istasyonunu da kapsayabilir. İnsan malzeme, enerji ve enformasyon girdileriyle belli yöntemler altında makine ile etkileşimde bulunarak sistemin ön görülen üretimi yapmasını sağlar. Üretilen mal nitelik ve nicelik yönünden, sistemin amacına uygun olmalıdır. Esasen bir iş sistemi, görevi yerine getirme süresine, üretilen mal veya hizmetin kalitesine, güvenilirliğine, sistemde çalışan insanın zorlama derecesine ve memnuniyetine göre değerlendirilir.

Verimli ve Güvenli Bir Yaşam Ergonomi



Bir ülkenin ekonomik kalkınmasında çok önemli bir faktör olan ergonomik çalışma tarzının, ülke düzeyinde yaygınlaşması ve konu ile uğraşan her bireyin ortak kaygısının olması gerekmektedir. O halde öncelikle nedir ergonomi, amacı nedir sorusunu sorarak konuya açıklık getirelim.

Ergonomi bir yandan verimliliği artırırken diğer yandan insanın daha rahat, daha az yorulmuş ve daha az iş kazası ve meslek hastalıklarına maruz kalarak çalışmasını sağlamak gibi önemli işlevleri olan, ana amacı ekonomik kalkınma olsa da, insanı ön plana çıkartan bir bilim dalıdır.

Geniş bir yelpazede birçok yönden işlenen bu bilimi, endüstriyel sistemlerin tasarımından tutunda, mimarlık ilişkileri, eğitim, çevre, yaşlılık gibi birçok konuda bulabiliriz.

O halde önemli olan ergonominin genel ilkelerini ülkede yaşayan bütün insanların uygulaması ve bunu bir çalışma felsefesi haline getirebilmektir. Böylelikle bir opera sanatçısının duruş şekline göre çıkaracağı ses bile daha nitelikli olabilecektir.

İNSAN yaptığı işe karşı bıkkınlık, bitkinlik, isteksizlik, beceriksizlik, kaçış, geçimsizlik gibi antisosyal kişilik davranışları gösteriyorsa, o insan fizyolojik kapasitesini aşmış, yorulmuş ve bu nedenle psikolojik özellikleri bozulmuştur. Zaten insanın biyolojik bir varlık olarak doldurabileceği hacim, erişebileceği ve başarı ile denetleyebileceği uzaklık, optimum hareket yeteneklerinin sınırları da bellidir. Bu nedenle çalışması sırasında tükettiği enerji, ürettiğini aşarsa yorgunluk başlar. Önce organ ve yapı taşları zorlanıp fizyolojik olarak yıpranma orta-

ya çıkarken, yorgunluk ile psikolojik özellikler de yitmeye başlar. Ashnda bu durum, insanı robottan ayıran en keskin ama en insani özelliktir. Ancak insan yaptığı işte verimliliği de artırmak zorundadır. İşte burada ergonomi devreye girer ve bir yandan verimliliği artırırken diğer yandan daha az yorulmuş ve daha az iş kazası, meslek hastalıklarına maruz kalmayı sağlamak gibi önemli işlevleri ortaya çıkarır. Bu bilimdeki çalışmalar insan-makine ilişkileri olarak da adlandırılabilir, zaten Ergonomi kelime anlamı olarak (eski bir Yunanca terim) İş Bilim demektir.

Tarihsel Süreç

Bu bilimdalı bilinçli ya da bilinçsiz olarak ilk çağlardan beri vardır. Ancak konu ile ilgili ilk çalışmalar F.W. Taylor'a aittir. 1890'lar da, insan başarısının artırılması için küreklerin şekli üzerinde çalışmalar yapan Taylor'dan sonra ergonominin gelişimi II. Dünya Savaşı'nda büyük hız kazanmıştır. Savaşın, hız artışındaki en büyük etkisi ise askeri alandaki teknolojik rekabet olsa gerek. Savaş sonrası da çalışmalar insanın işbarışı üzerinde yoğunlaşmış ve farklı bilim dallarını biraraya getirme düşüncesi; bilim dallarının birbiri arasındaki kopukluğundan dolayı doğmuştur.

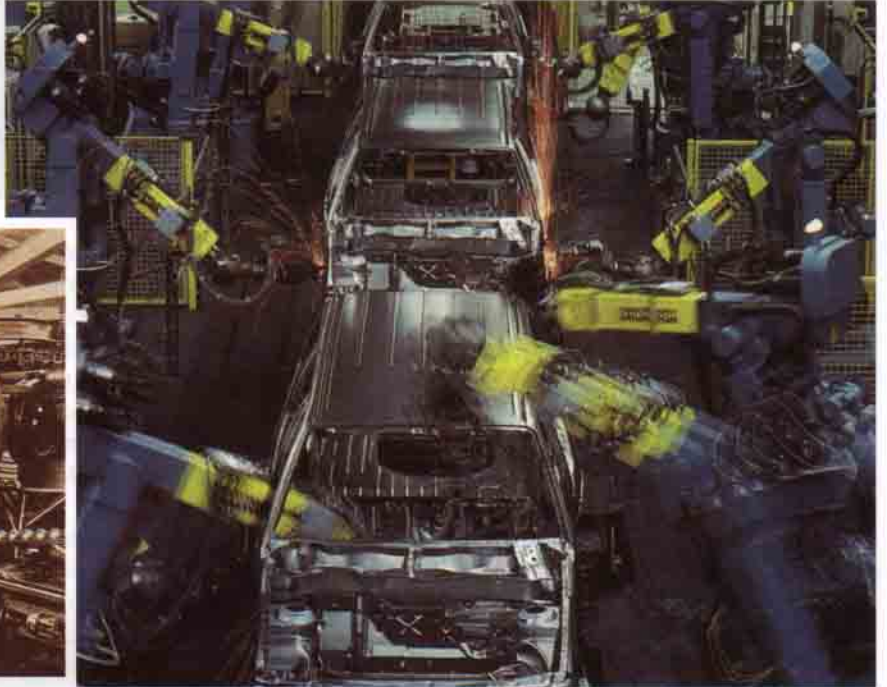
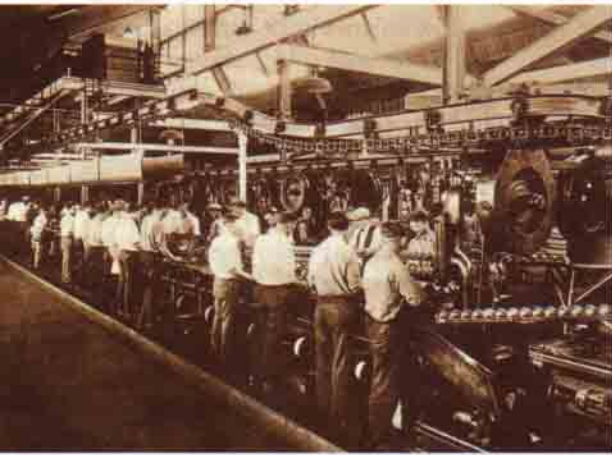
Anatomi, fizyoloji, psikoloji, iş sağlığı, makine mühendisliği, mimar-

ı, gibi birçok bilim kolunun uzmanlarını bir araya getiren Ergonomi Araştırma Konseyi ilk kez İngiltere'de kurulmuştur. Yapılan çalışmaların Ergonomi olarak nitelendirilmesi de bu konsey tarafından 1949 yılında kurumlaşmıştır. 1964 yılında ise Uluslararası Ergonomi Derneği'ni kurma yolunda çalışmalar yoğunlaşmıştır.

Bugün dünyada 50'den fazla ülke bu konuda araştırma yapmaktadır. Öyle ki İngiltere ergonomiyi ortaöğretimde okutulan dersler arası-

na almıştır. Üniversitelerde ise lisans ve yüksek lisans ders programları arasındadır.

Ülkemizde ise ergonomi OD-TÜ, İTÜ- Boğaziçi, Dokuz Eylül üniversitelerinin Endüstri Mühendisliği bölümlerinde, lisans ve yüksek lisans ders programları arasındadır. Ayrıca Çukurova ve Ankara üniversitelerinin Ziraat Fakültelerinde Tarımsal Mekanizasyon Bölümlerinde araştırma ve öğretim yapılmaktadır. Tarımsal Mekanizasyonda ki, çalışmalar 1930'larda Max



Bilim insan için vardır. Bilim ve teknoloji'deki atılımlarla gerek tarlada gerek fabrikada insan faktörü artık daha verimli kullanılıyor.





Planck Enstitüsü'nde başlatılmıştır. Atla çekilir ot biçme makinelerinde pedal hareketi gibi bazı ergonomik sorunların incelenmesi burada yapılan ilk çalışmalardır.

Ergonomideki çabaların hepsi, insana insanca bir ortamda çalışma olanağı verebilmek için yapılmaktadır. Zamanının büyük bir kısmını çalışma yerinde geçiren insanın, bulunduğu çevredeki koşulların, yerleştirme düzeninin ve kullanılan yardımcı araç ve gereçlerin optimum verim sağlayacak şekilde düzenlenmesi gerektiği düşüncesinden hareketle ergonomi bu düzenlemede önemli rol oynayan bilim dalı olmuştur.

Aslında ergonomik yaklaşımlara, yaşamımızı adapte etmemiz, gerçekleştirdiğimiz her aktiviteden optimum verim elde etmemizi sağlar ki bu durum yaşam kalitemizi yükseltmemiz demektir.

İnsan Özellikleri

Ergonomik açıdan bakıldığında bir üretim sistemi içerisinde insan vardır, makine vardır ve ortam vardır. Bu üç öge içerisinde insanı bir, makine ve ortamı bir grupta toplayarak önce insanın özelliklerini irdeleyelim. İnsanın fizyolojik ve psikolojik olmak üzere belirgin iki özelliği vardır. Fizyolojik özellikleri, geli-

şebilen kuvvet, yanıtlama süresi, vücut ölçüleri, yaşı ve algılama organlarıdır. Ayrıca insanın hastalıklara karşı direnç, uyku ve dinlenme süreleri, metabolik iş verimi ve kas gerilimi gibi özellikleri de vardır. Ve bu özelliklerin hepsi insandan insana hatta insanın bulunduğu durumlara göre de değişim gösterir.

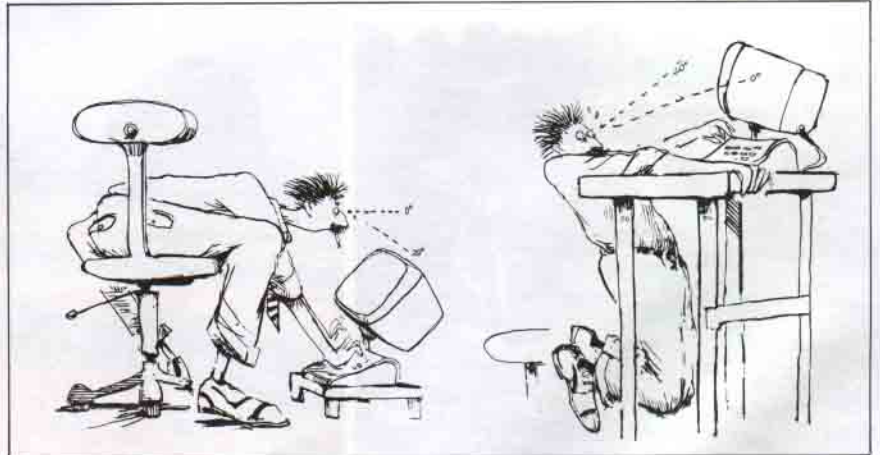
İnsanın psikolojik özellikleri ise heyecan, sevinç, üzüntü gibi; duyguya sahip olmasıdır ki onu bir makineden birçok farklı kılan en belirgin özelliktir bu. Peki psikolojik sorunların kaynağı nedir? Bu sorunun yanıtını uyumsuzluk yani şaşırma, yanılgı, unutkanlık, üzüntü, ailevi sorunlar, meslek sorunları, ekonomik zorluklar, güvensizlik olarak gösterebiliriz ve bu durumlar insanda kızgınlık, öfke, isteksizlik, ilgi-

sizlik ve tembellik yaratabilir. Bu durumda; daha öncede belirtildiği gibi, kişinin yaptığı iş olumsuz yönde etkilenir.

Ortam ve Makine Özellikleri

Makine ile üretimde ya kapalı çalışma odaları ya da doğal ortam devreye girer. Her iki durumda da makinenin yarattığı olumsuz özellikler, üretim sistemi iş başarısını ve güvenliği etkiler. O halde ortamın ve makine özelliklerinin yapılan işe göre ergonomik açıdan optimum ve maksimum değerlerini bilmek ve sağlamak gereklidir. Fakat ve yazık ki yapılan incelemeler göstermiştir ki, çalışma yerlerinde insan sağlığına etki eden birçok elverişsiz durum vardır. İşveren bazı masraflar yaparak önlem almak yerine, işçisini kötü koşullarda çalıştırabilmektedir. Örneğin gürültünün çok olduğu ortamlarda pratik ve basit bir çözüm olarak işçiye kulaklık kullanılabılır ya da zehirli maddelerle çalışanlara maske verilebilir. Eğer tespit edilen kötü koşullar düzeltilirse, hem verimlilik artar hem de kaza ve ekonomik kayıp minimuma iner. Bu koşullarda çalışan insanın da, şüphesiz verimliliği artar.

Unutmayalım, yaşadığımız çağ her ne kadar mekanizasyon, otomasyon, bilgi işlem teknolojileri ile iç içe bile olsa yaptığımız iş yine bize, yani insana muhtaçtır. İş ve işlemlerdeki çağın getirdiği farklılaşma çalışanların sayısını azaltmayıp sadece kişilerin istihdam şeklini değiştirmektedir. İnsan yaptığı iş ortamının,



iş ve işlemlerin ve psikososyal çevrenin streslerinden yine etkilenmekte ve belli düzeyde de olsa bedensel ve mental gücünü harcayarak görevini sürdürmektedir. O zaman insana makine ve çalışma ortamının uyumlandırılması gerekir. Yani insan işini yaparken harcadığı statik güç en aza indirilmelidir. Nasıl mı, görüş alanı, çalışma alanı, çalışma gereçleri, kapı, koridor, dolap, tavan, merdiven, basamak, yokuşlar gibi diğer unsurlar işin durumuna göre uyumlu hale getirilerek.

İnsanın işini yaparken harcadığı dinamik çabayı en aza indirmek. Bu da düğmeler, tuşlar, pedallar, levyeler ve diğer elemanları uyumlu hale getirmekle olur. Bir diğer unsur da harcanan zihinsel çabanın azaltılmasıdır. Örneğin ortamın gürültüsünü gidermek; görsel, işitsel sinyallerle sağlanabilir. Çalışma koşulları da çok önemlidir. Kişinin hareketleri, duruş şekilleri kısıtlanmamalı, iş güvenliği sağlanmalı, işe monotonluk, gerilim veren unsurlar bertaraf edilmelidir. Motivasyon sağlanmalıdır.

Çevre koşulları ise olumsuzlukların ortaya çıkmasında etkili bir diğer unsurdur. Ortamın sıcak - soğuk oluşu, nemliliği, titreşimi, aydınlanma, hava akımı, buhar ve gazlar, toksik maddeler, toz, basınç, renk ve manzara, dizayn, temizlik insan üzerine önemli etkileri olan etmenlerdir. İşte ergonomi bu olumsuz etmenlerin iyileştirilmesini kendine bir uğraş edinmiştir.

Ergonomi yaşamımızla beraber yürütmemiz gereken bir tarzdır. O halde gelin ergonominin yaşamımızı nasıl etkileyebileceğini örnekleri ile görelim.



Bilgisayar Kullanıcıları ve Ergonomi

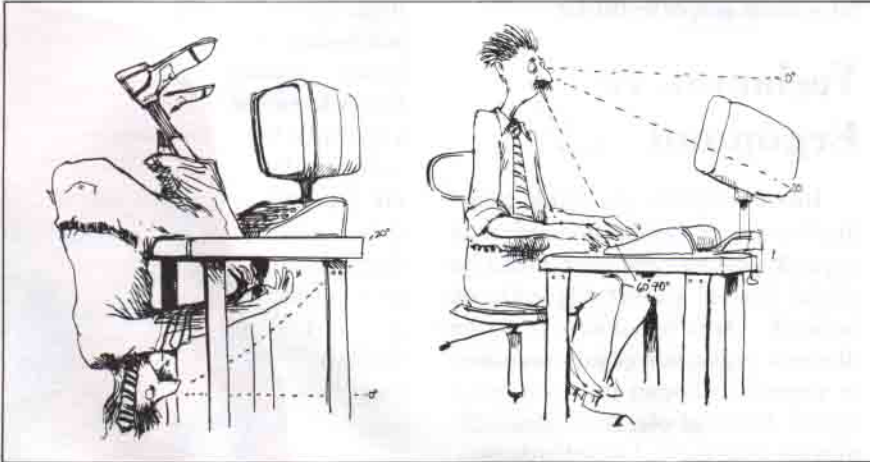
Bilgisayar ile çalışanlar bilgisayarlarından başka çalışma masası ve iskemle kullanırlar. O halde ekranla çalışılan işyerlerinde çalışma masası ve iskemlenin çalışanların antropometrik özelliklerine uygun olması gerekir. Günümüzde büyük ölçüde bu gereklilik ergonomik yönden arzulanan düzeydedir. Bununla birlikte çalışma masasının ve iskemlenin olması gereken özelliklerini kısaca açıklamada fayda vardır.

Çalışma masası yeterli kullanılabilir alanda, yerden yüksekliği 700 mm civarında, yeterince bacak ve

ayak hareketine olanak verecek şekilde, yüksekliği ayarlanabilir ve masa yüzeyi mat, % 30-50 arasında yansıma katsayılı olmalıdır. İskemlenin ise tercihen 5 tekerlekli, oturma yüksekliği ve oturma düzeyi eğiminin kol dayamalarının ve sırtlığına ayarlanabilir olması istenir.

Böyle bir ortamın çevresel koşulları da önemlidir. Örneğin ekran başında çalışana bıkkınlık verecek derecede ve sıklıkta ortaya çıkan en büyük problem ekran üzerine yansımalarıdır. Aydınlanma da kullanılan elemanlar, pencere yüzeyleri ekran üzerindeki bu yansımanın nedenleridir ve yüzeyde oluşan parlak noktalar ekranın bombesi nedeniyle, kullanıcı hangi pozisyonda dursun, önlenemez. Bu durum ekran üzerindeki harf ve işaretlerin kontrastını azaltırken, gözün uyum sağlamasını engeller ve ekranla olan iletişim alış verişini zorlaştırır.

Ergonomik yaklaşımla bu sorunlara şu çözümler getirilmiştir. Aydınlanma; ışık yoğunluğu yaklaşık 300-500 lüks, çalışanın görüş alanında ışık yansımalarının olmaması, bakış yönünün pencerelere paralel olması, aydınlanma elemanlarının pencereye paralel dizilmesi Ayrıca güneş ışığı alan geniş pencere yüzeylerine tente ve perde takmak, sıradan lambalar yerine ekran için geliştirilmiş, yaydığı ışığın büyük bö-



Otomobil Tasarımında Antropometrik Verilerin Kullanılması

Canan Cilingir
ODTÜ Endüstri Mühendisliği Bölümü

Ülkemizde halen üretilmekte olan binek arabalarının Türk sürücüsü nüfusunun antropometrik özelliklerine uygunluğu henüz kanıtlanmamış bir olgudur. Oysa antropometrik verilere uygun tasarlanmış sürücü mahalli hem yol emniyeti hem de sürücü rahatlığı açısından büyük önem taşımaktadır. Ülkemizdeki binek arabaları genellikle Avrupa standartları temel alınarak üretilmekte ve bunun Türk kullanıcı nüfusuna uygunluğu incelenmeden kabul edilmektedir. Ülkemizdeki trafik kazalarının yüksek oranları genellikle sürücü dikkatsizliği ile açıklanmakta ve bunların bir bölümünün tasarımı ilişkili olabileceği göz ardı edilmektedir.

Yapılan araştırmalar ise antropometrik verilerin araba tasarımında kolaylıkla kullanılabileceğini ortaya koymuştur. Kısa süreli yolculuklarda sürücü tasarım aksaklıklarının yol açabileceği rahatsızlıkları pek hissetmemektedir, ancak uzun süreli yolculuklarda (şehirlerarası, taksi şoförleri) bu rahatsızlıklar daha be-



lirgin olmaktadır. İmalat sırasında bu tür aksaklıkların giderilmesinin maliyeti oldukça düşük olacağından, üretici firmalar açısından bu tür bilgileri toplamak önemli bir fayda sağlayabilir.

Halen Türkiye’de üretilmekte olan araba modelleri açısından bu tür bir değerlendirme yapılmamış olduğundan bu arabaların kullanım özellikleri ve rahatlıkları ile ilgili değerlendirme yapmak söz konusu değildir. Çeşitli kurumlarca değişik nüfus gruplarının antropometrik ölçümlerinin toplanıyor olması, bu tür çalışmaları büyük ölçüde kolaylaştıracaktır. Arabanızın sizle uyumlu olup olmadığını belirlemeniz için aşağıdaki soruları yanıtlamanızı salık veriyoruz.

1. Bileğinizde veya ayağınızda bir rahatsızlık hissetmeden kontrol pedallarını rahatlıkla kullanabiliyor musunuz?
2. Pedala basmadığınızda ayağınızı rahatlıkla koyabileceğiniz boşluk var mı?
3. Kazara aynı anda gaz ve fren pedalına bastığınız oldu mu?
4. Diziniz veya bacağınızın direksiyona çarptığı oldu mu?
5. Bütün gösterge ve kontrolleri görebiliyor musunuz?
6. Herhangi bir göstergeyi veya kontrolü görmek için başınızı çevirmeniz gerekiyor mu?
7. Direksiyonun kısmen veya tamamen engellediği bir gösterge veya kontrol var mı?
8. Öne eğilmeden bütün göstergeleri okuyabiliyor musunuz?
9. Eğilmeden bütün kontrolleri kumanda edebiliyor musunuz?
10. Otururken başınız arabanın tavanına dokunuyor mu?
11. Emniyet kemerini bağladığınızda rahatsız mısınız?
12. Direksiyonu rahatlıkla tutuyor musunuz?
13. İki saat veya daha fazla araba kullandığınızda, vücudunuzun herhangi bir yerinde ağrı veya tutukluk hissediyor musunuz? “Evet ise hangi kısımlar?”
14. Arabanızla hiç kaza yaptınız mı? (Küçük çizikler de dahil) “Evet”se kaza sebebini düşünün.
15. Geri gidişlerde yeterince rahat olarak arkayı görebiliyor musunuz?

lümünü tek yönde ileten ve parlama olgusu oluşturmeyen lambalar kullanmak ekrana filtre takmak gibi. Gürültüde önemli bir çevresel faktördür. Bu nedenle büro gürültüsü, maksimum 55-65 desibel olması ve çevredeki cihazların gürültüye karşı izole edilmesi gerekir. Ve odada iyi bir havalandırma, 21-23 °C sıcaklık, % 45-55 bağıl nem, 0,1 m/s hava hızı olmalıdır.

Burada belirtmediğimiz bilgisayar klavyesinin özelliklerinden tutunda, harf ve işaretlerin çevre aydınlanmasına karşı kontrastına, tuşların vuruş anında parmağa belirgin bir basınç uygulayıp, böylelikle kullanıcının dokunma duygusu yolu ile fonksiyonunu yerine getirebildiğini

anlamasına kadar pek çok özellik; bilgisayar donanımını kullananlar yazılım sistemlerini belirli bir diyalog içinde işleterek, işlerini verimli bir şekilde gerçekleştirirler.

Yaşlanma ve Ergonomi

İnsan bebeklik, çocukluk, gençlik, orta yaş ve yaşlılık dönemlerden geçerek yaşama veda eder. Gerçi bu süreci normal gidişat düşünülerek belirttik. Daha bebekken ya da en dinamik çağlarında çeşitli nedenlerle yaşamdan kopan pek çok insan vardır. Bireysel olarak düşündüğümüzde, yine normal koşullarda insa-

nı en düşündüren, hele hele bizim toplumumuzun geleneksel bir yaşam anlayışı olan, yaşlılık korkusu-nu, düşündüğümüzde, yaşlılığa yatırım yapma isteğinde pek çok insan vardır. Gerçekten de yaşlılıkta biyolojik olarak yıpranıldığı gibi, değişik organların öz el fonksiyon-



larında bozukluklar, gerilmeler ortaya çıkar.

Yaşlılıkla birlikte fiziksel hareketler yavaş yavaş durgunlaşmaya, kas hareketleri yavaşlanmaya en basit bir işi yapmak için bile gereken hareket sayısı artmaya başlar. Bükülmeler, boyda kısalma, görme ve işitmeye ilişkin duyu kayıpları, zekada ve fiziksel performansta düşüş hep yaşlılıkla ortaya çıkabilecek durumlardır.

İnsanın yaşamında hava, su, besin ve barınma en temel gereksinimleridir. Bu dört öge içerisinden besin ve barınma özellikle çağın getirdiği aşamalarla sürekli değişim göstermiştir. Barınma mağaralardan evlere, konutlara varmış, beslenme ateşte pişirilen avlardan konserve kutulara girmiştir. Artık insanlar yaşayacakları konutlarda, çok doğal olarak nitelik aramaktadırlar. Hele ki yaşlı insanlar için bu nitelik daha da önem kazanmaktadır. Ergonomide yaşlıların yaşamını kolaylaştıracak bazı tasarım önerileri getirmektedir. Ergonomik olarak yaşlılar, bütün kolaylıkları içinde olan blok halinde daireler ve tek katlı grup evlerinde yaşayabilirler. Bu evlerin ısıtması merkezi sistemle yapılmalıdır. Yaşlı bir insanın özellikle kış mevsiminde evi 27 °C sıcaklıkta olmalı ve bu nedenle konutlarında soğuğu önlemek için tedbirler alınmış olmalıdır. Yaşlı insanın konutu ses geçir-

memesi için yalıtılmış olmalıdır. Ayrıca konutları iyi aydınlanmalı, döşeme yüzeyleri tamamıyla düz ve pürüzsüz olmalıdır. Yaşlı insan zamanın çoğunu pence-re önünde geçirir bu nedenle oturma ve yatak odaları pencereleri yerden olmalıdır. Ayrıca banyo ve tuvalet bu odaların yakınında bulunmalıdır. Kısaca yaşlı bir insanın yaşayacağı konutun planı, dizaynı, konut dışı çevrenin durumu, burada alışveriş merkezinden tutunda, sağlık servisleri, dini kuruluşlar, park, kütüphane gibi yerler, toplu taşıma araçlarının duraklarına yakınlık gibi pek çok faktör ergonomik yaklaşım içinde, detaylarıyla incelenir. Yani ergonomi bu konuda da, antropometrik, psikolojik, fizyolojik, enformatik yaklaşımlarla olayı detaylandırır ve çözüm sunar.

Çalışan Kadın ve Ergonomi

Günümüz Türkiye'sinde ve dünyada kadın iş yaşamında yerini almış, aktif olarak üzerindeki görevini yerine getirmiştir. Bir ülkenin yönetiminden tutunda imalat sanayinin çeşitli dallarında iş gören kadınlar vardır. Çalışan kadının eğitim durumuna göre gerçekleştirdiği iş, hedefidir ya da maddi zorunluluk, kendine ait gelire sahip olma, yaşlılıkta maddi sıkıntı yaşamama daha iyi bir yaşam boş zamanlarını değerlendirme gibi faktörler etken olmuştur. İşte imalat sektörü dediğimiz sahalarda iş gören kadınlar, özellikle

basit montaj işçilerinin yoğun olduğu sahalarda iş görürler. Onlara verilen işte aranılan sadece parmak ve ele yönelik becerilerdir. Yaratıcılığa yer vermeyen, sıkıcı, ancak sürekli görsel kontrol gerektiren bu işlerde monotonluk vardır ve zaman kısıtlıdır. O halde böyle yerlerde çalışan kadınlara, antropometrik, fizyolojik, psikolojik, enformatik ve iş güvenliği açısından ergonomik düzen gerekmektedir. Ergonomik yaklaşımla bu gibi işyerlerinde örneğin gürültü sorununa çözüm, stresin ortadan kaldırılması, aydınlatma, havalandırma gibi koşullar uygun hale getirilebilir. Evet örnekleme yaptığımız ergonomik yaklaşımları iletişim araçlarının tasarım ve düzenlenmesinden tutunda, lavabo ve armatürlerin su ekonomisi ve sağlık açısından değerlendirmesine kadar yaşamın her anına uyarlamak olasıdır. Üretim sistemi içinde uyumun temel kurallarını inceleyen bu bilim, insanın sağlık ve güvenliğini koruyarak daha verimli bir üretim sunmaktadır. Bu bilim dalından yararlanmak, en akılcı yatırımdır.

Gülgun Akbaba

Kaynaklar
I. Ulusal Ergonomi Kongresi, Ankara, 1988
II. Ulusal Ergonomi Kongresi, Ankara, 1989



Endüstri Mühendisliği ve Ergonomi

Ahmet F. Özok
İTÜ Makine Fakültesi, Sanayi Mühendisliği Bölümü

Uygurlik tarihi ile mühendislik bilimlerinin gelişimi arasında bir paralellik kurulabilir. Çağdaş bilimin yaşantımızdaki uygulamaları ancak çeşitli mühendislik alanlarındaki çabalar sonucu olasıdır. Böylelikle nükleer silahların gölgesinde de olsa tüm dünyada yaşam standardı yükselmekte, makineler sayesinde yapılan her türlü üretim ve hizmet nitelik (kalite) ve nicelik (kantite) yönünden belli ilerlemeler kaydetmektedir.

Bilindiği gibi makine, elektrik, inşaat, kimya vb. mühendislik dalları ile sanayi mühendisliği arasında en önemli fark, sanayi mühendisliğinin "insan"ı incelemesidir. Çünkü başlıca insan, makine ve malzemeden oluşan üretim öğeleri içinde en önemli olan insandır. Ve üretilen her şey de esasen insan içindir.

İnsanın üretim ya da hizmet amacıyla birlikte çalıştığı basit veya karmaşık her türlü tezgah, araç-gereç vb. ni makine olarak isimlendirirsek, sanayi mühendisliğinin en önemli uğraşı alanlarından birinin de insan - makine sistemleri olduğunu görürüz. Bu sistemlere literatürde iş sistemleri ya da sosyo-teknik sistemler adı da verilir. Sistem içinde, sistemin amacını gerçekleştirmek üzere (örneğin bir iş parçasının bir tezgahta işlenmesi gibi), insana ve makineye belli görevler düşer. Bu görevler insan ve makinenin sistem içindeki kısmi fonksiyonlarını teşkil ederler. Sistemin basit veya karmaşık oluşuna göre bu fonksiyonlar da basit veya karmaşık olabilir. Örneğin insan ile bir tornavida, insan ile bir torna tezgahı veya insan ile bir bilgisayar, insan - makine sistemlerine birer örnektirler. Bunlar sırasıyla basit, mekanik veya otomatik sistemler olarak isimlendirilirler. Birey ve toplum hem yaşamını sürdürmek ve hem de ilerleyebilmek için

birtakım etkinliklerde bulunmak zorundadır. Bu tür etkinlikleri "İş" olarak tanımlarsak, onu bilimsel olarak incelemenin ne derece önemli olduğu kendiliğinden ortaya çıkar.

Yaşantımızın hemen her safhasında iş yaptığımıza göre bu konuda çağdaş bilimin ortaya koyduğu verilerden yararlanmak, özellikle ülkemiz gibi hem kaynakları kıt ve hem de onları iyi değerlendiremeyen ülkeler için büyük önem taşımaktadır. Denebilir ki bu konu önemli olmaktan da öte zorunluluktur. Sanayi Mühendisliğinin bir alt bölümü ve onun konusuna giren alanlar içinde en önemlilerinden biri olan metot mühendisliği büyük veya küçük ölçekli işlerin yapılmasında her bir işlemin sırasının belirlenmesi, gereksiz her hareket ve elemanın ortadan kaldırılması ve iş basitleştirme yoluyla en çabuk ve en az maliyetle gerçekleştirilebilen bir metodun bulunması yollarını araştırır. Ay-



rica bulunan bu metot ile kullanılan araç ve gerecin, iş koşullarının standartlaştırılması, çalışanların eğitimi, standart zamanların bulunması ve daha sonra ücret sistemlerinin saptanması, metot mühendisliğinin görevleri arasına girer.

Metot Mühendisliğinin çözümlemeye çalıştığı konular için metot etüdü, iş basitleştirme, işlem ve iş analizi, iş standartlaştırılması, hareket ve zaman etüdü, metot araştırması ve metot analizi gibi terimler kullanılmaktadır.

İnsan, makine ve malzemeden oluşan üretim sistemlerinde, metot mühendisliği çalışmalarına en büyük yardımcı bilim dalının ergonomi olduğunu söylemek yanlış olmaz. Nitekim son yıllarda yapılan araştırmalar göstermiştir ki insanın çalışması esnasındaki fizyolojik psikolojik ve

sosyal özellikleri ne kadar iyi bilinirse, insan - makine sisteminin verimliliğini; dolayısıyla üretimi artırmak da o kadar olanaklıdır. Ayrıca çağdaş, insancıl düşüncelerin gereği olarak insana insanca çalışma koşullarının sağlanması da ancak ergonomi sayesinde gerçekleştirilebilir (işin insancılaştırılması). İşbilim günümüzde seçtiği iktisadi sistem ne olursa olsun birçok dünya ülkesinde insanın fizyolojik ve psikolojik zorlanma sınırlarının araştırılmasından çevre koşullarının düzenlenmesine, iş güvenliğinden, mola zamanlarının saptanmasına kadar çok çeşitli alanlarda yapılan araştırmalarda, günden güne ortaya koyduğu somut veriler sayesinde sanayi mühendisliğinin en önemli bilim dallarından biri olma durumundadır. Burada şu noktayı da önemle vurgulamak gerekir; İşbilimi sadece sanayi alanında uygulanabilir bir bilim dalı olarak görmek yanlıştır. Hizmet sektöründe, tarımda da onun bulgularından geniş ölçüde yararlanılmaktadır.

Böylece doğası gereği çok karmaşık bir yapıda olan insan, işbilim sayesinde çalışması sırasında gösterdiği özellikler yönünden bir incelemeye tabi tutulmaktadır. Bir işin bir insan tarafından yapılması sırasında önce şu soruları sormalıyız:

- Bu iş bir kimse tarafından yapılabilir mi? Kişinin yetenekleri buna elverişli midir?

- Uzun süre kişi, bu işi yapmaya dayanabilir mi?

- Kişiden o işi istekli olarak yapmasını bekleyebilir miyiz?

- Kişi yaptığı işten memnun mudur?

İnsan - makine sisteminin kapsamı istenildiği kadar geniş veya dar alınabilir. Bu sistem üretimin gerçekleştirildiği en küçük ünite olan bir "iş istasyonu" olabilir gibi birden fazla iş istasyonunu da kapsayabilir. İnsan malzeme, enerji ve enformasyon girdileriyle belli yöntemler altında makine ile etkileşimde bulunarak sistemin ön görülen üretimi yapmasını sağlar. Üretilen mal nitelik ve nicelik yönünden, sistemin amacına uygun olmalıdır. Esasen bir iş sistemi, görevi yerine getirme süresine, üretilen mal veya hizmetin kalitesine, güvenilirliğine, sistemde çalışan insanın zorlama derecesine ve memnuniyetine göre değerlendirilir.

Futbolda Ergonomi



YARALANMA ya da incinmeye yatkın olan futbolcuların, bir ergonomistle geçirecekleri bir seans, onlar için fizyoterapistle geçirecekleri bir seanstan daha yararlı olabilir. Ergonomistler, futbolcularda göreceli olarak zayıf, dolayısıyla da hasar görme olasılığı daha yüksek olan kasları belirlemek ve tedavi etmek için bu yöntem geliştirmiş bulunuyorlar.

Liverpool Üniversitesi'nden Tom Reilly ve Neil Fowler, Sunderland Üniversitesi'nden Ged Garbutt, Edinburgh'da Nisan ayında gerçekleşen Ergonomi Derneği yıllık toplantısında bir dizi tanı testi ve tedavi yöntemi açıkladılar. Bu araştırmacılar, futbol kulüplerinin bu teknikleri kullanarak oyuncuları tarayabileceklerini ve herhangi bir hasar oluşmadan kas zayıflıklarını giderebileceklerini söylüyorlar.

"Aktivitesini yitirmiş birini tedavi etmeye çalışmaktansa, hasarı ba-

şından önlemenin çok daha yararlı olduğu" görüşündeki Reilly, 'isokinetic dyna-momentry' yöntemiyle dört birinci lig oyuncusunun kondisyonlarına kavuşmasını sağlamıştı.

Sunderland oyuncularıyla yaptığı çalışmada Garbutt, daha çok kas dengesizliklerinden kaynaklanan bilek zayıflıkları üzerinde yoğunlaşmıştı. Reilly ve Fowler ise uyluk taki kas dengesizlikleri üzerinde durmuşlardı. Reilly, birlikte çalıştıkları dört kişide de, uyluğun arka bölgesindeki kasları, öndekilere göre orantısız olarak zayıf bulduklarını söylüyor.

Uyluğun arkasında yer alan "hamstring" kaslarının kasılması, bacağın arkaya savrulmasına ve topa vurmaya - ya da tekme atmaya - hazır hale gelmesine neden olmaktadır. Topa vurma (tekme atma) eylemi ise uyluğun ön kısmındaki "quadriceps" kasının aktivitesiyle gerçekleşir. Reilly, "topa vurulduktan sonra, birşeylerin bacağı yavaşlatma-

sı gerekir; bu işi yapan da yine habt-ring kaslarıdır," diyor. "Topa vurma noktasına gelene kadar hamstring kasları gevşek durumdadır, fakat vurma sonrasında kısalarak bacağın hareketini sınırlamaya çalışırlar."

Reilly, uyguladığı yöntemde oyuncuları sandalyeye oturtuyor ve bacaklarını, kasların tek tek ürettikleri kuvveti ölçen bir monitör serisine bağlıyor. Oyuncular daha sonra oturdukları yerden, bir ağırlığa karşı tekmeleme hareketi yapıyorlar. "Bu şekilde tek tek kasların hızlarını ve kasılma biçimlerini kontrol edebiliyor, böylece de kas gücündeki dengesizlikleri ortaya çıkarabiliyoruz," diyor Reilly.

Reilly, tek tek kasları bir ağırlığa karşı çalıştırarak hamstring ve quadriceps kas grupları arasındaki normal dengeyi yeniden elde etmeyi başarmış durumda.

İşlem Mühendisliği



Farklı hammaddelerin işlenerek kaliteli ürünlere dönüştürülmesi gıda endüstrisinde işlem mühendisliği adı verilen mühendislik çalışmaları ile sağlanır. Tüm gıdalar için geçerli olan bu mühendislik çalışmalarıyla, örneğin hamsi balığından, balık yağı, balık unu gibi ürünler elde edilebilir ya da meyve ve sebzelerin konserve haline getirilmesi sağlanır. Yine bu işlemlerdeki temel prensiplerin anlaşılması ile yeni yeni gıda işleme yöntemleri geliştirilebilir ve var olan yöntemler değişikliğe uğratılabilir.

GIDA endüstrisindeki işlemler sıvıların akışı, ısı iletimi, kurutma, buharlaştırma, temas-denge ayırma işlemleri (ki bunlar ekstraksiyon, kristalizasyon, damıtma ve gaz absorpsiyonudur) mekanik ayırma işlemleri (buda süzme, santrüfjüj etme, çöktürme ve elemedir), kırma, öğütme ve paçal yapmadır.

Bu işlemlerin açıklama ve uygulama alanlarını belirtmeye geçmeden önce, gıda işlemede geçerli olan bazı ilkelere kısaca değinelim.

Endüstrinin her kolunda olduğu gibi gıda-

larda da geçerli olan en önemli husus, kaliteli ürün elde etmektir. Kaliteli ürün elde etmenin ilk ilkesi ise amaca uygun, kaliteli ve taze hammadde kullanılmasıdır. Ayrıca bu hammaddenin amaca uygun olanlarının deneysel olarak belirlenmesi ve seçilmesi gerekir. Örneğin konserve teknolojisinde sebzelerin çok körpe haldeyken, meyvelerin ise tam olarak olgunlaşıp, renk ve aromalarının tümüyle geliştiği, fakat yumuşamamış bulunduğu bir aşamada hasat edilmesi gerekir.

Hammaddenin süratle işlenmesi de, özellikle bitkisel ürünlerde kalite açısından önem-



Tereyağ birçok yerde tükettiğimiz gıdalarımızdandır. Örneğin karamel gibi ürünlerin üretiminde yapışkanlığı azaltmak, elastik ve dayanıklı hale getirmek için kullanılır. Tereyağ üretiminde ise kristalizasyon işleminin, yağın özelliği üzerinde büyük etkisi vardır.



li bir husustur. Geçen zaman, elde edilecek ürünün kalite kaybı demektir. Yine örnek verirse hasat edilen bezelyeler birkaç saat dahi bekletilse, özgün hafif tatlı lezeti; içerdikleri şekerin solunumuyla harcanması nedeni ile kaybolur ve yine bu sürede bezelyeler süt asidi bakterilerinin etkisi ile bazı değişimlere uğrarlar.

Bir başka örneği de şeker pancarı için verelim. Olgunlaşan şeker pancarı topraktan söküldükten ve temizlendikten sonra, yaprakları kesildiğinden, topraktan köke rutubet gelmesi durur. Fakat buna rağmen pancar kökü canlılığını devam ettirir, yani solunum devam eder. Bu durumda pancar, şekeri sarfederek solunumunu devam ettirir ve böylece pörsüme ve kuruma başlar. Yine pancar hücreleri donduğu zaman, ölür. Bundan dolayı çözülmüş olan pancarlar mikroorganizmaların gelişmesi için en uygun kültür olur ve çürüme başlar. Bu ve bir çok nedenden dolayı pancarın da, en kısa zamanda fabrikaya ulaştırılması gerekir.

Gıda İşleme Teknikleri

Gıda endüstrisinde hammadde ve mamul maddelerin büyük bir kısmı sıvı olarak kabul edildiğinden, bu sıvıların tesis dışında ve içinde bir yerden başka bir yere iletilmeleri ve tesis içinde işlenmeleri gerekir ki bu nedenle sıvıların akışını düzenleyen prensipler bu sırada uygulamaya sokulur.

Önce bu sıvı gıdalara örnek verelim. Su, meyve suyu, süt, ayran gibi koyu olmayan sıvılar, bal, yağ, reçel, marmelat, şurup gibi koyu sıvılar, hava, azot, CO₂ gibi gazlar, hububat daneleri, un, bezelye, mısır daneleri gibi sıvılaştırılmış katılar.

Burada aynı fizik kuralları geçerli olduğundan gazlar ve sıvılaştırılmış katılar, sıvılarla aynı kapsama alınmaktadır.

Sıvıların çalışması, durgun halde iken, statik halde iken, hareket halinde iken ve dinamik halde iken yapılabilir. Bu kavramların içerisinde, basınç, kütle dengesi, enerji

dengesi, viskozite, sürtünme, enerji kayıpları, hız ölçümü, pompalama, gibi birçok fiziki kurallar uygulanır ve işlem gerçekleştirilir.

Isı İletimi

Isı iletimi gıda endüstrisinde birçok yerde kullanılan bir işlemdir. Kurutma, pastörizasyon, sterilizasyon, soğutma, dondurma, pişirme gibi işlemler ile hemen her gıdanın işlenmesinde ısı iletiminden yararlanır. Dinamik bir olay olan ısı iletiminde, ısı kendiliğinden bir yerden farklı bir ortama, kondüksiyon, konveksiyon ve ışıma olmak üzere üç yolla iletilir. İlke olarak ısı, katı gıdalarda kondüksiyon, sıvı gıdalarda konveksiyon yoluyla iletilir.

Gıda işleme sırasında sıcaklık dereceleri değişebildiği için, ısı iletim hızı da değişir. Bu durum sabit olmayan ısı iletimi olarak adlandırılır. Örneğin teneke kutu veya kavanoz konservecilğinde, otoklavda pastörizasyon ve sterilizasyon yaparken kutuların ısıtılması ve soğutulması işlemlerini verebiliriz. Sıcaklık

derecelerinin değişmediği durumlarda ise sabit ısı iletimi kavramından söz edilir.

Ancak gıda işleme mühendisliğinde ısı iletimi, çoğunlukla sabit olmayan durumdadır. Isımayla ısı iletimi ise, ısı enerjisinin elektromanyatik radyasyonla iletimi olup örneğin gıdaların ışınlarla muhafazasında, sızma gücü yüksek olan ve böylece sadece yüzeyde değil daha derinlerde bulunan mikroorganizmaların ve enzimlerin inaktif hale gelmesi sağlanabilir.

Kurutma ve Buharlaştırma

Gıdanın kurutulması demek, içerdiği suyun yavaş bir şekilde uzaklaştırılması demektir. Kurutma gıda maddelerini dayanıklı hale getirmek için uygulanan en eski işlem tekniklerindendir. Hatta çağlar öncesinden beri bu teknik uygulanmaktadır ve insanlar etini, balığını güneşte kurutmuşlardır. Bir muhafaza yöntemi olan kurutma ile gıda



bir anlamda dayanıklı hale gelir, gıdanın bozulmasına ve çürütmesine neden olan mikroorganizmalar ortam bulamadıklarından gelişemez ve çoğalamazlar yine istenmeyen

Gıda İşleme Mühendisliğine Bakış

Ender Poyrazoğlu

A.Ü.Ziraat Fakültesi

Gıda İşleme Mühendisliği'nin temel prensiplerini anlayıp kavramak son derece büyük önem taşır. İlk bakışta oldukça zor ve kavranması güç bir konu gibi görülmese, temel prensiplerin alt birimlere ayrılarak konunun çözümüne gidilmesi kolaylık sağlar. Bunun yanında, bugünün kompleks gıda endüstrisinde çalışabilmek için bu alanda uygulanan temel bilimlerin alınması zorunludur. Bu temel bilimler arasında fizik, kimya, matematik ve gıda biyokimyasını sayabiliriz.

Proses mühendisliğinin gıda endüstrisinde girdiği yer çok fazladır. Örneğin ısıtma, bir çok gıda endüstrisi dalında uygulanan bir işlemdir. Isıtma ve soğutma için çeşitli nedenler vardır. Ekmeğin pişirilmesi, etin dondurulması, margarin yapımında sıvı yağların katılaştırılması amaçları bu nedenlere örnektir. Fakat proses mühendisliğinde esas olan husus erişilmek istenen amaç için gerekli olan ısıtma ve soğutma düzeyidir, yani ne kadar ısıtma veya soğutma yapılacağıdır.

Proses mühendisliği ile ilgili örnekleri çoğaltmak olasıdır. Ancak gıda işleme mühendisliğinin temelinde yer alan bazı kavramlara, burada kısaca değineceğiz.

Kütle ve Enerji Korunumu

Kütle ve enerji korunumu kuralı bütün temel işlemler için geçerlidir. Kütle korunumu kütlelerin yaratılamayacağı veya yok edilemeyeceği anlamına gelmektedir. Buna göre bir işletmeye giren ma-

teryalin toplam kütle, işletmeden çıkan materyalin toplam kütle ve işletmede kalan materyalin kütlelerin toplamına eşit olmalıdır. Örneğin santrifüj tipi bir seperatöre süt verilir yağsız süt ve krema ayrılacak olsa, kütle dengesi kuralına göre santrifüjden dakikada çıkan (kg) toplam materyal miktarı (yağsız süt + krema), santrifüje giren süt miktarına eşit olmalıdır.

Enerjinin Korunumu Kuralı: Bu kural, aynen kütle korunumu kuralında olduğu gibi, enerjinin yaratılamayacağı ve yok edilemeyeceği demektir. Fakat enerji korunumu kütle korunumuna kıyasla daha karmaşık bir konudur. Çünkü enerji çeşitli şekillerde yer alır. Dikkat edilmesi gereken önemli husus, işlem sırasında bu enerji şekillerinden bazılarının birinden diğerine dönüşmesi nedeniyle, çeşitli enerji şekillerinin aynı eisten hesaplamaya alınması gerektiğidir. Gıda mühendisliği açısından ürünü etkileyen enerjiler en önemlisidir.

Akışkanlar

Gıda endüstrisi hammaddelerinin ve mamül maddelerinin çoğu sıvı şeklindedir. Bu sıvıların tesis dışında ve içinde bir yerden bir yere iletilmeleri ve tesis içinde işlenmeleri gerekir. Bu nedenle akışkanlar konusunda bilgi sahibi olmak gerekir. Sıvı kavramının mühendisliği çok geniştir ve gazları, sıvıları ve sıvılaştırılmış gıdaları kapsar. Çünkü sıvılar ve gazlar aynı fizik yasalarına tabidirler. Gıda endüstrisinde karşılaşılan sıvılar dış özellikleri ve görünüşleri itibarıyla değişiklik gösterirler.

Isı İletimi

Isı iletimi gıda endüstrisinde bir çok yerde kullanılan bir işlemdir. Isı iletimi; pişirme, kurutma, pastörizasyon, sterili-

zasyon, soğutma veya dondurma gibi çeşitli işlemler ile hemen her gıdanın işlenmesinde bir parçayı oluşturur. Isı iletiminin temelini oluşturan prensiplerin bilinmesi, gıda işlemenin anlaşılması açısından gerekli ve önemlidir. Isı iletimi bir olaydır ve iletimin gerçekleştiği yerler arasındaki sıcaklık farkından kaynaklanır. Burada söylenmesi gereken bir diğer konu da ısı iletim hızıdır. Bu hız sıcaklık farkıyla doğru orantılı olarak artar veya azalır.

Isı Değiştiriciler

Isı değiştiriciler gıda endüstrisinde geniş alanda kullanılırlar. Örnek olarak pastörizatörler, ceketli kazanlar, dondurucular, hava ısıtıcıları, açık pişiriciler, fırınlar vb. lerini verebiliriz. Isı değiştiricide, ısı enerjisi bir cisim veya sıvı akımından diğerine yani diğer bir cisim veya sıvı akımına aktarılır. Bir ısı değiştiricinin yapı projesi hazırlanırken bu enerji aktarımının hesaplamak için ısı iletimi eşitlikleri kullanılır.

Soğutma ve Dondurma

Gıda maddeleri genelde yüksek oranda su içerdiklerinden ve içerdikleri suda erimiş maddeler bulunduğundan adeta bir çözeltiye benzetilebilirler. Bu nedenle de gıda maddelerinin donma sıcaklık dereceleri sabit değildir, belli bir sıcaklık derecesi aralığında donarlar. Burada dikkat edilmesi gereken en önemli olay dondurma olayının ve çözünme olayının birbirlerinden farklı olaylar olmasıdır. Yani gıda maddesi donarken geçirdiği aşamaların tam tersini çözünürken geçirmez. Bunun için bu iki işlemin büyük bir dikkatle yapılması gerekir. Aksi takdirde gıda maddesinin özellikle görüntüsünde geri dönüşü olmayan olumsuzluklara neden olur.



değişimleri ortaya çıkarabilecek olan enzimler de faaliyetlerini sürdüremezler.

Kurutma işleminin ana amacı gıdayı dayanıklı hale getirmek olmakla beraber diğer işlem şekilleri ile de bağıntılı olabilir. Örneğin ekmek pişirmede uygulanan işlemlerden biri, kurutmadır. Burada ısı uygulaması ile birlikte gazlarda genleşme, protein ve nişastanın yapısında değişme olur ve ekmek kurutulur.

Kurutulmuş bir üründe aranan önemli bir nitelik olan eski haline dönüşebilme durumunda, rehidrasyon yeteneği olarak isimlendirilir ve bütün bu değişimler fiziksel olarak isimlendirilir. Ayrıca enzimatik veya enzimatik olmayan yollarla esmerleşme, beslenme değerinde kayıp, lezzet, tekstür ve viskozite de değişimler kimyasal ve diğer değişimler olarak isimlendirilir.

Kurutma işlemleri gıda endüstrisinde başlıca atmosferik basınç altında hava ile veya kontak kurutma



ile, vakum ve dondurarak yapılır.

Atmosferik basınç altında gıdaya ısı, ısıtılmış havadan veya ısıtılmış yüzeyden iletilir ve subuharı hava ile dışarı çıkarılır.

Vakum ile kurutma da suyun buharlaşması genellikle kondüksiyonla, ya da ısıma ile yapılır. Dondurarak kurutmada ise dondurulmuş gıdadan su süblime edilerek buharlaştırılır ve uzaklaştırılır.

Buharlaştırma gıda endüstrisinde çok kullanılan işlemlerdendir. Bu işlem ile sıvı bir hammaddeden belirli miktarda su buharlaştırılarak ayrılır. Gıdalar birçok durumda elde edilecek ürüne oranla daha fazla su içerdiğinden genellikle en kolay işlem olarak bu yöntem uygulanır.

Ayrırma İşlemleri

Gıda maddelerinin hazırlanması sırasında gıda da bulunan bazı fizik-



sel ve kimyasal maddelerin ayrılması gerekir. Bu ayırmanın yapılmasında da bazen sisteme dışardan bir fazın ilave edilerek orjinal hammadde de bulunan, istenmeyen maddelerin ayrılması sağlanır.

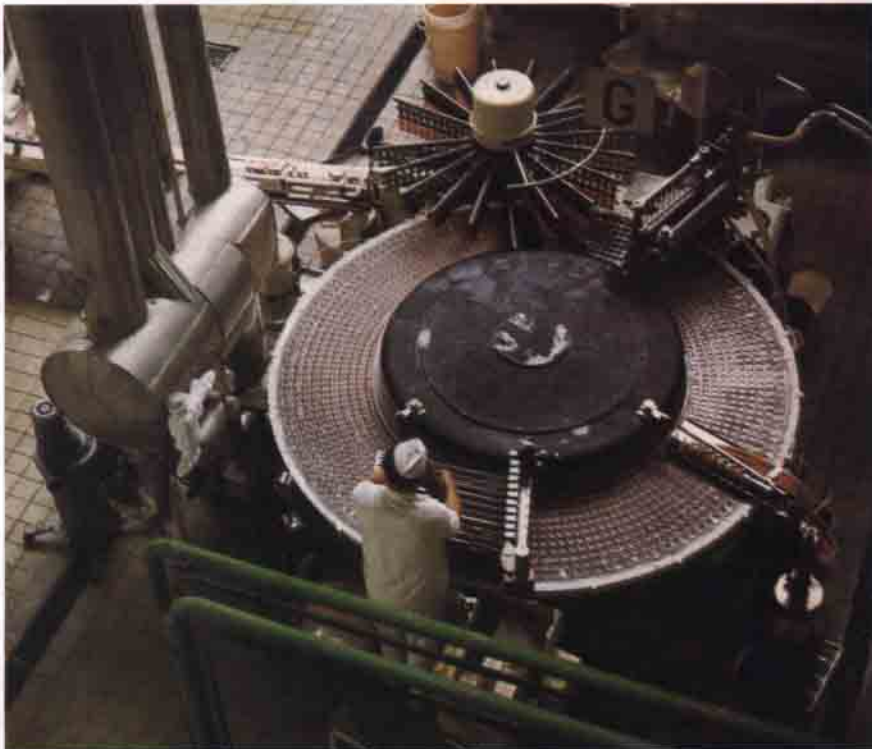
İşte bu ayırma işlemleri gıda endüstrisinde ekstraksiyon, kristalizasyon, damıtma ve gaz absorpsiyonu gibi işlemlerle gerçekleştirilir.

Ekstraksiyonda katı bir maddeden bir bileşkenin ayrılmasını sağlamak için bir sıvı kullanılır. Gıdalarda ekstraksiyon işlemleri genellikle sıvı kullanılması ile gerçekleşir. Sıvı doğrudan alınarak katı madde ile iyice karıştırılır. Sonra yapılan basit bir çöktürme işlemi ile iki akım birbirinden ayrılır. Bazen de iki sıvı akımı birbiri ile karıştırılır ki burada sıvıların birbiri içerisinde çözünemeyecek özellikte olmasına dikkat edilir. Bazı durumlarda ise elde edilmek istenen ürün katı madde halinde olabilir.

Kütlenin karışık bileşimli sıvı eriyikten, saf katı kristallere dönüştürüldüğü ayırma işlemine ise kristalizasyon denir. Bir başka deyişle, çözünmüş maddenin konsantrasyonunun bulunduğu sıcaklık derecesinde, çözünemeyeceği düzeyin üzerine getirilene kadar eriyiğin konsantrasyonu edildiği bir ayırma işlemidir kristalizasyon ve bu işlem sonucu çözünmüş madde saf kristaller halinde eriyikten alınır.

Kristalizasyon işlemi gıda teknolojisinde şeker, tuz gibi katkı maddelerinin üretiminde ve dondurma yapımında kullanılır. Bu işlemi gerçekleştiren kristalizasyon aletleri ise kristalizatör ve buharlaştırıcılar olarak isimlendirilirler.

Damıtma ise maddenin bir kısmının buharlaştırıldığı bir işlemdir. Bu işlem, gıda endüstrisinde uçucu yağların ayrılmasında, ispirto ve damıtık alkollü içkilerin üretiminde ve istenmeyen koku, aroma gibi unsur-



ların uzaklaştırılmasında kullanılır. Örneğin damıtma alkollü içeceklerin eldesinde şu amaçla yapılan bir işlemdir;

Kullanılan hammaddeler yapısına göre buharlama, hidrolizasyon, mayşeleme, nötralizasyon ve berraklaştırma gibi işlemlerden geçtikten sonra fermente olabilir şekerleri içeren şıra veya mayşe şekline dönüştürülür.

Daha sonra, üretilen bu mayşe değişik yöntemlerle alkol fermantasyonuna uğratılarak, etil alkole çevrilir. Bu fermente olmuş olgun mayşenin değişik amaçlarla kullanılabilmesi için hem konsantrasyonunun artırılması hemde saflaştırılması gerekir yani mayşe maddelerinden arıtılması zorunludur. İşte bu işlem sadece olgun mayşenin damıtılması ile olur. Bu amaçla damıtma aygıtlarına doldurulan mayşe ısıtılır ve buharlaştırılır. Olgun mayşede bulunan alkol, su ve diğer uçucu fermentasyon yan ürünleri ile birlikte buhara geçer. Bu buhar soğuk su ile soğutularak yeniden sıvı şekle dönüştürülür. Bu işleme damıtma adı



verilir. Damıtmadan arta kalan alkolsüz sıvıya, şilempa ya da vinas denir. Damıtma ile kaynama noktaları birbirinden farklı, fakat birbiri içinde kolayca çözünen sıvıları birbirinden ayırmak olasıdır.

Gaz absorpsiyonu ise gaz karışımlarının bir sıvı ile temasa getirilmesi işlemidir ki bu temas sırasında

gaz akımı ve sıvı akımı arasında bir madde değiştirilir. Gaz sıvı içerisinde kabarcıklar halinde dağılabilir ya da sıvı akımın üzerinden geçirilir. Bu işleme örnek olarak da bazı içeceklerin karbonize edilmesini örnek verebiliriz. Basınç altında uygulanan CO₂ sıvı içecek içerisinde çözünür, sonra şişenin kapağı açıldığında basınç kalkar ve CO₂ dışarı çıkar.

Sedimentasyon, santrüfjü, filtrasyon ve elemelerde mekanik ayırma işlemleri olup bu işlemlerde, yerçekimi veya santrüfjü kuvvetleri, filtreler ya da elekler kullanılır.

Domates, endüstride salça, püre, domates suyu ve bütün domates konservesi olarak değerlendirilir. Domates konservesinde ise pastörizasyon işlemi, gıdayı dayanıklı kılmak için uygulanır.



Öğütme, Parçalama ve Paçal Yapma İşlemleri

Bazı gıda maddeleri doğrudan kullanmaya uygun olmayan büyüklükte oldukları için küçültme işlemlerine tabii tutulurlar. Burada eğer katı maddeler küçültülecek ise kırma, öğütme ve kesme işlemleri uygulanır. Eğer materyal sıvı ise işlem emülsifikasyon ve atomizasyon olur.

Gıda endüstrisinde emülsifikasyon uygulanan gıdalar süt, tereyağ, mayonez ve dondurmadır. Emülsiyonların kırılmasında kullanılan standart teknik, santrüfjüden geçirilmedir.

Karıştırma, paçal ya da harman yapma işlemi ise bir maddenin diğer bir madde içerisinde dağılmasıdır ki bu konuda sayısız örnek verebiliriz; Çünkü bu işlemler çok kullanılır.

Süt Endüstrisi'nde İşlem Teknikleri

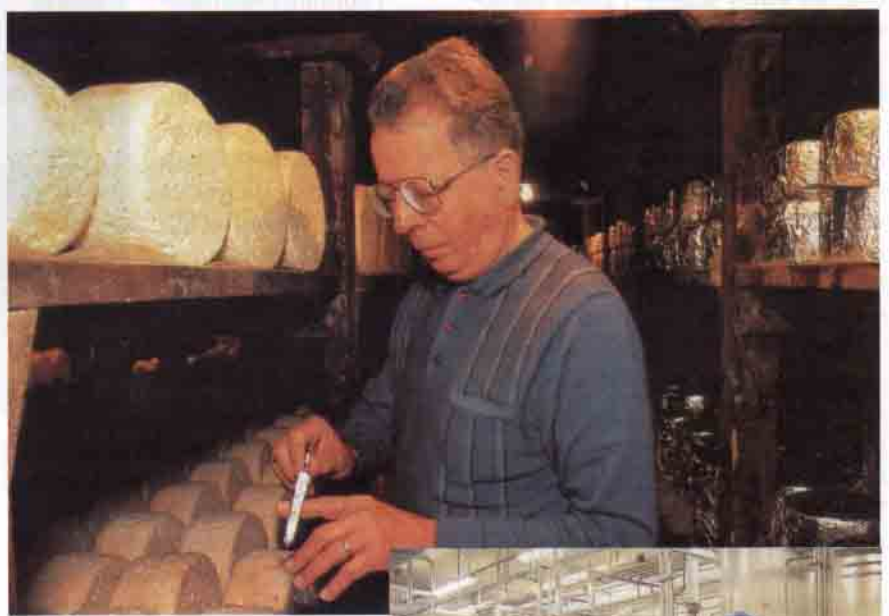
Süt endüstrisinde başta inek sütü olmak üzere diğer bazı hayvanların sütleri de kullanılabilir.

Bilindiği gibi süt protein, karbohidrat, yağ, mineral maddeler ve su içermektedir. O halde süte uy-



Tuz üretiminde kristalizasyon uygulanan işlemlerden biridir. Bu işlem sonucu çözünmüş madde saf kristaller halinde eriyikten alınır.





Kaşar peynirinin de verimli bir şekilde üretilmesi için, işlem mühendisliğinin uygulamaya mutlak sokulması gerekiyor.



gulanan işlemlerde, bu maddelerin verimli bir şekilde kullanılması için yapılır. Yani süt, sütçülük ürünlerine dönüştürülerek, krema, tereyağ, kurutulmuş normal ve yağsız süt, koyulaştırılmış süt, peynir, kazein, laktaz, yoğurt ve diğer ürünler elde edilir.

Süte uygulanan işlemlerle bu ürünler elde edilirken, daha önce sözünü ettiğimiz işlemlerin süte uygulanışını ve bu yolla severek tükettiğimiz ürünlerin ortaya çıkışını örneklerle gözden geçirelim.

Sütte varolabilecek mikroorganizmaları tahrip etmek için ısı aktarımı bu endüstride sıkça kullanılan bir işlemdir. Dikkatli bir şekilde yapılan ısı iletimi işlemi ile örneğin pastörize süt elde edilir.

Kurutma ise pek çok süt ürününün toz haline getirildiği sırada kullanılan bir işlemdir. Büyük miktarlarda süt tek veya çok kademeli buharlaştırıcılarda konsantre edilir. Ayırma işlemleri de örneğin tereyağda bulunan yabancı maddeleri elimine etmek için kullanılan bir işlemdir. Damıtma ile kremanın, tereyağa işlenmeden önce bulundurduğu kötü tad ve kokuların uzaklaştırılması sağlanırken, kristalizasyon tereyağın koyulaştırılmış sütün ve hazır süt tozlarının özellikleri üzerinde etkili olan bir iş-

lemdir. Peynir pıhtısından suyun ayrılmasında filtrasyon dediğimiz mekanik ayırma işlemleri uygulanırken, katı süt ürünlerinin ince toz haline gelebilmesi için de öğütme işlemine başvurulur. Sürekli, nitelikli süt ürünü üretebilmek için, karıştırma ve paçal işlemleri gerek süt işletmesine gelen sütlerin harmanlanmasında sıvılara ve gerekse hammadde ve işlem koşullarında ki küçük farklılıkları gidermek için katılara uygulanır.

Gülşun Akbaba

Kaynaklar
Gürses Ö.L., Gıda İşleme Mühendisliği I, Ankara, 1986.
Gürses Ö.L., Gıda İşleme Mühendisliği II, Ankara, 1986.
Cemeroğlu B., J. Acar., Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi, Ankara, 1986.
Meydanoglu F., Hamsi Yağının Çeşitli Kullanım Alanları ve İşleme Teknikleri, İlkahar Dizi Seminerleri, Gebze, 1987.
Fidan I., I. Şahin., Alkol ve Alkollü İçkiler Teknolojisi, Ankara, 1980.
Türkiye İİ. Gıda Kongresi, Ankara, 1980.



İşlem Mühendisliği



Farklı hammaddelerin işlenerek kaliteli ürünlere dönüştürülmesi gıda endüstrisinde işlem mühendisliği adı verilen mühendislik çalışmaları ile sağlanır. Tüm gıdalar için geçerli olan bu mühendislik çalışmalarıyla, örneğin hamsi balığından, balık yağı, balık unu gibi ürünler elde edilebilir ya da meyve ve sebzelerin konserve haline getirilmesi sağlanır. Yine bu işlemlerdeki temel prensiplerin anlaşılması ile yeni yeni gıda işleme yöntemleri geliştirilebilir ve var olan yöntemler değişikliğe uğratılabilir.

GIDA endüstrisindeki işlemler sıvıların akışı, ısı iletimi, kurutma, buharlaştırma, temas-denge ayırma işlemleri (ki bunlar ekstraksiyon, kristalizasyon, damıtma ve gaz absorpsiyonudur) mekanik ayırma işlemleri (buda süzme, santrifüj etme, çöktürme ve elemedir), kırma, öğütme ve paçal yapmadır.

Bu işlemlerin açıklama ve uygulama alanlarını belirtmeye geçmeden önce, gıda işlemede geçerli olan bazı ilkelere kısaca değinelim.

Endüstrinin her kolunda olduğu gibi gıda-

larda da geçerli olan en önemli husus, kaliteli ürün elde etmektir. Kaliteli ürün elde etmenin ilk ilkesi ise amaca uygun, kaliteli ve taze hammadde kullanılmasıdır. Ayrıca bu hammaddenin amaca uygun olanlarının deneysel olarak belirlenmesi ve seçilmesi gerekir. Örneğin konserve teknolojisinde sebzelerin çok körpe haldeyken, meyvelerin ise tam olarak olgunlaşıp, renk ve aromalarının tümüyle geliştiği, fakat yumuşamamış bulunduğu bir aşamada hasat edilmesi gerekir.

Hammaddenin süratle işlenmesi de, özellikle bitkisel ürünlerde kalite açısından önem-



Tereyağ birçok yerde tükettiğimiz gıdalarımızdandır. Örneğin karamel gibi ürünlerin üretiminde yapışkanlığı azaltmak, elastik ve dayanıklı hale getirmek için kullanılır. Tereyağ üretiminde ise kristalizasyon işleminin, yağın özelliği üzerinde büyük etkisi vardır.



li bir husustur. Geçen zaman, elde edilecek ürünün kalite kaybı demektir. Yine örnek verirse hasat edilen bezelyeler birkaç saat dahi bekletilse, özgün hafif tatlı lezeti; içerdigi şekerin solunumuyla harcanması nedeni ile kaybolur ve yine bu sürede bezelyeler süt asidi bakterilerinin etkisi ile bazı değişimlere uğrarlar.

Bir başka örneği de şeker pancarı için verelim. Olgunlaşan şeker pancarı topraktan söküldükten ve temizlendikten sonra, yaprakları kesildiğinden, topraktan köke rutubet gelmesi durur. Fakat buna rağmen pancar kökü canlılığını devam ettirir, yani solunum devam eder. Bu durumda pancar, şekeri sarfederek solunumunu devam ettirir ve böylece pörsüme ve kuruma başlar. Yine pancar hücreleri donduğu zaman, ölür. Bundan dolayı çözülmüş olan pancarlar mikroorganizmaların gelişmesi için en uygun kültür olur ve çürüme başlar. Bu ve bir çok nedenden dolayı pancarın da, en kısa zamanda fabrikaya ulaştırılması gerekir.

Gıda İşleme Teknikleri

Gıda endüstrisinde hammadde ve mamul maddelerin büyük bir kısmı sıvı olarak kabul edildiğinden, bu sıvıların tesis dışında ve içinde bir yerden başka bir yere iletilmeleri ve tesis içinde işlenmeleri gerekir ki bu nedenle sıvıların akışını düzenleyen prensipler bu sırada uygulamaya sokulur.

Önce bu sıvı gıdalara örnek verelim. Su, meyve suyu, süt, ayran gibi koyu olmayan sıvılar, bal, yağ, reçel, marmelat, şurup gibi koyu sıvılar, hava, azot, CO₂ gibi gazlar, hububat daneleri, un, bezelye, mısır daneleri gibi sıvılaştırılmış katılar.

Burada aynı fizik kuralları geçerli olduğundan gazlar ve sıvılaştırılmış katılar, sıvılarla aynı kapsama alınmaktadır.

Sıvıların çalışması, durgun halde iken, statik halde iken, hareket halinde iken ve dinamik halde iken yapılabilir. Bu kavramların içerisinde, basınç, kütle dengesi, enerji

dengesi, viskozite, sürtünme, enerji kayıpları, hız ölçümü, pompalama, gibi birçok fiziki kurallar uygulanır ve işlem gerçekleştirilir.

Isı İletimi

Isı iletimi gıda endüstrisinde birçok yerde kullanılan bir işlemdir. Kurutma, pastörizasyon, sterilizasyon, soğutma, dondurma, pişirme gibi işlemler ile hemen her gıdanın işlenmesinde ısı iletiminden yararlanır. Dinamik bir olay olan ısı iletiminde, ısı kendiliğinden bir yerden farklı bir ortama, kondüksiyon, konveksiyon ve ışıma olmak üzere üç yolla iletilir. İlke olarak ısı, katı gıdalarda kondüksiyon, sıvı gıdalarda konveksiyon yoluyla iletilir.

Gıda işleme sırasında sıcaklık dereceleri değişebildiği için, ısı iletim hızı da değişir. Bu durum sabit olmayan ısı iletimi olarak adlandırılır. Örneğin teneke kutu veya kavanoz konserveceğinde, otoklavda pastörizasyon ve sterilizasyon yaparken kutuların ısıtılması ve soğutulması işlemlerini verebiliriz. Sıcaklık

derecelerinin değişmediği durumlarda ise sabit ısı iletimi kavramından söz edilir.

Ancak gıda işleme mühendisliğinde ısı iletimi, çoğunlukla sabit olmayan durumdadır. ısımayla ısı iletimi ise, ısı enerjisinin elektromanyatik radyasyonla iletimi olup örneğin gıdaların ışınlarla muhafazasında, sızma gücü yüksek olan ve böylece sadece yüzeyde değil daha derinlerde bulunan mikroorganizmaların ve enzimlerin inaktif hale gelmesi sağlanabilir.

Kurutma ve Buharlaştırma

Gıdanın kurutulması demek, içerdiği suyun yavaş bir şekilde uzaklaştırılması demektir. Kurutma gıda maddelerini dayanıklı hale getirmek için uygulanan en eski işlem tekniklerindendir. Hatta çağlar öncesinden beri bu teknik uygulanmaktadır ve insanlar etini, balığını güneşte kurutmuşlardır. Bir muhafaza yöntemi olan kurutma ile gıda



bir anlamda dayanıklı hale gelir, gıdanın bozulmasına ve çürütmesine neden olan mikroorganizmalar ortam bulamadıklarından gelişemez ve çoğalamazlar yine istenmeyen

Gıda İşleme Mühendisliğine Bakış

Ender Poyrazoğlu

A.Ü.Ziraat Fakültesi

Gıda İşleme Mühendisliği'nin temel prensiplerini anlayıp kavramak son derece büyük önem taşır. İlk bakışta oldukça zor ve kavranması güç bir konu gibi görülmese, temel prensiplerin alt birimlere ayrılarak konunun çözümüne gidilmesi kolaylık sağlar. Bunun yanında, bugünün kompleks gıda endüstrisinde çalışabilmek için bu alanda uygulanan temel bilimlerin alınması zorunludur. Bu temel bilimlerin arasında fizik, kimya, matematik ve gıda biyokimyasını sayabiliriz.

Proses mühendisliğinin gıda endüstrisinde girdiği yer çok fazladır. Örneğin ısıtma, bir çok gıda endüstrisi dalında uygulanan bir işlemdir. Isıtma ve soğutma için çeşitli nedenler vardır. Ekmeğin pişirilmesi, etin dondurulması, margarin yapımında sıvı yağların katılaştırılması amaçları bu nedenlere örnektir. Fakat proses mühendisliğinde esas olan husus erişilmek istenen amaç için gerekli olan ısıtma ve soğutma düzeyidir, yani ne kadar ısıtma veya soğutma yapılacağıdır.

Proses mühendisliği ile ilgili örnekleri çoğaltmak olasıdır. Ancak gıda işleme mühendisliğinin temelinde yer alan bazı kavramlara, burada kısaca değineceğiz.

Kütle ve Enerji Korunumu

Kütle ve enerji korunumu kuralı bütün temel işlemler için geçerlidir. Kütle korunumu kütlelerin yaratılamayacağı veya yok edilemeyeceği anlamına gelmektedir. Buna göre bir işletmeye giren ma-

teryalin toplam kütle, işletmeden çıkan materyalin toplam kütle ve işletmede kalan materyalin kütlelerin toplamına eşit olmalıdır. Örneğin santrifüj tipi bir seperatöre süt verilir yağsız süt ve krema ayrılacak olsa, kütle dengesi kuralına göre santrifüjden dakikada çıkan (kg) toplam materyal miktarı (yağsız süt + krema), santrifüje giren süt miktarına eşit olmalıdır.

Enerjinin Korunumu Kuralı: Bu kural, aynen kütle korunumu kuralında olduğu gibi, enerjinin yaratılamayacağı ve yok edilemeyeceği demektir. Fakat enerji korunumu kütle korunumuna kıyasla daha karmaşık bir konudur. Çünkü enerji çeşitli şekillerde yer alır. Dikkat edilmesi gereken önemli husus, işlem sırasında bu enerji şekillerinden bazılarının birinden diğerine dönüşmesi nedeniyle, çeşitli enerji şekillerinin aynı cinsten hesaplama alınması gerektiğidir. Gıda mühendisliği açısından ürünü etkileyen enerjiler en önemlisidir.

Akışkanlar

Gıda endüstrisi hammaddelerinin ve mamül maddelerinin çoğu sıvı şeklindedir. Bu sıvıların tesis dışında ve içinde bir yerden bir yere iletilmeleri ve tesis içinde işlenmeleri gerekir. Bu nedenle akışkanlar konusunda bilgi sahibi olmak gerekir. Sıvı kavramının mühendisliği çok geniştir ve gazları, sıvıları ve sıvılaştırılmış gıdaları kapsar. Çünkü sıvılar ve gazlar aynı fizik yasalarına tabidirler. Gıda endüstrisinde karşılaşılan sıvılar dış özellikleri ve görünüşleri itibarıyla değişiklik gösterirler.

Isı İletimi

Isı iletimi gıda endüstrisinde bir çok yerde kullanılan bir işlemdir. Isı iletimi; pişirme, kurutma, pastörizasyon, sterili-

zasyon, soğutma veya dondurma gibi çeşitli işlemler ile hemen her gıdanın işlenmesinde bir parçayı oluşturur. Isı iletiminin temelini oluşturan prensiplerin bilinmesi, gıda işlemenin anlaşılması açısından gerekli ve önemlidir. Isı iletimi bir olaydır ve iletimin gerçekleştiği yerler arasındaki sıcaklık farkından kaynaklanır. Burada söylenmesi gereken bir diğer konu da ısı iletim hızıdır. Bu hız sıcaklık farkıyla doğru orantılı olarak artar veya azalır.

Isı Değiştiriciler

Isı değiştiriciler gıda endüstrisinde geniş alanda kullanılırlar. Örnek olarak pastörizatörler, ceketli kazanlar, dondurucular, hava ısıtıcıları, açık pişiriciler, fırınlar vb. lerini verebiliriz. Isı değiştiricide, ısı enerjisi bir cisim veya sıvı akımından diğerine yani diğer bir cisim veya sıvı akımına aktarılır. Bir ısı değiştiricinin yapı projesi hazırlanırken bu enerji aktarımının hesaplamak için ısı iletimi eşitlikleri kullanılır.

Soğutma ve Dondurma

Gıda maddeleri genelde yüksek oranda su içerdiklerinden ve içerdikleri suda erimiş maddeler bulunduğundan adeta bir çözeltiye benzetilebilirler. Bu nedenle de gıda maddelerinin donma sıcaklık dereceleri sabit değildir, belli bir sıcaklık derecesi aralığında donarlar. Burada dikkat edilmesi gereken en önemli olay dondurma olayının ve çözünme olayının birbirlerinden farklı olaylar olmasıdır. Yani gıda maddesi donarken geçirdiği aşamaların tam tersini çözünürken geçirmez. Bunun için bu iki işlemin büyük bir dikkatle yapılması gerekir. Aksi takdirde gıda maddesinin özellikle görüntüsünde geri dönüşü olmayan olumsuzluklara neden olur.



değişimleri ortaya çıkarabilecek olan enzimler de faaliyetlerini sürdüremezler.

Kurutma işleminin ana amacı gıdayı dayanıklı hale getirmek olmakla beraber diğer işlem şekilleri ile de bağıntılı olabilir. Örneğin ekmek pişirmede uygulanan işlemlerden biri, kurutmadır. Burada ısı uygulaması ile birlikte gazlarda genleşme, protein ve nişastanın yapısında değişme olur ve ekmek kurutulur.

Kurutulmuş bir üründe aranan önemli bir nitelik olan eski haline dönüşebilme durumunda, rehidrasyon yeteneği olarak isimlendirilir ve bütün bu değişimler fiziksel olarak isimlendirilir. Ayrıca enzimatik veya enzimatik olmayan yollarla esmerleşme, beslenme değerinde kayıp, lezzet, tekstür ve viskozite de değişimler kimyasal ve diğer değişimler olarak isimlendirilir.

Kurutma işlemleri gıda endüstrisinde başlıca atmosferik basınç altında hava ile veya kontak kurutma



ile, vakum ve dondurarak yapılır.

Atmosferik basınç altında gıdaya ısı, ısıtılmış havadan veya ısıtılmış yüzeyden iletilir ve subuharı hava ile dışarı çıkarılır.

Vakum ile kurutma da suyun buharlaşması genellikle kondüksiyonla, ya da ısıma ile yapılır. Dondurarak kurutmada ise dondurulmuş gıdadan su süblime edilerek buharlaştırılır ve uzaklaştırılır.

Buharlaştırma gıda endüstrisinde çok kullanılan işlemlerdendir. Bu işlem ile sıvı bir hammaddeden belirli miktarda su buharlaştırılarak ayrılır. Gıdalar birçok durumda elde edilecek ürüne oranla daha fazla su içerdiğinden genellikle en kolay işlem olarak bu yöntem uygulanır.

Ayrırma İşlemleri

Gıda maddelerinin hazırlanması sırasında gıda da bulunan bazı fizik-



sel ve kimyasal maddelerin ayrılması gerekir. Bu ayırmanın yapılmasında da bazen sisteme dışardan bir fazın ilave edilerek orjinal hammadde de bulunan, istenmeyen maddelerin ayrılması sağlanır.

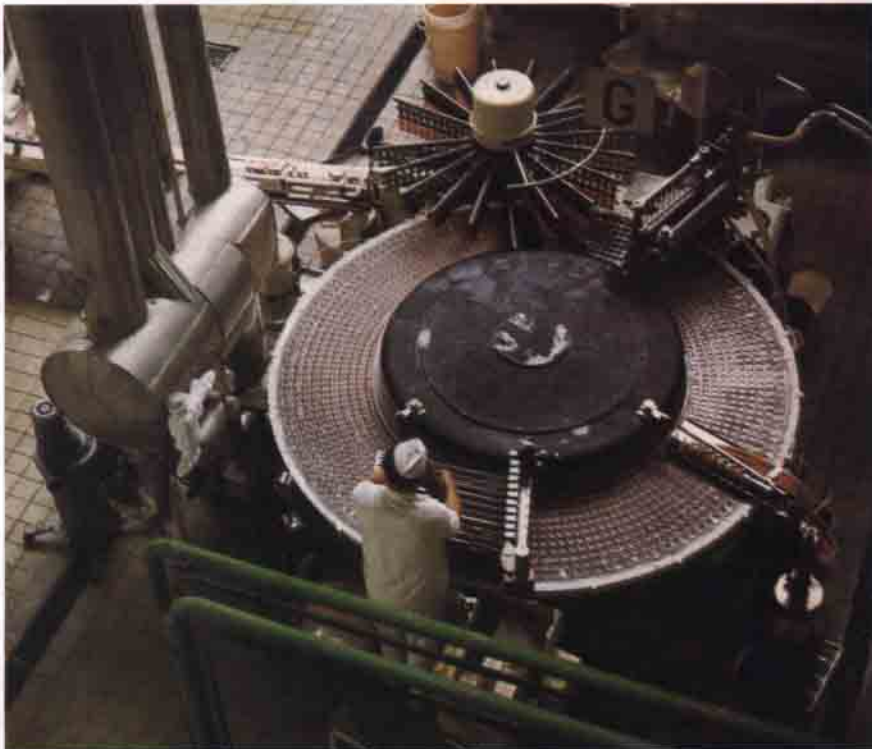
İşte bu ayırma işlemleri gıda endüstrisinde ekstraksiyon, kristalizasyon, damıtma ve gaz absorpsiyonu gibi işlemlerle gerçekleştirilir.

Ekstraksiyonda katı bir maddeden bir bileşkenin ayrılmasını sağlamak için bir sıvı kullanılır. Gıdalarda ekstraksiyon işlemleri genellikle sıvı kullanılması ile gerçekleşir. Sıvı doğrudan alınarak katı madde ile iyice karıştırılır. Sonra yapılan basit bir çöktürme işlemi ile iki akım birbirinden ayrılır. Bazen de iki sıvı akımı birbiri ile karıştırılır ki burada sıvıların birbiri içerisinde çözünemeyecek özellikte olmasına dikkat edilir. Bazı durumlarda ise elde edilmek istenen ürün katı madde halinde olabilir.

Kütlenin karışık bileşimli sıvı eriyikten, saf katı kristallere dönüştürüldüğü ayırma işlemine ise kristalizasyon denir. Bir başka deyişle, çözünmüş maddenin konsantrasyonunun bulunduğu sıcaklık derecesinde, çözünemeyeceği düzeyin üzerine getirilene kadar eriyiğin konsantre edildiği bir ayırma işlemidir kristalizasyon ve bu işlem sonucu çözünmüş madde saf kristaller halinde eriyikten alınır.

Kristalizasyon işlemi gıda teknolojisinde şeker, tuz gibi katkı maddelerinin üretiminde ve dondurma yapımında kullanılır. Bu işlemi gerçekleştiren kristalizasyon aletleri ise kristalizatör ve buharlaştırıcılar olarak isimlendirilirler.

Damıtma ise maddenin bir kısmının buharlaştırıldığı bir işlemdir. Bu işlem, gıda endüstrisinde uçucu yağların ayrılmasında, ispirto ve damıtık alkollü içkilerin üretiminde ve istenmeyen koku, aroma gibi unsur-



ların uzaklaştırılmasında kullanılır. Örneğin damıtma alkollü içeceklerin eldesinde şu amaçla yapılan bir işlemdir;

Kullanılan hammaddeler yapısına göre buharlama, hidrolizasyon, mayşeleme, nötralizasyon ve berraklaştırma gibi işlemlerden geçtikten sonra fermente olabilir şekerleri içeren şıra veya mayşe şekline dönüştürülür.

Daha sonra, üretilen bu mayşe değişik yöntemlerle alkol fermantasyonuna uğratılarak, etil alkole çevrilir. Bu fermente olmuş olgun mayşenin değişik amaçlarla kullanılabilmesi için hem konsantrasyonunun artırılması hemde saflaştırılması gerekir yani mayşe maddelerinden arıtılması zorunludur. İşte bu işlem sadece olgun mayşenin damıtılması ile olur. Bu amaçla damıtma aygıtlarına doldurulan mayşe ısıtılır ve buharlaştırılır. Olgun mayşede bulunan alkol, su ve diğer uçucu fermentasyon yan ürünleri ile birlikte buhara geçer. Bu buhar soğuk su ile soğutularak yeniden sıvı şekle dönüştürülür. Bu işleme damıtma adı



verilir. Damıtmadan arta kalan alkolsüz sıvıya, şilempa ya da vinas denir. Damıtma ile kaynama noktaları birbirinden farklı, fakat birbiri içinde kolayca çözünen sıvıları birbirinden ayırmak olasıdır.

Gaz absorpsiyonu ise gaz karışımlarının bir sıvı ile temasa getirilmesi işlemidir ki bu temas sırasında

gaz akımı ve sıvı akımı arasında bir madde değiştirilir. Gaz sıvı içerisinde kabarcıklar halinde dağılabilir ya da sıvı akımın üzerinden geçirilir. Bu işleme örnek olarak da bazı içeceklerin karbonize edilmesini örnek verebiliriz. Basınç altında uygulanan CO₂ sıvı içecek içerisinde çözünür, sonra şişenin kapağı açıldığında basınç kalkar ve CO₂ dışarı çıkar.

Sedimentasyon, santrüfj, filtrasyon ve elemde mekanik ayırma işlemleri olup bu işlemlerde, yerçekimi veya santrüfj kuvvetleri, filtreler ya da elekler kullanılır.

Domates, endüstride salça, püre, domates suyu ve bütün domates konservesi olarak değerlendirilir. Domates konservesinde ise pastörizasyon işlemi, gıdayı dayanıklı kılmak için uygulanır.



Öğütme, Parçalama ve Paçal Yapma İşlemleri

Bazı gıda maddeleri doğrudan kullanmaya uygun olmayan büyüklükte oldukları için küçültme işlemlerine tabii tutulurlar. Burada eğer katı maddeler küçültülecek ise kırma, öğütme ve kesme işlemleri uygulanır. Eğer materyal sıvı ise işlem emülsifikasyon ve atomizasyon olur.

Gıda endüstrisinde emülsifikasyon uygulanan gıdalar süt, tereyağ, mayonez ve dondurmadır. Emülsiyonların kırılmasında kullanılan standart teknik, santrüfjden geçirilmedir.

Karıştırma, paçal ya da harman yapma işlemi ise bir maddenin diğer bir madde içerisinde dağılmasıdır ki bu konuda sayısız örnek verebiliriz; Çünkü bu işlemler çok kullanılır.

Süt Endüstrisi'nde İşlem Teknikleri

Süt endüstrisinde başta inek sütü olmak üzere diğer bazı hayvanların sütleri de kullanılabilir.

Bilindiği gibi süt protein, karbohidrat, yağ, mineral maddeler ve su içermektedir. O halde süte uy-



Tuz üretiminde kristalizasyon uygulanan işlemlerden biridir. Bu işlem sonucu çözünmüş madde saf kristaller halinde eriyikten alınır.





Kaşar peynirinin de verimli bir şekilde üretilmesi için, işlem mühendisliğinin uygulamaya mutlak sokulması gerekiyor.



gulanan işlemlerde, bu maddelerin verimli bir şekilde kullanılması için yapılır. Yani süt, sütçülük ürünlerine dönüştürülerek, krema, tereyağ, kurutulmuş normal ve yağsız süt, koyulaştırılmış süt, peynir, kazein, laktaz, yoğurt ve diğer ürünler elde edilir.

Süte uygulanan işlemlerle bu ürünler elde edilirken, daha önce sözünü ettiğimiz işlemlerin süte uygulanışını ve bu yolla severek tükettiğimiz ürünlerin ortaya çıkışını örneklerle gözden geçirelim.

Sütte varolabilecek mikroorganizmaları tahrip etmek için ısı aktarımı bu endüstride sıkça kullanılan bir işlemdir. Dikkatli bir şekilde yapılan ısı iletimi işlemi ile örneğin pastörize süt elde edilir.

Kurutma ise pek çok süt ürününün toz haline getirildiği sırada kullanılan bir işlemdir. Büyük miktarlarda süt tek veya çok kademeli buharlaştırıcılarda konsantre edilir. Ayırma işlemleri de örneğin tereyağda bulunan yabancı maddeleri elimine etmek için kullanılan bir işlemdir. Damıtma ile kremanın, tereyağa işlenmeden önce bulundurduğu kötü tad ve kokuların uzaklaştırılması sağlanırken, kristalizasyon tereyağın koyulaştırılmış sütün ve hazır süt tozlarının özellikleri üzerinde etkili olan bir iş-

lemdir. Peynir pıhtısından suyun ayrılmasında filtrasyon dediğimiz mekanik ayırma işlemleri uygulanırken, katı süt ürünlerinin ince toz haline gelebilmesi için de öğütme işlemine başvurulur. Sürekli, nitelikli süt ürünü üretebilmek için, karıştırma ve paçal işlemleri gerek süt işletmesine gelen sütlerin harmanlanmasında sıvılara ve gerekse hammadde ve işlem koşullarında ki küçük farklılıkları gidermek için katılara uygulanır.

Gülşun Akbaba

Kaynaklar
Gürses Ö.L., Gıda İşleme Mühendisliği I, Ankara, 1986.
Gürses Ö.L., Gıda İşleme Mühendisliği II, Ankara, 1986.
Cemeroğlu B., J. Acar., Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi, Ankara, 1986.
Meydanoglu F., Hamsi Yağının Çeşitli Kullanım Alanları ve İşleme Teknikleri, İlkahar Dizi Seminerleri, Gebze, 1987.
Fidan I., I. Şahin., Alkol ve Alkollü İçkiler Teknolojisi, Ankara, 1980.
Türkiye İİ. Gıda Kongresi, Ankara, 1980.



Bilgisayar Yanılmaz!?

Birçok kişi bilgisayarın yanılmaya-
cağına inanır. PTT veya su faturaları-
na itiraz ettiğinizde ilgili memur bü-
yük bir olasılıkla faturanın bilgisayardan
çıktığı gerekçesiyle itirazınızın
anlamsız olduğunu size söyleyecektir.
“Çöp içeri, çöp dışarı” şeklindeki
Amerikan deyişi bilgisayarlar hakkın-
daki bu yanlış anlamayı güzel özetle-
mektedir. İngiltere’de telefon idaresi-
nin bilgisayarından çıkan son fatura-
larda büyük yanlışlar görülmüştür.
Büyük bir şirkette çalışan memur, 131
sayfalık faturanın 96’ncı sayfasında
bir yanlışlık bulmuş tur(ödüllendirile-
cek bir memur!). Bu yanlışın, iki öl-
çüm cihazının kaydettiği konuşma sa-
yısı arasındaki fark alınırken, bilgisa-
yar yazılımı tarafından hiç gereksiz
yere 10000 fazla konuşma eklenmesi
ile meydana geldiği saptanmıştır. Te-
lefon firması, halen yazılımdaki bu
hatanın nedenini araştırmaktadır. Bir
başka hata da, Amerika’da Chemical
Bank New York’ta otomatik para çek-
me makinalarında ortaya çıkmış ve
müşterilerin hesaplarından 15 milyon
dolar eksilivermişti!.. Bilgisayar eski
yazılım yerine yeni yazılımın yüklen-
diği gün, makinalardan para çekenle-
rin hesaplarından aynı miktarda ikinci
bir kesinti yapmış ve sorun ertesi sa-
bah banka hesaplarını kontrol edenle-
rin şikayeti sonucu tekrar eski yazılı-
mın yüklenmesi ile çözülmüştür. İşin
en ilginç yanı para yatırma işlemlerinde
bu tür bir hatanın olmamasıdır!..
Bilgisayarların, onları programlayanlar
kadar güvenilir olduğunu asla unut-
mamak gerekiyor...



Teknoloji

Özürllüler İçin Robot

Toplumda özürllülerin çalışması ve üretken olması zor ve önemli bir sorundur. Bir çok özürllünün yapabileceği işler sınırlıdır. Bu sınırlı işlerin arasında büro işlerini de sayabiliriz. Bir kişisel bilgisayar, el kumandası (joy stick) veya çene ile çalışan anahtarı olan bir özürllü normal ofis aletlerini kullanamasa da artık Bilgisayar Destekli Tasarım, muhasebe ve kelime işlemcisi gibi yazılımları rahatlıkla kullanabilecektir. Bunların yanı sıra telefon, fotokopi makinası, yazıcı, tel ve delik zımbaları, faks, tarayıcı (scanner) gibi aletleri kullanabilecek, kitap sayfalarını çevirebilecek ve kitapları rafa kaldırabilecektir. İngiltere’de Oxford Intelligent Machines (OxIM) adlı şirket geliştirdiği robotlu bilgisayar sistemli tekerlekli sandalye, Windows yazılımıyla sağa sola hareket eden basit bir anahtar ve kızılötesi ışınlar yardımı ile yukarıda sayılanlardan başka bir çok işi de yapabilmektedir.



den geçen akım, manyetik alan yaratır ve bu manyetik alan alternatif akımı etkiler. Teknik adı ile bir empedans yaratılır. Alet çalışmaya başladığı an, enterkollektif şebekenin her yanına bu etki dağılır. Bunun sonucu olarak voltajda oynamalar olduğu gibi kesintiler de olur. Westinghouse firmasınınca Amerika’da elektrik kesintilerinin endüstriye zararının yılda 3 ile 5 milyar dolar arasında olduğu hesaplanmıştır. Ticari merkezlere, bankalara ve borsaya kısa süre elektrik kesilmesinin zararı 2 milyon dolardır. Yani iletken üreten bir fabrikanın beş dakikalık elektrik kesintisinden kaynaklanan kaybı yarım milyon dolar civarındadır. Tabii ülkemiz için bu sayıları verebilmek bile çok zordur.

Amerika’nın Pittsburg kentinde beş yıl önce kurulmuş bulunan PSM Technologies adlı şirket “VArMaster” adını verdiği “statik vol amper reaktif kompensatörü” geliştirmiştir. Bu alet direk üzerine konulan bir kutudan ibarettir. Aletin görevi, hattı kontrol ederek empedans artması durumunda devreye kapasite sokarak voltajı dengelemektir. Katıhal elemanlardan imal edilen bu aygıt açık havada sıcağa soğuğa yağmura ve kara yirmi yıl dayanacak şekilde yapılmıştır. Bu aygıtın kontrolü ise çok uzaklardan sıcak veya iklimlendirilmiş odalardan yapılabilir.

Temiz Elektrik

Nükleer Enerji Mühendisliği Bölümünde hemen herkes bilgisayarı başında yoğun hesaplama yapan yazılımları kullanır. Saatler boyu süren çalışma sonunda, tam hesabın bitmesine yakın elektrik kesiliverince pek de hoş olmayan sözlerden oluşan bir koro koridorda yankılanır!.. Kesilen elektrik, boşa harcanan hesap saatlerinin yanı sıra hassas bilgisayar parçalarına da zarar vermektedir. Bazen elektrik kesilmesi yerine ani voltaj artışı ve azalması da olur. Voltaj ve frekans üzerinde bu tür değişiklikler bir çok hassas aleti hırpalamaktadır. Elektrikle çalışan hemen tüm aletlerde bobinler vardır. Bobin-

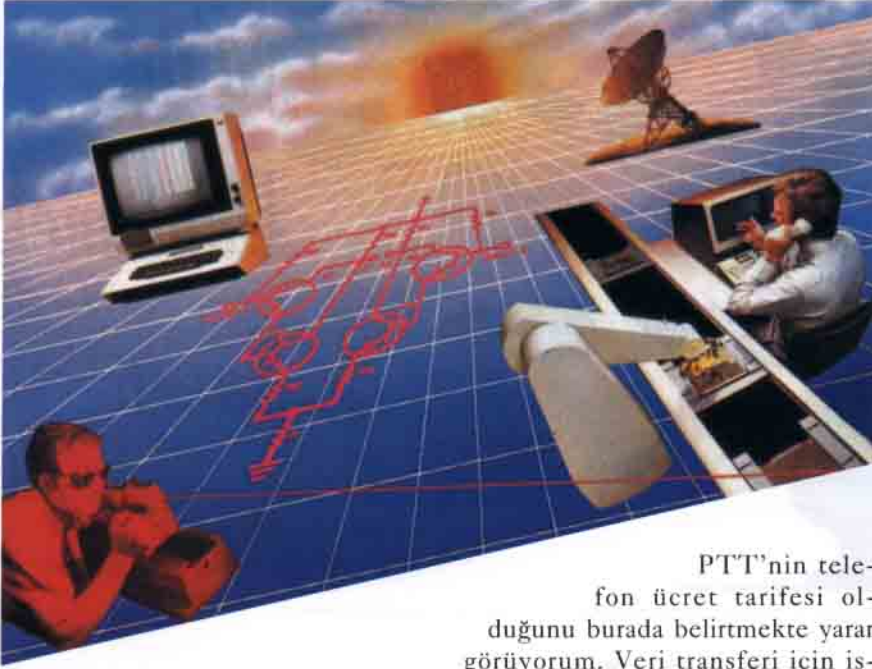
Dünyası

Cesetler Nerede Gömülü?

İngiltere'de bir caninin evi bugünlerde hemen tüm dünya televizyonlarında görünüyor. Kendi kızı ve karısının da aralarında olduğu sekiz kişiyi öldürüp evinin bahçesine ve piknik alanına gömen bu caniyi adalete teslim edebilecek delilleri toplamak için ileri teknoloji kullanıldı. Falkland savaşı sırasında kara mayınlarını bulmak için tasarlanıp imal edilen radar, bu araştırmada polise yardımcı oldu. Toprak altında bulunan cisimlerin araştırılması epey zordur. Metalik cisimler manyetik alanda yaptıkları değişiklikler nedeni ile bir dedektör yardımı ile bulunabilirler. Cismin büyüklüğü ve ne kadar derinde bulunduğu arama işleminin verimini etkiler. Kullanılan mayın tarayıcı radar yerin yaklaşık üç metre derinliğine kadar toprak dokusunda olan değişiklikleri algılayabilmektedir. Gömmek için toprak kazacağı ve toprak dokusu değişeceğine göre gömülen cismin yeri, yansıyan mikrodalga ışınlarının analizi ile saptanmış olur.

Falkland'da mayın saptayan radar, bu kez insan kemiği saptamada da başarılı olmuştur!..

Osman Kadiroğlu



PTT'nin telefon ücret tarifesi olduğunu burada belirtmekte yarar görüyorum. Veri transferi için istenilen ücretin ABD'de alınan ücretin 9 katı olduğunu biliyor musunuz?

Internet Ölüyor mu?

Tam Internet'i kullanmaya başlayacaktık, Internet yok oluyor. Aslında Internet kullanımı yılda % 20-30 oranında artıyor, Internet hızla değişiyor!.. 1989 yılında CERN'de çalışan Tim Berners-Lee bir yeni ağ sistemi geliştirdi. Bu ağda Internet'e giren bir kimse, başka nodlar ile bağ kurabilmektedir. Bu ağ sayesinde, bilgisayarınızın bağlandığı bir kütüphaneden istenilen bir belgedeki bir dip nota Avustralya'da bulunan bir bilgisayarla da erişilebilmektedir. Bu ağ ile yazıların yanı sıra şekil ve resimler ve ses de iletilebilmektedir. Kısacası bu yolla evinizde, Amerika'da yayınlanan bir dergiyi anında okuyup, yeni çıkan bir CD'yi dinleyebilirsiniz.

Bilim kurgu romanına benzeyen bu haberi okuyanlar bu teknolojinin ne zaman ülkemizde kullanılabileceğini merak ederlerse, TÜBİTAK'a uğramaları yeterlidir.

Geçenlerde Internet ile ilgili yapılan bir toplantıda World Wide Web tanıtıldı ve kullanıldı. Bu teknoloji ile aramızdaki en önemli engelin

Bilgisayarlı Kahve

Ofisinizde oturmuş bilgisayar başında hesap yapıyorsunuz ve canınız kahve içmek istedi. Artık kahve makinasına gidip eli boş dönmek veya telefona sarılıp kahve istemek zorunda değilsiniz. Oxford Üniversitesi'nin kahve makinası elektrige bağlı olmasının yanı sıra Internet'e de bağlandı. TÜBİTAK'ın bilgisayarına girer gibi, Internet aracılığı ile kahve makinasına bağlantı yapıp kahve miktarını ekrana gelen bir kahve kabı resminden öğrenebilirsiniz. Kahve makinelerini Intenete bağlayan üniversiteler umarım halen Internet'e bağlanmamış benim üniversitem gibi üniversitelere de örnek olur!..



Bilgisayar Yanılmaz!?

Birçok kişi bilgisayarın yanılmaya-
cağına inanır. PTT veya su faturaları-
na itiraz ettiğinizde ilgili memur bü-
yük bir olasılıkla faturanın bilgisayar-
dan çıktığı gerekçesiyle itirazınızın
anlamsız olduğunu size söyleyecektir.
“Çöp içeri, çöp dışarı” şeklindeki
Amerikan deyişi bilgisayarlar hakkın-
daki bu yanlış anlamayı güzel özetle-
mektedir. İngiltere’de telefon idaresi-
nin bilgisayarından çıkan son fatura-
larda büyük yanlışlar görülmüştür.
Büyük bir şirkette çalışan memur, 131
sayfalık faturanın 96’ncı sayfasında
bir yanlışlık bulmuş tur(ödüllendirile-
cek bir memur!). Bu yanlışın, iki öl-
çüm cihazının kaydettiği konuşma sa-
yısı arasındaki fark alınırken, bilgisa-
yar yazılımı tarafından hiç gereksiz
yere 10000 fazla konuşma eklenmesi
ile meydana geldiği saptanmıştır. Te-
lefon firması, halen yazılımdaki bu
hatanın nedenini araştırmaktadır. Bir
başka hata da, Amerika’da Chemical
Bank New York’ta otomatik para çek-
me makinalarında ortaya çıkmış ve
müşterilerin hesaplarından 15 milyon
dolar eksilivermişti!.. Bilgisayar eski
yazılım yerine yeni yazılımın yüklen-
diği gün, makinalardan para çekenle-
rin hesaplarından aynı miktarda ikinci
bir kesinti yapmış ve sorun ertesi sa-
bah banka hesaplarını kontrol edenle-
rin şikayeti sonucu tekrar eski yazılı-
mın yüklenmesi ile çözülmüştür. İşin
en ilginç yanı para yatırma işlemlerinde
bu tür bir hatanın olmamasıdır!..
Bilgisayarların, onları programlayanlar
kadar güvenilir olduğunu asla unut-
mamak gerekiyor...



Teknoloji

Özürllüler İçin Robot

Toplumda özürllülerin çalışması ve üretken olması zor ve önemli bir sorundur. Bir çok özürllünün yapabileceği işler sınırlıdır. Bu sınırlı işlerin arasında büro işlerini de sayabiliriz. Bir kişisel bilgisayar, el kumandası (joy stick) veya çene ile çalışan anahtarı olan bir özürllü normal ofis aletlerini kullanamasa da artık Bilgisayar Destekli Tasarım, muhasebe ve kelime işlemcisi gibi yazılımları rahatlıkla kullanabilecektir. Bunların yanı sıra telefon, fotokopi makinası, yazıcı, tel ve delik zımbaları, faks, tarayıcı (scanner) gibi aletleri kullanabilecek, kitap sayfalarını çevirebilecek ve kitapları rafa kaldırabilecektir. İngiltere’de Oxford Intelligent Machines (OxIM) adlı şirket geliştirdiği robotlu bilgisayar sistemli tekerlekli sandalye, Windows yazılımıyla sağa sola hareket eden basit bir anahtar ve kızılötesi ışınlar yardımı ile yukarıda sayılanlardan başka bir çok işi de yapabilmektedir.



den geçen akım, manyetik alan yaratır ve bu manyetik alan alternatif akımı etkiler. Teknik adı ile bir empedans yaratılır. Alet çalışmaya başladığı an, enterkollektif şebekenin her yanına bu etki dağılır. Bunun sonucu olarak voltajda oynamalar olduğu gibi kesintiler de olur. Westinghouse firmasınınca Amerika’da elektrik kesintilerinin endüstriye zararının yılda 3 ile 5 milyar dolar arasında olduğu hesaplanmıştır. Ticari merkezlere, bankalara ve borsaya kısa süre elektrik kesilmesinin zararı 2 milyon dolardır. Yani iletken üreten bir fabrikanın beş dakikalık elektrik kesintisinden kaynaklanan kaybı yarım milyon dolar civarındadır. Tabii ülkemiz için bu sayıları verebilmek bile çok zordur.

Amerika’nın Pittsburg kentinde beş yıl önce kurulmuş bulunan PSM Technologies adlı şirket “VArMaster” adını verdiği “statik vol amper reaktif kompensatörü” geliştirmiştir. Bu alet direk üzerine konulan bir kutudan ibarettir. Aletin görevi, hattı kontrol ederek empedans artması durumunda devreye kapasite sokarak voltajı dengelemektir. Katıhal elemanlardan imal edilen bu aygıt açık havada sıcağa soğuğa yağmura ve kara yirmi yıl dayanacak şekilde yapılmıştır. Bu aygıtın kontrolü ise çok uzaklardan sıcak veya iklimlendirilmiş odalardan yapılabilir.

Temiz Elektrik

Nükleer Enerji Mühendisliği Bölümünde hemen herkes bilgisayarı başında yoğun hesaplama yapan yazılımları kullanır. Saatler boyu süren çalışma sonunda, tam hesabın bitmesine yakın elektrik kesiliverince pek de hoş olmayan sözlerden oluşan bir koro koridorda yankılanır!.. Kesilen elektrik, boşa harcanan hesap saatlerinin yanı sıra hassas bilgisayar parçalarına da zarar vermektedir. Bazen elektrik kesilmesi yerine ani voltaj artışı ve azalması da olur. Voltaj ve frekans üzerinde bu tür değişiklikler bir çok hassas aleti hırpalamaktadır. Elektrikle çalışan hemen tüm aletlerde bobinler vardır. Bobin-

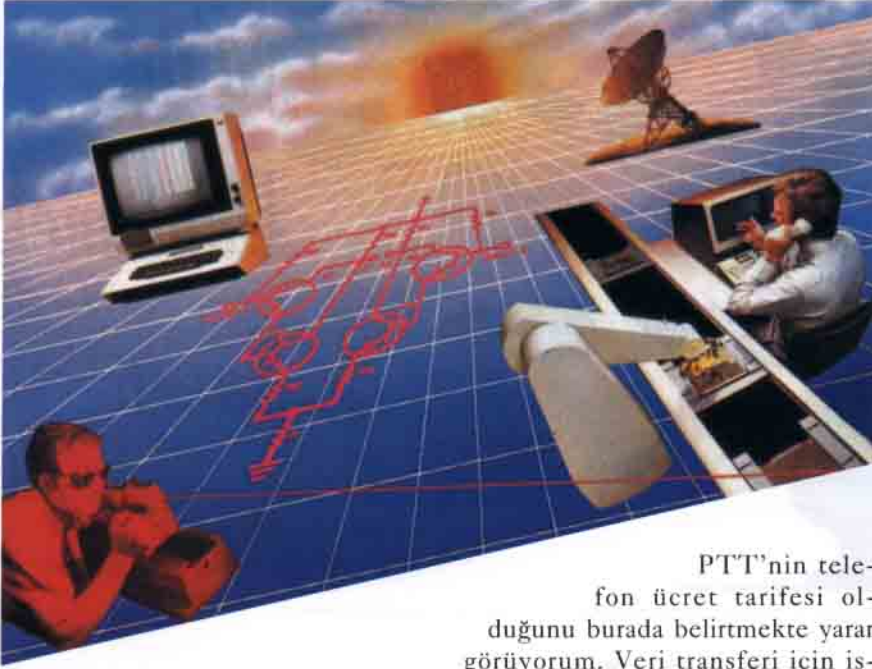
Dünyası

Cesetler Nerede Gömülü?

İngiltere'de bir caninin evi bugünlerde hemen tüm dünya televizyonlarında görünüyor. Kendi kızı ve karısının da aralarında olduğu sekiz kişiyi öldürüp evinin bahçesine ve piknik alanına gömen bu caniyi adalete teslim edebilecek delilleri toplamak için ileri teknoloji kullanıldı. Falkland savaşı sırasında kara mayınlarını bulmak için tasarlanıp imal edilen radar, bu araştırmada polise yardımcı oldu. Toprak altında bulunan cisimlerin araştırılması epey zordur. Metalik cisimler manyetik alanda yaptıkları değişiklikler nedeni ile bir dedektör yardımı ile bulunabilirler. Cismin büyüklüğü ve ne kadar derinde bulunduğu arama işleminin verimini etkiler. Kullanılan mayın tarayıcı radar yerin yaklaşık üç metre derinliğine kadar toprak dokusunda olan değişiklikleri algılayabilmektedir. Gömmek için toprak kazacağı ve toprak dokusu değişeceğine göre gömülen cismin yeri, yansıyan mikrodalga ışınlarının analizi ile saptanmış olur.

Falkland'da mayın saptayan radar, bu kez insan kemiği saptamada da başarılı olmuştur!..

Osman Kadiroğlu



PTT'nin telefon ücret tarifesi olduğunu burada belirtmekte yarar görüyorum. Veri transferi için istenilen ücretin ABD'de alınan ücretin 9 katı olduğunu biliyor musunuz?

Internet Ölüyor mu?

Tam Internet'i kullanmaya başlayacaktık, Internet yok oluyor. Aslında Internet kullanımı yılda % 20-30 oranında artıyor, Internet hızla değişiyor!.. 1989 yılında CERN'de çalışan Tim Berners-Lee bir yeni ağ sistemi geliştirdi. Bu ağda Internet'e giren bir kimse, başka nodlar ile bağlanabilmektedir. Bu ağ sayesinde, bilgisayarınızın bağlandığı bir kütüphaneden istenilen bir belgedeki bir dip nota Avustralya'da bulunan bir bilgisayarla da erişilebilmektedir. Bu ağ ile yazıların yanı sıra şekil ve resimler ve ses de iletilebilmektedir. Kısacası bu yolla evinizde, Amerika'da yayınlanan bir dergiyi anında okuyup, yeni çıkan bir CD'yi dinleyebilirsiniz.

Bilim kurgu romanına benzeyen bu haberi okuyanlar bu teknolojinin ne zaman ülkemizde kullanılabileceğini merak ederlerse, TÜBİTAK'a uğramaları yeterlidir.

Geçenlerde Internet ile ilgili yapılan bir toplantıda World Wide Web tanıtıldı ve kullanıldı. Bu teknoloji ile aramızdaki en önemli engelin

Bilgisayarlı Kahve

Ofisinizde oturmuş bilgisayar başında hesap yapıyorsunuz ve canınız kahve içmek istedi. Artık kahve makinasına gidip eli boş dönmek veya telefona sarılıp kahve istemek zorunda değilsiniz. Oxford Üniversitesi'nin kahve makinası elektrikle bağlı olmasının yanı sıra Internet'e de bağlandı. TÜBİTAK'ın bilgisayarına girer gibi, Internet aracılığı ile kahve makinasına bağlantı yapıp kahve miktarını ekrana gelen bir kahve kabı resminden öğrenebilirsiniz. Kahve makinalarını Intenete bağlayan üniversiteler umarım halen Internet'e bağlanmamış benim üniversitem gibi üniversitelere de örnek olur!..



Bilgisayar Yanılmaz!?

Birçok kişi bilgisayarın yanılmaya-
cağına inanır. PTT veya su faturaları-
na itiraz ettiğinizde ilgili memur bü-
yük bir olasılıkla faturanın bilgisayar-
dan çıktığı gerekçesiyle itirazınızın
anlamsız olduğunu size söyleyecektir.
“Çöp içeri, çöp dışarı” şeklindeki
Amerikan deyişi bilgisayarlar hakkın-
daki bu yanlış anlamayı güzel özetle-
mektedir. İngiltere’de telefon idaresi-
nin bilgisayarından çıkan son fatura-
larda büyük yanlışlar görülmüştür.
Büyük bir şirkette çalışan memur, 131
sayfalık faturanın 96’ncı sayfasında
bir yanlışlık bulmuş tur(ödüllendirile-
cek bir memur!). Bu yanlışın, iki öl-
çüm cihazının kaydettiği konuşma sa-
yısı arasındaki fark alınırken, bilgisa-
yar yazılımı tarafından hiç gereksiz
yere 10000 fazla konuşma eklenmesi
ile meydana geldiği saptanmıştır. Te-
lefon firması, halen yazılımdaki bu
hatanın nedenini araştırmaktadır. Bir
başka hata da, Amerika’da Chemical
Bank New York’ta otomatik para çek-
me makinalarında ortaya çıkmış ve
müşterilerin hesaplarından 15 milyon
dolar eksilivermişti!.. Bilgisayar eski
yazılım yerine yeni yazılımın yüklen-
diği gün, makinalardan para çekenle-
rin hesaplarından aynı miktarda ikinci
bir kesinti yapmış ve sorun ertesi sa-
bah banka hesaplarını kontrol edenle-
rin şikayeti sonucu tekrar eski yazılı-
mın yüklenmesi ile çözülmüştür. İşin
en ilginç yanı para yatırma işlemlerinde
bu tür bir hatanın olmamasıdır!..
Bilgisayarların, onları programlayanlar
kadar güvenilir olduğunu asla unut-
mamak gerekiyor...



Teknoloji

Özürllüler İçin Robot

Toplumda özürllülerin çalışması ve üretken olması zor ve önemli bir sorundur. Bir çok özürllünün yapabileceği işler sınırlıdır. Bu sınırlı işlerin arasında büro işlerini de sayabiliriz. Bir kişisel bilgisayar, el kumandası (joy stick) veya çene ile çalışan anahtarı olan bir özürllü normal ofis aletlerini kullanamasa da artık Bilgisayar Destekli Tasarım, muhasebe ve kelime işlemcisi gibi yazılımları rahatlıkla kullanabilecektir. Bunların yanı sıra telefon, fotokopi makinası, yazıcı, tel ve delik zımbaları, faks, tarayıcı (scanner) gibi aletleri kullanabilecek, kitap sayfalarını çevirebilecek ve kitapları rafa kaldırabilecektir. İngiltere’de Oxford Intelligent Machines (OxIM) adlı şirket geliştirdiği robotlu bilgisayar sistemli tekerlekli sandalye, Windows yazılımıyla sağa sola hareket eden basit bir anahtar ve kızılötesi ışınlar yardımı ile yukarıda sayılanlardan başka bir çok işi de yapabilmektedir.



den geçen akım, manyetik alan yaratır ve bu manyetik alan alternatif akımı etkiler. Teknik adı ile bir empedans yaratılır. Alet çalışmaya başladığı an, enterkollektif şebekenin her yanına bu etki dağılır. Bunun sonucu olarak voltajda oynamalar olduğu gibi kesintiler de olur. Westinghouse firmasınınca Amerika’da elektrik kesintilerinin endüstriye zararının yılda 3 ile 5 milyar dolar arasında olduğu hesaplanmıştır. Ticari merkezlere, bankalara ve borsaya kısa süre elektrik kesilmesinin zararı 2 milyon dolardır. Yani iletken üreten bir fabrikanın beş dakikalık elektrik kesintisinden kaynaklanan kaybı yarım milyon dolar civarındadır. Tabii ülkemiz için bu sayıları verebilmek bile çok zordur.

Amerika’nın Pittsburg kentinde beş yıl önce kurulmuş bulunan PSM Technologies adlı şirket “VArMaster” adını verdiği “statik vol amper reaktif kompensatörü” geliştirmiştir. Bu alet direk üzerine konulan bir kutudan ibarettir. Aletin görevi, hattı kontrol ederek empedans artması durumunda devreye kapasite sokarak voltajı dengelemektir. Katıhal elemanlardan imal edilen bu aygıt açık havada sıcağa soğuğa yağmur ve kara yirmi yıl dayanacak şekilde yapılmıştır. Bu aygıtın kontrolü ise çok uzaklardan sıcak veya iklimlendirilmiş odalardan yapılabilir.

Temiz Elektrik

Nükleer Enerji Mühendisliği Bölümünde hemen herkes bilgisayarı başında yoğun hesaplama yapan yazılımları kullanır. Saatler boyu süren çalışma sonunda, tam hesabın bitmesine yakın elektrik kesiliverince pek de hoş olmayan sözlerden oluşan bir koro koridorda yankılanır!.. Kesilen elektrik, boşa harcanan hesap saatlerinin yanı sıra hassas bilgisayar parçalarına da zarar vermektedir. Bazen elektrik kesilmesi yerine ani voltaj artışı ve azalması da olur. Voltaj ve frekans üzerinde bu tür değişiklikler bir çok hassas aleti hırpalamaktadır. Elektrikle çalışan hemen tüm aletlerde bobinler vardır. Bobin-

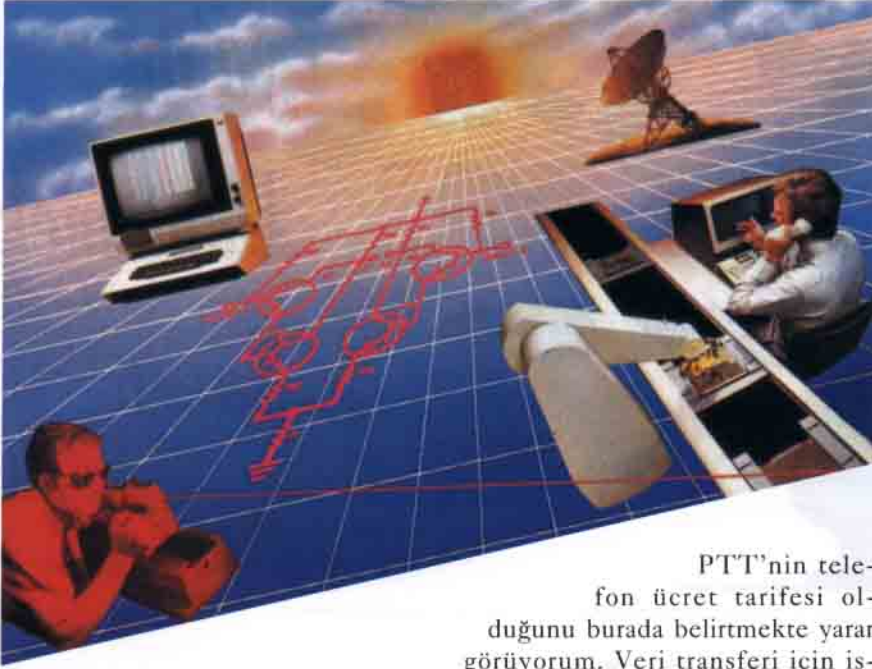
Dünyası

Cesetler Nerede Gömülü?

İngiltere'de bir caninin evi bugünlerde hemen tüm dünya televizyonlarında görünüyor. Kendi kızı ve karısının da aralarında olduğu sekiz kişiyi öldürüp evinin bahçesine ve piknik alanına gömen bu caniyi adalete teslim edebilecek delilleri toplamak için ileri teknoloji kullanıldı. Falkland savaşı sırasında kara mayınlarını bulmak için tasarlanıp imal edilen radar, bu araştırmada polise yardımcı oldu. Toprak altında bulunan cisimlerin araştırılması epey zordur. Metalik cisimler manyetik alanda yaptıkları değişiklikler nedeni ile bir dedektör yardımı ile bulunabilirler. Cismin büyüklüğü ve ne kadar derinde bulunduğu arama işleminin verimini etkiler. Kullanılan mayın tarayıcı radar yerin yaklaşık üç metre derinliğine kadar toprak dokusunda olan değişiklikleri algılayabilmektedir. Gömmek için toprak kazacağı ve toprak dokusu değişeceğine göre gömülen cismin yeri, yansıyan mikrodalga ışınlarının analizi ile saptanmış olur.

Falkland'da mayın saptayan radar, bu kez insan kemiği saptamada da başarılı olmuştur!..

Osman Kadiroğlu



PTT'nin telefon ücret tarifesi olduğunu burada belirtmekte yarar görüyorum. Veri transferi için istenilen ücretin ABD'de alınan ücretin 9 katı olduğunu biliyor musunuz?

Internet Ölüyor mu?

Tam Internet'i kullanmaya başlayacaktık, Internet yok oluyor. Aslında Internet kullanımı yılda % 20-30 oranında artıyor, Internet hızla değişiyor!.. 1989 yılında CERN'de çalışan Tim Berners-Lee bir yeni ağ sistemi geliştirdi. Bu ağda Internet'e giren bir kimse, başka nodlar ile bağ kurabilmektedir. Bu ağ sayesinde, bilgisayarınızın bağlandığı bir kütüphaneden istenilen bir belgedeki bir dip nota Avustralya'da bulunan bir bilgisayarla da erişilebilmektedir. Bu ağ ile yazıların yanı sıra şekil ve resimler ve ses de iletilebilmektedir. Kısacası bu yolla evinizde, Amerika'da yayınlanan bir dergiyi anında okuyup, yeni çıkan bir CD'yi dinleyebilirsiniz.

Bilim kurgu romanına benzeyen bu haberi okuyanlar bu teknolojinin ne zaman ülkemizde kullanılabileceğini merak ederlerse, TÜBİTAK'a uğramaları yeterlidir.

Geçenlerde Internet ile ilgili yapılan bir toplantıda World Wide Web tanıtıldı ve kullanıldı. Bu teknoloji ile aramızdaki en önemli engelin

Bilgisayarlı Kahve

Ofisinizde oturmuş bilgisayar başında hesap yapıyorsunuz ve canınız kahve içmek istedi. Artık kahve makinasına gidip eli boş dönmek veya telefona sarılıp kahve istemek zorunda değilsiniz. Oxford Üniversitesi'nin kahve makinası elektrige bağlı olmasının yanı sıra Internet'e de bağlandı. TÜBİTAK'ın bilgisayarına girer gibi, Internet aracılığı ile kahve makinasına bağlantı yapıp kahve miktarını ekrana gelen bir kahve kabı resminden öğrenebilirsiniz. Kahve makinelerini Intenete bağlayan üniversiteler umarım halen Internet'e bağlanmamış benim üniversitem gibi üniversitelere de örnek olur!..



Bilgisayar Yanılmaz!?

Birçok kişi bilgisayarın yanılmaya-
cağına inanır. PTT veya su faturaları-
na itiraz ettiğinizde ilgili memur bü-
yük bir olasılıkla faturanın bilgisayar-
dan çıktığı gerekçesiyle itirazınızın
anlamsız olduğunu size söyleyecektir.
“Çöp içeri, çöp dışarı” şeklindeki
Amerikan deyişi bilgisayarlar hakkın-
daki bu yanlış anlamayı güzel özetle-
mektedir. İngiltere’de telefon idaresi-
nin bilgisayarından çıkan son fatura-
larda büyük yanlışlar görülmüştür.
Büyük bir şirkette çalışan memur, 131
sayfalık faturanın 96’ncı sayfasında
bir yanlışlık bulmuş tur(ödüllendirile-
cek bir memur!). Bu yanlışın, iki öl-
çüm cihazının kaydettiği konuşma sa-
yısı arasındaki fark alınırken, bilgisa-
yar yazılımı tarafından hiç gereksiz
yere 10000 fazla konuşma eklenmesi
ile meydana geldiği saptanmıştır. Te-
lefon firması, halen yazılımdaki bu
hatanın nedenini araştırmaktadır. Bir
başka hata da, Amerika’da Chemical
Bank New York’ta otomatik para çek-
me makinalarında ortaya çıkmış ve
müşterilerin hesaplarından 15 milyon
dolar eksilivermişti!.. Bilgisayar eski
yazılım yerine yeni yazılımın yüklen-
diği gün, makinalardan para çekenle-
rin hesaplarından aynı miktarda ikinci
bir kesinti yapmış ve sorun ertesi sa-
bah banka hesaplarını kontrol edenle-
rin şikayeti sonucu tekrar eski yazılı-
mın yüklenmesi ile çözülmüştür. İşin
en ilginç yanı para yatırma işlemlerinde
bu tür bir hatanın olmamasıdır!..
Bilgisayarların, onları programlayanlar
kadar güvenilir olduğunu asla unut-
mamak gerekiyor...



Teknoloji

Özürllüler İçin Robot

Toplumda özürllülerin çalışması ve üretken olması zor ve önemli bir sorundur. Bir çok özürllünün yapabileceği işler sınırlıdır. Bu sınırlı işlerin arasında büro işlerini de sayabiliriz. Bir kişisel bilgisayar, el kumandası (joy stick) veya çene ile çalışan anahtarı olan bir özürllü normal ofis aletlerini kullanamasa da artık Bilgisayar Destekli Tasarım, muhasebe ve kelime işlemcisi gibi yazılımları rahatlıkla kullanabilecektir. Bunların yanı sıra telefon, fotokopi makinası, yazıcı, tel ve delik zımbaları, faks, tarayıcı (scanner) gibi aletleri kullanabilecek, kitap sayfalarını çevirebilecek ve kitapları rafa kaldırabilecektir. İngiltere’de Oxford Intelligent Machines (OxIM) adlı şirket geliştirdiği robotlu bilgisayar sistemli tekerlekli sandalye, Windows yazılımıyla sağa sola hareket eden basit bir anahtar ve kızılötesi ışınlar yardımı ile yukarıda sayılanlardan başka bir çok işi de yapabilmektedir.



Temiz Elektrik

Nükleer Enerji Mühendisliği Bölümünde hemen herkes bilgisayarı başında yoğun hesaplama yapan yazılımları kullanır. Saatler boyu süren çalışma sonunda, tam hesabın bitmesine yakın elektrik kesiliverince pek de hoş olmayan sözlerden oluşan bir koro koridorda yankılanır!.. Kesilen elektrik, boşa harcanan hesap saatlerinin yanı sıra hassas bilgisayar parçalarına da zarar vermektedir. Bazen elektrik kesilmesi yerine ani voltaj artışı ve azalması da olur. Voltaj ve frekans üzerinde bu tür değişiklikler bir çok hassas aleti hırpalamaktadır. Elektrikle çalışan hemen tüm aletlerde bobinler vardır. Bobin-

den geçen akım, manyetik alan yaratır ve bu manyetik alan alternatif akımı etkiler. Teknik adı ile bir empedans yaratılır. Alet çalışmaya başladığı an, enterkollektif şebekenin her yanına bu etki dağılır. Bunun sonucu olarak voltajda oynamalar olduğu gibi kesintiler de olur. Westinghouse firmasınınca Amerika’da elektrik kesintilerinin endüstriye zararının yılda 3 ile 5 milyar dolar arasında olduğu hesaplanmıştır. Ticari merkezlere, bankalara ve borsaya kısa süre elektrik kesilmesinin zararı 2 milyon dolardır. Yani iletken üreten bir fabrikanın beş dakikalık elektrik kesintisinden kaynaklanan kaybı yarım milyon dolar civarındadır. Tabii ülkemiz için bu sayıları verebilmek bile çok zordur.

Amerika’nın Pittsburg kentinde beş yıl önce kurulmuş bulunan PSM Technologies adlı şirket “VArMaster” adını verdiği “statik vol amper reaktif kompensatörü” geliştirmiştir. Bu alet direk üzerine konulan bir kutudan ibarettir. Aletin görevi, hattı kontrol ederek empedans artması durumunda devreye kapasite sokarak voltajı dengelemektir. Katıhal elemanlardan imal edilen bu aygıt açık havada sıcağa soğuğa yağmur ve kara yirmi yıl dayanacak şekilde yapılmıştır. Bu aygıtın kontrolü ise çok uzaklardan sıcak veya iklimlendirilmiş odalardan yapılabilir.

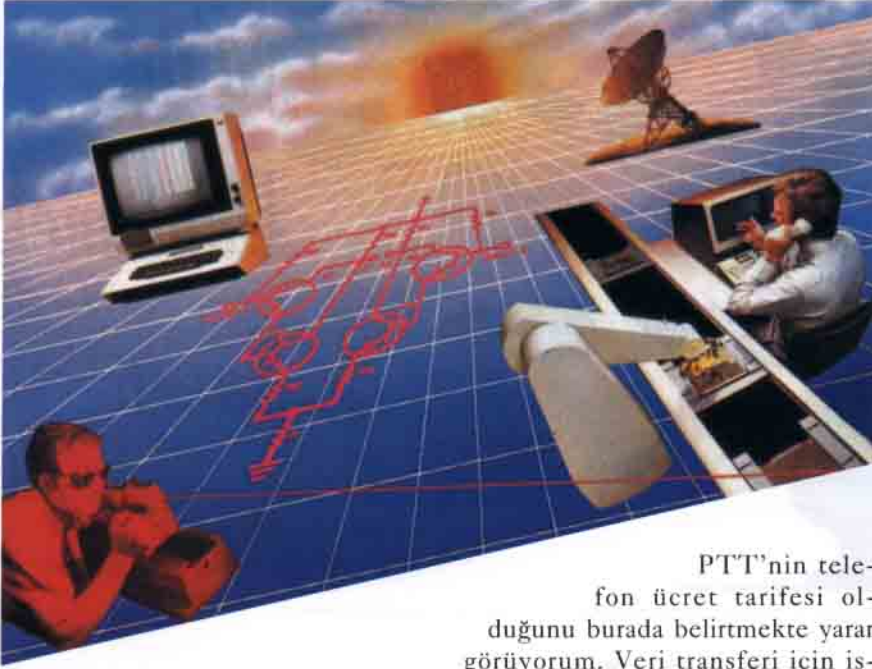
Dünyası

Cesetler Nerede Gömülü?

İngiltere'de bir caninin evi bugünlerde hemen tüm dünya televizyonlarında görünüyor. Kendi kızı ve karısının da aralarında olduğu sekiz kişiyi öldürüp evinin bahçesine ve piknik alanına gömen bu caniyi adalete teslim edebilecek delilleri toplamak için ileri teknoloji kullanıldı. Falkland savaşı sırasında kara mayınlarını bulmak için tasarlanıp imal edilen radar, bu araştırmada polise yardımcı oldu. Toprak altında bulunan cisimlerin araştırılması epey zordur. Metalik cisimler manyetik alanda yaptıkları değişiklikler nedeni ile bir dedektör yardımı ile bulunabilirler. Cismin büyüklüğü ve ne kadar derinde bulunduğu arama işleminin verimini etkiler. Kullanılan mayın tarayıcı radar yerin yaklaşık üç metre derinliğine kadar toprak dokusunda olan değişiklikleri algılayabilmektedir. Gömmek için toprak kazacağı ve toprak dokusu değişeceğine göre gömülen cismin yeri, yansıyan mikrodalga ışınlarının analizi ile saptanmış olur.

Falkland'da mayın saptayan radar, bu kez insan kemiği saptamada da başarılı olmuştur!..

Osman Kadiroğlu



PTT'nin telefon ücret tarifi burada belirtmekte yarar görüyorum. Veri transferi için istenilen ücretin ABD'de alınan ücretin 9 katı olduğunu biliyor musunuz?

Internet Ölüyor mu?

Tam Internet'i kullanmaya başlayacaktık, Internet yok oluyor. Aslında Internet kullanımı yılda % 20-30 oranında artıyor, Internet hızla değişiyor!.. 1989 yılında CERN'de çalışan Tim Berners-Lee bir yeni ağ sistemi geliştirdi. Bu ağda Internet'e giren bir kimse, başka nodlar ile bağlanabilmektedir. Bu ağ sayesinde, bilgisayarınızın bağlandığı bir kütüphaneden istenilen bir belgedeki bir dip nota Avustralya'da bulunan bir bilgisayarla da erişilebilmektedir. Bu ağ ile yazıların yanı sıra şekil ve resimler ve ses de iletilebilmektedir. Kısacası bu yolla evinizde, Amerika'da yayınlanan bir dergiyi anında okuyup, yeni çıkan bir CD'yi dinleyebilirsiniz.

Bilim kurgu romanına benzeyen bu haberi okuyanlar bu teknolojinin ne zaman ülkemizde kullanılabileceğini merak ederlerse, TÜBİTAK'a uğramaları yeterlidir.

Geçenlerde Internet ile ilgili yapılan bir toplantıda World Wide Web tanıtıldı ve kullanıldı. Bu teknoloji ile aramızdaki en önemli engelin

Bilgisayarlı Kahve

Ofisinizde oturmuş bilgisayar başında hesap yapıyorsunuz ve canınız kahve içmek istedi. Artık kahve makinasına gidip eli boş dönmek veya telefona sarılıp kahve istemek zorunda değilsiniz. Oxford Üniversitesi'nin kahve makinası elektrikle bağlı olmasının yanı sıra Internet'e de bağlandı. TÜBİTAK'ın bilgisayarına girer gibi, Internet aracılığı ile kahve makinasına bağlantı yapıp kahve miktarını ekrana gelen bir kahve kabı resminden öğrenebilirsiniz. Kahve makinelerini Intenete bağlayan üniversiteler umarım halen Internet'e bağlanmamış benim üniversitem gibi üniversitelere de örnek olur!..



Bilgisayar Yanılmaz!?

Birçok kişi bilgisayarın yanılmaya-
cağına inanır. PTT veya su faturaları-
na itiraz ettiğinizde ilgili memur bü-
yük bir olasılıkla faturanın bilgisayar-
dan çıktığı gerekçesiyle itirazınızın
anlamsız olduğunu size söyleyecektir.
“Çöp içeri, çöp dışarı” şeklindeki
Amerikan deyişi bilgisayarlar hakkın-
daki bu yanlış anlamayı güzel özetle-
mektedir. İngiltere’de telefon idaresi-
nin bilgisayarından çıkan son fatura-
larda büyük yanlışlar görülmüştür.
Büyük bir şirkette çalışan memur, 131
sayfalık faturanın 96’ncı sayfasında
bir yanlışlık bulmuş tur(ödüllendirile-
cek bir memur!). Bu yanlışın, iki öl-
çüm cihazının kaydettiği konuşma sa-
yısı arasındaki fark alınırken, bilgisa-
yar yazılımı tarafından hiç gereksiz
yere 10000 fazla konuşma eklenmesi
ile meydana geldiği saptanmıştır. Te-
lefon firması, halen yazılımdaki bu
hatanın nedenini araştırmaktadır. Bir
başka hata da, Amerika’da Chemical
Bank New York’ta otomatik para çek-
me makinalarında ortaya çıkmış ve
müşterilerin hesaplarından 15 milyon
dolar eksilivermişti!.. Bilgisayar eski
yazılım yerine yeni yazılımın yüklen-
diği gün, makinalardan para çekenle-
rin hesaplarından aynı miktarda ikinci
bir kesinti yapmış ve sorun ertesi sa-
bah banka hesaplarını kontrol edenle-
rin şikayeti sonucu tekrar eski yazılı-
mın yüklenmesi ile çözülmüştür. İşin
en ilginç yanı para yatırma işlemlerinde
bu tür bir hatanın olmamasıdır!..
Bilgisayarların, onları programlayanlar
kadar güvenilir olduğunu asla unut-
mamak gerekiyor...



Teknoloji

Özürllüler İçin Robot

Toplumda özürllülerin çalışması ve üretken olması zor ve önemli bir sorundur. Bir çok özürllünün yapabileceği işler sınırlıdır. Bu sınırlı işlerin arasında büro işlerini de sayabiliriz. Bir kişisel bilgisayar, el kumandası (joy stick) veya çene ile çalışan anahtarı olan bir özürllü normal ofis aletlerini kullanamasa da artık Bilgisayar Destekli Tasarım, muhasebe ve kelime işlemcisi gibi yazılımları rahatlıkla kullanabilecektir. Bunların yanı sıra telefon, fotokopi makinası, yazıcı, tel ve delik zımbaları, faks, tarayıcı (scanner) gibi aletleri kullanabilecek, kitap sayfalarını çevirebilecek ve kitapları rafa kaldırabilecektir. İngiltere’de Oxford Intelligent Machines (OxIM) adlı şirketin geliştirdiği robotlu bilgisayar sistemli tekerlekli sandalye, Windows yazılımıyla sağa sola hareket eden basit bir anahtar ve kızılötesi ışınlar yardımı ile yukarıda sayılanlardan başka bir çok işi de yapabilmektedir.



den geçen akım, manyetik alan yaratır ve bu manyetik alan alternatif akımı etkiler. Teknik adı ile bir empedans yaratılır. Alet çalışmaya başladığı an, enterkollektif şebekenin her yanına bu etki dağılır. Bunun sonucu olarak voltajda oynamalar olduğu gibi kesintiler de olur. Westinghouse firmasınınca Amerika’da elektrik kesintilerinin endüstriye zararının yılda 3 ile 5 milyar dolar arasında olduğu hesaplanmıştır. Ticari merkezlere, bankalara ve borsaya kısa süre elektrik kesilmesinin zararı 2 milyon dolardır. Yani iletken üreten bir fabrikanın beş dakikalık elektrik kesintisinden kaynaklanan kaybı yarım milyon dolar civarındadır. Tabii ülkemiz için bu sayıları verebilmek bile çok zordur.

Amerika’nın Pittsburg kentinde beş yıl önce kurulmuş bulunan PSM Technologies adlı şirket “VArMaster” adını verdiği “statik vol amper reaktif kompensatörü” geliştirmiştir. Bu alet direk üzerine konulan bir kutudan ibarettir. Aletin görevi, hattı kontrol ederek empedans artması durumunda devreye kapasite sokarak voltajı dengelemektir. Katıhal elemanlardan imal edilen bu aygıt açık havada sıcağa soğuğa yağmura ve kara yirmi yıl dayanacak şekilde yapılmıştır. Bu aygıtın kontrolü ise çok uzaklardan sıcak veya iklimlendirilmiş odalardan yapılabilir.

Temiz Elektrik

Nükleer Enerji Mühendisliği Bölümünde hemen herkes bilgisayarı başında yoğun hesaplama yapan yazılımları kullanır. Saatler boyu süren çalışma sonunda, tam hesabın bitmesine yakın elektrik kesiliverince pek de hoş olmayan sözlerden oluşan bir koro koridorda yankılanır!.. Kesilen elektrik, boşa harcanan hesap saatlerinin yanı sıra hassas bilgisayar parçalarına da zarar vermektedir. Bazen elektrik kesilmesi yerine ani voltaj artışı ve azalması da olur. Voltaj ve frekans üzerinde bu tür değişiklikler bir çok hassas aleti hırpalamaktadır. Elektrikle çalışan hemen tüm aletlerde bobinler vardır. Bobin-

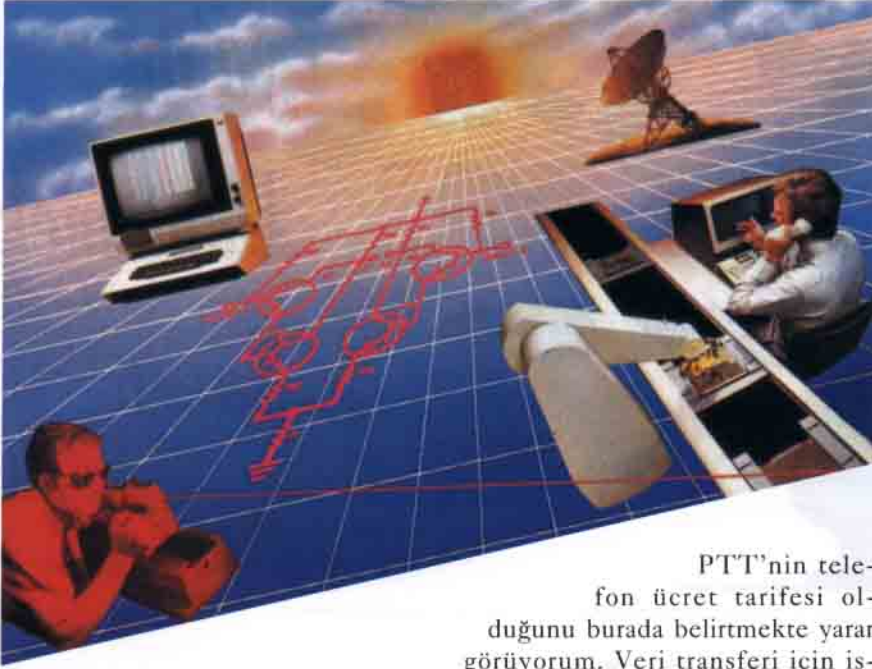
Dünyası

Cesetler Nerede Gömülü?

İngiltere'de bir caninin evi bugünlerde hemen tüm dünya televizyonlarında görünüyor. Kendi kızı ve karısının da aralarında olduğu sekiz kişiyi öldürüp evinin bahçesine ve piknik alanına gömen bu caniyi adalete teslim edebilecek delilleri toplamak için ileri teknoloji kullanıldı. Falkland savaşı sırasında kara mayınlarını bulmak için tasarlanıp imal edilen radar, bu araştırmada polise yardımcı oldu. Toprak altında bulunan cisimlerin araştırılması epey zordur. Metalik cisimler manyetik alanda yaptıkları değişiklikler nedeni ile bir dedektör yardımı ile bulunabilirler. Cismin büyüklüğü ve ne kadar derinde bulunduğu arama işleminin verimini etkiler. Kullanılan mayın tarayıcı radar yerin yaklaşık üç metre derinliğine kadar toprak dokusunda olan değişiklikleri algılayabilmektedir. Gömmek için toprak kazacağı ve toprak dokusu değişeceğine göre gömülen cismin yeri, yansıyan mikrodalga ışınlarının analizi ile saptanmış olur.

Falkland'da mayın saptayan radar, bu kez insan kemiği saptamada da başarılı olmuştur!..

Osman Kadiroğlu



PTT'nin telefon ücret tarifesi olduğunu burada belirtmekte yarar görüyorum. Veri transferi için istenilen ücretin ABD'de alınan ücretin 9 katı olduğunu biliyor musunuz?

Internet Ölüyor mu?

Tam Internet'i kullanmaya başlayacaktık, Internet yok oluyor. Aslında Internet kullanımı yılda % 20-30 oranında artıyor, Internet hızla değişiyor!.. 1989 yılında CERN'de çalışan Tim Berners-Lee bir yeni ağ sistemi geliştirdi. Bu ağda Internet'e giren bir kimse, başka nodlar ile bağlanabilmektedir. Bu ağ sayesinde, bilgisayarınızın bağlandığı bir kütüphaneden istenilen bir belgedeki bir dip nota Avustralya'da bulunan bir bilgisayarla da erişilebilmektedir. Bu ağ ile yazıların yanı sıra şekil ve resimler ve ses de iletilebilmektedir. Kısacası bu yolla evinizde, Amerika'da yayınlanan bir dergiyi anında okuyup, yeni çıkan bir CD'yi dinleyebilirsiniz.

Bilim kurgu romanına benzeyen bu haberi okuyanlar bu teknolojinin ne zaman ülkemizde kullanılabileceğini merak ederlerse, TÜBİTAK'a uğramaları yeterlidir.

Geçenlerde Internet ile ilgili yapılan bir toplantıda World Wide Web tanıtıldı ve kullanıldı. Bu teknoloji ile aramızdaki en önemli engelin

Bilgisayarlı Kahve

Ofisinizde oturmuş bilgisayar başında hesap yapıyorsunuz ve canınız kahve içmek istedi. Artık kahve makinasına gidip eli boş dönmek veya telefona sarılıp kahve istemek zorunda değilsiniz. Oxford Üniversitesi'nin kahve makinası elektrikle bağlı olmasının yanı sıra Internet'e de bağlandı. TÜBİTAK'ın bilgisayarına girer gibi, Internet aracılığı ile kahve makinasına bağlantı yapıp kahve miktarını ekrana gelen bir kahve kabı resminden öğrenebilirsiniz. Kahve makinelerini Intenete bağlayan üniversiteler umarım halen Internet'e bağlanmamış benim üniversitem gibi üniversitelere de örnek olur!..



Bilgisayar Yanılmaz!?

Birçok kişi bilgisayarın yanılmaya-
cağına inanır. PTT veya su faturaları-
na itiraz ettiğinizde ilgili memur bü-
yük bir olasılıkla faturanın bilgisayar-
dan çıktığı gerekçesiyle itirazınızın
anlamsız olduğunu size söyleyecektir.
“Çöp içeri, çöp dışarı” şeklindeki
Amerikan deyişi bilgisayarlar hakkın-
daki bu yanlış anlamayı güzel özetle-
mektedir. İngiltere’de telefon idaresi-
nin bilgisayarından çıkan son fatura-
larda büyük yanlışlar görülmüştür.
Büyük bir şirkette çalışan memur, 131
sayfalık faturanın 96’ncı sayfasında
bir yanlışlık bulmuş tur(ödüllendirile-
cek bir memur!). Bu yanlışın, iki öl-
çüm cihazının kaydettiği konuşma sa-
yısı arasındaki fark alınırken, bilgisa-
yar yazılımı tarafından hiç gereksiz
yere 10000 fazla konuşma eklenmesi
ile meydana geldiği saptanmıştır. Te-
lefon firması, halen yazılımdaki bu
hatanın nedenini araştırmaktadır. Bir
başka hata da, Amerika’da Chemical
Bank New York’ta otomatik para çek-
me makinalarında ortaya çıkmış ve
müşterilerin hesaplarından 15 milyon
dolar eksilivermişti!.. Bilgisayar eski
yazılım yerine yeni yazılımın yüklen-
diği gün, makinalardan para çekenle-
rin hesaplarından aynı miktarda ikinci
bir kesinti yapmış ve sorun ertesi sa-
bah banka hesaplarını kontrol edenle-
rin şikayeti sonucu tekrar eski yazılı-
mın yüklenmesi ile çözülmüştür. İşin
en ilginç yanı para yatırma işlemlerinde
bu tür bir hatanın olmamasıdır!..
Bilgisayarların, onları programlayanlar
kadar güvenilir olduğunu asla unut-
mamak gerekiyor...



Teknoloji

Özürllüler İçin Robot

Toplumda özürllülerin çalışması ve üretken olması zor ve önemli bir sorundur. Bir çok özürllünün yapabileceği işler sınırlıdır. Bu sınırlı işlerin arasında büro işlerini de sayabiliriz. Bir kişisel bilgisayar, el kumandası (joy stick) veya çene ile çalışan anahtarı olan bir özürllü normal ofis aletlerini kullanamasa da artık Bilgisayar Destekli Tasarım, muhasebe ve kelime işlemcisi gibi yazılımları rahatlıkla kullanabilecektir. Bunların yanı sıra telefon, fotokopi makinası, yazıcı, tel ve delik zımbaları, faks, tarayıcı (scanner) gibi aletleri kullanabilecek, kitap sayfalarını çevirebilecek ve kitapları rafa kaldırabilecektir. İngiltere’de Oxford Intelligent Machines (OxIM) adlı şirket geliştirdiği robotlu bilgisayar sistemli tekerlekli sandalye, Windows yazılımıyla sağa sola hareket eden basit bir anahtar ve kızılötesi ışınlar yardımı ile yukarıda sayılanlardan başka bir çok işi de yapabilmektedir.



den geçen akım, manyetik alan yaratır ve bu manyetik alan alternatif akımı etkiler. Teknik adı ile bir empedans yaratılır. Alet çalışmaya başladığı an, enterkollektif şebekenin her yanına bu etki dağılır. Bunun sonucu olarak voltajda oynamalar olduğu gibi kesintiler de olur. Westinghouse firmasınınca Amerika’da elektrik kesintilerinin endüstriye zararının yılda 3 ile 5 milyar dolar arasında olduğu hesaplanmıştır. Ticari merkezlere, bankalara ve borsaya kısa süre elektrik kesilmesinin zararı 2 milyon dolardır. Yani iletken üreten bir fabrikanın beş dakikalık elektrik kesintisinden kaynaklanan kaybı yarım milyon dolar civarındadır. Tabii ülkemiz için bu sayıları verebilmek bile çok zordur.

Amerika’nın Pittsburg kentinde beş yıl önce kurulmuş bulunan PSM Technologies adlı şirket “VArMaster” adını verdiği “statik vol amper reaktif kompensatörü” geliştirmiştir. Bu alet direk üzerine konulan bir kutudan ibarettir. Aletin görevi, hattı kontrol ederek empedans artması durumunda devreye kapasite sokarak voltajı dengelemektir. Katıhal elemanlardan imal edilen bu aygıt açık havada sıcağa soğuğa yağmura ve kara yirmi yıl dayanacak şekilde yapılmıştır. Bu aygıtın kontrolü ise çok uzaklardan sıcak veya iklimlendirilmiş odalardan yapılabilir.

Temiz Elektrik

Nükleer Enerji Mühendisliği Bölümünde hemen herkes bilgisayarı başında yoğun hesaplama yapan yazılımları kullanır. Saatler boyu süren çalışma sonunda, tam hesabın bitmesine yakın elektrik kesiliverince pek de hoş olmayan sözlerden oluşan bir koro koridorda yankılanır!.. Kesilen elektrik, boşa harcanan hesap saatlerinin yanı sıra hassas bilgisayar parçalarına da zarar vermektedir. Bazen elektrik kesilmesi yerine ani voltaj artışı ve azalması da olur. Voltaj ve frekans üzerinde bu tür değişiklikler bir çok hassas aleti hırpalamaktadır. Elektrikle çalışan hemen tüm aletlerde bobinler vardır. Bobin-

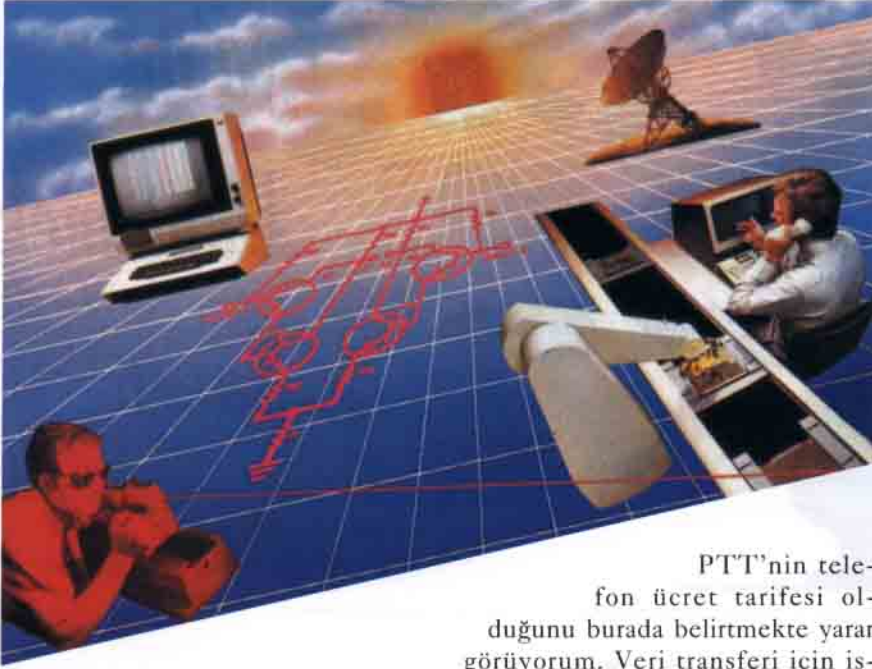
Dünyası

Cesetler Nerede Gömülü?

İngiltere'de bir caninin evi bugünlerde hemen tüm dünya televizyonlarında görünüyor. Kendi kızı ve karısının da aralarında olduğu sekiz kişiyi öldürüp evinin bahçesine ve piknik alanına gömen bu caniyi adalete teslim edebilecek delilleri toplamak için ileri teknoloji kullanıldı. Falkland savaşı sırasında kara mayınlarını bulmak için tasarlanıp imal edilen radar, bu araştırmada polise yardımcı oldu. Toprak altında bulunan cisimlerin araştırılması epey zordur. Metalik cisimler manyetik alanda yaptıkları değişiklikler nedeni ile bir dedektör yardımı ile bulunabilirler. Cismin büyüklüğü ve ne kadar derinde bulunduğu arama işleminin verimini etkiler. Kullanılan mayın tarayıcı radar yerin yaklaşık üç metre derinliğine kadar toprak dokusunda olan değişiklikleri algılayabilmektedir. Gömmek için toprak kazacağı ve toprak dokusu değişeceğine göre gömülen cismin yeri, yansıyan mikrodalga ışınlarının analizi ile saptanmış olur.

Falkland'da mayın saptayan radar, bu kez insan kemiği saptamada da başarılı olmuştur!..

Osman Kadiroğlu



PTT'nin telefon ücret tarifesi olduğunu burada belirtmekte yarar görüyorum. Veri transferi için istenilen ücretin ABD'de alınan ücretin 9 katı olduğunu biliyor musunuz?

Internet Ölüyor mu?

Tam Internet'i kullanmaya başlayacaktık, Internet yok oluyor. Aslında Internet kullanımı yılda % 20-30 oranında artıyor, Internet hızla değişiyor!.. 1989 yılında CERN'de çalışan Tim Berners-Lee bir yeni ağ sistemi geliştirdi. Bu ağda Internet'e giren bir kimse, başka nodlar ile bağlanabilmektedir. Bu ağ sayesinde, bilgisayarınızın bağlandığı bir kütüphaneden istenilen bir belgedeki bir dip nota Avustralya'da bulunan bir bilgisayarla da erişilebilmektedir. Bu ağ ile yazıların yanı sıra şekil ve resimler ve ses de iletilebilmektedir. Kısacası bu yolla evinizde, Amerika'da yayınlanan bir dergiyi anında okuyup, yeni çıkan bir CD'yi dinleyebilirsiniz.

Bilim kurgu romanına benzeyen bu haberi okuyanlar bu teknolojinin ne zaman ülkemizde kullanılabileceğini merak ederlerse, TÜBİTAK'a uğramaları yeterlidir.

Geçenlerde Internet ile ilgili yapılan bir toplantıda World Wide Web tanıtıldı ve kullanıldı. Bu teknoloji ile aramızdaki en önemli engelin

Bilgisayarlı Kahve

Ofisinizde oturmuş bilgisayar başında hesap yapıyorsunuz ve canınız kahve içmek istedi. Artık kahve makinasına gidip eli boş dönmek veya telefona sarılıp kahve istemek zorunda değilsiniz. Oxford Üniversitesi'nin kahve makinası elektrikle bağlı olmasının yanı sıra Internet'e de bağlandı. TÜBİTAK'ın bilgisayarına girer gibi, Internet aracılığı ile kahve makinasına bağlantı yapıp kahve miktarını ekrana gelen bir kahve kabı resminden öğrenebilirsiniz. Kahve makinelerini Intenete bağlayan üniversiteler umarım halen Internet'e bağlanmamış benim üniversitem gibi üniversitelere de örnek olur!..





*Bilmek
ya da
Bilmemek:
Sorun
Nerede?*

Evrimsel Yaklaşımın Işığında Bilim ve Felsefe

Yaman Örs
A.Ü.Tıp Fakültesi
Deontoloji Bölümü

BİLİM ve Bilgi kavramlarında olduğu gibi Bilmek için de yerine göre çok değişik temel yaklaşımların, buna bağlı olarak da değişik tanımların söz konusu olduğunu söyleyebiliriz. Bilmek kavramı şu iki temel nokta vurgulanabilir:

Dünyayı, evreni, onda olup bitenleri anlamaya yönelik ilgi, merak, öğrenme duygusu; bunları (ilkece) kendi yararına değiştirme (gerek ve) isteği. En azından bir ilk bakışta, bu noktalardan birincisinin bilim etkinliği ile çok yakından ilişkili olduğu; ikincisinin ise teknik ya da günümüzdeki terimiyle (bilime dayalı teknik anlamında) teknoloji ile ilgili bulunduğu anlaşılacaktır.

Soyut düşüncelerimizi anlatan her terim belli bir kavramın dilsel karşılığıdır. Soyutluğu belirten tüm temel kavramlarımız ise, ancak

kendi karşıtları ile birlikte düşünülebilir: Doğru-yanlış, iyi-kötü, değerli-değersiz, düzenli-düzensiz, (gerçekliğe yönelik) doğru-yanlış gibi. Bilmek kavramı da, bir kavram çiftinin “olumlu” diyebileceğimiz parçasını oluşturmaktadır; onun öteki, “olumsuz” parçası “bilmemek”tir.

Biz, genel ilke olarak neyi bilip neyi bilmediğimizi söyleyebiliriz? Biz buradaki bağlamımız için ilk saptama olarak “bilmek”ten, olup biten (ya da salt matematikte olduğu gibi kafamızın içindeki) her hangi bir şeyi anlamış, öğrenmiş olmayı anlatmak isteyebiliriz. Ancak bilim ve bilimsel bilgi söz konusu olduğunda bu “şeyin” dünyada belli bir genelliği, “genel olma” niteliği bulunmalıdır. Bilmek ya da bilmemek sorununun bizim açımızdan ya da akademik diyebileceğimiz düzeydeki en temel yönünü de bu nokta oluşturmaktadır.

Bilim Kavramı ve Bilimler

Bir bütün olarak düşünüldüğünde Bilimin ne tür bir etkinlik olduğu, öte yandan bize ne verip bizden aldığı, insan türünün geleceği üzerinde ne gibi etkileri bulunabileceği gibi birtakım temel sorular, günümüzde başta felsefe çevreleri olmak üzere değişik düşün ortamlarında sorulmaktadır. Bu konuda bir uça, belki sayıları gittikçe azalmış olmakla birlikte bilimsel bilginin kesinliğine ya da kesin doğruluğuna inanan, "aşırı pozitivist" yaklaşımda olanların bulunduğu söylenebilir; bu yaklaşım için "bilimcilik" terimi kullanılabilir. Öteki uça da, bilimin örneğin sanattan, "mitos"tan pek değişik bir etkinlik olmadığını ileri sürenler vardır; bunların genel olarak bilime temelsiz karşı çıkış biçiminde nitelendirilebileceğini söylemek yanlış olmamalı.

Bu "aşırı uçları" bir yana bırakabilirsek, dengeli bir kuşkuçuluğun ışığında bilim etkinliği ile ilgili olarak belirtilebilecek temel (ya da "felsefi") noktalar neler olabilir? Bunun için ilkece belli başlı her etkinlik söz konusu olduğunda sorulabilecek geniş kapsamlı üç soruyu bilime yöneltilip bunlara yanıt aramak kanımca yerinde olacaktır. Bilim etkinliğinin içeriği ya da konu birimleri nelerdir? Onun amacı nedir? Onun içeriğine bakarak bu amaca ne yolla ulaşılabilir, bir başka anlatımla onun yöntemi (ya da yöntemleri) konusunda ne söylenebilir?

Birinci soruyla ilgili olarak, bilimin konu içeriği (evreni de içine almak üzere) dünyada ilkece sürekli yinelenen gerçekler olan olgulardır dememiz gerekir; örneğin nesnelerin düşüşü, ışığın yayılması, yıldız kümelerinin hareketleri, moleküllerin oluşumu, enzimlerin etkileri, organların çalışması insanda psikoseksüel gelişme, toplumsal kurumların işleyişi, iktisadi üretim ve belirleyicileri... İkinci olarak, bilim etkinliğinin amacının bu olguları doğrulanabilir ve yanlışlanabilir genellemeler aracılığıyla açıklayarak dünyayı anlama, tanıma olduğunu söyleyebiliriz. Burada üçüncü ve son olarak da,



onu bu amaca götüren yöntemin, kuramların ya da kuramsal yaklaşımların ışığında olabildiğince denetli bir ortamdaki denetli gözlemlerin ve yapılabildiği ölçüde denetli deneylerin ortak özelliklerini içerdiği belirtilebilir. Bu yöntemin dış dünyaya yönelik olarak gözlemi, deneylerin hazırlanmasını, ölçüm vb. matematiğin uygulanmasını içeren "empirik" öğelerinin yanında, varsayımlar, ussal çıkarımların yapılması, dil aracılığıyla biçimlendirilen genellemeler gibi düşünce temelli yönleri vardır. Kuşkusuz bilimin genel yönteminin bütün bu öge ve yönleri birbirinden bağımsız olarak değil, belli bir ilişkisellik içinde işlemektedirler.

Bütün bilimlere, özgü ortak bir yöntemin bulunduğu, değişik bilimlerin bir bütün oluşturdukları dü-

şüncesi biçimindeki "pozitivist" (olguçu) görüş, bugün felsefe çevrelerinde önemli ölçüde eleştiriye uğramaktadır. Bunlardan biri, çağımızın Viyana çevresi olarak bilinen neopozitivistlerin birden çok bilimin söz konusu olabileceği şeklindeki eleştirisi. Yukarıda verilen örneklerde de görüldüğü gibi tek tek temel bilim alanlarında, onların ayrı ayrı konu içerikleri söz konusu olduğu ölçüde değişik altyöntemler, "teknikler", gözlem ve deney araçları vardır. Bu açıdan tek tek ve özerk bilimlerin olduğunu söylemek doğrudur. Ancak daha yukarıda belirtilen temel yöntembilgisi ("metodoloji") sorularının yanıtını ararken, bu tek tek bilimlerdeki amaç, genel anlayış ve yaklaşım, düşünüş biçimi ortaklığını görebilmeliyiz. Viyana Çevresi'nin etkinlikte bulunduğu

1920'lerle 30'ların başlangıcından beri bilim dünyasında olup bitenler, bu arada fizikokimya, moleküler genetik, psikobiyojoloji, toplumsal ruh-bilim gibi temel bilimler arasında kesişen ortak ya da ara alanların ortaya çıkması, Çevre'nin temel sapt-

malarına büyük bir destekleyici olmuştur. Böyle çok temel, genel bir anlamda tek bir bilim etkinliğinden söz etmek, gerek bilimlerin her düzeydeki yürütülüşü gerekse bilim felsefesi açısından ters bir durum ortaya çıkarmak şöyle dursun, gerek

somut gerek kavramsal düzeydeki gelişmelerle doğrulanmaktadır.

Bilimin görünüşe göre dünyanın sınırsız bir nitelik ve nicelik gösteren olgularla ilgili genellemeleri dizgeli ("sistemli"), karmaşık ve çok boyutlu bir önermeler ağı oluşturu-

Bilmek, Pozitif Bilim ve Felsefe

Sirer Karakaş
H.Ü. Deneyisel Psikoloji Anabilim Dalı

Doğa ve genelde evreni bilmek, bunların içerdiği olayları anlamak, insan-
noğlunun temel davranışlarından biridir. Çevreye uyum sağlama yeteneği, insanın dış çevresi kadar iç çevresini yani kendisini bilme ve anlama yeteneği ile doğrudan ilişkilidir. Bilme ve anlama faaliyeti, sokaktaki insanın, bir ölçüde öznel nitelikte olarak sürdürdüğü günlük faaliyetleri arasındadır. Ancak bu iş, bir de, belirli konuların belirli amaçlara yönelik olarak uygun yöntemlerle sistematik olarak ele alındığı disiplinlerde sürdürülür. Pozitif bilimler (örneğin fizik, kimya, biyoloji, psikoloji, sosyoloji, antropoloji), formel disiplinler (örneğin, matematik ve mantık), sanat ve beşeri disiplinler (örneğin, edebiyat, resim, müzik) ve metafizik disiplinler (örneğin, din) bilme ve anlama faaliyetlerinin sürdürüldüğü farklı disiplinler arasındadır.

Felsefe, değişik zaman ve yerlerde bu disiplinlerden her birinin içinde yer almıştır. Bilim dallarının henüz felsefeden ayrılmamış olduğu 17. yüzyıla kadar olan dönemlerde, bazı filozoflar ve bazı felsefe sistemleri günümüzde bilimsel olarak nitelendirilen amaç ve yaklaşımları sergilemişlerdir. Aristo ve Descartes'in sistem ve yaklaşımları, felsefede bilim yaklaşımına, felsefe içinde bilme ve anlama girişimlerine bir örnektir. Felsefenin bilimler-üstü bir formel disiplin olarak da işlevi vardır: bilimsel yaklaşım, felsefe içinde Auguste Comte ve diğer pek çok filozofun felsefi görüş ve sistemlerinin sentezinden ortaya çıkan pozitif bilim felsefesinin bir ürünüdür.

Felsefe kimi zaman da bir metafizik disiplin niteliğinde karşımıza çıkmaktadır; dinsel sistemlerde olduğu gibi. Felsefenin varlığını hangi disiplin altında sürdürceği, bir 'zeitgeist' meselesi olup bu karar büyük çapta felsefeci ve düşünür-
lere aittir.

Ancak felsefenin, birfiil felsefe disiplininin büyük düşünürleri tarafından ve kritik akımlar sonucunda geliştirilmiş olan pozitif bilimlerle ilişkilendirilmesi durumunda; pozitif bilim yaklaşımının neyi içerdiğinin iyi bilinmesi gerekir.

Pozitif bilimin temel ölçütleri; gözlenen ve ölçülebilen olayların iletililebilmesi ve başkalarına tekrarlanabilmesi, böylece de araştırma hipotezinin sağlanabilmesidir. Araştırma hipotezi ise, genelde, dedüktif çıkarımla elde edilir. Kaynağının seçiminden, seçimde etkili bilinçli veya farkına varılmayan zihinsel faaliyetlere ve 'felsefe küre'ye kadar, özneliliğin yer aldığı hipotezin kurulmasında; kesin doğru ve yanlışların söz konusu olduğu dedüktif mantığın kullanılması uygundur. Zira sağdanabilirlik için, hipotezlerin kesin, tek yönlü ve yalanlanabilir olması bir zorunluluktur.

Hipotez aşamasından sonra ise, bütün yaklaşım ve işlemler nesnel olmalıdır. Bilim adamı olaylar arasındaki nedensellik ilişkilerini, prensip olarak bu ilişkinin keşfine en uygun yöntemi yani deneysel yöntemi kullanarak keşfetmeye çalışır. Deneysel yöntem, temelde David Hume'unkinden kaynaklanan bir nedensellik anlayışı içerir ve deneysel teknikler nedensellikle ilgili ölçütleri sağlama amacına yöneliktir. Bilim adamı araştırmasına başlamadan önce hipotezini, deney desenini ve kullanılacak bütün yöntem ve teknikleri, sonuçların hangi olasılık değerinde test edileceğini baştan belirler; yol boyunca yöntemde, olasılık değerlerinde duruma uygun değişiklik yapması söz konusu olamaz. 'Kendini doğrulayan kehanet' bilimsel bir faaliyet değil, kişinin kendi varsayımını doğru çıkarmak için yaptığı bir manipülasyon-

dur. Kuralına uygun gözlemlerden bilim adamı endüktif çıkarım yaparak bir sonuca ulaşır; gözlemler, mevcut tüm durumları kapsamayacağından, endüktif mantık bir olasılık çıkarımını içerir. Buna göre, pozitif bilimde kesin doğrular değil olasılıklar vardır.

Pozitif bilim bir teknolojidir. Bu teknoloji yoluyla, doğa ve evreni anlamada güvenilir ve geçerli sonuçlar elde edilmiştir. Olayların anlaşıldığını gösteren en iyi kanıt, bilimsel veriler temelinde, bir kısım doğa ve hatta evren olaylarının yordanmakta ve kontrol edilmekte olmasıdır.

Pozitif bilim teknolojisi, genelde Newtoncu sistem temelinde ve pozitif bilim felsefesinin ilkeleri altında, bilimadamlarınca geliştirilmiş deneysel ve istatistiksel işlemleri içerir. Beri yanda, Newtoncu yaklaşımın yanında, rölativite kuramı ve kaotik sistemler yaklaşımı da vardır.

Pozitif bilim; sayıltıları, ölçütleri, işlem ve amaçları ile kendi içinde tutarlı ve öz-kontrola sahip bir sistem olarak geliştirilmiştir. İlgilendiği konu imkan verdiği oranda, bilim adamı, oyunun kurallarına uyar. Ancak bu bir orandır; 'katı ve yumuşak bilimler' kavramı da işte bu oranla ilgilidir. Yumuşak bilimlerde da-
kiklik ve kontrolden verilen ödün, uygun teknik ve yaklaşımlar kullanılarak en aza indirgenmeye çalışılır. Ancak, yumuşak bilimlerin ilgilendiği olayları anlamada uygun yolun pozitif bilim ve deneysel yöntem olup olmadığı, üzerinde düşünülmesi gereken bir konudur.

Pozitif bilim, felsefenin yarattığı bir sistemdir; ancak bu sistem, belirlenen ana ilkeler ışığında bilim adamlarınca geliştirilmiştir. Pozitif bilime benzemeye ve hatta onunla özdeşleşmeye çalışmak yerine, felsefe disiplininin, çağdaş dünyada yer alan yeni akım ve sistemleri içeren yeni bakış açıları ve 'bilme' yolları geliştirmesi, böylece de bir 'üst-etkinlik' olarak varlığını sürdürmesi, daha akılcı, pragmatik bir yaklaşım olabilir.

maktadır; buna bilimsel bilgi adını veriyoruz. Örneğin (gerekli bir koşul olarak) uygulamalı bir bilim olarak görülebilecek tıp etkinliğinin dayandığı temel bilimlere dikkate alalım; burada (tıbbi) fizik, (tıbbi) kimya, tıbbi genetik ve genelde biyoloji, ruhbilim, toplumbilim ve başkaları söz konusu olmaktadır. Bütün bu bilimsel alanlarda ve onların uygulamalı uzantılarında (örneğin klinik dallarda) yapılar, insanın sağlık - hastalık sorunlarının anlaşılması ve çözümü için olgusal bir sıralama içinde birbirine bağlı olarak yürütülmektedir. Bu da, tüm bilimsel bilginin ilkece bir ağ oluşturduğu savını çok büyük ölçüde doğrular konumdadır.

Felsefe Etkinliği: Tekil mi, Çoğul mu?

Kanımcı ve felsefe çevrelerindeki genel kanının tersine, genelde felsefeciler kendi alanlarına öteki insan etkinliklerine "özellikle bilim" yönelttikleri eleştirel bakış açısıyla bakma alışkanlığında değillerdir. Değişik felsefeciler alanın tümünün değerlendirilmesi, alışılmış felsefe terimiyle "temellendirilmesi" yerine, karşı çıktıkları felsefe okullarını, karşı oldukları felsefecilerin yaklaşım ve görüşlerini, savlarını eleştirmeyi yeğlenmişlerdir. Çağımızda yeni olguculuğa karşı çıkan (kendilerini nasıl adlandırırlarsa adlandırsınlar) geleneksel felsefeciler gibi.

Bir yandan bu durum, öte yandan felsefedeki yaklaşım, görüş ve savların çok büyük çeşitliliği dikkate alındığında, çoğul olma niteliğinin felsefenin kendisinde bilimdenkinden çok daha ileri bir biçimde söz konusu olduğu anlaşılacaktır. Özellikle son yüzyıllardaki evrimi, en başta da çağımızdaki gelişmesi dikkate alındığında artık tek bir fel-



sefeden değil birtakım değişik felsefelerden söz açmak daha doğru olabilir.

Felsefe ile ilgili temel noktalarda bizi ilgilendirecek olanlar arasında, geleneksel ussalcı ("rasyonalist") felsefenin temel savının en başta geldiği vurgulanabilir: Dünya ile ilgili bilginin temel kaynağı dış dünya, olgular dünyası değil, insan usudur. Bu temel çıkış noktasının az ya da çok karşısında olmuş felsefecileri "empirisistler" olarak adlandırıyoruz; örneğin çok ileri bir ussalcı olan Plato'nun karşısında düşünebileceğimiz Aristo gibi. Ussalcı felsefeye bağlı kişi, bilginin temelde gözlem ve deney yoluyla üretilecek bir önermeler bütünü olduğunu görmemesine bağlı olarak dayanak-sız, doğruluğu (ve yanlışlığı) gösterilemeyecek savlarla, "spekülasyon"la dünyayı anlamaya, açıklamaya çabalamıştır.

Söz konusu temel yaklaşımın bir sonucu da, belli konuları ya da ilgi alanları, belli bir amacı, belirli yön-

temleri bulunan, dolayısıyla "teknik bir akademik disiplin" konumundaki felsefe ile "düşünürülüğün" karıştırılmasıdır. Dünya ile, yaşamla, ilgili çok değerli düşünceler ileri sürebilen aydınlar, ozanlar, öteki sanatçılar, toplumsal önderlere sözcüğün ilk, en başta gelen belirli anlamında felsefeci diyebilir miyiz?

Bilim etkinliğinin "abartılması" ile ilgili olarak kullanılan "bilimcilik" teriminin felsefe etkinliği için söz konusu olabilecek karşılığı "filozofizm'dir" denebilir. Bu sözcük bu anlamda, felsefeye aşırı bağlanma, onu büyütme, yüceltme, eleştirisiz kabullenme anlamında kullanılmaktadır da. Geleneksel, temelde ussalcı felsefeye de bu terim kanımca çok yakışmaktadır.

Bilim ve Felsefenin Evrimleri

Bilimle felsefenin evrimleri önemli ölçüde kesişmişlerdir. Bilimsel kuramların gelişmediği bir ortamda bilimin de temelde dayanak-sız savlar ileri sürmekten ileri gideemediğini görüyoruz. Gerçekten de bu savları ileri süren kişiler zamanlarının felsefecileri idi; örneğin yukarıda değindiğim "teknik" anlamda etkinliğin ilk geliştiricileri olarak görülen Eski Çağların Güney Ege felsefecileri dünyanın yapısının temelini ateş/toprak/su vb. nesnelerin tek başlarına ya da birleşerek oluşturduklarını düşünüyorlardı. Burada önemli olan, inanç dizgelerindeki tersine, dünyayı doğaüstü olmayan, "dünyaevi" bir biçimde, başka bir anlatımla laik anlayışla açıklama çabasının bulunmasıdır.

Daha sonra, Atina okulu olarak



bilinen felsefeciler olarak Sokrat, Plato, Aristo'nun çalışmaları, dünyanın yapısından çok onu nasıl bilebildiğimiz, onu tanıyabilmek için nasıl düşündüğümüz sorunları üzerinde yoğunlaşmıştır. Burada Platon'un salt bir felsefeci olarak çalıştığını, belki "bilim" üzerinde düşünmekle birlikte zamanına göre de olsa doğrudan bilimsel bilgi üretme çabasında olmadığını; Aristo'nun ise özellikle canlılar dünyası üzerinde bugünkü anlamda bilimsel kaygı taşıyan çalışmalar yaptığını görüyoruz. Bu bakımdan, Aristo'nun çalışmalarına bakarak onun, felsefe ve bilimin evrimlerinde bu iki etkinliği birlikte yürütenlerden biri olduğu söylenebilir. Daha sonraki gelişmelere evrimsel yaklaşımın ışığında bakıldığında ise, zaman zaman örneğin El Biruni ya da Descartes gibi bilimsel çalışmalara da eğilmiş felsefecilerin varlığını gözliyoruz.

Ancak zamanla, özellikle Yakın Çağlara gelindiğinde, özellikle de

geçen yüzyılda ve giderek artan biçimde yüzyılımızda temel bilimlerin ve alt dallarının, bilim-felsefe ikilişinin oluşturduğu kümeden tümüyle bağımsızlaştıklarına tanık oluyoruz. Bugün felsefecilerle felsefe tarihçileri arasında bilimle felsefenin yeniden, gelişmelerinin ilk zamanlarındaki birlikteliğe döndükleri biçiminde bir sav ileri sürenler vardır. Kanımca bu, yöntembilgisi açısından çok yanlış ve aldatıcı bir görüştür. Evet, günümüzde bilimle, bilimlerle felsefe arasında çok yakın bir ilişki söz konusudur. Ancak buna bir benzerlik ilişkisi gözüyle bakamaz, artık iki etkinliği bir kümeye

yerleştiremeyiz. İlkece bu, özellikle bilim etkinliğinin felsefenin eleştirel-mantıksal süzgecinden geçirilmesinin artmış olmasına bağlı bir etkileşimdir. Felsefenin bilimler açısından görülüşü ise ne yazık ki genelde çok boşlanmış bir çalışma alanı olmuştur. Örneğin biliminkiyle karşılaştırıldığında, felsefenin, onun evriminin toplumbilim yönünden değerlendirilmesinin yapıldığı ne ölçüde söylenebilir? Kanımca bu bakımdan en ilginç ve belki de en önemli olan çalışma alanı, felsefenin, daha doğrusu filozofların ruhbilimsel açıdan kapsamlı biçimde incelenmeleri olacaktır. Genelde insanları felsefeye çeken ruhbilimsel etmenler nelerdir? Değişik felsefe okullarının temsilcileri, örneğin usalcılarla empirisistler arasında bu yönden ortak yanların yanında ne gibi ayrılıklar vardır? Bunlar, onların değişik felsefelerin temsilcileri olmalarını, değişik felsefe yapılarını ne ölçüde belirlemektedir.

Evrimsel yaklaşımın ışığında bakıldığında, bir süreç olarak bilimin evriminde zamanla neyin elenip neyin (hiç olmazsa "şimdilik") kaldığını, bir süreklilik içinde nelerin değiştiğini saptamak çok zor olmamaktadır. Bu değişimin oluş biçiminin açıklanması bir yana, eski bilimsel kuramlarla genellemelerin bugün için geçerliliklerinin kalmadığı açıktır; örneğin canlılık bilimlerini, gökbilimi düşünelim. Ancak felsefede durum nedir?

Böyle bir sorunun yanıtının daha yakından verilebilmesi için, yukarıda bilimi anlamak amacıyla sorduğumuz temel yöntem bilgisi sorularının kanımca bu etkinlik konusunda da gümdeme gelmesi gerekecektir. Birinci temel nokta ile ilgili olarak, yazarımızın katıldığı yeni olgucu yaklaşımın ışığında felsefenin artık kendine özgü bir konu biriminin kalmadığı dile getirilmelidir. Bir başka deyişle, felsefe artık eskiden bilimle birlikte yüklendiği, dünyayı doğrudan açıklama işlevini tümüyle yitirmiştir. Bugün onun bu işlevdeki payı, bilim etkinliğinin (bilimsel önermelerin, kuramların, yöntemin ve yaklaşımların) yukarıda belirtilen eleştirel-mantıksal değerlendirilmesinin yapılması biçiminde ve dolaylıdır. Sanat, estetik ve etik değerlerimiz, siyasal yaşam gibi insan yaşamının belli başlı öteki yönleriyle ilişkisine de bakıldığında, felsefenin genelde de kavramsal düzeyde bir etkinlik olduğunu (olması gerektiğini) görüyoruz.

İkinci olarak felsefenin, bilimin dünyayı tanıma, anlama, açıklama olarak özetleyebildiğimiz amacı ile ortak olagelmış amacının bugün de geçerli olduğunu söyleyebiliriz. Ancak ilk noktanın ışığında bakıldığında felsefenin bu amaca katkısı doğrudan değil dolaylı olmaktadır. Üçüncü olarak ise, yine ilk iki temel nokta ile bağlantılı olarak felsefenin yönteminin ilkece kavramsal-mantıksal-anlambilgisel ("semantik"), en geniş olarak ussal öğelerden oluştuğunu görüyoruz. Bunlar felsefe etkinliği bağlamında kendi başlarına bir bütün oluşturmaktadırlar. Ancak bu bizi, felsefecilerin yaptıkları işte duyu verilerinin payının bulunmadığı gibi anlamsız bir sonuca

da kuşkusuz götürmemelidir. Her evrimsel süreç gibi felsefe evriminde de başlangıcın ve sonrasının ürünleri (bilimdeki ölçüde olmasa da) günümüzdeki durumun tarihsel işlevsel karşılığıdır, onun özdeşi değil.

Temel Bir Nokta: “Bilmiyorum” Diyelemek

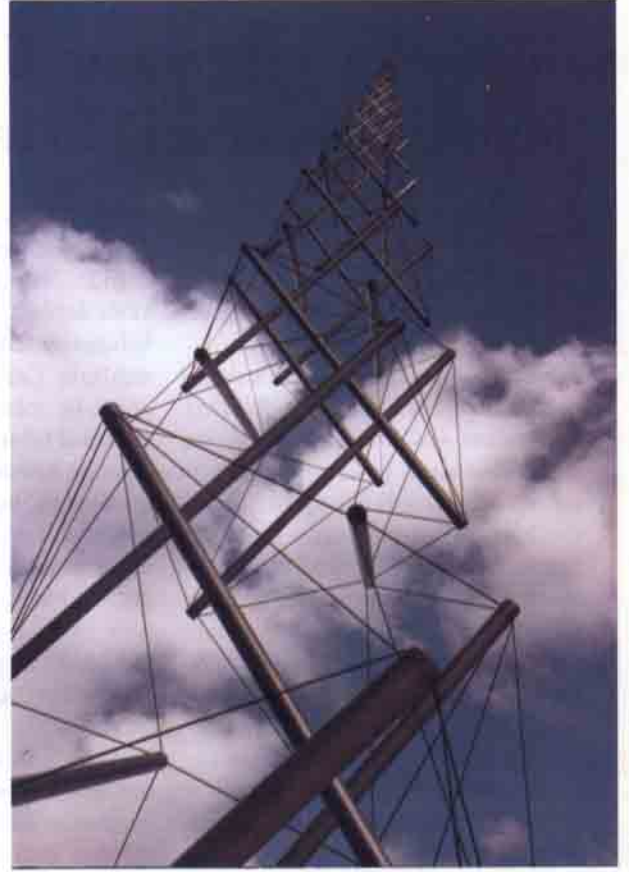
Belki bütün dünyada, insan toplumlarındaki gelişmeyi, en başta bilimin evrimini (kuşkusuz genelde de evrimi) kavramamış kişilerin sanırım sıkça dile getirdikleri bir soru var: “Bilim her şeyi biliyor mu?” Sorunun soruluş biçimindeki yanlışlığı bir yana bırakırsak, gerçekten bilim adamları arasında böyle bir soruya “evet” yanıtını verecek kimsenin bulunamayacağı, bulunmaması gerektiği kanısındayım. Bilim etkinliği aracılığı ile yapılanlar, bir açıdan bilinenden bilinmeyene doğru yol almak ise, bu sorunun anlamsızlığı açık olacaktır. Bilimsel yollarla dünyadaki her şeyi biliyor durumda olsak, etkinliği yürütmenin olanağı ve amacı kalır mıydı?

Ayrıca, her etkinlik gibi bilimin de kendi amacı ile ilgili ve değişik etmenlerden kaynaklanan sınırları olacaktır. Ancak konumuzla ilgili olan bir başka nokta bizi burada daha çok ilgilendirebilir. Felsefede yeni olguculuğa ve bilimde usallığa ilkece karşı çıkan geleneksel felsefeciler, felsefe tarihçileri, bilim tarihçileri, bilim etkinliğinde şimdiden çok geleceğe yönelik şu noktayı sık olarak belirtmektedirler: Yeni olguların bilim etkinliğinin bir gün olgularla ilgili tüm bilinmezleri ortaya koyacağı gibi açık ya da örtük biçimde dile getirilmiş bir temel savları vardır. Oysa bilim tarihi bize gösteriyor ki bu etkinlik (onun belli bir dalındaki) kuramların, kavramsal çerçevelerin bilimsel devrimler yoluyla kökten değişmesi ve olgusal dünyaya yeni yaklaşımların ışığında bakılması ile gelişmektedir. O zaman da, bugünün “bilinenleri”, yarının “yanlışları” olacaklardır. Böyle

bir sav, başka alanlarda olduğu gibi bilimde de evrimsel gelişmenin gözden kaçırılmasının doğal bir sonucu ve yanlış bir yorumdur. Viyana Çevresi’ndeki yeni olgucu felsefecilerin ve bilim adamlarının, bilimin dünyadaki tüm olguları tüketici bir biçimde açıklayabileceği gibi abartmalı bir saptamayı gerçekten yapıp yapmadıklarını burada bir yana bırakabiliriz. Bizim için ilkece önemli olan noktalar şunlardır. Bir kez, bilimsel devrimler de bilimin genel evrimsel akışının içinde yer almaktadırlar, onun dışında değil. İkinci olarak, Avru-

pa’da Yeniden Doğuşla başlayan yeni bilim anlayışı ve onun yürütülüşü, dayanaksız savlardan olabildiğince uzak kalıp varsayım, genellemeler, (dolaylı da olsa) kuramlar ile olgular arasında matematiksel ve kavramsal uyumu gündeme getirmiştir. Bu, bilimin evriminde bir dönüşüm ya da ötedeki değişimdir; etkinliğin iç gelişmesinin çizgisini aşan olağanüstü dış ya da toplumsal etmenler söz konusu olmadıkça bundan artık geriye dönüş yoktur. Burada üçüncüsü, gerek nitelik gerekse nicelik açısından dünyadaki ve evrendeki olguların varsılığı öylesine büyüktür ki bilimin bunları açıklama yoluyla tüketebileceğini inanmak ne felsefi ne de bir başka açıdan gerçekçilikle bağdaşmaz.

Çağımızın öndegelen felsefecilerinden Bertrand Russell’ın, “bilim bildiklerimizdir, felsefe ise bilmediklerimiz” gibi bir savı vardır. Burada tartışılanlar, bu çok çarpıcı sözde doğruluk payının neredeyse hiç bulunmadığını ortaya koyuyor olmalı. Gördük ki, bilim yalnızca bildiklerimizden oluşmamaktadır. Felsefe de gerçekte bilgi üretebilmiş, üretebilecek bir alan olmadığından onda



ne bildiklerimizden ne de bilmediklerimizden söz edebiliriz. Felsefe, bilime ve bilgiye kavramsal düzeyde dışardan bakan bir üst-etkinliktir. Gerçekte bu iki etkinlik birbirinin “rakibi” değil bütünleyicisidirler.

Geleneksel felsefeciler ve felsefe tarihçileri, (gerçekte bir kavram olarak tanışık olmadıkları) felsefe evrimini genelde “büyük filozoflar geçidi” biçiminde görmek eğilimindedirler. Felsefeye ve gelişimine kökten eleştirel bir gözle bakmak, bu geçidin içinde “bilmiyorum” diyememiş olan “büyük” felsefecilerin çoğunluğu oluşturduğunu sanıyorum kolayca gösterecektir.

(Aşağıdaki kaynağın ilgili bölümlerinin gözden geçirilmesi, bu yazıda savunulan görüşlerin en azından bir bölümü konusunda daha başka ipuçları verebilir: Hans Reichenbach: The Rise of Scientific Philosophy, University of California Press, Berkeley and Los Angeles, (1951) 1966; Türkçesi: Bilimsel Felsefenin Doğuşu, çev. Cemal Yıldırım, Remzi Kitabevi, İstanbul, 1981).

Bilimsel Araştırmanın Üç Ögesi: Teknik, Yöntem, Felsefe

Ahmet Inam

ODTÜ Felsefe Bölümü

Felsefenin nasıl bir insan etkinliği olduğu yüzlerce yıldır tartışılıp duruyor. Felsefecilerin bu konuda kendi aralarında anlaşamamaları, felsefenin, felsefeci olmayanların gözüne daha da anlaşılması zor bir çaba olarak görünmesine yol açıyor. Bu kısa yazımda bilim-felsefe ilişkisini, bilimdeki araştırma uğraşı içinde tartışarak, felsefenin bilimdeki yerini göstermeyi deneyeceğim. Böylece yüzlerce yıllık "felsefe nedir?" tartışmalarına belli bir açıdan katılmış olacağım. Okuyucu yazıdaki savlarımı araştırıp, sorgulayarak tartışarsa, farklı görüşlerin ışığında irdeleyebilir, kendi felsefe görüşünü genişletip, zenginleştirebilir.

Her bilimsel araştırma belli bir geçmişe dayanıyor. O geçmişin yer aldığı toplumsal, politik, kültürel etkilere kendi iç yapısını kuruyor. Örneğin kimyadaki bir araştırma konusu belli bir somut yaşam sorunundan kaynaklanmış olabilir. Bu sorun, belki de askeri amaçları olan bir araştırmanın çözmesi gereken bilmece-lerden biri olabilir. Unutmamalı ki kimyadaki sorun, kimyanın kendi iç kuralları ve işleyişi ile çözülecektir. Dış etkiler bu işleyişi geciktirebilir ya da hızlandırabilir. Dallanıp, budaklandırarak zenginleştirebilir.

İşte araştırmanın işleyişinde sorgulamadığımız, çoğu kez farkına bile varamadığımız inançlarımız, kabullerimiz söz konusudur. İçinde yer aldığımız kültür, kişilik yapımız, konuştuğumuz dil, yetiştirme biçimimiz sürekli iş başındadır. Bilim geçmişten, kültürel yapıdan, bilim adamlarının kişilik yapılarından tümüyle soyutlanamıyor. İşte araştırmanın gerek iç yapısını (Sözkonusu bilim dalı kimya ise, kimyanın ilkeleri, kuramları, geçmişten, bu yana gelen değişik araştırma programlarını taşıyan, bir uzmanlık alanı olan kimya kastedilmektedir. Her bilim dalının, bilimler arası dalların tümünün bir iç yapısı vardır.) gerekse, tarih, kültür, toplum, ekonomi, bilim adamlarının ruhsal yapılarını içeren dış yapısını saran bir felsefe küre'den söz edilebilir. Örneğin

Aristo Fiziğini soran felsefe küre ile Newton Fiziğini soran felsefe küre aynı değildir. Nasıl atmosferin çoğu kez farkında değilseniz, bilim adamları olarak soluduğumuz felsefe küre'nin de farkında değilizdir. Çağdan çağa, dönemden döneme, bir anlamda egemenliğini sürdüren temel bilim anlayışlarıyla birlikte değişen bir küredir bu. İçinde farklı görüşler taşısa da, bu farklı görüşlerin tartışılmasını olanaklı kılan bir ortak düzlemi barındırır içinde. Değişen küreler içinde değişmeyen ya da göreceli olarak daha uzun sürede değişen ortak öğeler vardır. Bundan dolayı Sokrat öncesi fiziği, büyü-cülüğü, simyayı, Aristo Fiziğini anlayabiliyoruz.

Burada bu ortak temel ilkelere neden felsefe adını verdiğimi sorabilirsiniz. Araştırmayı başlatan, sorgulamayı, soruşturmayı, gözlemi, deneyi olanaklı kılan temel görüşler, doğa, evren, tanrı anlayışları, bilgiye, bilime bakış, hep bu kürenin yapısı içinde sürüp gidiyor. Kant'ın çabasını anımsayınız. Çağının bilimini kültür, inanç, sanat içinde yorumlamaya uğraşırken felsefe küresini kendi açısından keşfetmeye çalışıyordu. Hegel için de aynı durum söz konusudur, Husserl için de!.. Reichenbach da kendi gözlüğünden görüyordu küreyi. Felsefeyi bilimin yanında nereye koyduğumuz, bu küredeki yerimizi nasıl algıladığımıza bağlıdır. Gidersek felsefeyi yok saymanızı küçümsememiz ya da abartmanızı da felsefe kürede kendinize biçtiğiniz yerle ilgilidir. Araştıran bir bilim adamının bu kürenin dışında yaşayamayacağını söylerken, felsefeyi abarttığını sanılabilir. Unutmayalım ki her türlü efsaneyi, sanatı, inanç düzenlerini, bilimi, dünya görüşünü sorgulayabildiğimiz en geniş küredir felsefe küre. Onu sorgulamak da felsefedir çünkü.

Felsefe küre, dünya görüşü, eğitim anlayışı, bilime, sanata, inanç düzenlerine bakış olarak beynimize, yüreğimize işleniyor, okullarda, kitaplarda, medyanın belirlediği iletiler (mesajlar) da. Mesleği felsefe olan bizler, felsefeyi yalnızca kendi uğraştığımız teknik bir alan olarak görüyoruz. Bu çağımızın felsefe küresinin yapısından geliyor. Felsefe bir "meslek"

olmuştur. Daraltılmış, yalıtılmıştır. Kökenindeki bütünlüğü arama çabasından koparılmıştır. Sanılmıştır ki, bilim gelince, felsefe ortadan kalkmıştır ya da ikinci plana itilip, bilim şoförünün "muavini" yapılmıştır. Bu anlayış da belli bir "felsefe"den kaynaklanıyor.

Felsefeyi böylesine "başa alınmış" kuşatıcı bir görev içinde görmenin sakıncaları yok mudur? İki bin beş yüz yıllık geçmişinden öğrendiğimiz yanlışlarımız, özürlerimiz elbette vardır. Soluduğumuz felsefe küreyi anlamaya çabalamanın, bu çabada, bilimin sanatın, değişik yaşam biçimlerinin sağladığı deneylerin katkısıyla yürütmesinin, bence anlamlı bir felsefe etkinliği olduğunu söylemeliyim.

İşte, bilim kendi araştırma uğraşını böyle bir kürede yapılabiliyor. Bilimin içindedir felsefe her bilimsel araştırma etkinliği felsefeyi içinde taşıyarak, konusuna, hedeflerine göre yöntemini oluşturur. Yöntem, çoğu kez önceden planlanıp, tasarlanıp da iş başında oluşturulan geliştirilen bir şeydir. Nasıl araştıracağız? Kitaplar, tümden gelim, tüme varım gibi yöntemlerden söz ediyorlar. Daha incelediğinizde bu yöntemlerin sayısını oldukça artırabilirsiniz. Bana böylesi yöntem adları, kalıpları hiç de açıklayıcı aydınlatıcı gelmiyor. Bir araştırma bittikten sonra geriye dönüp kullandığınız yöntemleri bulabilirsiniz, eğer merak ediyorsanız. Yaratıcı bir insanın "hangi yöntemi kullanayım?" sorusunu önceden kesin ve değişmez biçimde soran biri olduğunu sanmıyorum. Dedim gibi araştırma yöntemi, o alanın ustalarından araştırma yapma öğrenilecek geliştirilecek bir iştir.

Araştırma tekniğine gelince, teknik, yöntemin belirlediği süreç içinde hesaplamaları deney düzenekleri kurmayı içeren çoğu kez yaratıcı buluşlar ve hünerler gerektiren çabalara verdiğimiz bir addır. Yöntem araştırma sırasında geliştirilecek genel stratejilerdir. Teknik, bu stratejilerin gerçekleştirilmesine yardımcı olan sorun, çözmeye yönelik araçların, yolların, çözüm biçimlerinin oluşturulmasıdır. Teknik yöntemden, yöntemse felsefe küre içinde iç ve dış bilim süreçlerinden etkilenir. Peki felsefe küreyi belirleyen toplumsal, kültürel, ekonomik, tarihsel etkenler yok mudur? Garip ama, bu etkenlerin saptanma çabasının ardında da bu çabayı sarıp sarmalayan bir felsefe küre vardır.



*Bilmek
ya da
Bilmemek:
Sorun
Nerede?*

Evrimsel Yaklaşımın Işığında Bilim ve Felsefe

Yaman Örs
A.Ü.Tıp Fakültesi
Deontoloji Bölümü

BİLİM ve Bilgi kavramlarında olduğu gibi Bilmek için de yerine göre çok değişik temel yaklaşımların, buna bağlı olarak da değişik tanımların söz konusu olduğunu söyleyebiliriz. Bilmek kavramı şu iki temel nokta vurgulanabilir:

Dünyayı, evreni, onda olup bitenleri anlamaya yönelik ilgi, merak, öğrenme duygusu; bunları (ilkece) kendi yararına değiştirme (gerek ve) isteği. En azından bir ilk bakışta, bu noktalardan birincisinin bilim etkinliği ile çok yakından ilişkili olduğu; ikincisinin ise teknik ya da günümüzdeki terimiyle (bilime dayalı teknik anlamında) teknoloji ile ilgili bulunduğu anlaşılabacaktır.

Soyut düşüncelerimizi anlatan her terim belli bir kavramın dilsel karşılığıdır. Soyutluğu belirten tüm temel kavramlarımız ise, ancak

kendi karşıtları ile birlikte düşünülebilir: Doğru-yanlış, iyi-kötü, değerli-değersiz, düzenli-düzensiz, (gerçekliğe yönelik) doğru-yanlış gibi. Bilmek kavramı da, bir kavram çiftinin "olumlu" diyebileceğimiz parçasını oluşturmaktadır; onun öteki, "olumsuz" parçası "bilmemek"tir.

Biz, genel ilke olarak neyi bilip neyi bilmediğimizi söyleyebiliriz? Biz buradaki bağlamımız için ilk saptama olarak "bilmek"ten, olup biten (ya da salt matematikte olduğu gibi kafamızın içindeki) her hangi bir şeyi anlamış, öğrenmiş olmayı anlatmak isteyebiliriz. Ancak bilim ve bilimsel bilgi söz konusu olduğunda bu "şeyin" dünyada belli bir genelliği, "genel olma" niteliği bulunmalıdır. Bilmek ya da bilmemek sorununun bizim açımızdan ya da akademik diyebileceğimiz düzeydeki en temel yönünü de bu nokta oluşturmaktadır.

Bilim Kavramı ve Bilimler

Bir bütün olarak düşünüldüğünde Bilimin ne tür bir etkinlik olduğu, öte yandan bize ne verip bizden aldığı, insan türünün geleceği üzerinde ne gibi etkileri bulunabileceği gibi birtakım temel sorular, günümüzde başta felsefe çevreleri olmak üzere değişik düşün ortamlarında sorulmaktadır. Bu konuda bir uça, belki sayıları gittikçe azalmış olmakla birlikte bilimsel bilginin kesinliğine ya da kesin doğruluğuna inanan, "aşırı pozitivist" yaklaşımda olanların bulunduğu söylenebilir; bu yaklaşım için "bilimcilik" terimi kullanılabilir. Öteki uça da, bilimin örneğin sanattan, "mitos"tan pek değişik bir etkinlik olmadığını ileri sürenler vardır; bunların genel olarak bilime temelsiz karşı çıkış biçiminde nitelendirilebileceğini söylemek yanlış olmamalı.

Bu "aşırı uçları" bir yana bırakabilirsek, dengeli bir kuşkuçuluğun ışığında bilim etkinliği ile ilgili olarak belirtilebilecek temel (ya da "felsefi" noktalar neler olabilir? Bunun için ilkece belli başlı her etkinlik söz konusu olduğunda sorulabilecek geniş kapsamlı üç soruyu bilime yöneltip bunlara yanıt aramak kanımca yerinde olacaktır. Bilim etkinliğinin içeriği ya da konu birimleri nelerdir? Onun amacı nedir? Onun içeriğine bakarak bu amaca ne yolla ulaşılabilir, bir başka anlatımla onun yöntemi (ya da yöntemleri) konusunda ne söylenebilir?

Birinci soruyla ilgili olarak, bilimin konu içeriği (evreni de içine almak üzere) dünyada ilkece sürekli yinelenen gerçekler olan olgulardır dememiz gerekir; örneğin nesnelerin düşüşü, ışığın yayılması, yıldız kümelerinin hareketleri, moleküllerin oluşumu, enzimlerin etkileri, organların çalışması insanda psikoseksüel gelişme, toplumsal kurumların işleyişi, iktisadi üretim ve belirleyicileri... İkinci olarak, bilim etkinliğinin amacının bu olguları doğrulanabilir ve yanlışlanabilir genellemeler aracılığıyla açıklayarak dünyayı anlama, tanıma olduğunu söyleyebiliriz. Burada üçüncü ve son olarak da,



onu bu amaca götüren yöntemin, kuramların ya da kuramsal yaklaşımların ışığında olabildiğince denetli bir ortamdaki denetli gözlemlerin ve yapılabildiği ölçüde denetli deneylerin ortak özelliklerini içerdiği belirtilebilir. Bu yöntemin dış dünyaya yönelik olarak gözlemi, deneylerin hazırlanmasını, ölçüm vb. matematiğin uygulanmasını içeren "empirik" öğelerinin yanında, varsayımlar, ussal çıkarımların yapılması, dil aracılığıyla biçimlendirilen genellemeler gibi düşünce temelli yönleri vardır. Kuşkusuz bilimin genel yönteminin bütün bu öge ve yönleri birbirinden bağımsız olarak değil, belli bir ilişkisellik içinde işlemektedirler.

Bütün bilimlere, özgü ortak bir yöntemin bulunduğu, değişik bilimlerin bir bütün oluşturdukları dü-

şüncesi biçimindeki "pozitivist" (olguçu) görüş, bugün felsefe çevrelerinde önemli ölçüde eleştiriye uğramaktadır. Bunlardan biri, çağımızın Viyana çevresi olarak bilinen neopozitivistlerin birden çok bilimin söz konusu olabileceği şeklindeki eleştirisidir. Yukarıda verilen örneklerde de görüldüğü gibi tek tek temel bilim alanlarında, onların ayrı ayrı konu içerikleri söz konusu olduğu ölçüde değişik altyöntemler, "teknikler", gözlem ve deney araçları vardır. Bu açıdan tek tek ve özerk bilimlerin olduğunu söylemek doğrudur. Ancak daha yukarıda belirtilen temel yöntembilgisi ("metodoloji") sorularının yanıtını ararken, bu tek tek bilimlerdeki amaç, genel anlayış ve yaklaşım, düşünüş biçimi ortaklığını görebilmeliyiz. Viyana Çevresi'nin etkinlikte bulunduğu

1920'lerle 30'ların başlangıcından beri bilim dünyasında olup bitenler, bu arada fizikokimya, moleküler genetik, psikobiyooloji, toplumsal ruh-bilim gibi temel bilimler arasında kesişen ortak ya da ara alanların ortaya çıkması, Çevre'nin temel saptamalarına büyük bir destekleyici olmuştur. Böyle çok temel, genel bir anlamda tek bir bilim etkinliğinden söz etmek, gerek bilimlerin her düzeydeki yürütülüşü gerekse bilim felsefesi açısından ters bir durum ortaya çıkarmak şöyle dursun, gerek

somut gerek kavramsal düzeydeki gelişmelerle doğrulanmaktadır. Bilimin görünüşe göre dünyanın sınırsız bir nitelik ve nicelik gösteren olgularla ilgili genellemeleri dizgeli ("sistemli"), karmaşık ve çok boyutlu bir önermeler ağı oluşturu-

dur. Kuralına uygun gözlemlerden bilim adamı endüktif çıkarım yaparak bir sonuca ulaşır; gözlemler, mevcut tüm durumları kapsamayacağından, endüktif mantık bir olasılık çıkarımını içerir. Buna göre, pozitif bilimde kesin doğrular değil olasılıklar vardır.

Pozitif bilim bir teknolojidir. Bu teknoloji yoluyla, doğa ve evreni anlamada güvenilir ve geçerli sonuçlar elde edilmiştir. Olayların anlaşıldığını gösteren en iyi kanıt, bilimsel veriler temelinde, bir kısım doğa ve hatta evren olaylarının yordanmakta ve kontrol edilmekte olmasıdır.

Bilmek, Pozitif Bilim ve Felsefe

Sirer Karakaş
H.Ü. Deneyisel Psikoloji Anabilim Dalı

Doğa ve genelde evreni bilmek, bunların içerdiği olayları anlamak, insan-
noğlunun temel davranışlarından biridir. Çevreye uyum sağlama yeteneği, insanın dış çevresi kadar iç çevresini yani kendisini bilme ve anlama yeteneği ile doğrudan ilişkilidir. Bilme ve anlama faaliyeti, sokaktaki insanın, bir ölçüde öznel nitelikte olarak sürdürdüğü günlük faaliyetleri arasındadır. Ancak bu iş, bir de, belirli konuların belirli amaçlara yönelik olarak uygun yöntemlerle sistematik olarak ele alındığı disiplinlerde sürdürülür. Pozitif bilimler (örneğin fizik, kimya, biyoloji, psikoloji, sosyoloji, antropoloji), formel disiplinler (örneğin, matematik ve mantık), sanat ve beşeri disiplinler (örneğin, edebiyat, resim, müzik) ve metafizik disiplinler (örneğin, din) bilme ve anlama faaliyetlerinin sürdürüldüğü farklı disiplinler arasındadır.

Felsefe, değişik zaman ve yerlerde bu disiplinlerden her birinin içinde yer almıştır. Bilim dallarının henüz felsefeden ayrılmamış olduğu 17. yüzyıla kadar olan dönemlerde, bazı filozoflar ve bazı felsefe sistemleri günümüzde bilimsel olarak nitelendirilen amaç ve yaklaşımları sergilemişlerdir. Aristo ve Descartes'in sistem ve yaklaşımları, felsefede bilim yaklaşımına, felsefe içinde bilme ve anlama girişimlerine bir örnektir. Felsefenin bilimler-üstü bir formel disiplin olarak da işlevi vardır: bilimsel yaklaşım, felsefe içinde Auguste Comte ve diğer pek çok filozofun felsefi görüş ve sistemlerinin sentezinden ortaya çıkan pozitif bilim felsefesinin bir ürünüdür.

Felsefe kimi zaman da bir metafizik disiplin niteliğinde karşımıza çıkmaktadır; dinsel sistemlerde olduğu gibi. Felsefenin varlığını hangi disiplin altında sürdürceği, bir 'zeitgeist' meselesi olup bu karar büyük çapta felsefeci ve düşünür-
lere aittir.

Ancak felsefenin, birfiil felsefe disiplininin büyük düşünürleri tarafından ve kritik akımlar sonucunda geliştirilmiş olan pozitif bilimlerle ilişkilendirilmesi durumunda; pozitif bilim yaklaşımının neyi içerdiğinin iyi bilinmesi gerekir.

Pozitif bilimin temel ölçütleri; gözlenen ve ölçülebilen olayların iletililebilmesi ve başkalarına tekrarlanabilmesi, böylece de araştırma hipotezinin sağlanabilmesidir. Araştırma hipotezi ise, genelde, dedüktif çıkarımla elde edilir. Kaynağının seçiminden, seçimde etkili bilinçli veya farkına varılmayan zihinsel faaliyetlere ve 'felsefe küre'ye kadar, özneliliğin yer aldığı hipotezin kurulmasında; kesin doğru ve yanlışların söz konusu olduğu dedüktif mantığın kullanılması uygundur. Zira sağdanabilirlik için, hipotezlerin kesin, tek yönlü ve yalanlanabilir olması bir zorunluluktur.

Hipotez aşamasından sonra ise, bütün yaklaşım ve işlemler nesnel olmalıdır. Bilim adamı olaylar arasındaki nedensellik ilişkilerini, prensip olarak bu ilişkinin keşfine en uygun yöntemi yani deneysel yöntemi kullanarak keşfetmeye çalışır. Deneysel yöntem, temelde David Hume'unkinden kaynaklanan bir nedensellik anlayışı içerir ve deneysel teknikler nedensellikle ilgili ölçütleri sağlama amacına yöneliktir. Bilim adamı araştırmasına başlamadan önce hipotezini, deney desenini ve kullanılacak bütün yöntem ve teknikleri, sonuçların hangi olasılık değerinde test edileceğini baştan belirler; yol boyunca yöntemde, olasılık değerlerinde duruma uygun değişiklik yapması söz konusu olamaz. 'Kendini doğrulayan kehanet' bilimsel bir faaliyet değil, kişinin kendi varsayımını doğru çıkarmak için yaptığı bir manipülasyon-

dur. Kuralına uygun gözlemlerden bilim adamı endüktif çıkarım yaparak bir sonuca ulaşır; gözlemler, mevcut tüm durumları kapsamayacağından, endüktif mantık bir olasılık çıkarımını içerir. Buna göre, pozitif bilimde kesin doğrular değil olasılıklar vardır.

Pozitif bilim bir teknolojidir. Bu teknoloji yoluyla, doğa ve evreni anlamada güvenilir ve geçerli sonuçlar elde edilmiştir. Olayların anlaşıldığını gösteren en iyi kanıt, bilimsel veriler temelinde, bir kısım doğa ve hatta evren olaylarının yordanmakta ve kontrol edilmekte olmasıdır.

Pozitif bilim teknolojisi, genelde Newtoncu sistem temelinde ve pozitif bilim felsefesinin ilkeleri altında, bilimadamlarınca geliştirilmiş deneysel ve istatistiksel işlemleri içerir. Beri yanda, Newtoncu yaklaşımın yanında, rölativite kuramı ve kaotik sistemler yaklaşımı da vardır.

Pozitif bilim; sayıltıları, ölçütleri, işlem ve amaçları ile kendi içinde tutarlı ve öz-kontrola sahip bir sistem olarak geliştirilmiştir. İlgilendiği konu imkan verdiği oranda, bilim adamı, oyunun kurallarına uyar. Ancak bu bir orandır; 'katı ve yumuşak bilimler' kavramı da işte bu oranla ilgilidir. Yumuşak bilimlerde da-
kiklik ve kontrolden verilen ödün, uygun teknik ve yaklaşımlar kullanılarak en aza indirgenmeye çalışılır. Ancak, yumuşak bilimlerin ilgilendiği olayları anlamada uygun yolun pozitif bilim ve deneysel yöntem olup olmadığı, üzerinde düşünülmesi gereken bir konudur.

Pozitif bilim, felsefenin yarattığı bir sistemdir; ancak bu sistem, belirlenen ana ilkeler ışığında bilim adamlarınca geliştirilmiştir. Pozitif bilime benzemeye ve hatta onunla özdeşleşmeye çalışmak yerine, felsefe disiplininin, çağdaş dünyada yer alan yeni akım ve sistemleri içeren yeni bakış açıları ve 'bilme' yolları geliştirmesi, böylece de bir 'üst-etkinlik' olarak varlığını sürdürmesi, daha akılcı, pragmatik bir yaklaşım olabilir.

maktadır; buna bilimsel bilgi adını veriyoruz. Örneğin (gerekli bir koşul olarak) uygulamalı bir bilim olarak görülebilecek tıp etkinliğinin dayandığı temel bilimlere dikkate alalım; burada (tıbbi) fizik, (tıbbi) kimya, tıbbi genetik ve genelde biyoloji, ruhbilim, toplumbilim ve başkaları söz konusu olmaktadır. Bütün bu bilimsel alanlarda ve onların uygulamalı uzantılarında (örneğin klinik dallarda) yapılar, insanın sağlık - hastalık sorunlarının anlaşılması ve çözümü için olgusal bir sıralama içinde birbirine bağlı olarak yürütülmektedir. Bu da, tüm bilimsel bilginin ilkece bir ağ oluşturduğu savını çok büyük ölçüde doğrular konumdadır.

Felsefe Etkinliği: Tekil mi, Çoğul mu?

Kanımcı ve felsefe çevrelerindeki genel kanının tersine, genelde felsefeciler kendi alanlarına öteki insan etkinliklerine "özellikle bilim" yönelttikleri eleştirel bakış açısıyla bakma alışkanlığında değillerdir. Değişik felsefeciler alanın tümünün değerlendirilmesi, alışılmış felsefe terimiyle "temellendirilmesi" yerine, karşı çıktıkları felsefe okullarını, karşı oldukları felsefecilerin yaklaşım ve görüşlerini, savlarını eleştirmeyi yeğlenmişlerdir. Çağımızda yeni olguculuğa karşı çıkan (kendilerini nasıl adlandırırlarsa adlandırsınlar) geleneksel felsefeciler gibi.

Bir yandan bu durum, öte yandan felsefedeki yaklaşım, görüş ve savların çok büyük çeşitliliği dikkate alındığında, çoğul olma niteliğinin felsefenin kendisinde bilimdenkinden çok daha ileri bir biçimde söz konusu olduğu anlaşılacaktır. Özellikle son yüzyıllardaki evrimi, en başta da çağımızdaki gelişmesi dikkate alındığında artık tek bir fel-



sefeden değil birtakım değişik felsefelerden söz açmak daha doğru olabilir.

Felsefe ile ilgili temel noktalarda bizi ilgilendirecek olanlar arasında, geleneksel ussalcı ("rasyonalist") felsefenin temel savının en başta geldiği vurgulanabilir: Dünya ile ilgili bilginin temel kaynağı dış dünya, olgular dünyası değil, insan usudur. Bu temel çıkış noktasının az ya da çok karşısında olmuş felsefecileri "empirisistler" olarak adlandırıyoruz; örneğin çok ileri bir ussalcı olan Plato'nun karşısında düşünebileceğimiz Aristo gibi. Ussalcı felsefeye bağlı kişi, bilginin temelde gözlem ve deney yoluyla üretilecek bir önermeler bütünü olduğunu görmemesine bağlı olarak dayanak-sız, doğruluğu (ve yanlışlığı) gösterilemeyecek savlarla, "spekülasyon"la dünyayı anlamaya, açıklamaya çabalamıştır.

Söz konusu temel yaklaşımın bir sonucu da, belli konuları ya da ilgi alanları, belli bir amacı, belirli yön-

temleri bulunan, dolayısıyla "teknik bir akademik disiplin" konumundaki felsefe ile "düşünürülüğün" karıştırılmasıdır. Dünya ile, yaşamla, ilgili çok değerli düşünceler ileri sürebilen aydınlar, ozanlar, öteki sanatçılar, toplumsal önderlere sözcüğün ilk, en başta gelen belirli anlamında felsefeci diyebilir miyiz?

Bilim etkinliğinin "abartılması" ile ilgili olarak kullanılan "bilimcilik" teriminin felsefe etkinliği için söz konusu olabilecek karşılığı "filozofizm'dir" denebilir. Bu sözcük bu anlamda, felsefeye aşırı bağlanma, onu büyütme, yüceltme, eleştirisiz kabullenme anlamında kullanılmaktadır da. Geleneksel, temelde ussalcı felsefeye de bu terim kanımca çok yakışmaktadır.

Bilim ve Felsefenin Evrimleri

Bilimle felsefenin evrimleri önemli ölçüde kesişmişlerdir. Bilimsel kuramların gelişmediği bir ortamda bilimin de temelde dayanak-sız savlar ileri sürmekten ileri gidemediğini görüyoruz. Gerçekten de bu savları ileri süren kişiler zamanlarının felsefecileri idi; örneğin yukarıda değindiğim "teknik" anlamda etkinliğin ilk geliştiricileri olarak görülen Eski Çağların Güney Ege felsefecileri dünyanın yapısının temelini ateş/toprak/su vb. nesnelerin tek başlarına ya da birleşerek oluşturduklarını düşünüyorlardı. Burada önemli olan, inanç dizgelerindeki tersine, dünyayı doğaüstü olmayan, "dünyaevi" bir biçimde, başka bir anlatımla laik anlayışla açıklama çabasının bulunmasıdır.

Daha sonra, Atina okulu olarak



bilinen felsefeciler olarak Sokrat, Plato, Aristo'nun çalışmaları, dünyanın yapısından çok onu nasıl bilebildiğimiz, onu tanıyabilmek için nasıl düşündüğümüz sorunları üzerinde yoğunlaşmıştır. Burada Platon'un salt bir felsefeci olarak çalıştığını, belki "bilim" üzerinde düşünmekle birlikte zamanına göre de olsa doğrudan bilimsel bilgi üretme çabasında olmadığını; Aristo'nun ise özellikle canlılar dünyası üzerinde bugünkü anlamda bilimsel kaygı taşıyan çalışmalar yaptığını görüyoruz. Bu bakımdan, Aristo'nun çalışmalarına bakarak onun, felsefe ve bilimin evrimlerinde bu iki etkinliği birlikte yürütenlerden biri olduğu söylenebilir. Daha sonraki gelişmelere evrimsel yaklaşımın ışığında bakıldığında ise, zaman zaman örneğin El Biruni ya da Descartes gibi bilimsel çalışmalara da eğilmiş felsefecilerin varlığını gözliyoruz.

Ancak zamanla, özellikle Yakın Çağlara gelindiğinde, özellikle de

geçen yüzyılda ve giderek artan biçimde yüzyılımızda temel bilimlerin ve alt dallarının, bilim-felsefe ikilişinin oluşturduğu kümeden tümüyle bağımsızlaştıklarına tanık oluyoruz. Bugün felsefecilerle felsefe tarihçileri arasında bilimle felsefenin yeniden, gelişmelerinin ilk zamanlarındaki birlikteliğe döndükleri biçiminde bir sav ileri sürenler vardır. Kanımca bu, yöntembilgisi açısından çok yanlış ve aldatıcı bir görüştür. Evet, günümüzde bilimle, bilimlerle felsefe arasında çok yakın bir ilişki söz konusudur. Ancak buna bir benzerlik ilişkisi gözüyle bakamaz, artık iki etkinliği bir kümeye

yerleştiremeyiz. İlkece bu, özellikle bilim etkinliğinin felsefenin eleştirel-mantıksal süzgecinden geçirilmesinin artmış olmasına bağlı bir etkileşimdir. Felsefenin bilimler açısından görülüşü ise ne yazık ki genelde çok boşlanmış bir çalışma alanı olmuştur. Örneğin biliminkiyle karşılaştırıldığında, felsefenin, onun evriminin toplumbilim yönünden değerlendirilmesinin yapıldığı ne ölçüde söylenebilir? Kanımca bu bakımdan en ilginç ve belki de en önemli olan çalışma alanı, felsefenin, daha doğrusu filozofların ruhbilimsel açıdan kapsamlı biçimde incelenmeleri olacaktır. Genelde insanları felsefeye çeken ruhbilimsel etmenler nelerdir? Değişik felsefe okullarının temsilcileri, örneğin usalcılarla empirisistler arasında bu yönden ortak yanların yanında ne gibi ayrılıklar vardır? Bunlar, onların değişik felsefelerin temsilcileri olmalarını, değişik felsefe yapılarını ne ölçüde belirlemektedir.

Evrimsel yaklaşımın ışığında bakıldığında, bir süreç olarak bilimin evriminde zamanla neyin elenip neyin (hiç olmazsa "şimdilik") kaldığını, bir süreklilik içinde nelerin değiştiğini saptamak çok zor olmamaktadır. Bu değişimin oluş biçiminin açıklanması bir yana, eski bilimsel kuramlarla genellemelerin bugün için geçerliliklerinin kalmadığı açıktır; örneğin canlılık bilimlerini, gökbilimi düşünelim. Ancak felsefede durum nedir?

Böyle bir sorunun yanıtının daha yakından verilebilmesi için, yukarıda bilimi anlamak amacıyla sorduğumuz temel yöntem bilgisi sorularının kanımca bu etkinlik konusunda da gümdeme gelmesi gerekecektir. Birinci temel nokta ile ilgili olarak, yazarımızın katıldığı yeni olgucu yaklaşımın ışığında felsefenin artık kendine özgü bir konu biriminin kalmadığı dile getirilmelidir. Bir başka deyişle, felsefe artık eskiden bilimle birlikte yüklendiği, dünyayı doğrudan açıklama işlevini tümüyle yitirmiştir. Bugün onun bu işlevdeki payı, bilim etkinliğinin (bilimsel önermelerin, kuramların, yöntemin ve yaklaşımların) yukarıda belirtilen eleştirel-mantıksal değerlendirilmesinin yapılması biçiminde ve dolaylıdır. Sanat, estetik ve etik değerlerimiz, siyasal yaşam gibi insan yaşamının belli başlı öteki yönleriyle ilişkisine de bakıldığında, felsefenin genelde de kavramsal düzeyde bir etkinlik olduğunu (olması gerektiğini) görüyoruz.

İkinci olarak felsefenin, bilimin dünyayı tanıma, anlama, açıklama olarak özetleyebildiğimiz amacı ile ortak olagelmış amacının bugün de geçerli olduğunu söyleyebiliriz. Ancak ilk noktanın ışığında bakıldığında felsefenin bu amaca katkısı doğrudan değil dolaylı olmaktadır. Üçüncü olarak ise, yine ilk iki temel nokta ile bağlantılı olarak felsefenin yönteminin ilkece kavramsal-mantıksal-anlambilgisel ("semantik"), en geniş olarak ussal öğelerden oluştuğunu görüyoruz. Bunlar felsefe etkinliği bağlamında kendi başlarına bir bütün oluşturmaktadırlar. Ancak bu bizi, felsefecilerin yaptıkları işte duyu verilerinin payının bulunmadığı gibi anlamsız bir sonuca

da kuşkusuz götürmemelidir. Her evrimsel süreç gibi felsefe evriminde de başlangıcın ve sonrasının ürünleri (bilimdeki ölçüde olmasa da) günümüzdeki durumun tarihsel işlevsel karşılığıdır, onun özdeşi değil.

Temel Bir Nokta: “Bilmiyorum” Diyelemek

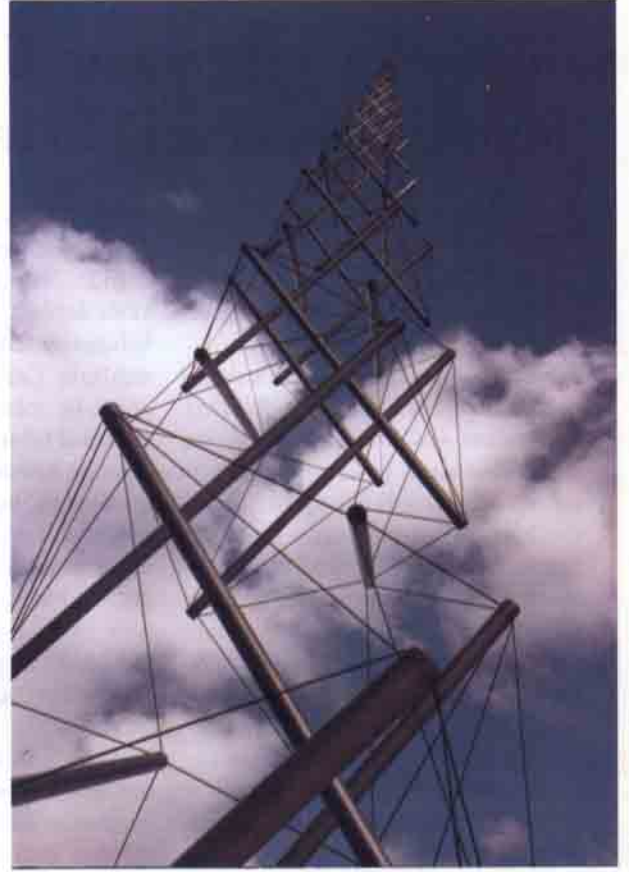
Belki bütün dünyada, insan toplumlarındaki gelişmeyi, en başta bilimin evrimini (kuşkusuz genelde de evrimi) kavramamış kişilerin sanırım sıkça dile getirdikleri bir soru var: “Bilim her şeyi biliyor mu?” Sorunun soruluş biçimindeki yanlışlığı bir yana bırakırsak, gerçekten bilim adamları arasında böyle bir soruya “evet” yanıtını verecek kimsenin bulunamayacağı, bulunmaması gerektiği kanısındayım. Bilim etkinliği aracılığı ile yapılanlar, bir açıdan bilinenden bilinmeyene doğru yol almak ise, bu sorunun anlamsızlığı açık olacaktır. Bilimsel yollarla dünyadaki her şeyi biliyor durumda olsak, etkinliği yürütmenin olanağı ve amacı kalır mıydı?

Ayrıca, her etkinlik gibi bilimin de kendi amacı ile ilgili ve değişik etmenlerden kaynaklanan sınırları olacaktır. Ancak konumuzla ilgili olan bir başka nokta bizi burada daha çok ilgilendirebilir. Felsefede yeni olguculuğa ve bilimde usallığa ilkece karşı çıkan geleneksel felsefeciler, felsefe tarihçileri, bilim tarihçileri, bilim etkinliğinde şimdiden çok geleceğe yönelik şu noktayı sık olarak belirtmektedirler: Yeni olguların bilim etkinliğinin bir gün olgularla ilgili tüm bilinmezleri ortaya koyacağı gibi açık ya da örtük biçimde dile getirilmiş bir temel savları vardır. Oysa bilim tarihi bize gösteriyor ki bu etkinlik (onun belli bir dalındaki) kuramların, kavramsal çerçevelerin bilimsel devrimler yoluyla kökten değişmesi ve olgusal dünyaya yeni yaklaşımların ışığında bakılması ile gelişmektedir. O zaman da, bugünün “bilinenleri”, yarının “yanlışları” olacaklardır. Böyle

bir sav, başka alanlarda olduğu gibi bilimde de evrimsel gelişmenin gözden kaçırılmasının doğal bir sonucu ve yanlış bir yorumdur. Viyana Çevresi’ndeki yeni olgucu felsefecilerin ve bilim adamlarının, bilimin dünyadaki tüm olguları tüketici bir biçimde açıklayabileceği gibi abartmalı bir saptamayı gerçekten yapıp yapmadıklarını burada bir yana bırakabiliriz. Bizim için ilkece önemli olan noktalar şunlardır. Bir kez, bilimsel devrimler de bilimin genel evrimsel akışının içinde yer almaktadırlar, onun dışında değil.

İkinci olarak, Avrupa’da Yeniden Doğuşla başlayan yeni bilim anlayışı ve onun yürütülüşü, dayanaksız savlardan olabildiğince uzak kalıp varsayım, genellemeler, (dolaylı da olsa) kuramlar ile olgular arasında matematiksel ve kavramsal uyumu gündeme getirmiştir. Bu, bilimin evriminde bir dönüşüm ya da ötedeki değişimdir; etkinliğin iç gelişmesinin çizgisini aşan olağanüstü dış ya da toplumsal etmenler söz konusu olmadıkça bundan artık geriye dönüş yoktur. Burada üçüncüsü, gerek nitelik gerekse nicelik açısından dünyadaki ve evrendeki olguların varsılığı öylesine büyüktür ki bilimin bunları açıklama yoluyla tüketebileceğini inanmak ne felsefi ne de bir başka açıdan gerçekçilikle bağdaşmaz.

Çağımızın öndegelen felsefecilerinden Bertrand Russell’ın, “bilim bildiklerimizdir, felsefe ise bilmediklerimiz” gibi bir savı vardır. Burada tartışılanlar, bu çok çarpıcı sözde doğruluk payının neredeyse hiç bulunmadığını ortaya koyuyor olmalı. Gördük ki, bilim yalnızca bildiklerimizden oluşmamaktadır. Felsefe de gerçekte bilgi üretebilmiş, üretebilecek bir alan olmadığından onda



ne bildiklerimizden ne de bilmediklerimizden söz edebiliriz. Felsefe, bilime ve bilgiye kavramsal düzeyde dışardan bakan bir üst-etkinliktir. Gerçekte bu iki etkinlik birbirinin “rakibi” değil bütünleyicisidirler.

Geleneksel felsefeciler ve felsefe tarihçileri, (gerçekte bir kavram olarak tanışık olmadıkları) felsefe evrimini genelde “büyük filozoflar geçidi” biçiminde görmek eğilimindedirler. Felsefeye ve gelişimine kökten eleştirel bir gözle bakmak, bu geçidin içinde “bilmiyorum” diyememiş olan “büyük” felsefecilerin çoğunluğu oluşturduğunu sanıyorum kolayca gösterecektir.

(Aşağıdaki kaynağın ilgili bölümlerinin gözden geçirilmesi, bu yazıda savunulan görüşlerin en azından bir bölümü konusunda daha başka ipuçları verebilir: Hans Reichenbach: The Rise of Scientific Philosophy, University of California Press, Berkeley and Los Angeles, (1951) 1966; Türkçesi: Bilimsel Felsefenin Doğuşu, çev. Cemal Yıldırım, Remzi Kitabevi, İstanbul, 1981).

Bilimsel Araştırmanın Üç Ögesi: Teknik, Yöntem, Felsefe

Ahmet Inam
ODTÜ Felsefe Bölümü

Felsefenin nasıl bir insan etkinliği olduğu yüzlerce yıldır tartışılıp duruyor. Felsefecilerin bu konuda kendi aralarında anlaşamamaları, felsefenin, felsefeci olmayanların gözüne daha da anlaşılması zor bir çaba olarak görünmesine yol açıyor. Bu kısa yazımda bilim-felsefe ilişkisini, bilimdeki araştırma uğraşı içinde tartışarak, felsefenin bilimdeki yerini göstermeyi deneyeceğim. Böylece yüzlerce yıllık "felsefe nedir?" tartışmalarına belli bir açıdan katılmış olacağım. Okuyucu yazıdaki savlarımı araştırıp, sorgulayarak tartışarsa, farklı görüşlerin ışığında irdelenebilir, kendi felsefe görüşünü genişletip, zenginleştirebilir.

Her bilimsel araştırma belli bir geçmişe dayanıyor. O geçmişin yer aldığı toplumsal, politik, kültürel etkilerle kendi iç yapısını kuruyor. Örneğin kimyadaki bir araştırma konusu belli bir somut yaşam sorunundan kaynaklanmış olabilir. Bu sorun, belki de askeri amaçları olan bir araştırmanın çözmesi gereken bilmece-lerden biri olabilir. Unutmamalı ki kimyadaki sorun, kimyanın kendi iç kuralları ve işleyişi ile çözülecektir. Dış etkiler bu işleyişi geciktirebilir ya da hızlandırabilir. Dallanıp, budaklandırarak zenginleştirebilir.

İşte araştırmanın işleyişinde sorgulamadığımız, çoğu kez farkına bile varamadığımız inançlarımız, kabullerimiz söz konusudur. İçinde yer aldığımız kültür, kişilik yapımız, konuştuğumuz dil, yetiştirme biçimimiz sürekli iş başındadır. Bilim geçmişten, kültürel yapıdan, bilim adamlarının kişilik yapılarından tümüyle soyutlanamıyor. İşte araştırmanın gerek iç yapısını (Sözkonusu bilim dalı kimya ise, kimyanın ilkeleri, kuramları, geçmişten, bu yana gelen değişik araştırma programlarını taşıyan, bir uzmanlık alanı olan kimya kastedilmektedir. Her bilim dalının, bilimler arası dalların tümünün bir iç yapısı vardır.) gerekse, tarih, kültür, toplum, ekonomi, bilim adamlarının ruhsal yapılarını içeren dış yapısını saran bir felsefe küre'den söz edilebilir. Örneğin

Aristo Fiziğini soran felsefe küre ile Newton Fiziğini soran felsefe küre aynı değildir. Nasıl atmosferin çoğu kez farkında değilseniz, bilim adamları olarak soluduğumuz felsefe küre'nin de farkında değilizdir. Çağdan çağa, dönemden döneme, bir anlamda egemenliğini sürdüren temel bilim anlayışlarıyla birlikte değişen bir küredir bu. İçinde farklı görüşler taşısa da, bu farklı görüşlerin tartışılmasını olanaklı kılan bir ortak düzlemi barındırır içinde. Değişen küreler içinde değişmeyen ya da göreceli olarak daha uzun sürede değişen ortak öğeler vardır. Bundan dolayı Sokrat öncesi fiziği, büyü-cülüğü, simyayı, Ariston Fiziğini anlayabiliyoruz.

Burada bu ortak temel ilkelere neden felsefe adını verdiğimi sorabilirsiniz. Araştırmayı başlatan, sorgulamayı, soruşturmayı, gözlemi, deneyi olanaklı kılan temel görüşler, doğa, evren, tanrı anlayışları, bilgiye, bilime bakış, hep bu kürenin yapısı içinde sürüp gidiyor. Kant'ın çabasını anımsayınız. Çağının bilimini kültür, inanç, sanat içinde yorumlamaya uğraşırken felsefe küresini kendi açısından keşfetmeye çalışıyordu. Hegel için de aynı durum söz konusudur, Husserl için de!.. Reichenbach da kendi gözlüğünden görüyordu küreyi. Felsefeyi bilimin yanında nereye koyduğumuz, bu küredeki yerimizi nasıl algıladığımıza bağlıdır. Gidersek felsefeyi yok saymanızı küçümsememiz ya da abartmanızı da felsefe kürede kendinize biçtiğiniz yerle ilgilidir. Araştıran bir bilim adamının bu kürenin dışında yaşayamayacağını söylerken, felsefeyi abarttığınız sanılabilir. Unutmayalım ki her türlü efsaneyi, sanatı, inanç düzenlerini, bilimi, dünya görüşünü sorgulayabildiğimiz en geniş küredir felsefe küre. Onu sorgulamak da felsefedir çünkü.

Felsefe küre, dünya görüşü, eğitim anlayışı, bilime, sanata, inanç düzenlerine bakış olarak beynimize, yüreğimize işleniyor, okullarda, kitaplarda, medyanın belirlediği iletiler (mesajlar) da. Mesleği felsefe olan bizler, felsefeyi yalnızca kendi uğraştığımız teknik bir alan olarak görüyoruz. Bu çağımızın felsefe küresinin yapısından geliyor. Felsefe bir "meslek"

olmuştur. Daraltılmış, yalıtılmıştır. Kökenindeki bütünlüğü arama çabasından koparılmıştır. Sanılmıştır ki, bilim gelince, felsefe ortadan kalkmıştır ya da ikinci plana itilip, bilim şoförünün "muavini" yapılmıştır. Bu anlayış da belli bir "felsefe"den kaynaklanıyor.

Felsefeyi böylesine "başa alınmış" kuşatıcı bir görev içinde görmek sakıncaları yok mudur? İki bin beş yüz yıllık geçmişinden öğrendiğimiz yanlışlarımız, özürlerimiz elbette vardır. Soluduğumuz felsefe küreyi anlamaya çabalamanın, bu çabada, bilimin sanatın, değişik yaşam biçimlerinin sağladığı deneylerin katkısıyla yürütmesinin, bence anlamlı bir felsefe etkinliği olduğunu söylemeliyim.

İşte, bilim kendi araştırma uğraşını böyle bir kürede yapabiliyor. Bilimin içindedir felsefe her bilimsel araştırma etkinliği felsefeyi içinde taşıyarak, konusuna, hedeflerine göre yöntemini oluşturur. Yöntem, çoğu kez önceden planlanıp, tasarlanıp iş başında oluşturulan geliştirilen bir şeydir. Nasıl araştıracağız? Kitaplar, tümden gelim, tüme varım gibi yöntemlerden söz ediyorlar. Daha incelediğinizde bu yöntemlerin sayısını oldukça artırabilirsiniz. Bana böylesi yöntem adları, kalıpları hiç de açıklayıcı aydınlatıcı gelmiyor. Bir araştırma bittikten sonra geriye dönüp kullandığınız yöntemleri bulabilirsiniz, eğer merak ediyorsanız. Yaratıcı bir insanın "hangi yöntemi kullanayım?" sorusunu önceden kesin ve değişmez biçimde soran biri olduğunu sanmıyorum. Dedim gibi araştırma yöntemi, o alanın ustalarından araştırma yapma öğrenilecek geliştirilecek bir iştir.

Araştırma tekniğine gelince, teknik, yöntemin belirlediği süreç içinde hesaplamaları deney düzenekleri kurmayı içeren çoğu kez yaratıcı buluşlar ve hünerler gerektiren çabalara verdiğimiz bir addır. Yöntem araştırma sırasında geliştirilecek genel stratejilerdir. Teknik, bu stratejilerin gerçekleştirilmesine yardımcı olan sorun, çözmeye yönelik araçların, yolların, çözüm biçimlerinin oluşturulmasıdır. Teknik yöntemden, yöntemse felsefe küre içinde iç ve dış bilim süreçlerinden etkilenir. Peki felsefe küreyi belirleyen toplumsal, kültürel, ekonomik, tarihsel etkenler yok mudur? Garip ama, bu etkenlerin saptanma çabasının ardında da bu çabayı sarıp sarmalayan bir felsefe küre vardır.



*Bilmek
ya da
Bilmemek:
Sorun
Nerede?*

Evrimsel Yaklaşımın Işığında Bilim ve Felsefe

Yaman Örs
A.Ü.Tıp Fakültesi
Deontoloji Bölümü

BİLİM ve Bilgi kavramlarında olduğu gibi Bilmek için de yerine göre çok değişik temel yaklaşımların, buna bağlı olarak da değişik tanımların söz konusu olduğunu söyleyebiliriz. Bilmek kavramı şu iki temel nokta vurgulanabilir:

Dünyayı, evreni, onda olup bitenleri anlamaya yönelik ilgi, merak, öğrenme duygusu; bunları (ilkece) kendi yararına değiştirme (gerek ve) isteği. En azından bir ilk bakışta, bu noktalardan birincisinin bilim etkinliği ile çok yakından ilişkili olduğu; ikincisinin ise teknik ya da günümüzdeki terimiyle (bilime dayalı teknik anlamında) teknoloji ile ilgili bulunduğu anlaşılacaktır.

Soyut düşüncelerimizi anlatan her terim belli bir kavramın dilsel karşılığıdır. Soyutluğu belirten tüm temel kavramlarımız ise, ancak

kendi karşıtları ile birlikte düşünülebilir: Doğru-yanlış, iyi-kötü, değerli-değersiz, düzenli-düzensiz, (gerçekliğe yönelik) doğru-yanlış gibi. Bilmek kavramı da, bir kavram çiftinin "olumlu" diyebileceğimiz parçasını oluşturmaktadır; onun öteki, "olumsuz" parçası "bilmemek"tir.

Biz, genel ilke olarak neyi bilip neyi bilmediğimizi söyleyebiliriz? Biz buradaki bağlamımız için ilk saptama olarak "bilmek"ten, olup biten (ya da salt matematikte olduğu gibi kafamızın içindeki) her hangi bir şeyi anlamış, öğrenmiş olmayı anlatmak isteyebiliriz. Ancak bilim ve bilimsel bilgi söz konusu olduğunda bu "şeyin" dünyada belli bir genelliği, "genel olma" niteliği bulunmalıdır. Bilmek ya da bilmemek sorununun bizim açımızdan ya da akademik diyebileceğimiz düzeydeki en temel yönünü de bu nokta oluşturmaktadır.

Bilim Kavramı ve Bilimler

Bir bütün olarak düşünüldüğünde Bilimin ne tür bir etkinlik olduğu, öte yandan bize ne verip bizden aldığı, insan türünün geleceği üzerinde ne gibi etkileri bulunabileceği gibi birtakım temel sorular, günümüzde başta felsefe çevreleri olmak üzere değişik düşün ortamlarında sorulmaktadır. Bu konuda bir uça, belki sayıları gittikçe azalmış olmakla birlikte bilimsel bilginin kesinliğine ya da kesin doğruluğuna inanan, "aşırı pozitivist" yaklaşımda olanların bulunduğu söylenebilir; bu yaklaşım için "bilimcilik" terimi kullanılabilir. Öteki uça da, bilimin örneğin sanattan, "mitos"tan pek değişik bir etkinlik olmadığını ileri sürenler vardır; bunların genel olarak bilime temelsiz karşı çıkış biçiminde nitelendirilebileceğini söylemek yanlış olmamalı.

Bu "aşırı uçları" bir yana bırakabilirsek, dengeli bir kuşkuçuluğun ışığında bilim etkinliği ile ilgili olarak belirtilebilecek temel (ya da "felsefi") noktalar neler olabilir? Bunun için ilkece belli başlı her etkinlik söz konusu olduğunda sorulabilecek geniş kapsamlı üç soruyu bilime yöneltilip bunlara yanıt aramak kanımca yerinde olacaktır. Bilim etkinliğinin içeriği ya da konu birimleri nelerdir? Onun amacı nedir? Onun içeriğine bakarak bu amaca ne yolla ulaşılabilir, bir başka anlatımla onun yöntemi (ya da yöntemleri) konusunda ne söylenebilir?

Birinci soruyla ilgili olarak, bilimin konu içeriği (evreni de içine almak üzere) dünyada ilkece sürekli yinelenen gerçekler olan olgulardır dememiz gerekir; örneğin nesnelerin düşüşü, ışığın yayılması, yıldız kümelerinin hareketleri, moleküllerin oluşumu, enzimlerin etkileri, organların çalışması insanda psikoseksüel gelişme, toplumsal kurumların işleyişi, iktisadi üretim ve belirleyicileri... İkinci olarak, bilim etkinliğinin amacının bu olguları doğrulanabilir ve yanlışlanabilir genellemeler aracılığıyla açıklayarak dünyayı anlama, tanıma olduğunu söyleyebiliriz. Burada üçüncü ve son olarak da,



onu bu amaca götüren yöntemin, kuramların ya da kuramsal yaklaşımların ışığında olabildiğince denetli bir ortamdaki denetli gözlemlerin ve yapılabildiği ölçüde denetli deneylerin ortak özelliklerini içerdiği belirtilebilir. Bu yöntemin dış dünyaya yönelik olarak gözlemi, deneylerin hazırlanmasını, ölçüm vb. matematiğin uygulanmasını içeren "empirik" öğelerinin yanında, varsayımlar, ussal çıkarımların yapılması, dil aracılığıyla biçimlendirilen genellemeler gibi düşünce temelli yönleri vardır. Kuşkusuz bilimin genel yönteminin bütün bu öge ve yönleri birbirinden bağımsız olarak değil, belli bir ilişkisellik içinde işlemektedirler.

Bütün bilimlere, özgü ortak bir yöntemin bulunduğu, değişik bilimlerin bir bütün oluşturdukları dü-

şüncesi biçimindeki "pozitivist" (olguçu) görüş, bugün felsefe çevrelerinde önemli ölçüde eleştiriye uğramaktadır. Bunlardan biri, çağımızın Viyana çevresi olarak bilinen neopozitivistlerin birden çok bilimin söz konusu olabileceği şeklindeki eleştirisi. Yukarıda verilen örneklerde de görüldüğü gibi tek tek temel bilim alanlarında, onların ayrı ayrı konu içerikleri söz konusu olduğu ölçüde değişik altyöntemler, "teknikler", gözlem ve deney araçları vardır. Bu açıdan tek tek ve özerk bilimlerin olduğunu söylemek doğrudur. Ancak daha yukarıda belirtilen temel yöntembilgisi ("metodoloji") sorularının yanıtını ararken, bu tek tek bilimlerdeki amaç, genel anlayış ve yaklaşım, düşünüş biçimi ortaklığını görebilmeliyiz. Viyana Çevresi'nin etkinlikte bulunduğu

1920'lerle 30'ların başlangıcından beri bilim dünyasında olup bitenler, bu arada fizikokimya, moleküler genetik, psikobiyooloji, toplumsal ruh-bilim gibi temel bilimler arasında kesişen ortak ya da ara alanların ortaya çıkması, Çevre'nin temel saptamalarına büyük bir destekleyici olmuştur. Böyle çok temel, genel bir anlamda tek bir bilim etkinliğinden söz etmek, gerek bilimlerin her düzeydeki yürütülüşü gerekse bilim felsefesi açısından ters bir durum ortaya çıkarmak şöyle dursun, gerek

somut gerek kavramsal düzeydeki gelişmelerle doğrulanmaktadır.

Bilimin görünüşe göre dünyanın sınırsız bir nitelik ve nicelik gösteren olgularla ilgili genellemeleri dizgeli ("sistemli"), karmaşık ve çok boyutlu bir önermeler ağı oluşturu-

Bilmek, Pozitif Bilim ve Felsefe

Sirer Karakaş
H.Ü. Deneyisel Psikoloji Anabilim Dalı

Doğa ve genelde evreni bilmek, bunların içerdiği olayları anlamak, insan-
noğlunun temel davranışlarından biridir. Çevreye uyum sağlama yeteneği, insanın dış çevresi kadar iç çevresini yani kendisini bilme ve anlama yeteneği ile doğrudan ilişkilidir. Bilme ve anlama faaliyeti, sokaktaki insanın, bir ölçüde öznel nitelikte olarak sürdürdüğü günlük faaliyetleri arasındadır. Ancak bu iş, bir de, belirli konuların belirli amaçlara yönelik olarak uygun yöntemlerle sistematik olarak ele alındığı disiplinlerde sürdürülür. Pozitif bilimler (örneğin fizik, kimya, biyoloji, psikoloji, sosyoloji, antropoloji), formel disiplinler (örneğin, matematik ve mantık), sanat ve beşeri disiplinler (örneğin, edebiyat, resim, müzik) ve metafizik disiplinler (örneğin, din) bilme ve anlama faaliyetlerinin sürdürüldüğü farklı disiplinler arasındadır.

Felsefe, değişik zaman ve yerlerde bu disiplinlerden her birinin içinde yer almıştır. Bilim dallarının henüz felsefeden ayrılmamış olduğu 17. yüzyıla kadar olan dönemlerde, bazı filozoflar ve bazı felsefe sistemleri günümüzde bilimsel olarak nitelendirilen amaç ve yaklaşımları sergilemişlerdir. Aristo ve Descartes'in sistem ve yaklaşımları, felsefede bilim yaklaşımına, felsefe içinde bilme ve anlama girişimlerine bir örnektir. Felsefenin bilimler-üstü bir formel disiplin olarak da işlevi vardır: bilimsel yaklaşım, felsefe içinde Auguste Comte ve diğer pek çok filozofun felsefi görüş ve sistemlerinin sentezinden ortaya çıkan pozitif bilim felsefesinin bir ürünüdür.

Felsefe kimi zaman da bir metafizik disiplin niteliğinde karşımıza çıkmaktadır; dinsel sistemlerde olduğu gibi. Felsefenin varlığını hangi disiplin altında sürdürceği, bir 'zeitgeist' meselesi olup bu karar büyük çapta felsefeci ve düşünür-
lere aittir.

Ancak felsefenin, birfiil felsefe disiplininin büyük düşünürleri tarafından ve kritik akımlar sonucunda geliştirilmiş olan pozitif bilimlerle ilişkilendirilmesi durumunda; pozitif bilim yaklaşımının neyi içerdiğinin iyi bilinmesi gerekir.

Pozitif bilimin temel ölçütleri; gözlenen ve ölçülebilen olayların iletililebilmesi ve başkalarının tekrarlanabilmesi, böylece de araştırma hipotezinin sağlanabilmesidir. Araştırma hipotezi ise, genelde, dedüktif çıkarımla elde edilir. Kaynağının seçiminden, seçimde etkili bilinçli veya farkına varılmayan zihinsel faaliyetlere ve 'felsefe küre'ye kadar, özneliliğin yer aldığı hipotezin kurulmasında; kesin doğru ve yanlışların söz konusu olduğu dedüktif mantığın kullanılması uygundur. Zira sağdanabilirlik için, hipotezlerin kesin, tek yönlü ve yalanlanabilir olması bir zorunluluktur.

Hipotez aşamasından sonra ise, bütün yaklaşım ve işlemler nesnel olmalıdır. Bilim adamı olaylar arasındaki nedensellik ilişkilerini, prensip olarak bu ilişkinin keşfine en uygun yöntemi yani deneysel yöntemi kullanarak keşfetmeye çalışır. Deneysel yöntem, temelde David Hume'unkinden kaynaklanan bir nedensellik anlayışı içerir ve deneysel teknikler nedensellikle ilgili ölçütleri sağlama amacına yöneliktir. Bilim adamı araştırmasına başlamadan önce hipotezini, deney desenini ve kullanılacak bütün yöntem ve teknikleri, sonuçların hangi olasılık değerinde test edileceğini baştan belirler; yol boyunca yöntemde, olasılık değerlerinde duruma uygun değişiklik yapması söz konusu olamaz. 'Kendini doğrulayan kehanet' bilimsel bir faaliyet değil, kişinin kendi varsayımını doğru çıkarmak için yaptığı bir manipülasyon-

dur. Kuralına uygun gözlemlerden bilim adamı endüktif çıkarım yaparak bir sonuca ulaşır; gözlemler, mevcut tüm durumları kapsamayacağından, endüktif mantık bir olasılık çıkarımını içerir. Buna göre, pozitif bilimde kesin doğrular değil olasılıklar vardır.

Pozitif bilim bir teknolojidir. Bu teknoloji yoluyla, doğa ve evreni anlamada güvenilir ve geçerli sonuçlar elde edilmiştir. Olayların anlaşıldığını gösteren en iyi kanıt, bilimsel veriler temelinde, bir kısım doğa ve hatta evren olaylarının yordanmakta ve kontrol edilmekte olmasıdır.

Pozitif bilim teknolojisi, genelde Newtoncu sistem temelinde ve pozitif bilim felsefesinin ilkeleri altında, bilimadamlarınca geliştirilmiş deneysel ve istatistiksel işlemleri içerir. Beri yanda, Newtoncu yaklaşımın yanında, rölativite kuramı ve kaotik sistemler yaklaşımı da vardır.

Pozitif bilim; sayıltıları, ölçütleri, işlem ve amaçları ile kendi içinde tutarlı ve öz-kontrola sahip bir sistem olarak geliştirilmiştir. İlgilendiği konu imkan verdiği oranda, bilim adamı, oyunun kurallarına uyar. Ancak bu bir orandır; 'katı ve yumuşak bilimler' kavramı da işte bu oranla ilgilidir. Yumuşak bilimlerde da-
kiklik ve kontrolden verilen ödün, uygun teknik ve yaklaşımlar kullanılarak en aza indirgenmeye çalışılır. Ancak, yumuşak bilimlerin ilgilendiği olayları anlamada uygun yolun pozitif bilim ve deneysel yöntem olup olmadığı, üzerinde düşünülmesi gereken bir konudur.

Pozitif bilim, felsefenin yarattığı bir sistemdir; ancak bu sistem, belirlenen ana ilkeler ışığında bilim adamlarınca geliştirilmiştir. Pozitif bilime benzemeye ve hatta onunla özdeşleşmeye çalışmak yerine, felsefe disiplininin, çağdaş dünyada yer alan yeni akım ve sistemleri içeren yeni bakış açıları ve 'bilme' yolları geliştirmesi, böylece de bir 'üst-etkinlik' olarak varlığını sürdürmesi, daha akılcı, pragmatik bir yaklaşım olabilir.

maktadır; buna bilimsel bilgi adını veriyoruz. Örneğin (gerekli bir koşul olarak) uygulamalı bir bilim olarak görülebilecek tıp etkinliğinin dayandığı temel bilimlere dikkate alalım; burada (tıbbi) fizik, (tıbbi) kimya, tıbbi genetik ve genelde biyoloji, ruhbilim, toplumbilim ve başkaları söz konusu olmaktadır. Bütün bu bilimsel alanlarda ve onların uygulamalı uzantılarında (örneğin klinik dallarda) yapılar, insanın sağlık - hastalık sorunlarının anlaşılması ve çözümü için olgusal bir sıralama içinde birbirine bağlı olarak yürütülmektedir. Bu da, tüm bilimsel bilginin ilkece bir ağ oluşturduğu savını çok büyük ölçüde doğrular konumdadır.

Felsefe Etkinliği: Tekil mi, Çoğul mu?

Kanımcı ve felsefe çevrelerindeki genel kanının tersine, genelde felsefeciler kendi alanlarına öteki insan etkinliklerine "özellikle bilim" yönelttikleri eleştirel bakış açısıyla bakma alışkanlığında değillerdir. Değişik felsefeciler alanın tümünün değerlendirilmesi, alışılmış felsefe terimiyle "temellendirilmesi" yerine, karşı çıktıkları felsefe okullarını, karşı oldukları felsefecilerin yaklaşım ve görüşlerini, savlarını eleştirmeyi yeğlenmişlerdir. Çağımızda yeni olguculuğa karşı çıkan (kendilerini nasıl adlandırırlarsa adlandırsınlar) geleneksel felsefeciler gibi.

Bir yandan bu durum, öte yandan felsefedeki yaklaşım, görüş ve savların çok büyük çeşitliliği dikkate alındığında, çoğul olma niteliğinin felsefenin kendisinde bilimdenkinden çok daha ileri bir biçimde söz konusu olduğu anlaşılacaktır. Özellikle son yüzyıllardaki evrimi, en başta da çağımızdaki gelişmesi dikkate alındığında artık tek bir fel-



sefeden değil birtakım değişik felsefelerden söz açmak daha doğru olabilir.

Felsefe ile ilgili temel noktalarda bizi ilgilendirecek olanlar arasında, geleneksel ussalcı ("rasyonalist") felsefenin temel savının en başta geldiği vurgulanabilir: Dünya ile ilgili bilginin temel kaynağı dış dünya, olgular dünyası değil, insan usudur. Bu temel çıkış noktasının az ya da çok karşısında olmuş felsefecileri "empirisistler" olarak adlandırıyoruz; örneğin çok ileri bir ussalcı olan Plato'nun karşısında düşünebileceğimiz Aristo gibi. Ussalcı felsefeye bağlı kişi, bilginin temelde gözlem ve deney yoluyla üretilecek bir önermeler bütünü olduğunu görmemesine bağlı olarak dayanak-sız, doğruluğu (ve yanlışlığı) gösterilemeyecek savlarla, "spekülasyon"la dünyayı anlamaya, açıklamaya çabalamıştır.

Söz konusu temel yaklaşımın bir sonucu da, belli konuları ya da ilgi alanları, belli bir amacı, belirli yön-

temleri bulunan, dolayısıyla "teknik bir akademik disiplin" konumundaki felsefe ile "düşünürülüğün" karıştırılmasıdır. Dünya ile, yaşamla, ilgili çok değerli düşünceler ileri sürebilen aydınlar, ozanlar, öteki sanatçılar, toplumsal önderlere sözcüğün ilk, en başta gelen belirli anlamında felsefeci diyebilir miyiz?

Bilim etkinliğinin "abartılması" ile ilgili olarak kullanılan "bilimcilik" teriminin felsefe etkinliği için söz konusu olabilecek karşılığı "filozofizm'dir" denebilir. Bu sözcük bu anlamda, felsefeye aşırı bağlanma, onu büyütme, yüceltme, eleştirisiz kabullenme anlamında kullanılmaktadır da. Geleneksel, temelde ussalcı felsefeye de bu terim kanımca çok yakışmaktadır.

Bilim ve Felsefenin Evrimleri

Bilimle felsefenin evrimleri önemli ölçüde kesişmişlerdir. Bilimsel kuramların gelişmediği bir ortamda bilimin de temelde dayanak-sız savlar ileri sürmekten ileri gidemediğini görüyoruz. Gerçekten de bu savları ileri süren kişiler zamanlarının felsefecileri idi; örneğin yukarıda değindiğim "teknik" anlamda etkinliğin ilk geliştiricileri olarak görülen Eski Çağların Güney Ege felsefecileri dünyanın yapısının temelini ateş/toprak/su vb. nesnelerin tek başlarına ya da birleşerek oluşturduklarını düşünüyorlardı. Burada önemli olan, inanç dizgelerindeki tersine, dünyayı doğaüstü olmayan, "dünyaevi" bir biçimde, başka bir anlatımla laik anlayışla açıklama çabasının bulunmasıdır.

Daha sonra, Atina okulu olarak



bilinen felsefeciler olarak Sokrat, Plato, Aristo'nun çalışmaları, dünyanın yapısından çok onu nasıl bilebildiğimiz, onu tanıyabilmek için nasıl düşündüğümüz sorunları üzerinde yoğunlaşmıştır. Burada Platon'un salt bir felsefeci olarak çalıştığını, belki "bilim" üzerinde düşünmekle birlikte zamanına göre de olsa doğrudan bilimsel bilgi üretme çabasında olmadığını; Aristo'nun ise özellikle canlılar dünyası üzerinde bugünkü anlamda bilimsel kaygı taşıyan çalışmalar yaptığını görüyoruz. Bu bakımdan, Aristo'nun çalışmalarına bakarak onun, felsefe ve bilimin evrimlerinde bu iki etkinliği birlikte yürütenlerden biri olduğu söylenebilir. Daha sonraki gelişmelere evrimsel yaklaşımın ışığında bakıldığında ise, zaman zaman örneğin El Biruni ya da Descartes gibi bilimsel çalışmalara da eğilmiş felsefecilerin varlığını gözliyoruz.

Ancak zamanla, özellikle Yakın Çağlara gelindiğinde, özellikle de

geçen yüzyılda ve giderek artan biçimde yüzyılımızda temel bilimlerin ve alt dallarının, bilim-felsefe ikilişinin oluşturduğu kümeden tümüyle bağımsızlaştıklarına tanık oluyoruz. Bugün felsefecilerle felsefe tarihçileri arasında bilimle felsefenin yeniden, gelişmelerinin ilk zamanlarındaki birlikteliğe döndükleri biçiminde bir sav ileri sürenler vardır. Kanımca bu, yöntembilgisi açısından çok yanlış ve aldatıcı bir görüştür. Evet, günümüzde bilimle, bilimlerle felsefe arasında çok yakın bir ilişki söz konusudur. Ancak buna bir benzerlik ilişkisi gözüyle bakamaz, artık iki etkinliği bir kümeye

yerleştiremeyiz. İlkece bu, özellikle bilim etkinliğinin felsefenin eleştirel-mantıksal süzgecinden geçirilmesinin artmış olmasına bağlı bir etkileşimdir. Felsefenin bilimler açısından görülüşü ise ne yazık ki genelde çok boşlanmış bir çalışma alanı olmuştur. Örneğin biliminkiyle karşılaştırıldığında, felsefenin, onun evriminin toplumbilim yönünden değerlendirilmesinin yapıldığı ne ölçüde söylenebilir? Kanımca bu bakımdan en ilginç ve belki de en önemli olan çalışma alanı, felsefenin, daha doğrusu filozofların ruhbilimsel açıdan kapsamlı biçimde incelenmeleri olacaktır. Genelde insanları felsefeye çeken ruhbilimsel etmenler nelerdir? Değişik felsefe okullarının temsilcileri, örneğin usalcılarla empirisistler arasında bu yönden ortak yanların yanında ne gibi ayrılıklar vardır? Bunlar, onların değişik felsefelerin temsilcileri olmalarını, değişik felsefe yapılarını ne ölçüde belirlemektedir.

Evrimsel yaklaşımın ışığında bakıldığında, bir süreç olarak bilimin evriminde zamanla neyin elenip neyin (hiç olmazsa "şimdilik") kaldığını, bir süreklilik içinde nelerin değiştiğini saptamak çok zor olmaktadır. Bu değişimin oluş biçiminin açıklanması bir yana, eski bilimsel kuramlarla genellemelerin bugün için geçerliliklerinin kalmadığı açıktır; örneğin canlılık bilimlerini, gökbilimi düşünelim. Ancak felsefede durum nedir?

Böyle bir sorunun yanıtının daha yakından verilebilmesi için, yukarıda bilimi anlamak amacıyla sorduğumuz temel yöntem bilgisi sorularının kanımca bu etkinlik konusunda da gümdeme gelmesi gerekecektir. Birinci temel nokta ile ilgili olarak, yazarımızın katıldığı yeni olgucu yaklaşımın ışığında felsefenin artık kendine özgü bir konu biriminin kalmadığı dile getirilmelidir. Bir başka deyişle, felsefe artık eskiden bilimle birlikte yüklendiği, dünyayı doğrudan açıklama işlevini tümüyle yitirmiştir. Bugün onun bu işlevdeki payı, bilim etkinliğinin (bilimsel önermelerin, kuramların, yöntemin ve yaklaşımların) yukarıda belirtilen eleştirel-mantıksal değerlendirilmesinin yapılması biçiminde ve dolaylıdır. Sanat, estetik ve etik değerlerimiz, siyasal yaşam gibi insan yaşamının belli başlı öteki yönleriyle ilişkisine de bakıldığında, felsefenin genelde de kavramsal düzeyde bir etkinlik olduğunu (olması gerektiğini) görüyoruz.

İkinci olarak felsefenin, bilimin dünyayı tanıma, anlama, açıklama olarak özetleyebildiğimiz amacı ile ortak olagelmış amacının bugün de geçerli olduğunu söyleyebiliriz. Ancak ilk noktanın ışığında bakıldığında felsefenin bu amaca katkısı doğrudan değil dolaylı olmaktadır. Üçüncü olarak ise, yine ilk iki temel nokta ile bağlantılı olarak felsefenin yönteminin ilkece kavramsal-mantıksal-anlambilgisel ("semantik"), en geniş olarak ussal öğelerden oluştuğunu görüyoruz. Bunlar felsefe etkinliği bağlamında kendi başlarına bir bütün oluşturmaktadırlar. Ancak bu bizi, felsefecilerin yaptıkları işte duyu verilerinin payının bulunmadığı gibi anlamsız bir sonuca

da kuşkusuz götürmemelidir. Her evrimsel süreç gibi felsefe evriminde de başlangıcın ve sonrasının ürünleri (bilimdeki ölçüde olmasa da) günümüzdeki durumun tarihsel işlevsel karşılığıdır, onun özdeşi değil.

Temel Bir Nokta: “Bilmiyorum” Diyelemek

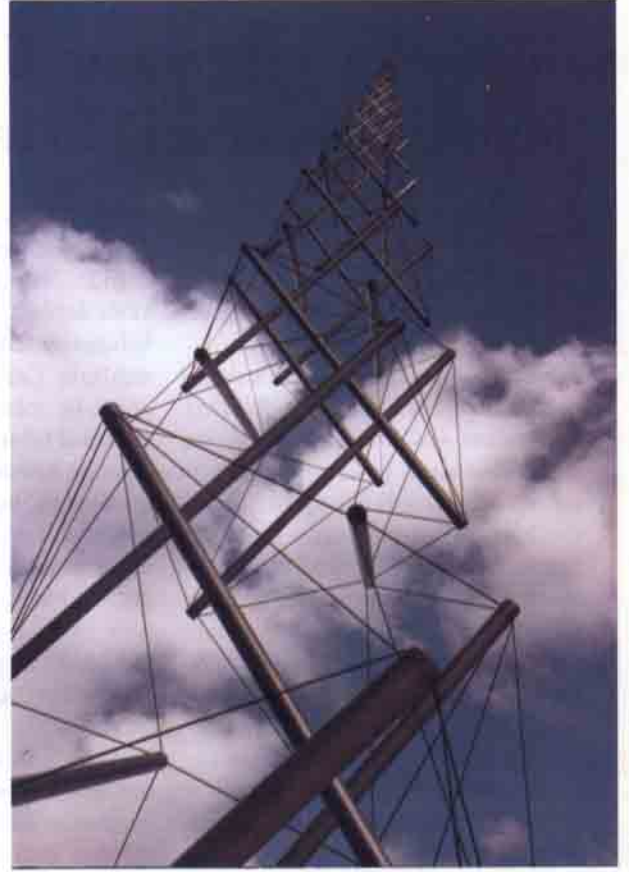
Belki bütün dünyada, insan toplumlarındaki gelişmeyi, en başta bilimin evrimini (kuşkusuz genelde de evrimi) kavramamış kişilerin sanırım sıkça dile getirdikleri bir soru var: “Bilim her şeyi biliyor mu?” Sorunun soruluş biçimindeki yanlışlığı bir yana bırakırsak, gerçekten bilim adamları arasında böyle bir soruya “evet” yanıtını verecek kimsenin bulunamayacağı, bulunmaması gerektiği kanısındayım. Bilim etkinliği aracılığı ile yapılanlar, bir açıdan bilinenden bilinmeyene doğru yol almak ise, bu sorunun anlamsızlığı açık olacaktır. Bilimsel yollarla dünyadaki her şeyi biliyor durumda olsak, etkinliği yürütmenin olanağı ve amacı kalır mıydı?

Ayrıca, her etkinlik gibi bilimin de kendi amacı ile ilgili ve değişik etmenlerden kaynaklanan sınırları olacaktır. Ancak konumuzla ilgili olan bir başka nokta bizi burada daha çok ilgilendirebilir. Felsefede yeni olguculuğa ve bilimde usallığa ilkece karşı çıkan geleneksel felsefeciler, felsefe tarihçileri, bilim tarihçileri, bilim etkinliğinde şimdiden çok geleceğe yönelik şu noktayı sık olarak belirtmektedirler: Yeni olguların bilim etkinliğinin bir gün olgularla ilgili tüm bilinmezleri ortaya koyacağı gibi açık ya da örtük biçimde dile getirilmiş bir temel savları vardır. Oysa bilim tarihi bize gösteriyor ki bu etkinlik (onun belli bir dalındaki) kuramların, kavramsal çerçevelerin bilimsel devrimler yoluyla kökten değişmesi ve olgusal dünyaya yeni yaklaşımların ışığında bakılması ile gelişmektedir. O zaman da, bugünün “bilinenleri”, yarının “yanlışları” olacaklardır. Böyle

bir sav, başka alanlarda olduğu gibi bilimde de evrimsel gelişmenin gözden kaçırılmasının doğal bir sonucu ve yanlış bir yorumdur. Viyana Çevresi’ndeki yeni olgucu felsefecilerin ve bilim adamlarının, bilimin dünyadaki tüm olguları tüketici bir biçimde açıklayabileceği gibi abartmalı bir saptamayı gerçekten yapıp yapmadıklarını burada bir yana bırakabiliriz. Bizim için ilkece önemli olan noktalar şunlardır. Bir kez, bilimsel devrimler de bilimin genel evrimsel akışının içinde yer almaktadırlar, onun dışında değil. İkinci olarak, Avru-

pa’da Yeniden Doğuşla başlayan yeni bilim anlayışı ve onun yürütülüşü, dayanaksız savlardan olabildiğince uzak kalıp varsayım, genellemeler, (dolaylı da olsa) kuramlar ile olgular arasında matematiksel ve kavramsal uyumu gündeme getirmiştir. Bu, bilimin evriminde bir dönüşüm ya da ötedeki değişimdir; etkinliğin iç gelişmesinin çizgisini aşan olağanüstü dış ya da toplumsal etmenler söz konusu olmadıkça bundan artık geriye dönüş yoktur. Burada üçüncüsü, gerek nitelik gerekse nicelik açısından dünyadaki ve evrendeki olguların varsılığı öylesine büyüktür ki bilimin bunları açıklama yoluyla tüketebileceğini inanmak ne felsefi ne de bir başka açıdan gerçekçilikle bağdaşmaz.

Çağımızın öndegelen felsefecilerinden Bertrand Russell’ın, “bilim bildiklerimizdir, felsefe ise bilmediklerimiz” gibi bir savı vardır. Burada tartışılanlar, bu çok çarpıcı sözde doğruluk payının neredeyse hiç bulunmadığını ortaya koyuyor olmalı. Gördük ki, bilim yalnızca bildiklerimizden oluşmamaktadır. Felsefe de gerçekte bilgi üretebilmiş, üretebilecek bir alan olmadığından onda



ne bildiklerimizden ne de bilmediklerimizden söz edebiliriz. Felsefe, bilime ve bilgiye kavramsal düzeyde dışardan bakan bir üst-etkinliktir. Gerçekte bu iki etkinlik birbirinin “rakibi” değil bütünleyicisidirler.

Geleneksel felsefeciler ve felsefe tarihçileri, (gerçekte bir kavram olarak tanışık olmadıkları) felsefe evrimini genelde “büyük filozoflar geçidi” biçiminde görmek eğilimindedirler. Felsefeye ve gelişimine kökten eleştirel bir gözle bakmak, bu geçidin içinde “bilmiyorum” diyememiş olan “büyük” felsefecilerin çoğunluğu oluşturduğunu sanıyorum kolayca gösterecektir.

(Aşağıdaki kaynağın ilgili bölümlerinin gözden geçirilmesi, bu yazıda savunulan görüşlerin en azından bir bölümü konusunda daha başka ipuçları verebilir: Hans Reichenbach: The Rise of Scientific Philosophy, University of California Press, Berkeley and Los Angeles, (1951) 1966; Türkçesi: Bilimsel Felsefenin Doğuşu, çev. Cemal Yıldırım, Remzi Kitabevi, İstanbul, 1981).

Bilimsel Araştırmanın Üç Ögesi: Teknik, Yöntem, Felsefe

Ahmet Inam
ODTÜ Felsefe Bölümü

Felsefenin nasıl bir insan etkinliği olduğu yüzlerce yıldır tartışılıp duruyor. Felsefecilerin bu konuda kendi aralarında anlaşamamaları, felsefenin, felsefeci olmayanların gözüne daha da anlaşılması zor bir çaba olarak görünmesine yol açıyor. Bu kısa yazımda bilim-felsefe ilişkisini, bilimdeki araştırma uğraşı içinde tartışarak, felsefenin bilimdeki yerini göstermeyi deneyeceğim. Böylece yüzlerce yıllık "felsefe nedir?" tartışmalarına belli bir açıdan katılmış olacağım. Okuyucu yazıdaki savlarımı araştırıp, sorgulayarak tartışarsa, farklı görüşlerin ışığında irdeleyebilir, kendi felsefe görüşünü genişletip, zenginleştirebilir.

Her bilimsel araştırma belli bir geçmişe dayanıyor. O geçmişin yer aldığı toplumsal, politik, kültürel etkilere kendi iç yapısını kuruyor. Örneğin kimyadaki bir araştırma konusu belli bir somut yaşam sorunundan kaynaklanmış olabilir. Bu sorun, belki de askeri amaçları olan bir araştırmanın çözmesi gereken bilmece-lerden biri olabilir. Unutmamalı ki kimyadaki sorun, kimyanın kendi iç kuralları ve işleyişi ile çözülecektir. Dış etkiler bu işleyişi geciktirebilir ya da hızlandırabilir. Dallanıp, budaklandırarak zenginleştirebilir.

İşte araştırmanın işleyişinde sorgulamadığımız, çoğu kez farkına bile varamadığımız inançlarımız, kabullerimiz söz konusudur. İçinde yer aldığımız kültür, kişilik yapımız, konuştuğumuz dil, yetiştirme biçimimiz sürekli iş başındadır. Bilim geçmişten, kültürel yapıdan, bilim adamlarının kişilik yapılarından tümüyle soyutlanamıyor. İşte araştırmanın gerek iç yapısını (Sözkonusu bilim dalı kimya ise, kimyanın ilkeleri, kuramları, geçmişten, bu yana gelen değişik araştırma programlarını taşıyan, bir uzmanlık alanı olan kimya kastedilmektedir. Her bilim dalının, bilimler arası dalların tümünün bir iç yapısı vardır.) gerekse, tarih, kültür, toplum, ekonomi, bilim adamlarının ruhsal yapılarını içeren dış yapısını saran bir felsefe küre'den söz edilebilir. Örneğin

Aristo Fiziğini soran felsefe küre ile Newton Fiziğini soran felsefe küre aynı değildir. Nasıl atmosferin çoğu kez farkında değilseniz, bilim adamları olarak soluduğumuz felsefe küre'nin de farkında değilizdir. Çağdan çağa, dönemden döneme, bir anlamda egemenliğini sürdüren temel bilim anlayışlarıyla birlikte değişen bir küredir bu. İçinde farklı görüşler taşısa da, bu farklı görüşlerin tartışılmasını olanaklı kılan bir ortak düzlemi barındırır içinde. Değişen küreler içinde değişmeyen ya da göreceli olarak daha uzun sürede değişen ortak öğeler vardır. Bundan dolayı Sokrat öncesi fiziği, büyü-cülüğü, simyayı, Ariston Fiziğini anlayabiliyoruz.

Burada bu ortak temel ilkelere neden felsefe adını verdiğimi sorabilirsiniz. Araştırmayı başlatan, sorgulamayı, soruşturmayı, gözlemi, deneyi olanaklı kılan temel görüşler, doğa, evren, tanrı anlayışları, bilgiye, bilime bakış, hep bu kürenin yapısı içinde sürüp gidiyor. Kant'ın çabasını anımsayınız. Çağının bilimini kültür, inanç, sanat içinde yorumlamaya uğraşırken felsefe küresini kendi açısından keşfetmeye çalışıyordu. Hegel için de aynı durum söz konusudur, Husserl için de!.. Reichenbach da kendi gözlüğünden görüyordu küreyi. Felsefeyi bilimin yanında nereye koyduğumuz, bu küredeki yerimizi nasıl algıladığımıza bağlıdır. Gidersek felsefeyi yok saymanızı küçümsememiz ya da abartmanızı da felsefe kürede kendinize biçtiğiniz yerle ilgilidir. Araştıran bir bilim adamının bu kürenin dışında yaşayamayacağını söylerken, felsefeyi abarttığınız sanılabilir. Unutmayalım ki her türlü efsaneyi, sanatı, inanç düzenlerini, bilimi, dünya görüşünü sorgulayabildiğimiz en geniş küredir felsefe küre. Onu sorgulamak da felsefedir çünkü.

Felsefe küre, dünya görüşü, eğitim anlayışı, bilime, sanata, inanç düzenlerine bakış olarak beynimize, yüreğimize işleniyor, okullarda, kitaplarda, medyanın belirlediği iletiler (mesajlar) da. Mesleği felsefe olan bizler, felsefeyi yalnızca kendi uğraştığımız teknik bir alan olarak görüyoruz. Bu çağımızın felsefe küresinin yapısından geliyor. Felsefe bir "meslek"

olmuştur. Daraltılmış, yalıtılmıştır. Kökenindeki bütünlüğü arama çabasından koparılmıştır. Sanılmıştır ki, bilim gelince, felsefe ortadan kalkmıştır ya da ikinci plana itilip, bilim şoförünün "muavini" yapılmıştır. Bu anlayış da belli bir "felsefe"den kaynaklanıyor.

Felsefeyi böylesine "başa alınmış" kuşatıcı bir görev içinde görmek sakıncaları yok mudur? İki bin beş yüz yıllık geçmişinden öğrendiğimiz yanlışlarımız, özürlerimiz elbette vardır. Soluduğumuz felsefe küreyi anlamaya çabalamanın, bu çabada, bilimin sanatın, değişik yaşam biçimlerinin sağladığı deneylerin katkısıyla yürütmesinin, bence anlamlı bir felsefe etkinliği olduğunu söylemeliyim.

İşte, bilim kendi araştırma uğraşını böyle bir kürede yapılabiliyor. Bilimin içindedir felsefe her bilimsel araştırma etkinliği felsefeyi içinde taşıyarak, konusuna, hedeflerine göre yöntemini oluşturur. Yöntem, çoğu kez önceden planlanıp, tasarlanıp iş başında oluşturulan geliştirilen bir şeydir. Nasıl araştıracağız? Kitaplar, tümden gelim, tüme varım gibi yöntemlerden söz ediyorlar. Daha incelediğinizde bu yöntemlerin sayısını oldukça artırabilirsiniz. Bana böylesi yöntem adları, kalıpları hiç de açıklayıcı aydınlatıcı gelmiyor. Bir araştırma bittikten sonra geriye dönüp kullandığınız yöntemleri bulabilirsiniz, eğer merak ediyorsanız. Yaratıcı bir insanın "hangi yöntemi kullanayım?" sorusunu önceden kesin ve değişmez biçimde soran biri olduğunu sanmıyorum. Dedim gibi araştırma yöntemi, o alanın ustalarından araştırma yapma öğrenilecek geliştirilecek bir iştir.

Araştırma tekniğine gelince, teknik, yöntemin belirlediği süreç içinde hesaplamaları deney düzenekleri kurmayı içeren çoğu kez yaratıcı buluşlar ve hünerler gerektiren çabalara verdiğimiz bir addır. Yöntem araştırma sırasında geliştirilecek genel stratejilerdir. Teknik, bu stratejilerin gerçekleştirilmesine yardımcı olan sorun, çözmeye yönelik araçların, yolların, çözüm biçimlerinin oluşturulmasıdır. Teknik yöntemden, yöntemse felsefe küre içinde iç ve dış bilim süreçlerinden etkilenir. Peki felsefe küreyi belirleyen toplumsal, kültürel, ekonomik, tarihsel etkenler yok mudur? Garip ama, bu etkenlerin saptanma çabasının ardında da bu çabayı sarıp sarmalayan bir felsefe küre vardır.

Eski Amerikalılara İlişkin Yeni Bulgular



Amerika'nın ilk yerlileri Bering boğazını geçerek güneye doğru yayılmışlardır. İşaretli on iki bölgede 15 000 yıllık kalıntılar bulunmuştur. Askeri bir bölgedeki Pendejo mağarası bunlardan biridir.

ÜLKENİN güneybatısında bir mağarada çalışan arkeologların yaptığı kazılarda ortaya çıkan buluntular, Kuzey Amerika'da insan yerleşiminin 55 000 yıl öncesinden beri var olduğunu kanıtlamaktadır. Bu buluş, Amerikan kıızılderililerinin tarihinin kırkbin yıl daha geriye götürülebileceğini ortaya çıkardığından, Amerikan arkeolojisi için altüst edecek niteliktedir.

Richard S. MacNeish başkanlığında Andover Arkeolojik Araştırma Kuruluşundan bir heyet üç yıldır New Mexico'nun güneybatısında orduya ait Mac Gregor atış karargahında bulunan Pendejo mağarasında sürdürdüğü kazıyı yeni tamamladı. Bu kazı sonucunda elde edilen bulgular,

Amerika'nın ilk yerlilerinin Alaska ile Sibirya'yı Bering boğazı üzerinden birbirine bağlayan doğal bir köprüden geçerek yaklaşık olarak 11 500 yıl önce göç ettikleri şeklindeki yaygın inancı kökünden değiştirecek gibi görünmektedir. Bu ilk keşiflerin yanında, New Mexico'daki Clovis yakınlarında çok miktarda bulunan mızrak uçlarından taşidikları sanılmaktadır.

Buzul çağına ait bir av sığınağı ve hayvan kesim yeri olarak kullanıldığı düşünülen Pendejo mağarası, çöden 300 ft yükseklikte bir kireç taşı yükselişinde yer alan üçgen bir mağaradır. Mağarayı kazın arkeologlar 26 katmandan oluşan tabanda yüzlerce ilkel sanat örneği buldular. İlkel taş aletler, hayvan kemikleri ve ateş yakıldığına dair izler de buluntular arasındaydı.

Buluntuların arasında en önemli olanlar ise, 16 tel insan saçı, 11 tane parmakizi ve silah gibi kullanılan bir at toynagıdır. Saçtelleri ve parma-

kızlerinin uzmanlarca incelenmesi sonucu ait oldukları dönem belirlenmiştir. Radyokarbon analizi sonucu buluntuların Clovis kazılarında çıkarılanlarla beraber değerlendirildiğinde 55 000 yıl öncesine dek uzanan bir süreç içinde 52 farklı zamana ait oldukları belirlenmiştir. Ancak bazı arkeologlar konuya kuşkuyla yaklaşmaktadırlar. Arizona Üniversitesi'nden Vance Haynes bölgeyi gezmiş ve MacNeish'in bulgularına dikkatle yaklaşılması gerektiğini belirtmiştir.

Haynes, "Eğer bu bulgulara inanılacak olursa, Yeni Dünya'nın insan tarihinin kökünden değiştirilmesi gerekmektedir. Fakat, eğer Pendejo mağarası gerçekten Clovis'ten 44 000 yıl önce iskan edildiyse, neden etrafta o ka-

dar az sayıda kanıt vardır diye bir soru akla takılmaktadır" demiştir.

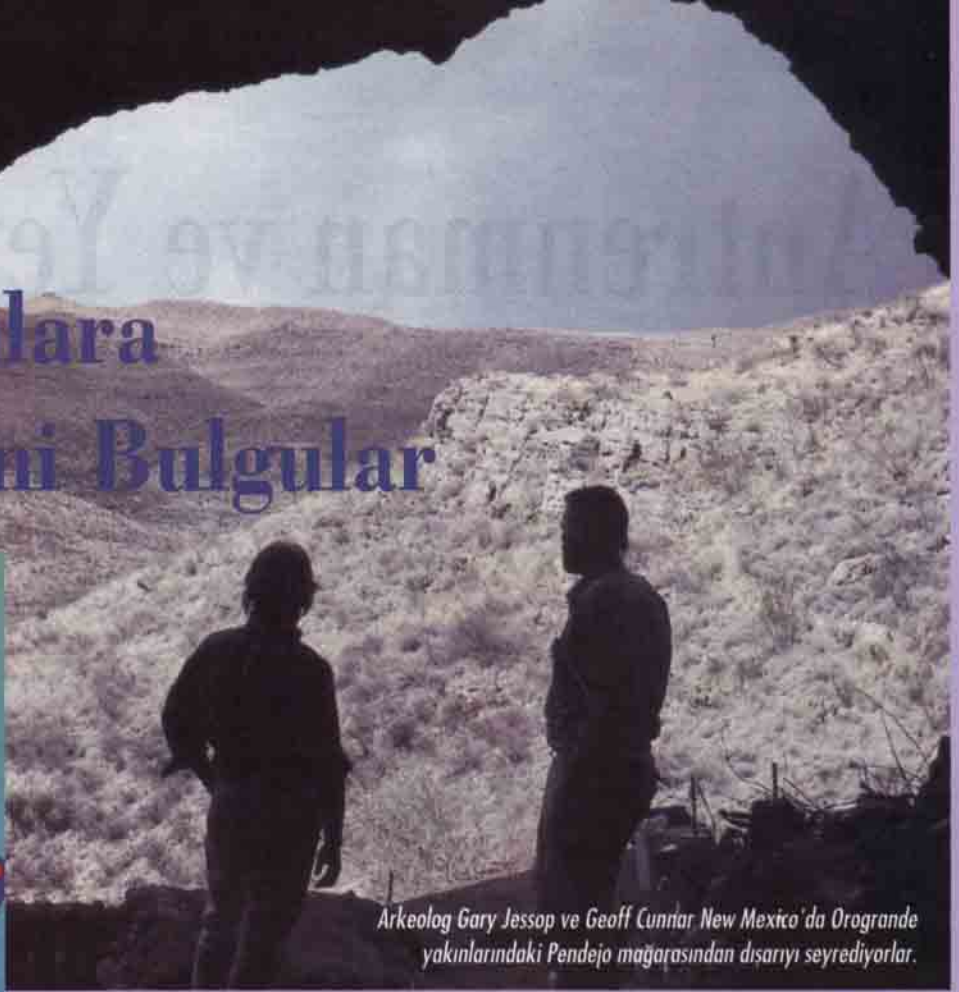
Brezilya'da çalışan Fransız Arkeologlar Pendejo mağarasında bulunanlara benzeyen birçok sanat örneğine rastlamışlardır. Oklahoma'da bulunan bir sunakta ise, 35 000 ila 45 000 yıllık kemik ve aletler bulunmuştur. Bu tür buluntuları değerlendiren bilimcileri aslında zor bir görev beklemektedir.

Son keşifler ne kadar ilginç olursa olsun, ancak Clovis teorisi ile yetişen bilim adamlarının kuşkularının yersiz olduğunun kanıtlanmasından sonra bir anlam ifade edecektir.

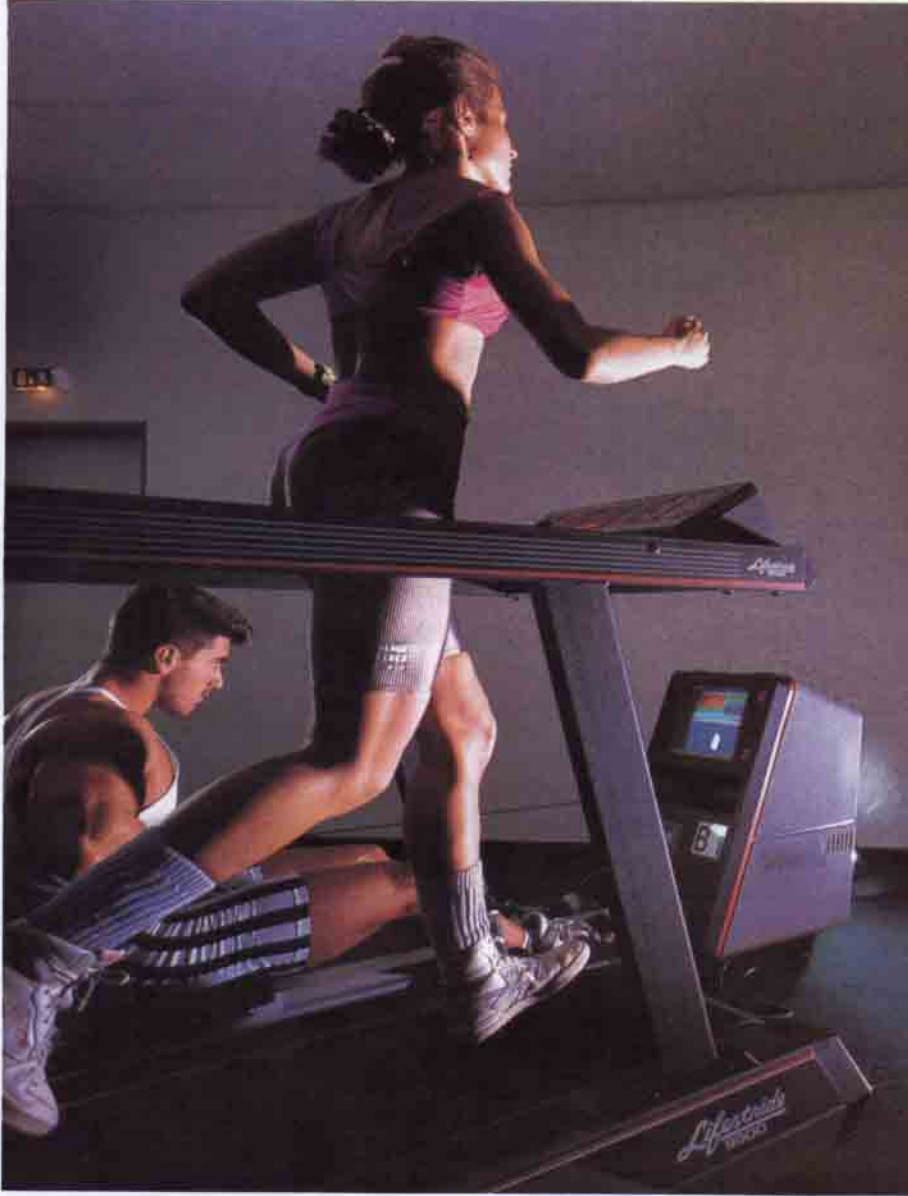
Ray Nelson
Popular Science, Mart 1994
Çeviri: Fusun Oralalp



Mağarada bulunan ve 50 000 yıllık olduğu tahmin edilen aletler.



Antrenman ve Yenilenme



Sporda başarıyı belirleyen öğeler nelerdir? Çok iyi donatılmış tesis ve antrenör, sporcuyla başarılı kılmak için yeterli midir? Günün birinde çok başarılı bir sporcu olmayı planlayan ve bunu kendine hedef seçen genç bir insanın, iyi bir antrenör ve tesise elbette gereksinimi vardır. Ancak bu iki öğe ile başarı elde edilemez. Antrenman ve buna bağlı olarak başarılı bir kondisyon kazanma süreci de oldukça önemlidir. Antrenmanın gerektirdiği çok yönlü planlama, bilimsel verilerin ışığında yapılmalıdır. İşte antrenman bilimcileri de, antrenman yapmanın koşullarını; dinlenmeyi, yenilenmeyi hızlandıran unsurları bilimsel açıklamalarla sporculara anlatırlar. Bilimsel uygulamalardan kopuş ise her konuda olduğu gibi bu konuda da, ne sporcuları ne de o sporculardan başarı bekleyen ülkeleri sevindirir; onları başarıdan her zaman için yoksun bırakır.

Caner Açıkada
H. Ü. Spor Bilimleri ve
Teknoloji Yüksek Okulu

MODERN spor, elit sporcuların günümüz performans düzeyinde başarılı olabilmeleri için çok uzun saatler antrenman yapmayı zorunlu kılmaktadır. Yapılan antrenmanlar, kimi zaman uzun saatleri aldığı gibi, çoğu zamanda daha kısa sürelerle bölünerek, günde birden fazla, bazen 3 veya 4'e ulaşacak şekilde bir antrenmana yönelmektedir. Bu yaklaşıma bağlı olarak bir kısım spor dallarında, üst düzeydeki sporcuların haftada 12 veya 14'e varan sayıda antrenman yaptıkları gözlenmek-

tedir. Zaman zaman sporcuların günde 6 veya 8 saat çalıştıklarını duyarız. Örneğin, Dünya Şampiyonası veya Olimpiyat Oyunlarına hazırlanan sporculardan bazılarının çok uzun saatler çalıştıkları, birçoğumuzun spor sahifelerinde okuduğu ve bilinen konulardır.

Birçok spor dalında başarılı olmak ve bir gün elit sporcu olabilmek için antrenman yapan genç sporcuların sordukları soru; "uzun saatler antrenman mı yapmak, yoksa antrenmanı birkaç parçaya bölerek günde birden fazla antrenman yapmak mı doğrudur?" olmaktadır. Bu antrenman bilimcilerinin çok

tartıştıkları bir konu olmakla birlikte; sık antrenman yapabilme yeteneğinin, "kondisyonlanmayı" en fazla etkileyen antrenman ögesi olduğu belirtilmektedir. Gözlemler, daha sık ve buna bağlı olarak daha çok antrenman yapabilen sporcuların, daha kondisyonlu oldukları ve başarıya ulaşabildiklerini göstermektedir. Antrenmanın sık yapılmasıyla birlikte, şiddetinin (zorluk derecesi) de yüksek olması, organizmanın kondisyonlanma yönünde uyarılmasını olumlu etkileyen bir öge olarak kabul edilmektedir. Ancak, insan organizmasının, bulunduğu kondisyon düzeyine bağlı olarak, olabildiği kadar sık ve organizmada

büyük yorgunluk yaratacak şekilde yükleme (antrenman) yapılmasını olumsuz yönde etkileyecek en önemli etken; organizmanın "dinlenme", "yenilenme" veya "rejene-re olma" yeteneğidir. Sporcunun hızlı dinlenmesi veya yenilenmesi daha çok antrenman yapabilmeyi veya antrenman kapasitesini artırmayı sağlayan önemli bir öge olarak ortaya çıkmaktadır. Günümüz sporunda, daha çok antrenman yapan takımın veya sporcunun başarı şansının daha yüksek olduğu kabul edilmektedir. Buna bağlı olarak sporcunun daha çok antrenman yapabilmesi; teknik ve taktiğin geliştirilmesi ve yerleştirilmesi, dayanıklılık, sürat, kuvvet gibi kondisyonel öğelerin daha çok geliştirilmesi anlamına gelmektedir.

Bu noktada, "daha çok antrenmanın yapılabilmesi için belirleyici veya ön koşul olan dinlenebilme yeteneğinin gelişmesi veya geliştirilebilmesi nasıl sağlanabilir?" sorusu zorunlu olarak birçok antrenör ve sporcunun aklına gelmektedir. Aslına bakılırsa, sporcunun kondisyonu arttıkça, yenilenebilme yeteneği de artmakta veya gelişmektedir. Bir başka deyişle, önceleri zor gelen ve aynı türdeki antrenmanlar arasında



daha uzun süre dinlenmesi gereken sporcu, ilerleyen antrenmanlarla artan kondisyonuna bağlı olarak, aynı türden antrenmandan daha az yorulur; ayrıca zorluk derecesi eskinin aynısı olan iki antrenman arası dinlenme süresi de daha kısa olabilmektedir.

Bu nedenle, yenilenmeyi en çok artıran öğenin kondisyonlanma ve sporcunun genel ve özel dayanıklılığı olarak görülmektedir. Ancak, antrenman bilimcileri yenilenmenin yalnız sporcunun kondisyonlanmasına bağlı olarak, doğal bir şekilde meydana gelmesinden yana değildir. Yenilenmenin hızlandırılmasını sağlayıcı yaklaşımları çok ayrıntılı olarak ele almaktadırlar. Her ulaşılan kondisyon düzeyinde, antrenman yaklaşımının dışındaki yöntemlerle yenilenmenin hızlandırılıp, buna bağlı olarak antrenman kapasitesinin artırılabilirliği düşünülmektedir.

Antrenman bilimciler, antrenmanlar arasında dinlenme ve yenilenmeyi hızlandıran öğeleri; antrenmanın düzenlenmesi, beslenme, fizik uygulamalar, çevresel etkenler ve farmakolojik uygulamalar olarak beş ana başlık altında ele almaktadırlar.

Antrenmanın Düzenlenmesi

Yüksek düzeyde performans, iyi planlanmış ve yoğun bir antrenman uygulamasını gerektirir. Antrenman bilimciler, daha sık yapılan antrenmanların, daha seyrek yapılanlara oranla daha hızlı kondisyon artışı yarattığını gözlemişlerdir. Sık antrenman yapabilme yeteneği, spora başlamayla birlikte kazanılan bir özellik olarak da görülmektedir. Bulgaristan'daki spor okulları, okula alınan yeni yeteneklere, haftanın 5 günü günde iki, bir günü tek antrenman yaptırmakta ve bir gün de tamamen dinlenme vermektedirler. Bu

uygulamayla çocuk ve gençler, çok küçük yaşlardan başlayarak, günde birden fazla antrenman yapabilme kapasitesini geliştirebilmekte ve özel antrenman yapma çağına geldikleri zaman antrenman kapasiteleri, elit sporcuların kapasitesine ulaşmaktadır. Bu yaklaşım aynı zamanda, günde birden fazla antrenman yapmanın, durup dururken bir antrenmandan iki veya üç antrenman yapmaya geçmenin kolay olduğunu, uzun süreli bir alışkanlığa dayalı olduğunu göstermektedir. Vücudun antrenmanlar arası geçen dinlenme süresi içerisinde, kendisini yenileyecek fonksiyonları kazanmış olması gerekmektedir. Bu nedenle, çocukluk yaşlarından başlayarak, önceleri oyun içerikli ve hafif yüklenmeler içeren antrenmanlar, zaman içerisinde giderek zorlaşmakta ve genelden özele, kolaydan zora doğru şekillenmektedir.

Antrenmanlar arası dinlenmeyi sağlamak için, bir antrenman içerisindeki yüklemelerde, organizmanın belli oranda veya istenilen antrenmanı yapabileceği oranda dinlenmesine izin verilmesi gerekir. Birey haftanın her günü, aynı fonksiyonel kapasiteleri zorlayan, aynı kas gruplarına yönelik yoğun yani



yorgunluk yaratma özellikli antrenmanları birbiri arkasına yapmamalıdır. Bompa bu konuda, sporcunun kapasitesine, içerisinde bulunduğu antrenman evresine bağlı olarak, haftalık antrenmanda bir, iki veya üç yüksek yüklemeli antrenman yapılan günlerin dışında, diğer günlerde organizmanın kendini yenileyebileceği, daha az yüklemeli antrenmanlara yer vermenin, uzun süreli kondisyon gelişimi açısından çok önemli olduğunu belirtmektedir.

Haftalık antrenmanların düzenlenmesi yanında, aylık yapılan ve mezosiklüs adını alan antrenmanların planlanmasında da birbirini izleyen haftalık antrenmanların tek düze, hep aynı düzeydeki yüklem miktarlarından meydana gelmediklerini görmekteyiz. Haftalık sayılan, değişebilen mezosiklüslerin, bulundukları antrenman dönemine bağlı olarak, 1-2 haftadan 4-5 haftaya kadar uzatılarak hafifletildiği, böylece sporcunun bir dinlenme, yenilenme ve toparlanma evresine sokulduğu görülmektedir. Bazı antrenman evrelerinde ise yüklenme, maksimal bir değerle başlamakta; onu izleyen haftalarda yüklenmenin dozu giderek azaltılmakta ve organizmanın kendisini yenileyebileceği ve performans için form yakalayabileceği bir ortam sağlanmaktadır.

Günlük, haftalık ve aylık antrenmanların farklı yüklenme miktarları ile ayarlanması yanında; antrenman evrelerinin, antrenmanda çeşitlilik ilkesini karşılaması da gerekmektedir. Bu ilke, yapılan yüklenmeler-

den organizmanın yorgunluk yönünde daha az etkilenmesini sağladığı gibi, kondisyonun çok yönlü gelişmesi ve buna bağlı olarak genel ve özel yorgunluk öğelerinden daha az etkilenmesini de sağlamış olmaktadır. Bir antrenman yılı ele alındığı zaman, antrenmanlar bütün yıl boyunca hep yarışmaya veya hep hazırlığa dönük olmamalıdır. Matveyev antrenmanların belirgin bir şekilde, hazırlık, yarışma ve dinlenme (geçiş) evrelerini içermesi gerektiğini belirtir. Bu şekilde ayarlanmış antrenman evreleri, sporcunun, uzun süre yorgunluk hissetmesini azaltmaktadır. Ayrıca her yarışma



döneminin veya sezonunun bitiminde, bir dinlenme veya geçiş evresine yer vererek, sporcunun zihinsel ve fiziksel olarak dinlenmesinin sağlanması gerekmektedir.

Günde birden fazla antrenmanın yapıldığı çalışmalarda, yorgunluğun meydana gelmemesi için çok daha özel dinlenme önlemleri almak gerekmektedir. Bu konuda, antrenmanların dinlenme ve yenilenmeyi yaratacak şekilde dizilmeleri yanında, antrenmanlar arası masaj, fizik tedavi, farmakolojik uygulamalar ve beslenme öğelerine dikkat edilmesi de, modern antrenman bilimindeki uygulamalar arasında yer almaktadır. Ancak birçok antrenman bilimci, en etkili yenilenme yeteneğinin, genel ve özel dayanıklılık özelliklerinin sporcuda gelişmiş olması gerektiğini vurgulamaktadır. Yoğun yüklemeli antrenmanlar sonrasında yenilenmenin, doğal antrenman uygulamaları (kinoterapi) ile yapılması; masaj, fizik tedavi ve farmakolojik uygulamalar gibi yaklaşımlara tercih edilmelidir. Bir başka deyişle yenilenme ve dinlenmenin kinoterapi adı verilen antrenman veya hareket yolu ile yapılması daha uygun görülmektedir. Seoul Olimpiyat Oyunları sonrasında o zamanın Sovyet antrenman bilimcileri, özellikle atlama ve sprint branşlarında Sovyet atletlerinin Amerikalı atletlerden daha başarısız olmalarının bir nedeninin; Sovyet atletlerin, yarışma ve antrenmanlar arasında yorgunluğu giderici önlemlerin başında, doğal antrenman uygulama ve yaklaşımla-

ından çok, masöre, saunaya ve fizik uygulamalara bel bağlamaları olduğunu; buna karşılık Amerikalı atletlerin antrenman uygulamalarını kullandıklarını ve yorgunlukla daha çabuk başedebildiklerini belirtmektedirler. Bu konuda, yorucu yarışma veya antrenman sonrasında, hafif koşu ve rejeneratif alıştırmanın diğer uygulamalara oranla çok daha etkili bir yorgunluk giderici uygulama olduğu belirtilmektedir.

Yine, yorucu bir antrenman gününü izleyen gün yapılacak antrenmanda, ısınma ve rejeneratif alıştırmanın uzun tutulması, etkili bir yorgunluk giderici veya kinoterapi olarak görülmektedir. Khomenkov, günde birden fazla antrenman yapılan programlardaki antrenmanların önemli bir kısmının, yorgunluğun daha hızlı giderilmesini sağlayıcı kinoterapik antrenmanlar olması gerektiğini vurgulamaktadır. Örneğin, günde üç antrenman yapılan bazı durumlarda, antrenmanlardan bir tanesi, yüklemeli bir antrenman olmaktan çok; yenilenmeyi hızlandırıcı bir rejeneratif (kinoterapik) antrenman olmaktadır.

Antrenmanların etkili olmasında önemli bir öğe de uyudur. Yoğun antrenman yapan sporcuların % 80-90 gibi bir kısmının; gece uykusu olacak şekilde günde 9-10 saatlik uykuya gereksinimleri olduğu uzmanlarca belirtilmektedir.

Gündüz uykuları veya yatarak dinlenme, antrenman aralarında meydana gelen yorgunluğu gidermede ve yenilenmede önemli bir sporcu davranışı kabul edilir. Akşam uykularının 22:30'u geçmeyecek şekilde başlatılması; sporcunun dinlenmesi ve antrenman veriminin artırılması açısından yine önemli ve olumlu sporcu alışkanlığı olarak görülmelidir.

Sporcunun özel yaşamında çevresinde bulunan kişilerle olan ilişkilerinden kaynaklanan her tür duy-

gusal gerilim, sporcunun normale dönme kapasitesini etkileyebilen öğeler olmaktadır. Bu tür ilişkilerin de düzenlenmesi, başarı için önemlidir. Bu gibi ilişkilerin düzenlenmesinde, yakın arkadaş, aile üyeleri, antrenör, psikolog ve spor hekimlerine önemli görevler düşmektedir.

Beslenme

Dinlenme ve yenilenmeyi sağlamak ve hızlandırmak için antrenman uygulamaları kadar beslenme ilkeleri de önemlidir. Sporcunun yaptığı çalışma ve spor dalının yüklenimlerini dikkate almadan yapılan

türü, beslenmede meydana gelen kayıplar, bazal metabolik hız gibi konular dikkate alınmalıdır. Sporcunun bulunduğu yaş, spor dalı ve bulunulan antrenman evresi, alınan besinlerdeki karbohidrat, protein ve yağ bileşenlerinde farklı gereksinimlerin olmasını belirleyen öğeler olarak kendilerini göstermektedir. Yoğun enerji harcaması daha yüksek karbohidrat kullanmayı zorunlu kılmaktadır. Çoğu zaman sporcular artan enerji harcamasına karşın, proteine daha fazla gereksinim olması gerektiğini ileri sürmektedirler. Oysa beslenme uzmanları, toplam diyet içerisinde proteinden sağlanan toplam enerjinin % 12-15 gibi bir



bir beslenme planı, sporcuda verimi olumsuz etkileyebilecektir. Yeterli olmayan bir beslenme programı, sporcuda dinlenme ve yenilenmeyi yavaşlatacak veya durduracak ve buna bağlı olarak sporda gelişme de yavaşlayıp durabilecektir. Bu nedenle beslenme programı, sporcunun ve spor dalının gereksinimlerine cevap verebilecek nitelikte olmalıdır. Knopka'ya göre bir beslenme programının sporcu ve spor dalının gereksinimleri dikkate alınarak; enerji dengesi, besin (karbohidrat, protein ve yağlar), vitamin, mineral, eser elementler ve sıvı dengelerini karşılar olması gerekmektedir. Bir enerji dengesi dikkate alındığı zaman; antrenman miktarı, antrenmanın şiddeti ve sıklığı, antrenmanın düzeyi, günlük diğer işler, sporun

oranın üzerine çıkmaması gerektiğini; çıkması halinde de bunun sporcuda olumsuz etkilenmeler yarattığını belirtmektedirler. Buna karşılık yetersiz miktarda alınan karbohidrat, çalışma kapasitesini azaltacağı gibi; alınan proteinlerin doku yenilenmesi, vücudun antrenmana bağlı olarak parçalanmış ve yıkılan dokularının yapımı yerine, enerji maddesi olarak kullanıldığı bilinen gerçeklerdir. Bu nedenle, harcanan karbohidratların günlük diyetle karşılanmaması, dinlenme ve yenilenmeyi olumsuz etkileyecek en önemli öğelerden birisi olarak ortaya çıkacaktır.

Yapılan çalışmalar, spora bağlı olarak artan enerji kullanımıyla birlikte, vücuttaki vitamin kullanımının da bir artış meydana geldiğini



göstermiştir. Normal olarak, artan enerji gereksinimi, daha fazla alınan besin miktarı ile karşılanabilir gibi görünse de, 4000-5000 kilokalori üzerinde günlük enerji gereksinimi gösteren çalışmalarda, bu miktarda enerji bulunduran besinlerden vücudun normal yollarla vitamin alması zorlaşır. Bu durumlarda, önemli vitaminlerin konsantré şekilde kemoterapik uygulamalarla alınması zorunlu olur. Karşılanamayan B1, B2, biotin, pantofenic asit, D, niacin, B6, B12, B15, A ve C gibi vitaminler, enerji metabolizmasının iyi çalışmasını engellerler ve kapasite azalmasına neden olurlar.

Yapılan gözlemler, yüksek eforlu yarışma ve çalışmaların, vitaminler yanında mineral ve eser elementlerin de normalin üzerinde kullanılmalarına neden olduğunu göstermiştir. Özellikle potasyum, magnezyum, demir, çinko, bakır, kalsiyum gibi mineral ve eser elementlerin eksikliği; sporcuda kas yorgunluğu ve genel yorgunluk, isteksizlik, kapasite düşüklüğü, sakatlanmaya karşı eğilim, dikkat yetersizliği gibi, performans açısından çok önemli olan birçok istenmeyen etki yaratabilmekte, dinlenme ve yenilenmeyi geciktirebilmektedir.

Yoğun antrenman ve yarışma, çevre koşulları ile birleştiği zaman, önemli miktarda vücut sıvısının terleme yolu ile kaybına neden olabilmektedir. İnsan vücudunun %65-70 oranında sıvı bile-

şenden meydana geldiği düşünülürse, her ne şekilde olursa olsun vücuttan sıvı kaybı, ciddi sağlık ve performans sorunu yaratabilmektedir. Antrenman ve yarışmaya bağlı olarak ortaya çıkan sıvı kayıpları, beraberinde mineral kayıplarını da getirmekte ve böylece, vücut dengesi birçok değişik yönden olumsuz olarak etkilenebilmektedir. Costil'in yaptığı çalışmalara göre, vücutta terleme yolu ile oluşan sıvı kaybına bağlı olarak, vücut ağırlığından %2'lik bir eksilme, önce dolaşım sistemini önemli ölçüde olumsuz etkilemekte, buna bağlı olarak vücudun dayanıklılık özelliği azalmakta ve böylece yorulma ve yorulmaya bağlı olarak kuvvet ve sürat gibi diğer kondisyonel özellikler önemli ölçüde kayba uğramaktadır. Bu nedenle, özellikle çevre sıcaklığı fazla olan ortamlarda yapılan yarışma ve antrenmanlarda olabilecek sıvı ve mineral kayıplarını dikkate alarak, sporcular, antrenman ve yarışma aralarında özel hazırlanmış sıvı ve mineral içecekleri almaya teşvik edilmelidir. Antrenman ve yarışmalarda ortaya çıkacak kayıplar, bir sonraki yarışma veya antrenmana kadar muhakkak kapatılmalıdır.

Fizik Uygulamalar

Modern antrenmanda, yenilenme ve dinlenmeyi hızlandıran uygulamaların önemli bir kısmı da fizik uygulamalardır. Fizik uygulamalar denilince; fizik tedavide kullanılan elektrostimülan, ultrason, hidroterapi ve masaj gibi uygulamalar

lar akla gelmektedir. Fizik tedavi uygulamalarında daha çok sakatlıklarda kullanıldığını gördüğümüz elektrostimülan, ultrason, infrared, galvanik ve diydinamik akım gibi uygulamalar, dinlenme ve yenilenme için de önerilmektedir. Bu uygulamaların, dolaşımı hızlandırma, dokunun ısınmasını, yorgunluğa bağlı ağrıların giderilmesini sağlama, lenfatik dolaşımı hızlandırma, kas gerginliğini azaltma, dokunun gelişme ve kuvvetlenmesini sağlama ve antienflamatuar etki gibi yenilenme ve dinlenmeyi sağlayıcı özellikleri bulunmaktadır. Bunların ne kadar, ne sıklıkta ve ne zaman kullanılabileceği uzman hekim ve fizik tedavi uzmanlarınca belirlenmektedir.

Hidroterapik uygulamalar, değişik duş ve banyolarla yapılan yorgunluğu giderici, yenilenme ve dinlenme amaçlı uygulamalardır. Bu uygulamaların sinir ve endokrin sistemleri üzerindeki refleks etkisiyle birlikte, organ ve dokular üzerinde bölgesel etkileri de bulunmaktadır. Bunların önemli bir kısmı, kasların gerginliğinin giderilmesi, dolaşımın hızlanması veya düzenlenmesi, solunumun düzenlenmesi, sinir sisteminin normalleştirilmesi gibi etkililerdir. Bunlara bağlı olarak sinir sistemindeki gerginliğin giderilmesi, uykunun düzenlenmesi, metabolik çalışmaların normalleştirilmesiyle dinlenme ve yenilenmenin hızlandırılması sağlanabilir. Uygulanan duşların etkileri suyun ısısına, duşun türüne, uygulama süresine ve basıncına bağlı olarak değişebilmektedir. Su basıncı 1.5-2 atmosfer civarında, uygulama süresi 15-20 saniyeden 3-5 dakikaya ve suyun ısısı 15-20 °C'den 45 °C'ye kadar çıkabilmektedir. Duşlar; iğne damlası, yağmur damlası, dairesel duşlar, su sütunu ve İskoç duşu gibi değişik türlerle ayrılabilen ve bunlara bağlı olarak uygulama



şekilleri ve etkiler farklılık gösterebilmektedir. Bunun yanında banyolar da suyun ısısına, içeriğine ve mekanik hareketlerine bağlı olarak değişebilmekte ve etkileri de farklılaşmaktadır. Salin banyosu, çam banyosu, karbonat banyosu, inci banyosu (jakuzi) ve vibrasyon banyosu, dinlenme ve yenilenme amacıyla sporda en yaygın olarak kullanılan banyolardır.

Fizik uygulamalar içerisinde en yaygın ve en eski uygulamaların başında "masaj" gelmektedir. Bilindiği gibi masaj yaparak kan ve lenfatik dolaşım hızlandırılabilir, gergin kaslar rahatlatılabilir ve bunlara bağlı olarak doku beslenebilir, kaslar kuvvetlendirilebilir, hipertonusun ve aşırı yüklenmiş kasın gerginliği giderilebilir. Bu etkilere bağlı olarak masaj, dinlenmeyi ve yenilenmeyi sağlayıcı uygulamalardan birisi olabilmektedir. Bu amaçla masaj; ısınma sırasında, antrenman veya yarışma aralarında ve sonrasında kullanılabilir. Isınma amaçlı kullanılan masajda da kısmen dinlenme ve yenilenme içeriği bulunmaktadır.

Çevresel Etkenler

Üst düzeyde antrenman programı, organizmanın antrenmanla yüksek düzeyde uyarılmasını gerekli kılar. Gözlemler, aynı çevrede uzun süren antrenmanların, zaman içerisinde monotonluk yarattığını ve buna bağlı olarak organizmanın fonksiyonel ve uyum düzeylerinde bir azalmanın oluştuğunu göstermiştir. Bu nedenle, zaman zaman antrenman ortamının değiştirilmesi, sporcuya yeni bir uyarı sağlamak ve organizmanın dinlenme ve yenilenmesinde bir uyarıcı etkisi olabilmektedir.

Elverişsiz tesis ve iklim koşulları, etkili ve kaliteli antrenman yapmayı olumsuz yönde etkileyen öğelerdir. Bu nedenle, özellikle daha ılıman çevrede veya yükseltide antrenman yapma, çevresel zorlamalara bağlı olarak organizmanın metabolik uyumunu sağlamakta ve buna bağlı olarak yenilenme kapasitesini artırabilmektedir. Özellikle dinlenme veya önemli hazırlık devrelerinde özel çevresel etkileri bulunduran

yerlerde yapılan kamplar ve antrenmanların, kondisyonlanma ve kondisyonlanmayı uzun süre devam ettirebilme açısından önemli yararları olduğu kabul edilmektedir.

Farmakolojik Uygulamalar

Farmakolojik uygulamalar denilince çoğu zaman akla doping ve doping kapsamına giren uygulamalar gelmektedir. Bu bölümde, dinlenmeyi ve yenilenmeyi sağlayan ve doping kapsamında olmayan farmakolojik uygulamalar ele alınmaktadır. Bu amaçla kullanılan ilaçlar, doping kapsamında bulunan ilaçlardan birkaç kez daha fazladır. Ancak bu ilaçların kullanımı da, konunun uzmanı olan bir hekim kanalıyla olmalıdır. Kullanılabilecek vitamin ve minerallerin bir kısmı beslenmeyle ilgili bölümde ele alınmış olmakla birlikte; yenilenme ve dinlenme amaçlı uygulamalarda şu noktalar dikkate alınmalıdır: organizmanın aşırı antrenman sonucu doğabilecek yorgunluk sendromunu engellemek veya tedavi etmek; organizmada tek bir organın veya fonksiyonel sistemin aşırı yüklenmesini engellemek; sporcunun çalışma kapasitesinin korunmasını sağlamak; organizmanın normale dönme ve yenilenme yeteneğini süratlendirmek. Meitern, normale dönmeyi hızlandırmak ve organiz-

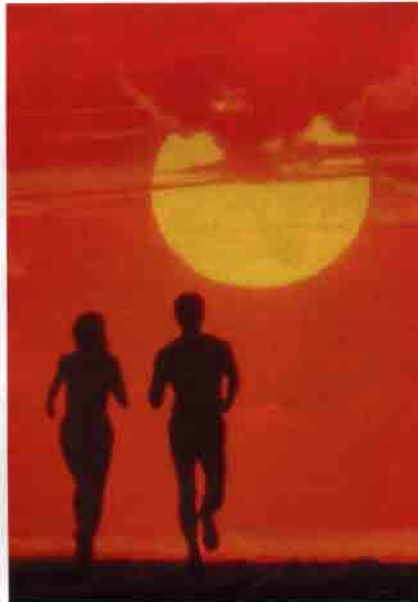


mayı antrenmanın olumsuz etkilerine karşı koruyabilmek için kullanılacak ilaçları aşağıdaki şekilde sınıflandırmaktadır: sinir sistemini düzenleyen ilaçlar; solunum ve dolaşım sisteminin fonksiyonunu düzenleyen ve kan değerlerini geliştiren ilaçlar; karaciğeri destekleyen ve fonksiyonunu hareketlendiren ilaçlar; metabolizmayı düzenleyen ilaçlar; vitaminler.

Yukarıda da belirtildiği gibi, farmakolojik uygulamalar bir uzman hekim yardımı ile yapılmalıdır. Bütün bu açıklamalara rağmen, farmakolojik uygulamaların dinlenmeyi ve yenilenmeyi ne ölçüde sağlayabildiği konusunda net bilgiler bulunmamaktadır. Bu konuda bilinen yararlı etkilerden hareket edilmesi tercih edilmelidir.

Anlatılan bütün bu noktalardan hareket ederek, sporda başarıyı belirleyen öğelerin, yalnız tesis ve antrenörle sınırlı kalmadığı gözlenmektedir. Antrenman ve buna bağlı olarak başarılı kondisyonlanma süreci, ilk bakışta görüldüğünden daha karmaşık ve anlaşılması zordur. Sporda başarılı olabilmek, antrenmanda da çok yönlü planlama ve uygulamayı gerektirmektedir. Bunlardan yoksun sporcuların ülkeleri de uluslararası başarıdan her zaman yoksun olacaklardır.

- Kaynaklar
Bompa, O.T., Theory and Methodology of Training. Iowa, 1990.
Meitern, K., Overtraining and the Role of Pharmacology. Modern Athlete and Coach. Vol. 27, No. 1, 8-10, 1989.
Konopka, P., Correct Diet Means Better Performance. Track Technique. No. 87, s. 3164-3170, 1987.
Matveyev, L., Fundamentals of Sports Training. Progress Publishers, Moscow, 1981.
Khomenkov, L.S., Restoration. Soviet Sports Review. Vol. 21, No. 2, s. 56, 1986.
Bakarinov, Y., Zalesky, M., Restoration in Throwers. Soviet Sports Review. Vol. 17, No. 4, s. 162-164, 1982.
Williams, M.H., Beyond Training. Illinois, 1989.
Kipke, L., The Importance of Recovery After Training and Competitive Efforts. Track Technique, No. 98, s. 3128-3135, 1987.



Dünya Çapındaki Fizikçimiz,
Çok Yönlü Bilimci

Feza Gürsey

[1921 - 1992]



"...Benim gibi, bazı Doğulu meslekdaşlarım gibi fizikçiler; üzerinde çalıştıkları, anladıkları ve ilerlettikleri bir konuda bazı olağanüstü kanun ve fikir yapıları ile karşılaşılırsa, olayların ve mantığın bu nadir mimarisi de bize eski kültürümüzden miras kalan, havasını hâlâ içimize çektiğimiz bir his, hayal ve müphem düşünce âlemini hatırlatıyor, onun ana hatlarıyla uyuma giriyorsa, ben derim ki böyle rezonanslar iç dünyamızı beklenmedik biçimde zenginleştirir, hayat görüşümüze bir boyut daha katar, sanat ve bilim toplumlarımız arasında yeni köprüler kurabilir..."

Feza Gürsey



1932 Galatasaray Lisesi (Feza Gürsey, üstten ikinci sırada, sol başta).

*O tesadüf denilen derbelerin
Ta eselden beri kaynattığı Hilkaat Kazanı
Derelerden, tepelerden getirilmiş acı, tatlı,
Yine binbir baharın ruhunu taktir ediyor;
Sonra,
O "saman" adlı garip Kimyager,
Süzüyor yılları kat kat ederek,
Bulanık damlaları...*

*Yedi Nisan gecesi,
Ninelerden, dedelerden süzülen,
Doğanın en karışık bilmecesi,
Yine taktir olunurken
O girift imbikten;*

*Şu tesadüf denilen eski kalender,
Nerelerden, nerelerden
Getirip yıllara süzürdüğü itri,
Yedi Nisan gecesi,
En nihayet bir küçük anneye
İhsan etti...
O gece
Bu mücevher hediye,
Hilkaatın bir minicik şah-eseri,
Bir vıran haneyi māmūr,
Bir fakir anneyi "Kârun" etti.*



Annesi Remziye Hanım ile

TÜRKİYE'nin öncü bilim kadınlarından, Cumhuriyet döneminin ilk kimya profesörlerinden Remziye Hisar, 7 Nisan 1921'de doğan oğlu Feza için yazmıştı bu şiiri. Bu sevincin üzerine geçen 71 yılın sonunda, 13 Nisan 1992'de ise Remziye Hanım, yalnız "hilkaatın şah-eseri" değil, bilim dünyasının da pırlantası durumuna gelmiş olan oğlunun ölüm acısını da yaşayacaktı. Feza Gürsey'in ardında bıraktığı eşi, oğlu, sayısız meslekdaş, öğrenci, bilimci, sanatçı ve yine sayısız seveni ile birlikte...

Onu tanıma şansına erişmiş, hakkında yazmış veya konuşmuş olan hemen herkesin belirttiği gibi yalnız fizikçi veya bilimci yönüyle değil, sahip olduğu çok geniş ve derin kültür, sanatçı kişiliği, içinden taşan sevgiyle de "mükemmel" bir insandı Feza Gürsey. Herşeyiyle yaşamın içinde, yaşamın adeta kendisi...

"Büyük" insanlar üzerine yazılan küçük yazılar, ne yapılırsa yapılsın yetersiz kalmaya mahkum. Çünkü "büyüklük", üretilen yapıtların nicel değerlendirilmesiyle değil; o yapıtlarda yaşayan düşünceler zincirinin, hayal gücünün, parlak kişiliğin insanlar üzerinde

bıraktığı etkiyle ortaya çıkıyor. Bu etkinin hakkını vermek ise çok zor.

Prof. Cihan Saçlıoğlu, Cumhuriyet Gazetesi Bilim Teknik Dergisi'nin, Feza Gürsey'in ölümü-

nün hemen ardından ona ayrılan 2 Mayıs 1992 tarihli sayısında yer alan yazısında, Feza Gürsey'in insanlar üzerindeki etkisi için birkaç örnek saymış: "1957'de Kuantum Mekaniği'nin kurucularından W.Pauli'den Princeton'daki meşhur İleri Araştırma Enstitüsü'ne gitmek için tavsiye mektubu istediğinde Pauli ona 'İstersen seni onlara tavsiye ederim, ama onları sana tavsiye etmem,' cevabını vermiş.

Kuantum Elektrodinamiği'nin dört kurucusundan biri olan Freeman Dyson, 40'lı yıllarda Feza Bey'i Londra'da tanıdığında 'bütün fizikçilerin böyle olduğunu zannedip fiziğe biraz da bu sebepten girdiğini, sonradan da epeyi yanlış olduğunu anladığını' yazmıştı.

1978'de Aspen, Colorado'da Feza Bey'in fiziğe soktuğu oktoniyonlar hakkında bir toplantı düzenleyen Murray Gell Mann -ki 1955-75 yılları arasında parçacık fiziğinin lideri durumundaydı- birçok kişiye yarı şaka olarak 'Feza'ya tapınma toplantısına geliyor musun?' diye soruyordu."



Feza Gürsey'in Yaşamına Kronolojik Bakış

Feza Gürsey'in 7 Nisan 1921'de başlayan yaşamının kazandığı böylesine zengin bilimsel ve kültürel niteliğin kaynaklarını, İstanbul, Anadolu Hisarı'nda geçen çocukluk yıllarında aramak herhalde yanlış olmaz; iki katlı, meyve ağaçlarıyla çevrili, yüksek bahçe duvarlı, ahşap bir İstanbul evinin aydın ortamında aramak... Prof. Saçlıoğlu'nun anlatımına göre "olağanüstü bir çiftin olağanüstü bir çocuğu" idi Feza Gürsey. Babası Ahmet Reşit Gürsey, gördüğü tıp eğitimine ve sürdürdüğü askeri doktorluk mesleğine rağmen çok yönlü kişiliği onu bu kadarıyla sınırlı bırakmamıştı; doğaya, bilime ve sanata oldukça düşkün, gerçek bir aydın kişiydi. Kendisinden üç ay sonra vefat eden ve 1991 TÜBİTAK Hizmet Ödülü'nü almış olan annesi Remziye Hisar ise 1920'lerde Sorbonne'dan Devlet Kimya Doktorası almış, Türkiye'nin öncü bilim kadınlarından biri durumunda. Feza Gürsey'in çocukluk ve ilk gençlik yıllarının, bu iki değerli insanın yarattığı ortamda geçmesi; onun İstanbul'un aydın çevreleriyle haşır neşir olmasını sağlamış, çok yönlü kişiliğinin, sanata olan düşkünlüğünün gelişmesine yol açmış önemli bir etken olsa gerek.

Feza Gürsey ile, Galatasaray Lisesi'nde birlikte olmuş olan Emekli Büyükelçi Özer Tevs, Cumhuriyet Gazetesi Bilim Teknik Dergisi'nde çıkan anma yazısında, küçüklüğünde solumaya başladığı bu aydın havanın, sınıf arkadaşları arasında Fe-

za Gürsey'e kazandırdığı ayrıcalıklı konumu anlatmış: *"Feza'ya çalışkan bir talebe denemezdi... Dersleri sessizce dinler, ara sıra ufak notlar alırdı... İmtihanlar arefesinde çoğumuz derslere kapanmış harıl harıl çalışırken bakardık Feza bir köşede mesele ressam Cézanne'in röprodüksiyonlarını önüne açmış inceliyor veya Edouard Herriot'un 'Beethoven' adlı eserini okuyor..."*

1940 yılında Galatasaray Lisesi, 1944'te de İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Matematik-Fizik Da-

lı'ndan mezun olan Feza Gürsey, İstanbul Teknik Üniversitesi'nde fizik asistanlığı sırasında Milli Eğitim Bakanlığı'nın açtığı bir sınavı kazanarak doktora yapmak üzere İngiltere'deki Imperial College'e gönderildi. "Kuaterniyonların alan teorisine uygulanmaları" konusunda yaptığı ve 1950'de tamamladığı çalışması, bilim dünyasında uyandırdığı yankıların yanı sıra, onun için de yaşam boyu sürecek bir araştırma ilgisinin odak noktası oluyordu. Feza Gürsey 1950-51 yılları arasında Cambridge

Feza Gürsey

Ali Nesin
Bilkent Ün. Matematik Bölümü

Geçen yaz babamın yıllardır biriktirdiği belgelere bakıyorduk birlikte. Babasına yazdığı mektuplar, okul karneleri, okul arkadaşlarının ve öğretmenlerinin fotoğrafları, solmuş gazete kupürleri, okul defterleri, subayken hazırladığı raporlar, resim akademisinde yaptığı resimler, kurduğu fotoğraf stüdyosunun ve gazetelerinin antetli kağıt ve zarfları, kendisinin de tam anımsayamadığı savcılık çağrıları, yılları belirsiz tren, otobüs ve uçak biletleri... Neler vardı neler. Sararmış bir fotoğraf çıktı karşıma bir an. Bir portre. Gözüm bir yerden ısıyor, ama nereden? Oysa fotoğraf çok eski, öylesine eski ki fotoğraftaki kişiyi tanımış olmam olanaksız. Babama kim olduğunu sordum. Fotoğrafa bakar bakmaz,

- Canım benim, dedi sevgi dolu bir sesle.

Fotoğrafı elinden bırakmadan uzun uzun baktı. Duygulanmıştı. Saygıyla sessizliği kurdum. Okul arkadaşı olmalı diye geçirdim içimden. İyi anlaştığı, sırdaşı olduğu bir okul arkadaşı olmalı. "Canım benim" sözcüklerini öylesine kullandı. Yanılmışım. Bir süre sonra gözüklerinin üstünden uzaklara bakarak,

- Reşit Bey, dedi, Feza Bey'in babası...

Reşit Bey babamın Kuleli'den öğretmeni idi.. Bunu biliyordum. Çocukluğumda da duymuştum adını. Reşit Bey'i çok sevip saydığını da biliyordum. Çağının ve coğrafyasının çok ötesinde bir bilim insanı olduğunu kimbilir kaç kez duymuştum ağzından. Bize örnek olarak gösterirdi Reşit Bey'i ve oğlu Feza Gürsey'i. Bütün bunları biliyordum ama gene de öğretmeni olan bir kişiye "Canım benim" diyebilmesine şaşırmıştım. Herhalde, babam, ilerlemiş yaşından dolayı Reşit Bey'i genç bir insan olarak canlandırıyordu gözünde. Demek insanlar yaşlandıkça öğretmenlerini çocukları gibi görebiliyorlardı. Yabancıysa olduğum bir duygu diye geçirdim içimden.

Babamın öğretmeni Reşit Bey'in oğlu Feza Bey ve ailesiyle 1977'de başladım yazışmaya. Liseyi yeni bitirmiştim ve üniversite öğrenimi için Amerika'ya gitmek istiyordum. Feza Bey Yale Üniversitesi'nde fizik profesörüydü. Babam aracılığıyla yazışmaya başladık. Sonradan düşüncemi değiştirip Fransa'ya gittim.

1980'de Feza Bey'in ailesiyle yazışmalarımız yeniden canlandı. Üniversitenin üçüncü yılındaydım. Üniversite sonrasını düşünme zamanım gelmişti. Doktora yapmak istediğimi biliyordum ama doktorayı nerede yapacaktım? ABD'de karar kıldım.

1980 yazıydı. Feza Gürsey ve ailesi Fransa'ya geldiler. Eşi Suha Hanım ve kendisiyle ilk o zaman tanıştım. Oğlu Yusuf Gürsey'le bir yaz önce Türkiye'de tanışmıştım. Feza Bey, Fransa'nın ve dünyanın en gözde bilim merkezlerinden biri olan Collège de France'ta ders vermeye gelmişti. Derslerine gittim. Salon tıklım tıklım doluydu. İlgi çok yüksekti. Dinleyicilerin Feza Bey'in söylediklerinden tek bir sözcük kaçırmak istemedikleri belliydi. Dersinden pek birşey anlayamadım. Nasıl anlayabilirdim ki, üniversitenin üçüncü yılını daha yeni bitirmiştim ve matematik bölümündeydim. Ama bir dakika olsun gözümü kırpmadım. Kırpmak istemediğimden değil, Feza Bey

İstanbul Üniversitesi'nde



Üniversitesi'nde doktora sonrası çalışmalar yaptıktan sonra 1951'de İstanbul Üniversitesi'ne fizik asistanı olarak tayin edildi; 1952'de kendisiyle birlikte fizik asistanlığı yapmakta olan Suha Pamir ile evlenerek hayatının sonuna kadar sürecek olan mutlu ve verimli bir beraberliğin temelini attı. 1953'te ise İstanbul Üniversitesi'nden doçentlik ünvanını aldı. Prof. Ahmet Yüksel Özemre'nin onunla ilgili olarak Bilim Tarihi Dergisi'ne yazmış olduğu bir yazısında belirttiği üzere Feza

Gürsey, bu üniversitede 1954-61 yılları arasında süren öğretim üyeliği süresince "Türk bilim tarihinin ilk ve son Teorik Fizik Kürsüsü'nün temelini oluşturan iki öğretim üyesinden biri olarak kürsünün geleceğini hazırlamıştı." Bu arada 1957-61 yılları arasında Brookhaven Ulusal Laboratuvarı'nda, Princeton'da İleri Araştırma Enstitüsü'nde ve Columbia Üniversitesi'nde araştırmalar yapmış olan Feza Gürsey'in bu dönemi onun bilimsel açıdan en verimli dönemlerinden biri olmuş; bu



sırada ona hayatının sonuna kadar hayranlık duyan ve onu destekleyen Nobel Fizik Ödülü sahibi Wolfgang Pauli ile, atom bombasının babası olarak bilinen J.R. Oppenheimer ile, yine Nobel Ödüllü fizikçiler olan E. Wigner, T.D. Lee ve C.N. Yang ile tanışmış, onlarla dostluklar kurmuştu.

1961'de Feza Gürsey, Prof. Saçlıoğlu'nun anlatımına göre "tam böyle milletlerarası şöhret sağlamışken ve önünde prestijli yurtdışı iş imkanları açıkken Türkiye'ye döndü." Gürsey, ODTÜ'nün kendisine sunduğu profesörlük ünvanını kabul etmiş ve ODTÜ Teorik Fizik Bölümü'nün kurulmasında belki de en önemli rolü üstlenmişti. 1974 yılına kadar burada öğretim üyeliğine devam eden Feza Gürsey, sayısız öğrenci yetiştirmiş, etkin bir araştırma grubunun oluşmasına büyük katkıda bulunmuştu. Prof. Metin Gürses, onun bu dönemine ilişkin şunları anlatıyor: "ODTÜ'nün, Feza'nın gözünde ayrı bir yeri vardı; ODTÜ onun ikinci çocuğuydu. ODTÜ hakkında konuşulduğu zaman ayrı bir heyecan duyardı. Bilim adamlarını kabaca ikiye ayırmak mümkün: iyi araştırmacı ve iyi hoca. İkisi birden çok nadirdir. Feza bunlardan birisiydi. 1968-69 dönemiye zannediyorum; Feza Bey'in kuantum mekaniği dersini vereceğini duyunca dördüncü sınıflar arasında bir dalgalanma olmuştu. Feza, kuantum mekaniğine başlamadan önce bir iki hafta bize klasik mekaniği öğretti. Ve anladık ki biz klasik mekaniği öğrenmemişiz meğer. Derse başladığında sınıfta 35 kişi kadaydı; ama derse katılan fizik öğretim üyeleri, Ankara Üniversitesi'nden gelen öğrenci ve hocalarla bu sayı iki katı-

kırpma izin vermedi. Son derece akıcı bir Fransızca'yla ve saygı uyandıran bir dinginlikle konuşuyordu. Sözlerini anlayamadığım çok güzel bir müzik dinler gibiydim. Varlığından ta küçüklüğümden beri kuşkulandığım gizemli bir evreni çok yakından tanıyordu Feza Bey. Bu hiç kuşkusuz böyleydi. Doğanın, evrenin, herşeyin gizini keşfetmişti ve bu gizi bizimle paylaşıyordu. Bunu yaparken nasıl da alçakgönüllüydü! Anlattıklarını herkesin anladığından, anlayabileceğinden en küçük bir kuşku duymuyordu. "Gördüğünüz gibi pek de zor değilmiş" der gibiydi. Sanki biraz çabayla herşeyi anlayabilirdim. Sanki başımın üstünde cilveli bir kuş pırpır edip duruyordu da, her nedense o kuşa tutunmak için bir türlü kolumu kaldırmıyordum. Oysa kolumu bir kaldırsam o kuşa tutunup çok uzaklara gidebilecek, Feza Bey'in erdiği sırlara ben de erebilecektim.

Dersten sonra birlikteydik. Konuşmasının anladığım bölümlerinden, yani matematikle ilgili bölümlerinden sorular sordum. Sanki bir meslekdaşıymışım gibi başladı anlatmaya. "Ağzından bal akıyor" denir ya, işte öyleydi, ağzından gerçekten bal akıyordu. Daha da önemlisi beni ciddiye alıyordu. Ciddiye alınıyordum. Bir bilim adamı olarak ciddiye alınıyordum. Feza Bey acaba o gün bana gerçekten neler öğrettiğinin ayırımında mıydı?

Yale Üniversitesi'ne doktora için başvurduğum. Kabul edildim. Feza Bey sayesinde kabul edildiğimi sonradan öğrendim. ABD'de Türkiye'deki gibi üniversiteye girişte sınav yoktur. Üniversite notlarına ve öğretmenlerden gelen mektuplara bakarlar. Her yıl yüzlerce, binlerce öğrenci başvurur dünyanın her yerinden. Bunların arasından 13 doktora öğrencisi seçilecek. Matematik bölümü Feza Bey'e sormuş:

- Ali nasıldır?

Feza Bey nereden bilsin matematikte nasıl olduğumu? Gene de,

- Çok iyidir, demiş, bence kabul etmelisiniz.

- Ama okul notları pek iyi değil, demişler.

- Fransa'da ABD'deki gibi bol not verilmez. Notları Fransa için çok iyi. Kabul edin pişman olmayacaksınız.

Feza Bey kırılır mı? Yale'e kabul edildim... Feza Bey sayesinde Yale'e girdiğimi öğrendiğimde büyük bir sorumluluk altında buldum kendimi. Feza Bey'e güvenip beni matematik bölümüne kabul etmişlerdi. Feza Bey'i utandırmamalıydım. Nasıl yapacaktım bunu? Çok çalışmak doktora için yeterli değil ki. Yeterliyim. Sonradan öğrendim.

Feza Bey üzerine ne anlatayım? Bilimdeki üstün başarılarını mı, kazandığı ödüllerini mi? Yoksa yetiştirdiği öğrencilerden mi söz etsem? İnceliğine, duyarlılığına, sanat sevgisine ve bilgisine haksızlık etmiş olmam mı? Belki de daha kişisel olmalıym. ABD'deki evinin bir Türk yurdu haline geldiğini, Türk öğrencilerinin sorunlarına kan-koca nasıl çözüm bulmak için uğraştıklarını anlatmalıyım. Eşimle evlendiğim gece evlerinde ailecek düzenledikleri törende "Maria" şiirini nasıl duyarak okuduğunu atlamamalıyım. Gece geç saatlere dek evinde biz gençlerle oturduğunu, yaşatlarıymış gibi sohbet ettiğini, bizlerle oyunlar oynayıp bir çocuk gibi eğlendiğini söylemeliyim. Ya elinde kâğıt kalem, koltuğunda hesaplara daldığı anlar? Feza Bey çesiz bir insandı. Feza Bey sayfaları sığmaz.

Babamla belgelerine baktığımız günler çoktan geride kaldı. Geçen hafta çoluk çocuk, Ankara'da Altın Park'a gittik. Amacımız Feza Gürsey Bilim Merkezi'ni ziyaret etmektir. Feza Bey'in adına yapılar bir yer yapmışlar. Ailecek, büyük küçük hepimiz çok eğlendik. Feza Bey'in duvardaki o güzel fotoğrafını çıkarken gördüm. Babamın, öğretmenini Reşit Bey'in sarıp solmuş fotoğrafını gördüğünde sarfettiği sözler çıkacaktı ağızdan. Son anda toparlandım. O zaman babamın sözlerinin asıl anlamını kavradım. Reşit ve Feza Bey'ler bütün Türkiye'nin canlarıdır. Hepimiz öğrencileriyiz. Biz öğrencilerinde yaşayacaklar. Çok yaşasınlar!

na çıkmıştı ve her ders aşağı yukarı aynı yoğunlukta geçiyordu. O grup içinde birçok kişi fiziği o derste öğrenmiştir ve o derste sevmiştir.”

Feza Gürsey 1965'te, ODTÜ'deki kadrosunu da koruyarak A.B.D. Yale Üniversitesi'ne profesör olarak atandı. Dönüşümlü olarak hem Yale, hem de ODTÜ'de görev yapıyordu. Ancak 1974'te, ODTÜ'de bir süredir görev yapmakta olan yeni yönetimin kendisine bu esnekliği tanımayı reddetmesi sonucu ODTÜ'den tamamen ayrılarak Yale Üniversitesi'ne geçti. 1992 yılına kadar kaldığı Yale'de işgal ettiği kürsüyü ise Gibbs, Onsager ve

Lamb gibi Nobel Ödüllü kişilerle paylaşıyordu. Ancak Gürsey, yine de sık aralıklarla Türkiye'ye dönüyor ve buradaki bilimsel aktivitelerinden vazgeçmemekte direniyordu.

“Türkiye'ye gelişlerinde çeşitli üniversitelerde seminerler veriyordu. Nisan'da vefat etti; ondan önceki Aralık'ta Türkiye'deydi. ODTÜ'de, Bilkeni'te, Edirne'de seminerler verdi. Yani o kötü hastalığına rağmen, ölmeden dört ay önce buralarda gezdi. Öleceğini biliyordu. Bunun için de kafasındaki bütün problemleri tamamlamak ihtiyacı içerisindedi. Bir ara konuşurken ‘bu yıl on tane yayın yapabildim,’ dedi. Bu

Feza'nın tavrı değildi. Ortalama yılda dört-beş yayın yapardı; problemlerini, biten yayınlarını senelere dağıtırdı,” diye anlatıyor Prof. Gürses.

Böylesine aktif bir bilimsel yaşam elbette Feza Gürsey'e birçok ödül de kazandıracaktı: 1969 - TÜBİTAK Bilim Ödülü; 1977 - S. Glasnow ile birlikte J.R. Oppenheimer Ödülü, R. Griffiths ile Doğa Bilimlerinde A. Cressey Morrison Ödülü; 1979 - Einstein Madalyası; 1981 - Collège de France'da Konuk Profesörlük ve Collège de France Madalyası, İstanbul Üniversitesi Madalyası ve Onur Doktorluğu; 1984 - İtalya Cumhuriyeti'nce verilen “Commen-

Feza Bey'i Hatırlarken

Meral Serdaroglu
Boğaziçi Ün. Fizik Bölümü

Prof. Feza Gürsey Türkiye'nin en büyük fizikçisidir. Türkiye'nin yetiştirdiği diyemiyorum çünkü Feza Bey kendi kendini yetiştirdiği gibi Türkiye'de bugün aktif olan pek çok fizikçiye de yetiştirmiştir. Ancak Feza Bey Türkiye'nin en büyük fizikçisi olmakla kalmadı. Fizikçiler topluluğunun zirvesinde fiziği yönlendiren, adeta tanrılaşmış fizikçiler arasında da büyük fizikçi olarak yerini aldı.

Freeman Dyson (Princeton İleri Araştırmalar Enstitüsü'nden İngiliz asıllı meşhur matematiksel fizikçi) Feza Bey için, “normal insanların ancak yıllar sonra önemini kavrayabileceği konularda temel katkılar yapabilen, zamanının çok ilerisinde olabilen ender insanlardan biridir,” diyor. (Bakınız sayfa 265, “Symmetries in Particle Physics”, Ed. I Bars, A. Chodos, Chia-Hsiung Tze, Plenum Press, New York 1984).

Feza Bey'in fiziğe katkıları, istatistiksel fizik, genel rölativite, parçacıklar teorisi ve matematiksel fizik gibi geniş bir yelpaze oluşturur. Grup teorisini çağdaş fiziğin problemlerine etkili biçimde uygulamıştır. Kırk simetri, SU(6) simetrisi ve oktoniyonik yapı ile ilgili simetriten en önemli katkılarıdır. Bu çalışmaların en belirgin özelliği doğadaki temel simetri ve matematiksel yapıların sezilenmiş olmasıdır. Bu simetriten ilk ortaya atılma nedenlerini aşp,

yıllar geçtikten sonra bambaşka temel problemleri çözmek için kullanılıyorlar. Y. Nambu (Chicago Üniversitesi Fizik Profesörü) Feza Bey ile ilgili anılarını anlatırken, Feza Bey'in, günümüzde pek çok disiplinde kullanılmaya başlanan meşhur sigma modelini ilk defa ortaya attığı makalesinin nasıl defalarca danışmanlardan geri döndüğünden bahsediyor. İşte Feza Bey'in önsezisinin olağanüstülüğü.

Yale Üniversitesi'nde profesörlüğe atanması görüşülürken, içlerinde T.D. Lee ve Wigner gibi nobel almış fizikçilerin de bulunduğu saygın ve meşhur profesörlerden Feza Bey'in çalışmalarını ve kişiliğini değerlendirmelerini istemişler. O zamanki bölüm başkanı Vernon Hughes bu mektuplardaki hayranlığı olağanüstü olarak adlandırıyor. “‘Son derece değerli bambaşka bir bakış açısı’, ‘orijinallik’, ‘olağanüstü bir sezi’, ‘matematiksel yalın güzellik’, ‘temel ve derin problemler’, bu mektuplarda sık sık rastlanan ifadelerdi” diyor. Hayranlıkları sadece Feza Bey'in çalışmalarına değil, kendisine de. Feza Bey'i şahsiyetli, nazik, olgun, bilgili, canayakın, sanat, tarih, edebiyat gibi konularla ilgili, çok yönlü, tam anlamı ile örnek bir centilmen ve bilim adamı olarak tanımlıyorlar.

Feza Bey tüm insanlara aynı özveri ve iyi niyetle davranırdı. Herkesin en iyi, en güzel tarafını bulur çıkarır, onunla insan kendini daha mutlu, daha akıllı, daha yücelmiş hissedirdi.

Biz öğrencileri, çalışma arkadaşları, dostları hepimiz ondan sürekli birşeyler öğrenirdik. Çok iyi bir anlatıcıydı. Etrafını alır, büyülenmiş gibi büyük bir zevkle dinlerdik. Hiçbir zaman boş laf konuşulmazdı,

her zaman birşeyler üretilir, birşeyler kazanılırdı. Müzik, edebiyat, Fransızca, Almanca, İspanyolca, sanat tarihi gibi daha pek çok konuda Feza Bey'in ders verecek kadar derin bilgisi vardı. Onunla beraber oldukça ne kadar cahil ve dar görüşlü olduğunuzu anladınız ama Feza Bey size bunu hissettirmez, adeta elinizden tutar, ufkunuza genişletmeye alır götürürdü.

Yale Üniversitesi Beşeri Bilimler öğretim üyesi Ester da Costa Meyer, Feza Bey için şöyle diyor: “Çin şiiri, Selçuk mimarisi, abstr sanat ve Barok müzik üzerinde aynı kolaylıkla konuşabilirdi. Batı klasiklerinin yanısıra, Doğu, Uzak Doğu klasiklerini de o tanıttı bize. Dünyasının ne merkezi ne de demir perdeleri vardı.

Hiçbir zaman onun evrensel boyutlarına erişememize rağmen bilgimizin sınırlarını hem tarihsel hem coğrafi olarak genişletti. Bize tüm medeniyetlerin mirasçısı olduğumuzu öğretti. İlim ve sanat arasında bir sınır tanımazdı. Feza, Dante ya da Hokusai'den son derece akıcı ve elegan bir biçimde bahsedebilirken, beşeri bilimlerdeki hiçbir profesörün kuarklar ve süpercisimler hakkında fikri yoktu.”

Ester konuşmasını bitirirken hepimizin duyduğu hisleri şöyle dile getiriyor: “Feza ve Suha etrafında pervane olmamız sadece entellektüel nedenlerden dolayı değil, evlerinde cömertce sundukları sıcaklık ve destek, sürekli bizi sarmalayan sevgi idi. Sevinçlerimizi ve üzüntülerimizi paylaştılar, evlerinin parçası olduk. Onu çok arıyoruz, özleyoruz ama anıları ve bıraktığı izler yaşıyor. Eski bir Çin atasözünün dediği gibi: Ne mutlu yaşamlarını kaybetmeden ölebilenlere.”

datore" Ünvanı; 1986 - Academia dei Lincei (Roma)'de Konuk Profesörlük, Grup Kuramı ve Temel Fizik Kurumu'nun Wigner Madalyası (Philadelphia); 1989 - Türk-Amerikan Bilimcileri ve Mühendisler Derneği'nin Seçkin Bilimci Ödülü, ODTÜ Prof. Dr. Mustafa N. Parlar Eğitim ve Araştırma Vakfı Bilim, Hizmet ve Onur Ödülü; 1990 - Galatasaray Eğitim Vakfı Madalyası.

Fiziğe Katkıları

American Physical Society (Amerikan Fizik Derneği)'nin çıkardığı Physics Today dergisinin Mart 1993 sayısında, Feza Gürsey'in Yale Üniversitesi Fizik Bölümü'nden çalışma arkadaşları Prof. S.W. MacDowell ve Prof. C.M. Sommerfield'in yazdıkları ve Türkçe'ye Prof. Cihan Saçlioğlu tarafından çevrilmiş anma yazısından kısaltarak aldığımız bu bölüm, onun fiziğe olan katkılarını özetlemenin yanısıra yurtdışında gördüğü saygınlığın da çok iyi bir örneği:

"Yale Üniversitesi'nde J. Willard Gibbs Emeritus Profesörü Feza Gürsey 13 Nisan 1992'de 71 yaşında öldü. Kendisi fiziksel problemlerde kullandığı matematiksel yöntemlerin (özellikle grup teorisi) özgünlüğü, zerafeti ve etkililiği ile, hem de çok sayıdaki öğrencisi ile gayet yakından ilgilenen olağanüstü bir hoca olarak hatırlanacak...

Feza'nın temel parçacıkların

grup teoretik özellikleri ve kuvvetli ve zayıf etkileşmelerin simetrisi hakkındaki ilk çalışmaları hemen ilgi çekti. Bunlarda kuvvetli etkileşmelerin 'chiral' adı verilen yeni bir simetrisi bulunduğu ilk defa öneriliyordu: bu simetri son ve tam şeklini daha sonra meşhur non-lineer sigma modeli çerçevesinde buldu. 1962 yazında Brookhaven Ulusal Laboratuvarı'nda Luigi Radicati ile beraber kuvvetli etkileşmelerin spin ve üniter spin'den bağımsızlıkları hakkında bir makale yazdı. Bunda SU(6) grubunun kuarklar için alçak enerjilerde geçerli bir yaklaşık simetri grubu olduğu ortaya konuyordu. Bu makalenin temel parçacıklar fiziğindeki çok büyük ve kalıcı bir etkisi oldu.

Feza bütün temel parçacık etkileşmelerini birleştirmeye aday teorilerin kurulmasına, E(6) ve E(7) gruplarına dayanan simetrisi önererek çok önemli bir katkı yaptı. Bu, istisnai Lie gruplarının fizikte ilk kullanılışları oluyordu.

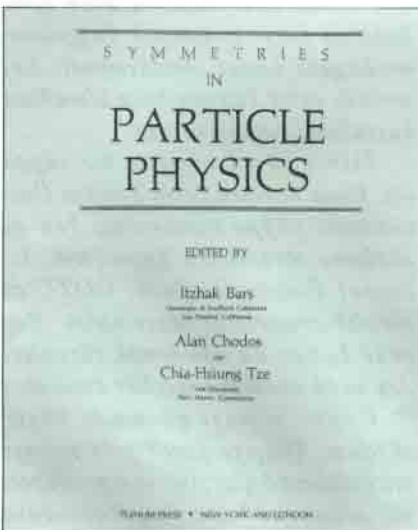
Feza'nın matematiksel fiziğe katkıları derin ve yenilik getirici cinstendi. Mesela savunduğu kuaterniyonlara dayalı analitik fonksiyonların ayar teorilerinde kullanılması fikri, multi-instanton probleminin çözümünde daha sonra uygulandı. Derin ve geniş matematik bilgisini, fizikçiler ve matematikçilerin arasındaki iletişim kopukluğunu gidermek için kullandı. Özellikle Yale'de Fizik ve Matematik Bölümleri arasında canlı bir alışveriş kurulmasında kuvvetli etkisi oldu.

Fizik ve matematik Feza'nın ilk



aşkları idi; fakat o aslında çok daha geniş ilgileri olan bir insandı. Engin tarih bilgisi hem fizik ve matematiğin tarihini, hem de Orta Doğu'nun geçmişini ve geleneklerini kapsıyordu. Merakları edebiyat ve sanat dallarına, dünya olaylarına ve üçüncü dünya ülkelerinin adalet ve kalkınma arayışlarında çıktıkları zorluklara kadar uzanıyordu... Ölümü bütün fizik camiası için çok büyük bir kayıp oldu; fakat Feza'nın bıraktığı miras dostları ve gelecek fizikçi nesilleri arasında yaşamaya devam edecek."

120'den fazla yayın yapmış olan Gürsey'in her bir makalesi teorik fizik dünyasında geniş yankılar uyandırmış ve yeni araştırma ufukları açmıştı. Teorik fiziğin birçok dalına (gruplar teorisi, spinörler teorisi, teorik fiziğin matematiksel metodları, istatistiksel mekanik, özel ve genel rölativite teorileri, kozmoloji, çekirdek teorisi, temel tanecikler teorisi...) gösterdiği ilgi, onu dünyada bu özelliği taşıyan yalnızca birkaç kişinin arasına dahil etmişti. Grup teori-



Öğrencileri Bitar (ortada) ve Chodos ile



ODTÜ Eski Rektörü Kemal Kurdaş ile

si üzerine yazdığı ders notları, Rusya'da standart ders kitabı olarak kullanılmıştı.

Öğrencileriyle...

Kazandığı uluslararası şöhret, bazı kişileri dokunulmazlık, ulaşılmazlık hareketleriyle donatır. Feza Gürsey için bu sözkonusu değildi. Çünkü Feza Gürsey yaptığı hiçbir şeyi şöhret için, alkış için yapmamıştı. İdealist bir insandı; "bilim ağacının gölgesinde bir dervişti." Dahası yaşamı, evi, herkese açıktı; yalnızca fizik öğrencilerine değil, bütün öğrencilere.

Prof. Ali Alpar, Feza Gürsey'in gençlere sunduğu sıcak ortamı yaşamış biri: "Amerika'da doktora öğrencisi olduğum yıllarda haftasonları evlerine giderdim. Bu yalnızca benim ya da fizik öğrencilerinin değil, oradaki birçok Türk gencinin paylaştığı bir deneyimdi. Evleri her zaman öğrencilerine açıktı. Hem kendisinin hem de eşi Suha Hanım'ın çok yakın ilgileri vardı gençlere. Suha Hanım, Feza Bey'in çevresindekiler için hem çok rahat bir aile ve ev ortamı hem de bir entellektüel ortamoluşturmuştu. Herkesin dertleri, dersleri, yaptıkları, sorunlarıyla ilgilenir, bunları sahiplenirlerdi. Kendisi de fizikçi olan Suha Hanım, Feza Bey'in fikirlerine, yaptıklarına bir tür destekleyiciydi."

Feza ve Suha Gürsey'in yarattıkları büyümlü atmosferi soluyanlardan

biri de Prof. Meral Serdaroglu'ydü. "... Kitaplardan adlarını duyduğum ünlü bilim adamlarını evlerinde tanıdım. Edebiyat, resim, tarih, halılar, filmler, iyi şaraplar konuşuldu. New Haven'daki kırmızı tuğla evde Feza Bey'in televizyon karşısındaki koltuğunda nefes alırcasına kolaylıkla ve hiç durmadan duraksamadan fiziğin sırlarını çözmesini gözledim yıllarca. Arasıra çözdüğü düğümün uçlarını uzattı, tutmaya çalıştım..."

Öğrenciliğimde, gençliğin beccilliği içinde çok doğal gelen bu olağan dışı atmosferin kıymetini yıllar geçtikçe anlamaya başladım. Feza Bey ve Suha Hanım'ın yarattığı bu havayı soluyan herkesin, öğrencilerin, çalışma arkadaşlarının, dostlarının hepsinin mutlu olduğunu, bu havanın adeta bir sihirli buğu gibi insanı daha akıllı, daha mesut, daha heyecanlı ve daha meraklı hissettirdiğini farkettim..."

Kendisini Feza Gürsey'in öğrencileri olarak görenler yalnızca lisans veya doktora öğrencileri değil. Onun 60. doğum yıldönümü nedeniyle Yale Üniversitesi'nde gerçekleştirilen sempozyumda yapılan konuşmaları; ayrıca dostları ve meslektaşlarının, onun çalışmalarıyla ilintili olarak yazdıkları makaleleri içeren "Symmetries in Particle Physics" kitabı (Edts. I. Bars, A. Chodos, C.H. Tze; Plenum Press, New York, 1984) onun etkilediği ve yön verdiği kesimin genişliğini göstermek için iyi bir örnek.

Kubbeden Cüppeye...

Onu tanıyan herkesin üzerinde durduğu bir nokta, Feza Gürsey'in, sanatın bütün dallarına, özellikle edebiyata duyduğu ilgi. Bu özelliği; kendi yazdığı şiirlerden, yaptığı konuşmalara, yazdığı mektuplara kadar göstermiş kendini. Derin mizah anlayışı, olağanüstü boyuttaki hitabet yeteneği, sözcük oyunları... Fizik bilmeyenlerin, ondaki dehanın boyutlarını belki de en iyi değerlendirebilecekleri ipuçları bunlar.

Feza Gürsey'in 7 Temmuz 1981'de İstanbul Üniversitesi'nce kendisine verilen Onur Doktorası için düzenlenen törende yaptığı (ve başlığını da "Kubbeden Cüppeye veya Aşk Yoluyla Fizik" koyduğu) konuşmanın bazı bölümlerini veriyoruz:

"... Fen Fakültesi'nde öğrencilik, asistanlık, eylemsiz ve eylemli doçentlikler yaptım; Atom ve Çekirdek Fiziği, Jeofizik Kürsülerinde, Matematik ve Teorik Fizik Enstitülerinde çalıştım. Üstelik Denel Fizik Kürsüsü'nün ünlü çay masasının fahri üyesi oldum ve o sayede evlenebildim. Dahası var: Fakülte'deki ilk talebem sayın Profesör Yüksel Özemre şimdi Dekanımız olarak bana hocalık ediyor ve diploma veriyor.

Aslında bu doktora diploması İstanbul Üniversitesi'nden aldığım tek belge idi. Lisans ve doçentlik diplomalarım bu eksikimi telafi etmek şöyle dursun, bu müesseseden hem lisans hem doktora alan eşim Suha'ya karşı kıskançlık duygularımı bugüne kadar söndüremedi. Sayenizde artık kıskanç koca olmaktan kurtulmuş bulunuyorum.

İkinci büyük eksikim bir cüppe idi. Bana doktora veren Londra Üniversitesi cüppe vermeyince ben de diploma töreninden kaçmıştım. İstanbul Üniversitesi'nde, ODTÜ'de kiralık cüppelerle idare ettim. Bugüne kadar da akademik törenlerden uzak durmaya mecbur kaldım.

Cüppe almayı gözümde büyüttümdü. Dişçiye gider gibi terziye mi gidilecek? Çarşıya gidip cüppeci mi aranacak? Derken Nasreddin

Hoca'nın nasıl bir cüppe sahibi olduğunu Orhan Veli'nin bir şiirinden öğrendim. Hoca çarşıya bir kavuk almaya gitmiş. Kavuğu tam alırken bakmış, boyu boyuna, rengi rengine uygun bir cüppe asılı duruyor dükkanda. Dükkancıya kavuğu geri verip cüppeyi giymiş sırtına ve çıkmış kapıdan. Arkasından dükkancı bağırarak sokağa fırlamış: 'Ne yapıyorsun Hoca! Cüppenin parasını vermedin!' Hoca incinmiş bir sesle cevap vermiş: 'Ben cüppeyi kavuğun yerine aldım, niye para verecekmişim?' Dükkancı 'Yapma Hoca, sen kavuğun parasını vermedin ki!' der demez Hoca yapıştırmış: 'Doğru ama ben kavuğu almadım ki parasını vereyim.'

Bu şaşmaz metodu nasıl uygulayıp cüppe edineyim diye düşünürken sayın Dekanımızdan bir mektup aldım. İçinde ihtiyarlığım kutlanıyor, bir de bana vaktiyle yapılan bir haksızlıktan bahsediliyordu. Dilimin döndüğü kadar böyle birşey

olmadığını kendilerine açıkladıktan sonra haksızlık meselesini Hocanın kavuğu gibi Dekanlığa iade ettim. Kavuğun karşılığı olarak da gördüğünüz gibi bir cüppe sahibi oldum. Hoca büyük adammış vesselam!...
... Fen Fakültesi'ndeki öğrenci-

"Âlimin Cevabı"

Burhan Felek

Feza Gürsey'in 1977'de aldığı Oppenheimer Ödülü'nün ardından, Burhan Felek'in Milliyet Gazetesi'nde çıkan köşe yazısı.

Benim bir ismi yanlış tefsir etmemden dolayı aslan gibi bir erkeksen, gül gibi bir kız sanarak Amerika'da aldığı Oppenheimer mükafatından ötürü bu sütunlarda zevkle ve iftiharla övdüğüm ve bu yanlışlık yüzünden de bir hayli düzeltme mektubuna muhatap olduğum, Amerika'daki Türk âlimi Feza Gürsey Beyefendi'den beni bağışlayan ve okşayan şu mektubu aldım ve bu zâtın gazeteci olmadığına şükrettim. Yoksa bizim pabuçlarımız damlarda çürürdü.

Mektubu aynen koyuyorum.

New Haven, 21 Mart 1977

Sayın Burhan Felek,

Öteden beri tatlı fıkralarınızı zevk ve hayranlıkla izlerim. Benim hakkımda yazmak lütfunda bulunduğunuz iki sütunu da arkadaşlar göndermişler. Her zamanki gibi onları keyiflenerek okudum. Gerçi ufak tefek hatalar vardı ama hepsi de bir bakıma lehime işliyordu. Niye üzülecekmişim? Yazınız beni olduğumdan çok daha cazip, faydalı ve önemli gösterdiğine göre şikayete ne hakkım var?

Birincisi: Cinsiyetimle ilgili olan nokta. Keşke ben de şirin bir sekreter-profesör olsaydım da Türk kadınlığına iki defa şeref verebilseydim. Aslında biraz kamburu çık-

mış, gözlüklü, derviş kılıklı bir hocayım. Hâlâ benden fotoğraf isteyecek misiniz?

İkincisi soyadım Gürsoy değil, Gürsey. Şüphesiz ki Gürsoy'un, Gürsey'den daha azametli bir sedası var.

Üçüncüsü yaşımın ilgili. İkinci yazınızda benden "kıymetli genç" diye bahsetmişsiniz. Uzun seneler İstanbul Teknik Üniversitesi'nde, İstanbul Fen Fakültesi'nde ve Ankara'da ODTÜ'de hocalık ettim. Yakında 56 yaşında olacağıma göre satırılarınızı okurken size okyanusun bir ucundan "yalan da olsa söyle Tatar ağası" diye söyleneceğim geldi.

Dördüncüsü: Konum atom fiziği değil, temel parçacıklar fiziği. Atom fiziği faydalı bir ilim dalıdır. Transistör, laser gibi icatlarla gündelik hayatımıza hergün biraz daha girmektedir. Temel parçacıklar fizikçisi bu atom çekirdeğinin en küçük yapıtaşları ile uğraşır, bu parçacıklara acaiplik, tılsım, tat ve renk gibi güllünç bulacağınız vasıflar atfeder. Bu yapıtaşlarının çoğunun hiç bir zaman gözlenemeyeceği de farzedildiği için temel parçacık fiziğinin uzun zaman faydalı icatlara yol açması beklenemez. O bakımdan beni atom fizikçisi diye çok daha işe yarar bir ilim adamı olarak tanıtmışsınız.

Beşincisi: Yazık ki, J. Robert Oppenhe-

imer ödülünü tek başıma almadım. İki defa İstanbul'da yaz dersleri vermiş olan S. Glashow adında bir Harvardlı profesör ile paylaştım. Tek başıma alsaydım belki Türkiye için daha da şerefli olacaktı.

Kısacası, her iki makaleniz öylesine hoştu ki, bu beş türlü iltifatınızı kusur olarak yorumlamaya kalksaydım bile "Bu kadar kusur kadı kızında da olur" der, gene de sizin okuyucunuz olmak zevkimi azaltmazdım. Felek adlı bir kadı kızı var mıdır dersiniz?

Sonsuz saygı ve sevgilerimle.
Feza Gürsey

Bu şirin mektupta, Amerika'da mukîym Türk profesörü Feza Bey'in bana ve yazılarıma karşı gösterdiği ilgiyle iftihar ettim.

Bizim gibi meslekte Şeyh ünvanını alacak kadar eskimek nasip olmuş ve emeli sadece sevmek ve sevimekten ibaret kalmış kimseler için bu mektup ve muhtevası ne büyük bir ödündür.

Çok çok teşekkür Feza Beyefendiye.

Anlatandan anlayan arif gerek sözü, işte tam bu karşılıklı durumumuz için söylenmiştir.

Sevgiler ve hayır dualar...



Suha Hanım ve Remziye Hanım ile katıldığı bir kongrede.

lik yıllarımda Beyazıt Kütüphanesi'nde çalışan Âsaf Hâlet Çelebi, Eşrefoğlu Divânı'nı hazırlıyordu. Bana Fatih devrinin bu büyük tasavvuf şairinden beyitler okurdu: 'Terkedüp cân-u cihânı giy ferâgat cübbesin | Bu ferâgat cübbesinde sırr- Sultân gizlidir.' Mevlânâ soyundan geldiğine inanan Âsaf Hâlet, benim fizik tahsilimi pek ciddiye almazdı.

'Bırakın şu fiziği, dervişlik cüppesi ni giyin, aşk ve şiir yolunu seçin' diye bana mürşitlik taslardı.

'Kılavuzsuz bu yola varamazsın' diyen Eşrefoğlu Rûmî değil miydi? Ama yeni bir mürşide ihtiyacım yoktu. Çağdaş İstanbul Üniversitesi'nin kurucusu Atatürk dememiş miydi ki 'Hayatta en hakiki mürşit ilimdir, fendir. İlim ve fennin dışın-

da bir mürşit aramak cehalettir, dalalettir.' Dalalete düşmekten ödüm koptuğu için şair dostumu dinlemedim, Fen Fakültesi'nde iyi bir öğrenci olmaya çalıştım...

... Maddenin atom çekirdekleri arkasında doğrudan doğruya gözlemlediğimiz fakat matematik yoluyla kesin olarak tanımlayabildiğimiz gizli bir âlem yatıyor, tıpkı

Bilim Ağacının Gölgesinde Dervişler

Feza Gürsey

Feza Gürsey'in, 1989 yılında ODTÜ Prof. Dr. Mustafa N. Parlar Eğitim ve Araştırma Vakfı tarafından kendisine verilen Bilim Ödülü nedeniyle yaptığı konuşmanın kısaltılmış metni.

I. Amlar

Sayın Rektör Saatçioğlu, Parlar Vakfı'nın Sayın Temsilcileri, Sayın Erdal İnönü, misafirler ve arkadaşlar. Mustafa Parlar ödülüne beni layık gördüğünüz için hepinize candan teşekkürler. Bunun ne kadar büyük bir şeref olduğunun farkındayım. Ayrıca, kendi hayatımın çerçevesi içinde özel bir değer taşıyan bu ödülün kat kat anlamları var. Hepsini anlayacak kadar aklım var mı bilmiyorum. Düşünün ki onbeş yıl önce, eşimle beraber çok severek çalıştığımız ODTÜ'de o zamanın Rektör Vekili tarafından Rektörlük makamına çağırılmıştım. Kendisi, şüphesiz iyiliğimi düşünerek, büyük bir sabırla, bana durumumun tutarsızlığını anlatmış ve tek kurtuluş yolumun istifa olduğunu vurgulamıştı. Önerdiği çözümün sadece kendi fikri olmadığını, bu hususta Mütevellî Heyeti'nden tam bir destek gördüğünü de ayrıca ilave etmişti. Durumdaki tutarsızlığın iki kaynağı olduğunu da o gün öğrendim. Birincisi, daha önceki Rektör Sayın Kurdaş'ın desteği ile sık sık ve ücretsiz izinli olarak dışardaki bilim merkezlerinde çalışmam ve bu bilimsel alışveriş öğrencilerimi de katmam. İkincisi Türkiye'mizin seviyesine ve ihtiyaçlarına uygun olmayan üst düzeyde bir araştırma yaparak gençliğe zararlı bir örnek olmam. Her iki nedenle de Üniversite'de ikilik yarattığımdan, bu nahoş durumumu düzeltmem için Sayın Rektör Vekili benden yardım bekliyordu. Bense samimi olarak çabalarımın ne kadar zararlı olduğunun farkında değildim. Sayın Profesörün sayesinde gözlerim açıldı. Gene de, alışmış kudurmuştan beterdir, istifa etmeye elim varmayınca yeni bir yönetmelikle iznim kaldırıldı ve böylece bizlere gurbet yolu göründü. Elbette ki bu yüz-

den memleketle bağlarımı koparamazdım. Sık sık gelerek kampüsteki ağaçların büyümesini, eski öğrencilerimizin doçent, sonra da profesör olmalarını zevkle izledim. Her seferinde ODTÜ'de geçirdiğimiz eski mutlu günleri andım. Bu güzel ödülden Üniversite'ye verdiğim zararın affedildiği anlamını çıkarsam çok mu olur? 1961'de Sayın Erdal İnönü'nün teşvikiyle ODTÜ'nün eski meclis yanındaki binasına nasıl bir hevesle gelmiştik. Az sonra Sayın Kemal Kurdaş'ın inisiyatif ve uzak görüşlü idaresi sayesinde yeni kampüse güle oynaya geçtik. Merhum Mustafa Parlar o zaman ekibin mühendislik kanadını, Erdal İnönü de bilim ve yardımcı edebiyat kanadını yönetiyordu. Sayın Cahit Arf da sonradan bize katılarak Üniversite'de modern bir matematik merkezi kurdu. Üniversite'nin bilim ve teknoloji dışındaki yönlerini de canlı ve dinamik Mimari ve İdari Bilimler Fakültesi tamamlıyordu. Birkaç yıl içinde çorak araziye ağaçlar dikildi, kütüphanede kitaplar üredi ve Türkiye'de ilk defa olarak, dersli, programlı, sınavlı bir lisansüstü öğrenim örgütü (graduate school) kuruldu. Bunda çorbada tuzu olan her birimiz iktidarla karışık mutluluk duymakta kendimizi haklı gördük. ODTÜ'nün genç, dinamik ve yaratıcı bir bilim merkezi olarak şöreti dünyaya yayılmaya başladı. O devrin bir çok ünlü matematikçisi ve fizikçisi Üniversite'yi ziyaret ettiler, verdikleri önemli ders ve konferanslarla gençleri bilimin sınırına kadar götürdüler. ODTÜ'nün önyak olduğu uluslararası yaz okulları ve sempozyumları Türkiye'ye bilim haritasında yer kazandırdı.

ODTÜ'nün bilimsel canlılığı, bilhassa lisansüstü programı yurttaki diğer üniversitelere de örnek oldu. Bu reformlar sonunda ve yeni kurulan TÜBİTAK'ın temel bilimlere verdiği hızla, bugünkü üniversitelerin bilim kadrolarının kurulmasına yol açıldı.

II. Etrafa Bir Kuş Bakışı

Peki sonra ne oldu? Bu soruyu bana batıda, Türkiye'yi 15-20 yıl evvel tanımış olan bilim adamları soruyorlar. Siz o kadar ileri bir hamle

yapmışken, nasıl oldu da diyorlar, Yunanistan, Bulgaristan, hatta Mısır bilimde sizi geride bıraktı-bildi? İpin ucunu nerede, ne zaman kaçırdık? Etrafıma bakıyorum, kampüs cennet gibi; çamlar, akasyalar, iğdeler arasında binalar daha da güzel görünüyor. Daha çok öğrenci ve hoca var. Fikirlerin yeşermesi, dallanması mı azalmış, bilim ağacının boynu mu bükük? Kurumuş bir ağaç gibi. Yunus ne diyor ağaçlar için:

Aşk olmayan adam benzer yemişsiz ağaca
Ağaç yemiş vermeyince yakarlar kapkaraca
Kuru ağacı neler kesip od'a yakarlar
Her kim aşk olmadı benzer kuru ağaca.

Aşkla beslenmeyen bilim, toplumun sulamadığı bilim ağacı nasıl yeşersin? Belki biz o kadar gerilemedik. Etrafımız çok hızlandı. Son bir iki yıldır üniversitelerimiz tekrar canlanmaya, toplum bilimiyle yeniden ilgilenmeye başladı. Aradaki duraklama devrinde cezalı üniversiteler askeri disipline sokulurken, öğretim üyelerinin atanmaları ve terfilerinde eserlerinden çok siyasi tutumlarına, kıyafetlerine ve özel hayatlarındaki düzene öncelik verilirken, kütüphaneler kitapsızlıktan, laboratuvarlar aletsizlikten kuruyup giderken, dış dünya ile bağlantımız koparken bilim ağacının çiçek açması beklenemezdi.

Ama bu kritik yıllarda dünya bizim iç problemlerimizi çözmemizi beklemedi. Tarih sahnesinde iki türlü kuvvet çekişme halindeydi: Birleştirici kuvvetler ve bölücü kuvvetler. Bilim, teknoloji, çevrenin korunması, demokrasi ülkeleri, bunlar birleştirici kuvvetler. Diğer yünden ideolojik ve dinsel taassup şekilleri, düşünce baskısı, dogma, sahte tanrılar insanları bölmeye itmekte.

Birleştirici kuvvetler sade dünya sahnesinde değil, bilimlerin içinde de etkilerini duyuruyorlar. Apayrı sanılan dalları yeni kavramlar bütünlleştiriyor. Beş yıl önce, Avrupa'nın Cenevre'deki CERN laboratuvarında, elektromanyetik ve zayıf kuvvetlerin bileşik teneğinde varlığı evvelden haber verilen W ve Z temel parçacıkları keşfedilmişti. Birkaç hafta önce de aynı laboratuvarında, bir de Stanford'daki elektron-pozitron hızlandırıcılarda, Z parçacığının çözümleri incelendi. Yapılan ölçülerin teorik değerlendirilmesi sonunda doğada sadece üç temel parçacık ailesi olduğu ispatlandı. Her ailede iki quark, iki lepton var. Leptonlardan biri çok az kütleli olan nötrino'lar. Demek ki, Z

mutasavvıfların gayb âlemi gibi. Onun da ardında varlığı çevreleyen deniz gibi vakuum uzanıp gidiyor.

Bunları duyduktan sonra Âsaf Hâlet Çelebi bana hâlâ 'Bırak fiziği de aşk ve tasavvuf öğren' diye ısrar eder miydi, ne dersiniz?...

...Hayal bu ya, belki de bir gün bu üniversiteden yetişen, kültürel mirasını içine sindirmiş bir bilim

adamı, tabiat bilmecesine Batılı meslektaşından başka bir açıdan bakacaktır. Diğer yönden, bir genç filozof şairimiz matematik bakımından değil de, kendi düşünce yapısına uyduğu için sezgi yoluyla öğrendiği fizik prensipleri yardımıyla varlığı daha derinden duyacaktır. Böyle bir uyarı da onun sanatında Mevlânâ'nın, Valéry'nin görmeden geç-



*Yunus eydür gezerim, dost ilidir bazarım
Ol Allah'ın didarın gördüm bir dağ içinde.*

Niye bu keşif kervanının gerisinde kaldık, dünya biliminin konuk defterine daha çok imza atamadık? Baş düşmanımız fikir tembelliği. Sade son on yılın duraklama döneminde değil, Osmanlı tarihinde de dogmayı düşünceye, pasif tutumun rahatlığını merak ve teccüssün tehlikesine tercih etmişiz. 16. yüzyıl sonrasında Sokullu Mehmet Paşa'nın gayretiyle kurulan, sonradan Tycho-Brache'ye örnek olacak kadar mükemmel teçhizatlı Galata Rasathanesi ancak üç yıl yaşayabilmiş. Tabiatın işlerine fazla karışılıyor diye Şeyhülislam fervası ile topa tutulmuş ve müdürü astronomi bilgini Takyeddin Efendi İstanbul'dan sürülmüş.

19. yüzyılda Tanzimat devrinde batıdan askeri teknolojiyi aktarmak üzere Mühendishane-i Berriyi Hümayun kurulmuştu. Bilim öğretmenliğine Hoca İshak efendi getirildi. Avrupa'da Laplace, Le Verrier, Gauss gibi bilginler mekanik ve astronomiyi; kara deliklerden bahsedecek, güneş sisteminin oluşmasını denklemlere dökecek, yeni bir planetin yerini haber verecek derecede geliştirirken, çok faydalı işler yapan, kitap yazan İshak Efendi, 1834 yılında "Kopernik mezhebinin hata olması muhtemeldir" diyebiliyor! Anlayabildiğini pasif olarak derleyen bilginin hocalığı bu kadar olur. Dogmatik fikir yapısına sığmayan insan rahat ve mutlu; Düşünmek yok, karar vermek yok, hata korkusu yok. Kitabı oku, kaideyi uygula, sloganı tekrar et, aynı kafadakilere yalnızlığını unut, dünyada cennet yaşa.

IV. Koşma

Toplum isterse, kısa görüşlülük ve faydacılık adetlerimizden silkinirsek, atabileceğimiz bazı adımlar var mı?

Kötümserler diyecekler ki: "3. Dünya ülkelerinin haline bakın. Dışarı gönderip yetiştirdikleri bilim adamlarının çok iyisi dışarıda kalıyor. Geri dönenler de ikinci derecede yerli üniversitelerde veya kötü teçhiz edilmiş laboratuvarlarda çürüyüp gidiyorlar." Benim iyimser bir tabiatım var, geleceği o kadar karanlık görmüyorum. Bilim adamı için en büyük tehlike tecrit edilmesi, yalnız kalması ve çalışmasına vakit ayıramaması. O zaman iyi yetiş-

miş bile olsalar bilim adamları çalışıyor, fakat düşünmüyorlar. Araştırmacıların kalitesi girdide düşüyor, doktoralarını geviş getirip öğrencilerine çiğnenmiş bilim aktarıyorlar. Şimdiki elektronik devirde ve siyasal blokların arasındaki ideolojik ve maddi duvarların devrildiği bu günlerde, bu dertlerin bu miktar devası var.

1. Kütüphaneleri kitap, mecmua, bilgisayar ve kopye makineleriyle teçhiz etmek. Her büyük şehirde tam teçhizatlı bir kütüphane bulunsun ve dış merkezlerle elektronik irtibatları olsun.
2. Bilim adamlarına araştırma kontratları yoluyla çalışma ve seyahat imkanı sağlamak.
3. Uluslararası araştırma örgütlerine ve CERN, Grenoble gibi laboratuvarlara katılmak. Maddesel bilim, haberleşme enstitüleri gibi uluslararası laboratuvarların Türkiye'de kurulmasını teşvik etmek veya onlara şubeler açtırmak.
4. Başarılı gençleri yükseltmek, ders ve geçim yüklerini azaltmak.
5. Siyasal baskıların dışında bağımsız bir bilim akademisi kurmak. Akademî hükümete bilim politikası hususunda danışmanlık eder, diğer akademî ve uluslararası bilim merkezleri ile münasebet kurar, yurttaki bilim faaliyetlerini düzenler.

Türkiye bilim akademisi olmayan nadir ülkelerden birisidir. Saydığım yöntemlerden bir kısmı Türkiye'de başlatıldı fakat kafi derecede hızlı ve yoğun bir hamle henüz yok. İspanya ise bu metodlara canla başla sarılarak bir bilimsel Rönesans yarattı. Yunanistan da bu yolda oldukça ileri. Bence en büyük potansiyel bizde, onu kullanmak ta elimizde. Kullanmazsak gelecek kuşakları cehalet ve esarete mahkum ediyoruz demektir.

Yeni bir on yılın, asrın son on yılının eşliğindeyiz. Pir Sultan Abdal ile beraber bilim şehrinin kapısına varalım ve tekrar edelim:

*Kulları var hocasından tapılı
Surları var lal-ü mercan yapılı
Bir şehir gördüm üç yüz altmış kapılı
Kimin açıp kimin örtmeye geldim.*

parçacığının çözümlerinde ancak üç nötrino bulunabiliyor. Bu önemli sonucu bildiren CERN makalesinde dünya fizikçilerinin ideoloji, din ve uyruk duvarlarını aşan 200 kadar imza var. Tecrübecilerin kimi Amerika, kimi Avrupa, kimi Asya'dan. İçlerinde batılı da var, Sovyetler Birliği'nden ve doğu Avrupa'dan da var, Japonya ve Çin'den de var. Yazık ki aralarında tek bir Türk ismi yok.

III. Fikir Bahçesinde Bir Gezinti

Birleştirici kuvvetlerin etkisi altında dünya bilim ve teknolojisi bir çığ gibi büyürken bizim pasif tutumumuza, yeni fikirlere, yaratıcılığa, bağımsız düşünceye karşı beslediğimiz geleneksel şüphe ve soğukluğa ne demeli? Gene Yunus'un diliiyle

*Niçin gafflet ile mağdur olursun
Geçen kervan giden yolda kalırsun
Be vallahi sonu pişman olursun
Uyan gel gözlerim gaffletten uyan*

İnsanın hayvansal ve toplumsal yönleri dışında manevi varlığının üç bileşeni var: Vüdan, mantık ve heyecan. Bilim denen bu tarihsel serüvende her üç bileşenin ayrı bir rolü var. Araştırmacı bir problem seçerken iyiyi ve kötüyü ayırbilmeli, doğru hüküm verebilmeli, ne yapılabilir ne yapılamaz evvelden sezmeli. Bunlar için vicdanını, tecrübesini ve sezisini, kıcasa benliğinin birinci bileşenini kullanır. İkinci adımda zeka, mantık, planlama harekete geçer; stratejiler yapılır, denklemler yazılır, aletler kurulur, sistematik hesaplar veya tecrübeler başlar, tekrar tekrar kontrol edilir. Bunların hepsi akıl ve mantık işi. Fakat bilim adamında heyecan yoksa, bu işe aşkla sarılmazsa güçlükleri nasıl yener, önündeki dağları nasıl aşar, kırılan cesaretini nasıl tekrar pekleştirir? Bu bakımlardan yaratıcı bir bilim adamının hakikati ve Allah'ı arayan dervişten fazla bir farkı yoktur. Onun duyduklarını en iyi dile getiren gene de dervişlerin büyük şairi Yunus'tur.

*Adım adım ilerü, beş alemde içerü
On sekiz bin hicapı geçtüm bir dağ içinde
Yetmiş bin hicapı geçtüm, gıslu perdeler açtım
Ol dost ile buluştum, gördüm bir dağ içinde
Gökler gibi görledüm, yeller gibi inledüm
Çaylar gibi çağladım, akdum bir dağ içinde
Deprenmedim yerimden, ayrılmadım şeyhimden
Aştan bir kadeh aldım, içtüm bir ağ içinde*

tiği kapıların açılmasını sağlayabilir.

O güzel günlere gelene kadar yeni giysilerime bakar sorarım:

Bu şanlı cüppenin ardında saklanan kimdir? Hezârfen mi, ya derviş misin, nesin kâfir?"

"Feza Bey, teorik fizikte yüz-yılın önde gelen insanlarından birisi. Türkiye açısından bakacak olursak, tabiat bilimleri, bizim geleneksel kültürümüzde olmayan birşeydi. Bunun Türkiye'ye yerleşip kurumlaşması için büyük hizmeti geçmiş bir insandır kendisi. Bilim denen şeyin batıya has, bize yabancı, burada yapılamayacak birşey olmadığını organik bir şekilde gösterdi. Bilimin Türkiye'ye yerleşmesi için çok büyük katkıları oldu," diyor Prof. Ali Alpar Feza Gürsey için.

Prof. Namık Kemal Pak ise Feza Gürsey'in Türk ve dünya bilim tarihindeki yerini, dergimizin Haziran 1992 sayısındaki yazısında şöyle dile getirmişti: "Ülkelerin ve kurumların dünya haritasındaki yerini, o ülkelerin evrensel ölçekteki insanları belirler. Dünya bilim camiası, ülkemizi 50'li yıllarda Feza Gürsey'in çalışmalarıyla tanımıştır... Bilimde sembol kişiler vardır. Bu kişiler yalnız doğrudan bilimsel katkılarıyla değil, üstün yetenekli gençleri bilime çeken etkileriyle de bilimi sürükler götürürler. Son kırk yılda Türk fiziğinin sembol kişiliği Feza'ydı... Doğrudan onunla çalışma mutluluğuna kavuşmasalar bile, liseyi yeni bitirmiş genç bir öğrenciye fiziği çok önemli gösteren,

Feza'nın evrensel kişiliği idi. Yeni bir Feza olabilmekte fiziği yaşam biçimi olarak seçen genç insanın rüyası. Bugün Türkiye'de ya da Türkiye dışında yaşayan fizikçilerin pek çoğu Feza'nın çekim alanının etkisiyle bu yolu seçtiler. Bu kişilerden biri olarak Feza'ya minnettarım..."

Feza Gürsey'le ilgili olarak yazılan herşey, yazının başında da söylediğimiz gibi yetersiz kalacak. Tanıyanlar anılarıyla ve onun kendilerinde bıraktığı izlerle yaşamaya devam ederken; tanımayanlar onun hakkında okuduklarıyla, duyduklarıyla, zaman zaman anısına düzenlenen toplantılarda öğrenecekler kaçırılmış oldukları fırsatın büyüklüğünü. Daha çok şey anlatılacak Feza Gürsey hakkında; çok sayıda toplantı düzenlenecek. Bunlardan biri 6-10 Haziran 1994 tarihleri arasında Boğaziçi Üniversitesi'nde TÜBİTAK desteğiyle anısına düzenlenecek uluslararası bir konferans...

Yazımızı bu büyük bilimcinin, sevgi dolu insanın gençlere seslendiği şiiriyle kapatıyoruz:

Gençlere Gazel

Sırtımız ağırlı, ruh dertli, kırışmış derimiz,
Genç kuşaklarla bezensin bu hazan günlerimize.

Tam uyurken duyuruz dalgalanan kakkahalar.
Kapımız her dem açık, ev de sıcak. Neredesiniz?

Doluşurlar. Kırışan sözler içinden belirir
Bir gülün göz, uçsan saç, açılan genç bir dünya.

Bazı dinler görünürler alıp etrafımızı,
Eski bir âlemi, bir dostu bir an yad ederiz.

Sonra birden yok olurlar ve fesalar çınlar
Koca med dalgası geçmiş gibidir şimdi deniz.

24 Temmuz 1980
Anadolu Hisarı

Yazının hazırlanmasında bize yardımcı olan Suha ve Yusuf Gürsey, Metin Gürses, Meral Serdaroglu, Cihan Saçlıoğlu, Ali Alpar ve Namık Kemal Pak'a teşekkür ediyoruz.

Zeynep Tozar

Kaynaklar

Alpar, A. Feza Bey'in Anısına, Bilim ve Teknik Dergisi, Haz. 1992
Cumhuriyet Gazetesi, Bilim Teknik Dergisi, 2 Mayıs 1992
ODTÜ Prof. Dr. Mustafa N. Parlar Eğitim ve Araştırma Vakfı, 1989 Bilim Hizmet ve Onur Ödülü Kitaplığı
Özmemre, A.Y., İlim, Fazilet ve Haysiyet Abidesi: Prof. Dr. Feza Gürsey (1921-1992). Bilim Tarihi, Ekim 1993

GÜRSEY MEMORIAL CONFERENCE I ON STRINGS AND SYMMETRIES

BOĞAZIÇI UNIVERSITY-İSTANBUL, TURKEY

6-10 JUNE 1994

Field Theory of Strings
 $\phi = \phi(x, y, z)$ *fundamental*
 $\phi: \mathbb{R}^3 \rightarrow [\varphi(\sigma), \theta(\sigma), \tilde{\theta}(\sigma)]$ *open*
 $\phi: \mathbb{R}^3 \rightarrow [\varphi(\sigma), \theta(\sigma), \tilde{\theta}(\sigma)]$ *closed string*
 $\int \frac{\delta^2}{\delta x^2} \Psi^3$ *contour cubic Yang-Mills*, $\bigcirc \rightarrow \bigcirc$
Long gauge and non gauge (in higher dimensions)
fundamental
 $\bigcirc \rightarrow \bigcirc$ $\times \frac{\delta^2}{\delta x^2} \Psi^3$ *contour cubic graph*
 $\bigcirc \rightarrow \bigcirc$ $\times \frac{\delta^2}{\delta x^2} \tilde{\Psi}^2 \Psi$
 $\bigcirc \rightarrow \bigcirc$ $\times \frac{\delta^2}{\delta x^2} \tilde{\Psi}^4$ *renormalization in four dimensions*
minimal in Nuclei Phys. A
 $\bigcirc \rightarrow \bigcirc$ $\times \frac{\delta^2}{\delta x^2} \tilde{\Psi}^2$
 $\infty \rightarrow \infty$ $\times \frac{\delta^2}{\delta x^2} \tilde{\Psi}^2$ *boundaries and topology*



Feza GÜRSEY
(1921-1992)

ADVISORY COMMITTEE

Sultan CATTO • Gabor DOMOKOS

Susan Kovesi DOMOKOS

Murat GÜNAYDIN

Francesco IACHELLO • Luis IBANEZ

Yoichiro NAMBU

Robert LANGLANDS • Pierre RAMOND

John H. SCHWARZ • Cumrun VAFA

Julius WESS • Edward WITTEN

Antony ZEE • Gregg ZUCKERMAN

Bruno ZUMINO

SPONSOR

TÜBİTAK/Turkish Scientific and Technical Research Council

FURTHER INFORMATION

Meral SERDAROĞLU
Gürsey Memorial Conference I
BOĞAZIÇI UNIVERSITY
Physics Department
80815 Bebek, İstanbul
TURKEY

e-mail: conf@trboun.bitnet
cc: asphy9@emuniw1.bitnet
Fax: +90 (212) 265 7131
Tel: +90 (212) 263 1540 Ext. 1571

Dünya Çapındaki Fizikçimiz,
Çok Yönlü Bilimci

Feza Gürsey

[1921 - 1992]



"...Benim gibi, bazı Doğulu meslekdaşlarım gibi fizikçiler; üzerinde çalıştıkları, anladıkları ve ilerlettikleri bir konuda bazı olağanüstü kanun ve fikir yapıları ile karşılaşılırsa, olayların ve mantığın bu nadir mimarisi de bize eski kültürümüzden miras kalan, havasını hâlâ içimize çektiğimiz bir his, hayal ve müphem düşünce âlemini hatırlatıyor, onun ana hatlarıyla uyuşuma giriyorsa, ben derim ki böyle rezonanslar iç dünyamızı beklenmedik biçimde zenginleştirir, hayat görüşümüze bir boyut daha katar, sanat ve bilim toplumlarımız arasında yeni köprüler kurabilir..."

Feza Gürsey



1932 Galatasaray Lisesi (Feza Gürsey, üstten ikinci sırada, sol başta).

*O tesadüf denilen derbelerin
Ta eselden beri kaynattığı Hilkaat Kazanı
Derelerden, tepelerden getirilmiş acı, tatlı,
Yine binbir baharın ruhunu taktir ediyor;
Sonra,
O "saman" adlı garip Kimyager,
Süzüyor yılları kat kat ederek,
Bulanık damlaları...*

*Yedi Nisan gecesi,
Ninelerden, dedelerden süzülen,
Doğanın en karışık bilmecesi,
Yine taktir olunurken
O girift imbikten;*

*Şu tesadüf denilen eski kalender,
Nerelerden, nerelerden
Getirip yıllara süzdürdüğü itri,
Yedi Nisan gecesi,
En nihayet bir küçük anneye
İhsan etti...
O gece
Bu mücevher hediye,
Hilkaatın bir minicik şah-eseri,
Bir vıran haneyi māmūr,
Bir fakir anneyi "Kârun" etti.*



Annesi Remziye Hanım ile

TÜRKİYE'nin öncü bilim kadınlarından, Cumhuriyet döneminin ilk kimya profesörlerinden Remziye Hisar, 7 Nisan 1921'de doğan oğlu Feza için yazmıştı bu şiiri. Bu sevincin üzerine geçen 71 yılın sonunda, 13 Nisan 1992'de ise Remziye Hanım, yalnız "hilkaatın şah-eseri" değil, bilim dünyasının da pırlantası durumuna gelmiş olan oğlunun ölüm acısını da yaşayacaktı. Feza Gürsey'in ardında bıraktığı eşi, oğlu, sayısız meslekdaş, öğrenci, bilimci, sanatçı ve yine sayısız seveni ile birlikte...

Onu tanıma şansına erişmiş, hakkında yazmış veya konuşmuş olan hemen herkesin belirttiği gibi yalnız fizikçi veya bilimci yönüyle değil, sahip olduğu çok geniş ve derin kültür, sanatçı kişiliği, içinden taşan sevgiyle de "mükemmel" bir insandı Feza Gürsey. Herşeyiyle yaşamın içinde, yaşamın adeta kendisi...

"Büyük" insanlar üzerine yazılan küçük yazılar, ne yapılırsa yapılsın yetersiz kalmaya mahkum. Çünkü "büyüklük", üretilen yapıtların nicel değerlendirilmesiyle değil; o yapıtlarda yaşayan düşünceler zincirinin, hayal gücünün, parlak kişiliğin insanlar üzerinde

bıraktığı etkiyle ortaya çıkıyor. Bu etkinin hakkını vermek ise çok zor.

Prof. Cihan Saçlıoğlu, Cumhuriyet Gazetesi Bilim Teknik Dergisi'nin, Feza Gürsey'in ölümü-

nün hemen ardından ona ayrılan 2 Mayıs 1992 tarihli sayısında yer alan yazısında, Feza Gürsey'in insanlar üzerindeki etkisi için birkaç örnek saymış: "1957'de Kuantum Mekaniği'nin kurucularından W.Pauli'den Princeton'daki meşhur İleri Araştırma Enstitüsü'ne gitmek için tavsiye mektubu istediğinde Pauli ona 'İstersen seni onlara tavsiye ederim, ama onları sana tavsiye etmem,' cevabını vermiş.

Kuantum Elektrodinamiği'nin dört kurucusundan biri olan Freeman Dyson, 40'lı yıllarda Feza Bey'i Londra'da tanıdığında 'bütün fizikçilerin böyle olduğunu zannedip fiziğe biraz da bu sebepten girdiğini, sonradan da epeyi yanlış olduğunu anladığını' yazmıştı.

1978'de Aspen, Colorado'da Feza Bey'in fiziğe soktuğu oktoniyonlar hakkında bir toplantı düzenleyen Murray Gell Mann -ki 1955-75 yılları arasında parçacık fiziğinin lideri durumundaydı- birçok kişiye yarı şaka olarak 'Feza'ya tapınma toplantısına geliyor musun?' diye soruyordu."



Feza Gürsey'in Yaşamına Kronolojik Bakış

Feza Gürsey'in 7 Nisan 1921'de başlayan yaşamının kazandığı böylesine zengin bilimsel ve kültürel niteliğin kaynaklarını, İstanbul, Anadolu Hisarı'nda geçen çocukluk yıllarında aramak herhalde yanlış olmaz; iki katlı, meyve ağaçlarıyla çevrili, yüksek bahçe duvarlı, ahşap bir İstanbul evinin aydın ortamında aramak... Prof. Saçlıoğlu'nun anlatımına göre "olağanüstü bir çiftin olağanüstü bir çocuğu" idi Feza Gürsey. Babası Ahmet Reşit Gürsey, gördüğü tıp eğitimine ve sürdürdüğü askeri doktorluk mesleğine rağmen çok yönlü kişiliği onu bu kadarıyla sınırlı bırakmamıştı; doğaya, bilime ve sanata oldukça düşkün, gerçek bir aydın kişiydi. Kendisinden üç ay sonra vefat eden ve 1991 TÜBİTAK Hizmet Ödülü'nü almış olan annesi Remziye Hisar ise 1920'lerde Sorbonne'dan Devlet Kimya Doktorası almış, Türkiye'nin öncü bilim kadınlarından biri durumunda. Feza Gürsey'in çocukluk ve ilk gençlik yıllarının, bu iki değerli insanın yarattığı ortamda geçmesi; onun İstanbul'un aydın çevreleriyle haşır neşir olmasını sağlamış, çok yönlü kişiliğinin, sanata olan düşkünlüğünün gelişmesine yol açmış önemli bir etken olsa gerek.

Feza Gürsey ile, Galatasaray Lisesi'nde birlikte olmuş olan Emekli Büyükelçi Özer Tevs, Cumhuriyet Gazetesi Bilim Teknik Dergisi'nde çıkan anma yazısında, küçüklüğünde solumaya başladığı bu aydın havanın, sınıf arkadaşları arasında Fe-

za Gürsey'e kazandırdığı ayrıcalıklı konumu anlatmış: *"Feza'ya çalışkan bir talebe denemezdi... Dersleri sessizce dinler, ara sıra ufak notlar alırdı... İmtihanlar arefesinde çoğumuz derslere kapanmış harıl harıl çalışırken bakardık Feza bir köşede mesele ressam Cézanne'in röprodüksiyonlarını önüne açmış inceliyor veya Edouard Herriot'un 'Beethoven' adlı eserini okuyor..."*

1940 yılında Galatasaray Lisesi, 1944'te de İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Matematik-Fizik Da-

lı'ndan mezun olan Feza Gürsey, İstanbul Teknik Üniversitesi'nde fizik asistanlığı sırasında Milli Eğitim Bakanlığı'nın açtığı bir sınavı kazanarak doktora yapmak üzere İngiltere'deki Imperial College'e gönderildi. "Kuaterniyonların alan teorisine uygulanmaları" konusunda yaptığı ve 1950'de tamamladığı çalışması, bilim dünyasında uyandırdığı yankıların yanı sıra, onun için de yaşam boyu sürecek bir araştırma ilgisinin odak noktası oluyordu. Feza Gürsey 1950-51 yılları arasında Cambridge

Feza Gürsey

Ali Nesin
Bilkent Ün. Matematik Bölümü

Geçen yaz babamın yıllardır biriktirdiği belgelere bakıyorduk birlikte. Babasına yazdığı mektuplar, okul karneleri, okul arkadaşlarının ve öğretmenlerinin fotoğrafları, solmuş gazete kupürleri, okul defterleri, subayken hazırladığı raporlar, resim akademisinde yaptığı resimler, kurduğu fotoğraf stüdyosunun ve gazetelerinin antetli kağıt ve zarfları, kendisinin de tam anımsayamadığı savcılık çağrıları, yılları belirsiz tren, otobüs ve uçak biletleri... Neler vardı neler. Sararmış bir fotoğraf çıktı karşıma bir an. Bir portre. Gözüm bir yerden ısıyor, ama nereden? Oysa fotoğraf çok eski, öylesine eski ki fotoğraftaki kişiyi tanımış olmam olanaksız. Babama kim olduğunu sordum. Fotoğrafa bakar bakmaz,

- Canım benim, dedi sevgi dolu bir sesle.

Fotoğrafı elinden bırakmadan uzun uzun baktı. Duygulanmıştı. Saygıyla sessizliği kurdum. Okul arkadaşı olmalı diye geçirdim içimden. İyi anlaştığı, sırdaşı olduğu bir okul arkadaşı olmalı. "Canım benim" sözcüklerini öylesine kullandı. Yanılmışım. Bir süre sonra gözüklerinin üstünden uzaklara bakarak,

- Reşit Bey, dedi, Feza Bey'in babası...

Reşit Bey babamın Kuleli'den öğretmeni idi.. Bunu biliyordum. Çocukluğumda da duymuştum adını. Reşit Bey'i çok sevip saydığını da biliyordum. Çağının ve coğrafyasının çok ötesinde bir bilim insanı olduğunu kimbilir kaç kez duymuştum ağzından. Bize örnek olarak gösterirdi Reşit Bey'i ve oğlu Feza Gürsey'i. Bütün bunları biliyordum ama gene de öğretmeni olan bir kişiye "Canım benim" diyebilmesine şaşırmıştım. Herhalde, babam, ilerlemiş yaşından dolayı Reşit Bey'i genç bir insan olarak canlandırıyordu gözünde. Demek insanlar yaşlandıkça öğretmenlerini çocukları gibi görebiliyorlardı. Yabancıysa olduğum bir duygu diye geçirdim içimden.

Babamın öğretmeni Reşit Bey'in oğlu Feza Bey ve ailesiyle 1977'de başladım yazışmaya. Liseyi yeni bitirmiştim ve üniversite öğrenimi için Amerika'ya gitmek istiyordum. Feza Bey Yale Üniversitesi'nde fizik profesörüydü. Babam aracılığıyla yazışmaya başladık. Sonradan düşüncemi değiştirip Fransa'ya gittim.

1980'de Feza Bey'in ailesiyle yazışmalarımız yeniden canlandı. Üniversitenin üçüncü yılındaydım. Üniversite sonrasını düşünme zamanım gelmişti. Doktora yapmak istediğimi biliyordum ama doktorayı nerede yapacaktım? ABD'de karar kıldım.

1980 yazıydı. Feza Gürsey ve ailesi Fransa'ya geldiler. Eşi Suha Hanım ve kendisiyle ilk o zaman tanıştım. Oğlu Yusuf Gürsey'le bir yaz önce Türkiye'de tanışmıştım. Feza Bey, Fransa'nın ve dünyanın en gözde bilim merkezlerinden biri olan Collège de France'ta ders vermeye gelmişti. Derslerine gittim. Salon tıklım tıklım doluydu. İlgi çok yüksekti. Dinleyicilerin Feza Bey'in söylediklerinden tek bir sözcük kaçırmak istemedikleri belliydi. Dersinden pek birşey anlayamadım. Nasıl anlayabilirdim ki, üniversitenin üçüncü yılını daha yeni bitirmiştim ve matematik bölümündeydim. Ama bir dakika olsun gözümü kırpmadım. Kırpmak istemediğimden değil, Feza Bey

İstanbul Üniversitesi'nde



Üniversitesi'nde doktora sonrası çalışmalar yaptıktan sonra 1951'de İstanbul Üniversitesi'ne fizik asistanı olarak tayin edildi; 1952'de kendisiyle birlikte fizik asistanlığı yapmakta olan Suha Pamir ile evlenerek hayatının sonuna kadar sürecek olan mutlu ve verimli bir beraberliğin temelini attı. 1953'te ise İstanbul Üniversitesi'nden doçentlik ünvanını aldı. Prof. Ahmet Yüksel Özemre'nin onunla ilgili olarak Bilim Tarihi Dergisi'ne yazmış olduğu bir yazısında belirttiği üzere Feza

Gürsey, bu üniversitede 1954-61 yılları arasında süren öğretim üyeliği süresince "Türk bilim tarihinin ilk ve son Teorik Fizik Kürsüsü'nün temelini oluşturan iki öğretim üyesinden biri olarak kürsünün geleceğini hazırlamıştı." Bu arada 1957-61 yılları arasında Brookhaven Ulusal Laboratuvarı'nda, Princeton'da İleri Araştırma Enstitüsü'nde ve Columbia Üniversitesi'nde araştırmalar yapmış olan Feza Gürsey'in bu dönemi onun bilimsel açıdan en verimli dönemlerinden biri olmuş; bu



sırada ona hayatının sonuna kadar hayranlık duyan ve onu destekleyen Nobel Fizik Ödülü sahibi Wolfgang Pauli ile, atom bombasının babası olarak bilinen J.R. Oppenheimer ile, yine Nobel Ödüllü fizikçiler olan E. Wigner, T.D. Lee ve C.N. Yang ile tanışmış, onlarla dostluklar kurmuştu.

1961'de Feza Gürsey, Prof. Saçlıoğlu'nun anlatımına göre "tam böyle milletlerarası şöhret sağlamışken ve önünde prestijli yurtdışı iş imkanları açıkken Türkiye'ye döndü." Gürsey, ODTÜ'nün kendisine sunduğu profesörlük ünvanını kabul etmiş ve ODTÜ Teorik Fizik Bölümü'nün kurulmasında belki de en önemli rolü üstlenmişti. 1974 yılına kadar burada öğretim üyeliğine devam eden Feza Gürsey, sayısız öğrenci yetiştirmiş, etkin bir araştırma grubunun oluşmasına büyük katkıda bulunmuştu. Prof. Metin Gürses, onun bu dönemine ilişkin şunları anlatıyor: "ODTÜ'nün, Feza'nın gözünde ayrı bir yeri vardı; ODTÜ onun ikinci çocuğuydu. ODTÜ hakkında konuşulduğu zaman ayrı bir heyecan duyardı. Bilim adamlarını kabaca ikiye ayırmak mümkün: iyi araştırmacı ve iyi hoca. İkisi birden çok nadirdir. Feza bunlardan birisiydi. 1968-69 dönemiye zannediyorum; Feza Bey'in kuantum mekaniği dersini vereceğini duyunca dördüncü sınıflar arasında bir dalgalanma olmuştu. Feza, kuantum mekaniğine başlamadan önce bir iki hafta bize klasik mekaniği öğretti. Ve anladık ki biz klasik mekaniği öğrenmemişiz meğer. Derse başladığında sınıfta 35 kişi kadaydı; ama derse katılan fizik öğretim üyeleri, Ankara Üniversitesi'nden gelen öğrenci ve hocalarla bu sayı iki katı-

kırpma izin vermedi. Son derece akıcı bir Fransızca'yla ve saygı uyandıran bir dinginlikle konuşuyordu. Sözlerini anlayamadığım çok güzel bir müzik dinler gibiydim. Varlığından ta küçüklüğümünden beri kuşkulandığım gizemli bir evreni çok yakından tanıyordu Feza Bey. Bu hiç kuşkusuz böyleydi. Doğanın, evrenin, herşeyin gizini keşfetmişti ve bu gizi bizimle paylaşıyordu. Bunu yaparken nasıl da alçakgönüllüydü! Anlattıklarını herkesin anladığından, anlayabileceğinden en küçük bir kuşku duymuyordu. "Gördüğünüz gibi pek de zor değilmiş" der gibiydi. Sanki biraz çabayla herşeyi anlayabilirdim. Sanki başımın üstünde cilveli bir kuş pırpır edip duruyordu da, her nedense o kuşa tutunmak için bir türlü kolumu kaldırmıyordum. Oysa kolumu bir kaldırsam o kuşa tutunup çok uzaklara gidebilecek, Feza Bey'in erdiği sırlara ben de erebilecektim.

Dersten sonra birlikteydik. Konuşmasının anladığım bölümlerinden, yani matematikle ilgili bölümlerinden sorular sordum. Sanki bir meslekdaşıymışım gibi başladı anlatmaya. "Ağzından bal akıyor" denir ya, işte öyleydi, ağzından gerçekten bal akıyordu. Daha da önemlisi beni ciddiye alıyordu. Ciddiye alınıyordum. Bir bilim adamı olarak ciddiye alınıyordum. Feza Bey acaba o gün bana gerçekten neler öğrettiğinin ayırımında mıydı?

Yale Üniversitesi'ne doktora için başvurduğum. Kabul edildim. Feza Bey sayesinde kabul edildiğimi sonradan öğrendim. ABD'de Türkiye'deki gibi üniversiteye giriş sınav yoktur. Üniversite notlarına ve öğretmenlerden gelen mektuplara bakarlar. Her yıl yüzlerce, binlerce öğrenci başvurur dünyanın her yerinden. Bunların arasından 13 doktora öğrencisi seçilecek. Matematik bölümü Feza Bey'e sormuş:

- Ali nasıldır?

Feza Bey nereden bilsin matematikte nasıl olduğumu? Gene de,

- Çok iyidir, demiş, bence kabul etmelisiniz.

- Ama okul notları pek iyi değil, demişler.

- Fransa'da ABD'deki gibi bol not verilmez. Notları Fransa için çok iyi. Kabul edin pişman olmayacaksınız.

Feza Bey kırılır mı? Yale'e kabul edildim... Feza Bey sayesinde Yale'e girdiğimi öğrendiğimde büyük bir sorumluluk altında buldum kendimi. Feza Bey'e güvenip beni matematik bölümüne kabul etmişlerdi. Feza Bey'i utandırmamalıydım. Nasıl yapacaktım bunu? Çok çalışmak doktora için yeterli değil ki. Yeterliyim. Sonradan öğrendim.

Feza Bey üzerine ne anlatayım? Bilimdeki üstün başarılarını mı, kazandığı ödüllerini mi? Yoksa yetiştirdiği öğrencilerden mi söz etsem? İnceliğine, duyarlılığına, sanat sevgisine ve bilgisine haksızlık etmiş olmam mı? Belki de daha kişisel olmalıym. ABD'deki evinin bir Türk yurdu haline geldiğini, Türk öğrencilerinin sorunlarına kan-koca nasıl çözüm bulmak için uğraştıklarını anlatmalıyım. Eşimle evlendiğim gece evlerinde ailecek düzenledikleri törende "Maria" şiirini nasıl duyarak okuduğunu atlamamalıyım. Gece geç saatlere dek evinde biz gençlerle oturduğunu, yaşatlarıymış gibi sohbet ettiğini, bizlerle oyunlar oynayıp bir çocuk gibi eğlendiğini söylemeliyim. Ya elinde kâğıt kalem, koltuğunda hesaplara daldığı anlar? Feza Bey çesiz bir insandı. Feza Bey sayfaları sığmaz.

Babamla belgelerine baktığımız günler çoktan geride kaldı. Geçen hafta çoluk çocuk, Ankara'da Altın Park'a gittik. Amacımız Feza Gürsey Bilim Merkezi'ni ziyaret etmektir. Feza Bey'in adına yapılar bir yer yapmışlar. Ailecek, büyük küçük hepimiz çok eğlendik. Feza Bey'in duvardaki o güzel fotoğrafını çıkarken gördüm. Babamın, öğretmenini Reşit Bey'in sarıp solmuş fotoğrafını gördüğünde sarfettiği sözler çıkacaktı ağızdan. Son anda toparlandım. O zaman babamın sözlerinin asıl anlamını kavradım. Reşit ve Feza Bey'ler bütün Türkiye'nin canlarıdır. Hepimiz öğrencileriyiz. Biz öğrencilerinde yaşayacaklar. Çok yaşasınlar!

na çıkmıştı ve her ders aşağı yukarı aynı yoğunlukta geçiyordu. O grup içinde birçok kişi fiziği o derste öğrenmiştir ve o derste sevmiştir.”

Feza Gürsey 1965'te, ODTÜ'deki kadrosunu da koruyarak A.B.D. Yale Üniversitesi'ne profesör olarak atandı. Dönüşümlü olarak hem Yale, hem de ODTÜ'de görev yapıyordu. Ancak 1974'te, ODTÜ'de bir süredir görev yapmakta olan yeni yönetimin kendisine bu esnekliği tanımayı reddetmesi sonucu ODTÜ'den tamamen ayrılarak Yale Üniversitesi'ne geçti. 1992 yılına kadar kaldığı Yale'de işgal ettiği kürsüyü ise Gibbs, Onsager ve

Lamb gibi Nobel Ödüllü kişilerle paylaşıyordu. Ancak Gürsey, yine de sık aralıklarla Türkiye'ye dönüyor ve buradaki bilimsel aktivitelerinden vazgeçmemekte direniyordu.

“Türkiye'ye gelişlerinde çeşitli üniversitelerde seminerler veriyordu. Nisan'da vefat etti; ondan önceki Aralık'ta Türkiye'deydi. ODTÜ'de, Bilkeni'te, Edirne'de seminerler verdi. Yani o kötü hastalığına rağmen, ölmeden dört ay önce buralarda gezdi. Öleceğini biliyordu. Bunun için de kafasındaki bütün problemleri tamamlamak ihtiyacı içerisindedi. Bir ara konuşurken ‘bu yıl on tane yayın yapabildim,’ dedi. Bu

Feza'nın tavrı değildi. Ortalama yılda dört-beş yayın yapardı; problemlerini, biten yayınlarını senelere dağıtırdı,” diye anlatıyor Prof. Gürses.

Böylesine aktif bir bilimsel yaşam elbette Feza Gürsey'e birçok ödül de kazandıracaktı: 1969 - TÜBİTAK Bilim Ödülü; 1977 - S. Glasnow ile birlikte J.R. Oppenheimer Ödülü, R. Griffiths ile Doğa Bilimlerinde A. Cressey Morrison Ödülü; 1979 - Einstein Madalyası; 1981 - Collège de France'da Konuk Profesörlük ve Collège de France Madalyası, İstanbul Üniversitesi Madalyası ve Onur Doktorluğu; 1984 - İtalya Cumhuriyeti'nce verilen “Commen-

Feza Bey'i Hatırlarken

Meral Serdaroglu
Boğaziçi Ün. Fizik Bölümü

Prof. Feza Gürsey Türkiye'nin en büyük fizikçisidir. Türkiye'nin yetiştirdiği diyemiyorum çünkü Feza Bey kendi kendini yetiştirdiği gibi Türkiye'de bugün aktif olan pek çok fizikçiye de yetiştirmiştir. Ancak Feza Bey Türkiye'nin en büyük fizikçisi olmakla kalmadı. Fizikçiler topluluğunun zirvesinde fiziği yönlendiren, adeta tanrılaşmış fizikçiler arasında da büyük fizikçi olarak yerini aldı.

Freeman Dyson (Princeton İleri Araştırmalar Enstitüsü'nden İngiliz asıllı meşhur matematiksel fizikçi) Feza Bey için, “normal insanların ancak yıllar sonra önemini kavrayabileceği konularda temel katkılar yapabilen, zamanının çok ilerisinde olabilen ender insanlardan biridir,” diyor. (Bakınız sayfa 265, “Symmetries in Particle Physics”, Ed. I Bars, A. Chodos, Chia-Hsiung Tze, Plenum Press, New York 1984).

Feza Bey'in fiziğe katkıları, istatistiksel fizik, genel rölativite, parçacıklar teorisi ve matematiksel fizik gibi geniş bir yelpaze oluşturur. Grup teorisini çağdaş fiziğin problemlerine etkili biçimde uygulamıştır. Kırk simetri, SU(6) simetrisi ve oktoniyonik yapı ile ilgili simetriten en önemli katkılarıdır. Bu çalışmaların en belirgin özelliği doğadaki temel simetri ve matematiksel yapıların sezilenmiş olmasıdır. Bu simetriten ilk ortaya atılma nedenlerini aşp,

yıllar geçtikten sonra bambaşka temel problemleri çözmek için kullanılıyorlar. Y. Nambu (Chicago Üniversitesi Fizik Profesörü) Feza Bey ile ilgili anılarını anlatırken, Feza Bey'in, günümüzde pek çok disiplinde kullanılmaya başlanan meşhur sigma modelini ilk defa ortaya attığı makalesinin nasıl defalarca danışmanlardan geri döndüğünden bahsediyor. İşte Feza Bey'in önsezisinin olağanüstülüğü.

Yale Üniversitesi'nde profesörlüğe atanması görüşülürken, içlerinde T.D. Lee ve Wigner gibi nobel almış fizikçilerin de bulunduğu saygın ve meşhur profesörlerden Feza Bey'in çalışmalarını ve kişiliğini değerlendirmelerini istemişler. O zamanki bölüm başkanı Vernon Hughes bu mektuplardaki hayranlığı olağanüstü olarak adlandırıyor. “‘Son derece değerli bambaşka bir bakış açısı’, ‘orijinallik’, ‘olağanüstü bir sezi’, ‘matematiksel yalın güzellik’, ‘temel ve derin problemler’, bu mektuplarda sık sık rastlanan ifadelerdi” diyor. Hayranlıkları sadece Feza Bey'in çalışmalarına değil, kendisine de. Feza Bey'i şahsiyetli, nazik, olgun, bilgili, canayakın, sanat, tarih, edebiyat gibi konularla ilgili, çok yönlü, tam anlamı ile örnek bir centilmen ve bilim adamı olarak tanımlıyorlar.

Feza Bey tüm insanlara aynı özveri ve iyi niyetle davranırdı. Herkesin en iyi, en güzel tarafını bulur çıkarır, onunla insan kendini daha mutlu, daha akıllı, daha yücelmiş hissedirdi.

Biz öğrencileri, çalışma arkadaşları, dostları hepimiz ondan sürekli birşeyler öğrenirdik. Çok iyi bir anlatıcıydı. Etrafını alır, büyülenmiş gibi büyük bir zevkle dinlerdik. Hiçbir zaman boş laf konuşmazdı,

her zaman birşeyler üretilir, birşeyler kazanırdı. Müzik, edebiyat, Fransızca, Almanca, İspanyolca, sanat tarihi gibi daha pek çok konuda Feza Bey'in ders verecek kadar derin bilgisi vardı. Onunla beraber oldukça ne kadar cahil ve dar görüşlü olduğunuzu anladınız ama Feza Bey size bunu hissettirmez, adeta elinizden tutar, ufkunuza genişletmeye alır götürürdü.

Yale Üniversitesi Beşeri Bilimler öğretim üyesi Ester da Costa Meyer, Feza Bey için şöyle diyor: “Çin şiiri, Selçuk mimarisi, abstr sanat ve Barok müzik üzerinde aynı kolaylıkla konuşabilirdi. Batı klasiklerinin yanısıra, Doğu, Uzak Doğu klasiklerini de o tanıttı bize. Dünyasının ne merkezi ne de demir perdeleri vardı.

Hiçbir zaman onun evrensel boyutlarına erişememize rağmen bilgimizin sınırlarını hem tarihsel hem coğrafi olarak genişletti. Bize tüm medeniyetlerin mirasçısı olduğumuzu öğretti. İlim ve sanat arasında bir sınır tanımazdı. Feza, Dante ya da Hokusai'den son derece akıcı ve elegan bir biçimde bahsedebilirken, beşeri bilimlerdeki hiçbir profesörün kuarklar ve süpercisimler hakkında fikri yoktu.”

Ester konuşmasını bitirirken hepimizin duyduğu hisleri şöyle dile getiriyor: “Feza ve Suha etrafında pervane olmamız sadece entellektüel nedenlerden dolayı değil, evlerinde cömertce sundukları sıcaklık ve destek, sürekli bizi sarmalayan sevgi idi. Sevinçlerimizi ve üzüntülerimizi paylaştılar, evlerinin parçası olduk. Onu çok arıyoruz, özleyoruz ama anıları ve bıraktığı izler yaşıyor. Eski bir Çin atasözünün dediği gibi: Ne mutlu yaşamlarını kaybetmeden ölebilenlere.”

datore" Ünvanı; 1986 - Academia dei Lincei (Roma)'de Konuk Profesörlük, Grup Kuramı ve Temel Fizik Kurumu'nun Wigner Madalyası (Philadelphia); 1989 - Türk-Amerikan Bilimcileri ve Mühendisler Derneği'nin Seçkin Bilimci Ödülü, ODTÜ Prof. Dr. Mustafa N. Parlar Eğitim ve Araştırma Vakfı Bilim, Hizmet ve Onur Ödülü; 1990 - Galatasaray Eğitim Vakfı Madalyası.

Fiziğe Katkıları

American Physical Society (Amerikan Fizik Derneği)'nin çıkardığı Physics Today dergisinin Mart 1993 sayısında, Feza Gürsey'in Yale Üniversitesi Fizik Bölümü'nden çalışma arkadaşları Prof. S.W. MacDowell ve Prof. C.M. Sommerfield'in yazdıkları ve Türkçe'ye Prof. Cihan Saçlioğlu tarafından çevrilmiş anma yazısından kısaltarak aldığımız bu bölüm, onun fiziğe olan katkılarını özetlemenin yanısıra yurtdışında gördüğü saygınlığın da çok iyi bir örneği:

"Yale Üniversitesi'nde J. Willard Gibbs Emeritus Profesörü Feza Gürsey 13 Nisan 1992'de 71 yaşında öldü. Kendisi fiziksel problemlerde kullandığı matematiksel yöntemlerin (özellikle grup teorisi) özgünlüğü, zerafeti ve etkililiği ile, hem de çok sayıdaki öğrencisi ile gayet yakından ilgilenen olağanüstü bir hoca olarak hatırlanacak...

Feza'nın temel parçacıkların

grup teoretik özellikleri ve kuvvetli ve zayıf etkileşmelerin simetrisi hakkındaki ilk çalışmaları hemen ilgi çekti. Bunlarda kuvvetli etkileşmelerin 'chiral' adı verilen yeni bir simetrisi bulunduğu ilk defa öneriliyordu: bu simetri son ve tam şeklini daha sonra meşhur non-lineer sigma modeli çerçevesinde buldu. 1962 yazında Brookhaven Ulusal Laboratuvarı'nda Luigi Radicati ile beraber kuvvetli etkileşmelerin spin ve üniter spin'den bağımsızlıkları hakkında bir makale yazdı. Bunda SU(6) grubunun kuarklar için alçak enerjilerde geçerli bir yaklaşık simetri grubu olduğu ortaya konuyordu. Bu makalenin temel parçacıklar fiziğindeki çok büyük ve kalıcı bir etkisi oldu.

Feza bütün temel parçacık etkileşmelerini birleştirmeye aday teorilerin kurulmasına, E(6) ve E(7) gruplarına dayanan simetrisi önererek çok önemli bir katkı yaptı. Bu, istisnai Lie gruplarının fizikte ilk kullanılışları oluyordu.

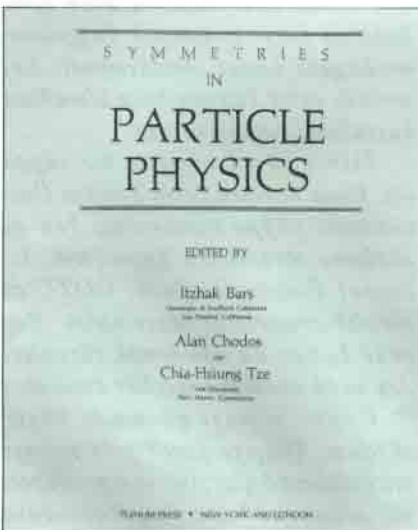
Feza'nın matematiksel fiziğe katkıları derin ve yenilik getirici cinstendi. Mesela savunduğu kuaterniyonlara dayalı analitik fonksiyonların ayar teorilerinde kullanılması fikri, multi-instanton probleminin çözümünde daha sonra uygulandı. Derin ve geniş matematik bilgisini, fizikçiler ve matematikçilerin arasındaki iletişim kopukluğunu gidermek için kullandı. Özellikle Yale'de Fizik ve Matematik Bölümleri arasında canlı bir alışveriş kurulmasında kuvvetli etkisi oldu.

Fizik ve matematik Feza'nın ilk



aşkları idi; fakat o aslında çok daha geniş ilgileri olan bir insandı. Engin tarih bilgisi hem fizik ve matematiğin tarihini, hem de Orta Doğu'nun geçmişini ve geleneklerini kapsıyordu. Merakları edebiyat ve sanat dallarına, dünya olaylarına ve üçüncü dünya ülkelerinin adalet ve kalkınma arayışlarında çıktıkları zorluklara kadar uzanıyordu... Ölümü bütün fizik camiası için çok büyük bir kayıp oldu; fakat Feza'nın bıraktığı miras dostları ve gelecek fizikçi nesilleri arasında yaşamaya devam edecek."

120'den fazla yayın yapmış olan Gürsey'in her bir makalesi teorik fizik dünyasında geniş yankılar uyandırmış ve yeni araştırma ufukları açmıştı. Teorik fiziğin birçok dalına (gruplar teorisi, spinörler teorisi, teorik fiziğin matematiksel metodları, istatistiksel mekanik, özel ve genel rölativite teorileri, kozmoloji, çekirdek teorisi, temel tanecikler teorisi...) gösterdiği ilgi, onu dünyada bu özelliği taşıyan yalnızca birkaç kişinin arasına dahil etmişti. Grup teori-



Öğrencileri Bitar (ortada) ve Chodos ile



ODTÜ Eski Rektörü Kemal Kurdaş ile

si üzerine yazdığı ders notları, Rusya'da standart ders kitabı olarak kullanılmıştı.

Öğrencileriyle...

Kazandığı uluslararası şöhret, bazı kişileri dokunulmazlık, ulaşılmazlık hareketleriyle donatır. Feza Gürsey için bu sözkonusu değildi. Çünkü Feza Gürsey yaptığı hiçbir şeyi şöhret için, alkış için yapmamıştı. İdealist bir insandı; "bilim ağacının gölgesinde bir dervişti." Dahası yaşamı, evi, herkese açıktı; yalnızca fizik öğrencilerine değil, bütün öğrencilere.

Prof. Ali Alpar, Feza Gürsey'in gençlere sunduğu sıcak ortamı yaşamış biri: "Amerika'da doktora öğrencisi olduğum yıllarda haftasonları evlerine giderdim. Bu yalnızca benim ya da fizik öğrencilerinin değil, oradaki birçok Türk gencinin paylaştığı bir deneyimdi. Evleri her zaman öğrencilerine açıktı. Hem kendisinin hem de eşi Suha Hanım'ın çok yakın ilgileri vardı gençlere. Suha Hanım, Feza Bey'in çevresindekiler için hem çok rahat bir aile ve ev ortamı hem de bir entellektüel ortamoluşturmuştu. Herkesin dertleri, dersleri, yaptıkları, sorunlarıyla ilgilenir, bunları sahiplenirlerdi. Kendisi de fizikçi olan Suha Hanım, Feza Bey'in fikirlerine, yaptıklarına bir tür destekleyiciydi."

Feza ve Suha Gürsey'in yarattıkları büyümlü atmosferi soluyanlardan

biri de Prof. Meral Serdaroglu'ydü. "... Kitaplardan adlarını duyduğum ünlü bilim adamlarını evlerinde tanıdım. Edebiyat, resim, tarih, halılar, filmler, iyi şaraplar konuşuldu. New Haven'daki kırmızı tuğla evde Feza Bey'in televizyon karşısındaki koltuğunda nefes alırcasına kolaylıkla ve hiç durmadan duraksamadan fiziğin sırlarını çözmesini gözledim yıllarca. Arasıra çözdüğü düğümün uçlarını uzattı, tutmaya çalıştım..."

Öğrenciliğimde, gençliğin beccilliği içinde çok doğal gelen bu olağan dışı atmosferin kıymetini yıllar geçtikçe anlamaya başladım. Feza Bey ve Suha Hanım'ın yarattığı bu havayı soluyan herkesin, öğrencilerin, çalışma arkadaşlarının, dostlarının hepsinin mutlu olduğunu, bu havanın adeta bir sihirli buğu gibi insanı daha akıllı, daha mesut, daha heyecanlı ve daha meraklı hissettirdiğini farkettim..."

Kendisini Feza Gürsey'in öğrencileri olarak görenler yalnızca lisans veya doktora öğrencileri değil. Onun 60. doğum yıldönümü nedeniyle Yale Üniversitesi'nde gerçekleştirilen sempozyumda yapılan konuşmaları; ayrıca dostları ve meslektaşlarının, onun çalışmalarıyla ilintili olarak yazdıkları makaleleri içeren "Symmetries in Particle Physics" kitabı (Edts. I. Bars, A. Chodos, C.H. Tze; Plenum Press, New York, 1984) onun etkilediği ve yön verdiği kesimin genişliğini göstermek için iyi bir örnek.

Kubbeden Cüppeye...

Onu tanıyan herkesin üzerinde durduğu bir nokta, Feza Gürsey'in, sanatın bütün dallarına, özellikle edebiyata duyduğu ilgi. Bu özelliği; kendi yazdığı şiirlerden, yaptığı konuşmalara, yazdığı mektuplara kadar göstermiş kendini. Derin mizah anlayışı, olağanüstü boyuttaki hitabet yeteneği, sözcük oyunları... Fizik bilmeyenlerin, ondaki dehanın boyutlarını belki de en iyi değerlendirebilecekleri ipuçları bunlar.

Feza Gürsey'in 7 Temmuz 1981'de İstanbul Üniversitesi'nce kendisine verilen Onur Doktorası için düzenlenen törende yaptığı (ve başlığını da "Kubbeden Cüppeye veya Aşk Yoluyla Fizik" koyduğu) konuşmanın bazı bölümlerini veriyoruz:

"... Fen Fakültesi'nde öğrencilik, asistanlık, eylemsiz ve eylemli doçentlikler yaptım; Atom ve Çekirdek Fiziği, Jeofizik Kürsülerinde, Matematik ve Teorik Fizik Enstitülerinde çalıştım. Üstelik Denel Fizik Kürsüsü'nün ünlü çay masasının fahri üyesi oldum ve o sayede evlenebildim. Dahası var: Fakülte'deki ilk talebem sayın Profesör Yüksel Özemre şimdi Dekanımız olarak bana hocalık ediyor ve diploma veriyor.

Aslında bu doktora diploması İstanbul Üniversitesi'nden aldığım tek belge idi. Lisans ve doçentlik diplomalarım bu eksikimi telafi etmek şöyle dursun, bu müesseseden hem lisans hem doktora alan eşim Suha'ya karşı kıskançlık duygularımı bugüne kadar söndüremedi. Sayenizde artık kıskanç koca olmaktan kurtulmuş bulunuyorum.

İkinci büyük eksikim bir cüppe idi. Bana doktora veren Londra Üniversitesi cüppe vermeyince ben de diploma töreninden kaçmıştım. İstanbul Üniversitesi'nde, ODTÜ'de kiralık cüppelerle idare ettim. Bugüne kadar da akademik törenlerden uzak durmaya mecbur kaldım.

Cüppe almayı gözümde büyüttümdü. Dişçiye gider gibi terziye mi gidilecek? Çarşıya gidip cüppemi aranacak? Derken Nasreddin

Hoca'nın nasıl bir cüppe sahibi olduğunu Orhan Veli'nin bir şiirinden öğrendim. Hoca çarşıya bir kavuk almaya gitmiş. Kavuğu tam alırken bakmış, boyu boyuna, rengi rengine uygun bir cüppe asılı duruyor dükkanda. Dükkancıya kavuğu geri verip cüppeyi giymiş sırtına ve çıkmış kapıdan. Arkasından dükkancı bağırarak sokağa fırlamış: 'Ne yapıyorsun Hoca! Cüppenin parasını vermedin!' Hoca incinmiş bir sesle cevap vermiş: 'Ben cüppeyi kavuğun yerine aldım, niye para verecekmişim?' Dükkancı 'Yapma Hoca, sen kavuğun parasını vermedin ki!' der demez Hoca yapıştırmış: 'Doğru ama ben kavuğu almadım ki parasını vereyim.'

Bu şaşmaz metodu nasıl uygulayıp cüppe edineyim diye düşünürken sayın Dekanımızdan bir mektup aldım. İçinde ihtiyarlığım kutlanıyor, bir de bana vaktiyle yapılan bir haksızlıktan bahsediliyordu. Dilimin döndüğü kadar böyle birşey

olmadığını kendilerine açıkladıktan sonra haksızlık meselesini Hoca'nın kavuğu gibi Dekanlığa iade ettim. Kavuğun karşılığı olarak da gördüğünüz gibi bir cüppe sahibi oldum. Hoca büyük adammış vesselam!...
... Fen Fakültesi'ndeki öğrenci-

"Âlimin Cevabı"

Burhan Felek

Feza Gürsey'in 1977'de aldığı Oppenheimer Ödülü'nün ardından, Burhan Felek'in Milliyet Gazetesi'nde çıkan köşe yazısı.

Benim bir ismi yanlış tefsir etmemden dolayı aslan gibi bir erkekken, gül gibi bir kız sanarak Amerika'da aldığı Oppenheimer mükafatından ötürü bu sütunlarda zevkle ve iftiharla övdüğüm ve bu yanlışlık yüzünden de bir hayli düzeltme mektubuna muhatap olduğum, Amerika'daki Türk âlimi Feza Gürsey Beyefendi'den beni bağışlayan ve okşayan şu mektubu aldım ve bu zâtın gazeteci olmadığına şükrettim. Yoksa bizim pabuçlarımız damlarda çürürdü.

Mektubu aynen koyuyorum.

New Haven, 21 Mart 1977

Sayın Burhan Felek,

Öteden beri tatlı fıkralarınızı zevk ve hayranlıkla izlerim. Benim hakkımda yazmak lütfunda bulunduğunuz iki sütunu da arkadaşlar göndermişler. Her zamanki gibi onları keyiflenerek okudum. Gerçi ufak tefek hatalar vardı ama hepsi de bir bakıma lehime işliyordu. Niye üzülecekmişim? Yazınız beni olduğumdan çok daha cazip, faydalı ve önemli gösterdiğine göre şikayete ne hakkım var?

Birincisi: Cinsiyetimle ilgili olan nokta. Keşke ben de şirin bir sekreter-profesör olsaydım da Türk kadınlığına iki defa şeref verebilseydim. Aslında biraz kamburu çık-

mış, gözlüklü, derviş kılıklı bir hocayım. Hâlâ benden fotoğraf isteyecek misiniz?

İkincisi soyadım Gürsoy değil, Gürsey. Şüphesiz ki Gürsoy'un, Gürsey'den daha azametli bir sedası var.

Üçüncüsü yaşımlla ilgili. İkinci yazınızda benden "kıymetli genç" diye bahsetmişsiniz. Uzun seneler İstanbul Teknik Üniversitesi'nde, İstanbul Fen Fakültesi'nde ve Ankara'da ODTÜ'de hocalık ettim. Yakında 56 yaşında olacağıma göre satırılarınızı okurken size okyanusun bir ucundan "yalan da olsa söyle Tatar ağası" diye söyleneceğim geldi.

Dördüncüsü: Konum atom fiziği değil, temel parçacıklar fiziği. Atom fiziği faydalı bir ilim dalıdır. Transistör, laser gibi icatlarla gündelik hayatımıza hergün biraz daha girmektedir. Temel parçacıklar fizikçisi bu atom çekirdeğinin en küçük yapıtaşları ile uğraşır, bu parçacıklara acaiplik, tılsım, tat ve renk gibi güllünç bulacağınız vasıflar atfeder. Bu yapıtaşlarının çoğunun hiç bir zaman gözlenemeyeceği de farzedildiği için temel parçacık fiziğinin uzun zaman faydalı icatlara yol açması beklenemez. O bakımdan beni atom fizikçisi diye çok daha işe yarar bir ilim adamı olarak tanıtmışsınız.

Beşincisi: Yazık ki, J. Robert Oppenhe-

imer ödülünü tek başıma almadım. İki defa İstanbul'da yaz dersleri vermiş olan S. Glashow adında bir Harvardlı profesör ile paylaştım. Tek başıma alsaydım belki Türkiye için daha da şerefli olacaktı.

Kısacası, her iki makaleniz öylesine hoştu ki, bu beş türlü iltifatınızı kusur olarak yorumlamaya kalksaydım bile "Bu kadar kusur kadı kızında da olur" der, gene de sizin okuyucunuz olmak zevkimi azaltmazdım. Felek adlı bir kadı kızı var mıdır dersiniz?

Sonsuz saygı ve sevgilerimle.
Feza Gürsey

Bu şirin mektupta, Amerika'da mukiym Türk profesörü Feza Bey'in bana ve yazılarıma karşı gösterdiği ilgiyle iftihar ettim.

Bizim gibi meslekte Şeyh ünvanını alacak kadar eskimek nasip olmuş ve emeli sadece sevmek ve sevimekten ibaret kalmış kimseler için bu mektup ve muhtevası ne büyük bir ödündür.

Çok çok teşekkür Feza Beyefendiye.

Anlatandan anlayan arif gerek sözü, işte tam bu karşılıklı durumumuz için söylenmiştir.

Sevgiler ve hayır dualar...



Suha Hanım ve Remziye Hanım ile katıldığı bir kongrede.

lik yıllarımda Beyazıt Kütüphanesi'nde çalışan Âsaf Hâlet Çelebi, Eşrefoğlu Divânı'nı hazırlıyordu. Bana Fatih devrinin bu büyük tasavvuf şairinden beyitler okurdu: 'Terkedüp cân-u cihânı giy ferâgat cübbesin | Bu ferâgat cübbesinde sır- Sultân gizlidir.' Mevlânâ soyundan geldiğine inanan Âsaf Hâlet, benim fizik tahsilimi pek ciddiye almazdı.

'Bırakın şu fiziği, dervişlik cüppesi ni giyin, aşk ve şiir yolunu seçin' diye bana mürşitlik taslardı.

'Kılavuzsuz bu yola varamazsın' diyen Eşrefoğlu Rûmî değil miydi? Ama yeni bir mürşide ihtiyacım yoktu. Çağdaş İstanbul Üniversitesi'nin kurucusu Atatürk dememiş miydi ki 'Hayatta en hakiki mürşit ilimdir, fendir. İlim ve fennin dışın-

da bir mürşit aramak cehalettir, dalalettir.' Dalalete düşmekten ödüm koptuğu için şair dostumu dinlemedim, Fen Fakültesi'nde iyi bir öğrenci olmaya çalıştım...

... Maddenin atom çekirdekleri arkasında doğrudan doğruya gözlemlediğimiz fakat matematik yoluyla kesin olarak tanımlayabildiğimiz gizli bir âlem yatıyor, tıpkı

Bilim Ağacının Gölgesinde Dervişler

Feza Gürsey

Feza Gürsey'in, 1989 yılında ODTÜ Prof. Dr. Mustafa N. Parlar Eğitim ve Araştırma Vakfı tarafından kendisine verilen Bilim Ödülü nedeniyle yaptığı konuşmanın kısaltılmış metni.

I. Amlar

Sayın Rektör Saatçioğlu, Parlar Vakfı'nın Sayın Temsilcileri, Sayın Erdal İnönü, misafirler ve arkadaşlar, Mustafa Parlar ödülüne beni layık gördüğünüz için hepinize candan teşekkürler. Bunun ne kadar büyük bir şeref olduğunun farkındayım. Ayrıca, kendi hayatımın çerçevesi içinde özel bir değer taşıyan bu ödülün kat kat anlamları var. Hepsini anlayacak kadar aklım var mı bilmiyorum. Düşünün ki onbeş yıl önce, eşimle beraber çok severek çalıştığımız ODTÜ'de o zamanın Rektör Vekili tarafından Rektörlük makamına çağrılmıştım. Kendisi, şüphesiz iyiliğimi düşünerek, büyük bir sabırla, bana durumumun tutarsızlığını anlatmış ve tek kurtuluş yolumun istifa olduğunu vurgulamıştı. Önerdiği çözümün sadece kendi fikri olmadığını, bu hususta Mütevellî Heyeti'nden tam bir destek gördüğünü de ayrıca ilave etmişti. Durumdaki tutarsızlığın iki kaynağı olduğunu da o gün öğrendim. Birincisi, daha önceki Rektör Sayın Kurdaş'ın desteği ile sık sık ve ücretsiz izinli olarak dışardaki bilim merkezlerinde çalışmam ve bu bilimsel alışveriş öğrencilerimi de katmam. İkincisi Türkiye'mizin seviyesine ve ihtiyaçlarına uygun olmayan üst düzeyde bir araştırma yaparak gençliğe zararlı bir örnek olmam. Her iki nedenle de Üniversite'de ikilik yarattığımdan, bu nahoş durumumu düzeltmem için Sayın Rektör Vekili benden yardım bekliyordu. Bense samimi olarak çabalarımın ne kadar zararlı olduğunun farkında değildim. Sayın Profesörün sayesinde gözlerim açıldı. Gene de, alışmış kudurmuştan beterdir, istifa etmeye elim varmayınca yeni bir yönetmelikle iznim kaldırıldı ve böylece bizlere gurbet yolu göründü. Elbette ki bu yüz-

den memleketle bağlarımı koparamazdım. Sık sık gelerek kampüsteki ağaçların büyümesini, eski öğrencilerimizin doçent, sonra da profesör olmalarını zevkle izledim. Her seferinde ODTÜ'de geçirdiğimiz eski mutlu günleri andım. Bu güzel ödülden Üniversite'ye verdiğim zararın affedildiği anlamını çıkarsam çok mu olur? 1961'de Sayın Erdal İnönü'nün teşvikiyle ODTÜ'nün eski meclis yanındaki binasına nasıl bir hevesle gelmiştik. Az sonra Sayın Kemal Kurdaş'ın insiyatifi ve uzak görüşlü idaresi sayesinde yeni kampüse güle oynaya geçtik. Merhum Mustafa Parlar o zaman ekibin mühendislik kanadını, Erdal İnönü de bilim ve yardımcı edebiyat kanadını yönetiyordu. Sayın Cahit Arf da sonradan bize katılarak Üniversite'de modern bir matematik merkezi kurdu. Üniversite'nin bilim ve teknoloji dışındaki yönlerini de canlı ve dinamik Mimari ve İdari Bilimler Fakültesi tamamlıyordu. Birkaç yıl içinde çorak araziye ağaçlar dikildi, kütüphanede kitaplar üredi ve Türkiye'de ilk defa olarak, dersli, programlı, sınavlı bir lisansüstü öğrenim örgütü (graduate school) kuruldu. Bunda çorbada tuzu olan her birimiz iktidarla karışık mutluluk duymakta kendimizi haklı gördük. ODTÜ'nün genç, dinamik ve yaratıcı bir bilim merkezi olarak şöreti dünyaya yayılmaya başladı. O devrin bir çok ünlü matematikçisi ve fizikçisi Üniversite'yi ziyaret ettiler, verdikleri önemli ders ve konferanslarla gençleri bilimin sınırına kadar götürdüler. ODTÜ'nün önyak olduğu uluslararası yaz okulları ve sempozyumları Türkiye'ye bilim haritasında yer kazandırdı.

ODTÜ'nün bilimsel canlılığı, bilhassa lisansüstü programı yurttaki diğer üniversitelere de örnek oldu. Bu reformlar sonunda ve yeni kurulan TÜBİTAK'ın temel bilimlere verdiği hızla, bugünkü üniversitelerin bilim kadrolarının kurulmasına yol açıldı.

II. Etrafa Bir Kuş Bakışı

Peki sonra ne oldu? Bu soruyu bana batıda, Türkiye'yi 15-20 yıl evvel tanımış olan bilim adamları soruyorlar. Siz o kadar ileri bir hamle

yapmışken, nasıl oldu da diyorlar, Yunanistan, Bulgaristan, hatta Mısır bilimde sizi geride bıraktı-bildi? İpin ucunu nerede, ne zaman kaçırdık? Etrafıma bakıyorum, kampüs cennet gibi; çamlar, akasyalar, iğdeler arasında binalar daha da güzel görünüyor. Daha çok öğrenci ve hoca var. Fikirlerin yeşermesi, dallanması mı azalmış, bilim ağacının boynu mu bükük? Kurumuş bir ağaç gibi. Yunus ne diyor ağaçlar için:

Aşk olmayan adam benzer yemişsiz ağaca
Ağaç yemiş vermeyince yakarlar kapkaraca
Kuru ağacı neler kesip od'a yakarlar
Her kim aşk olmadı benzer kuru ağaca.

Aşkla beslenmeyen bilim, toplumun sulamadığı bilim ağacı nasıl yeşersin? Belki biz o kadar gerilemedik. Etrafımız çok hızlandı. Son bir iki yıldır üniversitemiz tekrar canlanmaya, toplum bilimiyle yeniden ilgilenmeye başladı. Aradaki duraklama devrinde cezalı üniversiteler askeri disipline sokulurken, öğretim üyelerinin atanmaları ve terfilerinde eserlerinden çok siyasi tutumlarına, kıyafetlerine ve özel hayatlarındaki düzene öncelik verilirken, kütüphaneler kitapsızlıktan, laboratuvarlar aletsizlikten kuruyup giderken, dış dünya ile bağlantımız koparken bilim ağacının çiçek açması beklenemezdi.

Ama bu kritik yıllarda dünya bizim iç problemlerimizi çözmemizi beklemedi. Tarih sahnesinde iki türlü kuvvet çekişme halindeydi: Birleştirici kuvvetler ve bölücü kuvvetler. Bilim, teknoloji, çevrenin korunması, demokrasi ülkeleri, bunlar birleştirici kuvvetler. Diğer yünden ideolojik ve dinsel taassup şekilleri, düşünce baskısı, dogma, sahte tanrılar insanları bölmeye itmekte.

Birleştirici kuvvetler sade dünya sahnesinde değil, bilimlerin içinde de etkilerini duyuruyorlar. Apayrı sanılan dalları yeni kavramlar bütünlleştiriyor. Beş yıl önce, Avrupa'nın Cenevre'deki CERN laboratuvarında, elektromanyetik ve zayıf kuvvetlerin bileşik teneğinde varlığı evvelden haber verilen W ve Z temel parçacıkları keşfedilmişti. Birkaç hafta önce de aynı laboratuvarında, bir de Stanford'daki elektron-pozitron hızlandırıcılarda, Z parçacığının çözümleri incelendi. Yapılan ölçülerin teorik değerlendirilmesi sonunda doğada sadece üç temel parçacık ailesi olduğu ispatlandı. Her ailede iki quark, iki lepton var. Leptonlardan biri çok az kütleli olan nötrino'lar. Demek ki, Z

mutasavvıfların gayb âlemi gibi. Onun da ardında varlığı çevreleyen deniz gibi vakuum uzanıp gidiyor.

Bunları duyduktan sonra Âsaf Hâlet Çelebi bana hâlâ 'Bırak fiziği de aşk ve tasavvuf öğren' diye ısrar eder miydi, ne dersiniz?...

...Hayal bu ya, belki de bir gün bu üniversiteden yetişen, kültürel mirasını içine sindirmiş bir bilim

adamı, tabiat bilmecesine Batılı meslektaşından başka bir açıdan bakacaktır. Diğer yönden, bir genç filozof şairimiz matematik bakımından değil de, kendi düşünce yapısına uyduğu için sezgi yoluyla öğrendiği fizik prensipleri yardımıyla varlığı daha derinden duyacaktır. Böyle bir uyarı da onun sanatında Mevlânâ'nın, Valéry'nin görmeden geç-



parçacığının çözümlerinde ancak üç nötrino bulunabiliyor. Bu önemli sonucu bildiren CERN makalesinde dünya fizikçilerinin ideoloji, din ve uyruk duvarlarını aşan 200 kadar imza var. Tecrübecilerin kimi Amerika, kimi Avrupa, kimi Asya'dan. İçlerinde batılı da var, Sovyetler Birliği'nden ve doğu Avrupa'dan da var, Japonya ve Çin'den de var. Yazık ki aralarında tek bir Türk ismi yok.

III. Fikir Bahçesinde Bir Gezinti

Birleştirici kuvvetlerin etkisi altında dünya bilim ve teknolojisi bir çığ gibi büyürken bizim pasif tutumumuza, yeni fikirlere, yaratıcılığa, bağımsız düşünceye karşı beslediğimiz geleneksel şüphe ve soğukluğa ne demeli? Gene Yunus'un dilineyle

*Niçin gaflet ile mağdur olursun
Geçen kervan giden yolda kalırsun
Be vallahi sonu pişman olursun
Uyan gel gözlerim gafletten uyan*

İnsanın hayvansal ve toplumsal yönleri dışında manevi varlığının üç bileşeni var: Vüdan, mantık ve heyecan. Bilim denen bu tarihsel serüvende her üç bileşenin ayrı bir rolü var. Araştırmacı bir problem seçerken iyiyi ve kötüyü ayırbilmeli, doğru hüküm verebilmeli, ne yapılabilir ne yapılamaz evvelden sezmeli. Bunlar için vicdanını, tecrübesini ve sezisini, kıcasa benliğinin birinci bileşenini kullanır. İkinci adımda zeka, mantık, planlama harekete geçer; stratejiler yapılır, denklemler yazılır, aletler kurulur, sistematik hesaplar veya tecrübeler başlar, tekrar tekrar kontrol edilir. Bunların hepsi akıl ve mantık işi. Fakat bilim adamında heyecan yoksa, bu işe aşkla sarılmazsa güçlükleri nasıl yener, önündeki dağları nasıl aşar, kırılan cesaretini nasıl tekrar pekleştirir? Bu bakımlardan yaratıcı bir bilim adamının hakikati ve Allah'ı arayan dervişten fazla bir farkı yoktur. Onun duyduklarını en iyi dile getiren gene de dervişlerin büyük şairi Yunus'tur.

*Adım adım ilerli, beş alemde içerli
On sekiz bin hicap geçtim bir dağ içinde
Yetmiş bin hicap geçtim, gıslı perdeler açtım
Ol dost ile buluştum, gördüm bir dağ içinde
Gökler gibi görledüm, yeller gibi inledüm
Çaylar gibi çağladım, akdum bir dağ içinde
Deprenmedim yerimden, ayrılmadım şeyhimden
Aştan bir kadeh aldım, içtim bir ağ içinde*

*Yunus eydür gezerim, dost ilidir bazarım
Ol Allah'ın didarın gördüm bir dağ içinde.*

Niye bu keşif kervanının gerisinde kaldık, dünya biliminin konuk defterine daha çok imza atamadık? Baş düşmanımız fikir tembelliği. Sade son on yılın duraklama döneminde değil, Osmanlı tarihinde de dogmayı düşünceye, pasif tutumun rahatlığını merak ve teccüssün tehlikesine tercih etmişiz. 16. yüzyıl sonrasında Sokullu Mehmet Paşa'nın gayretiyle kurulan, sonradan Tycho-Brache'ye örnek olacak kadar mükemmel teçhizatlı Galata Rasathanesi ancak üç yıl yaşayabilmiş. Tabiatın işlerine fazla karışılıyor diye Şeyhülislam fervası ile topa tutulmuş ve müdürü astronomi bilgini Takyeddin Efendi İstanbul'dan sürülmüş.

19. yüzyılda Tanzimat devrinde batıdan askeri teknolojiyi aktarmak üzere Mühendishane-i Berriyi Hümayun kurulmuştu. Bilim öğretmenliğine Hoca İshak efendi getirildi. Avrupa'da Laplace, Le Verrier, Gauss gibi bilginler mekanik ve astronomiyi; kara deliklerden bahsedecek, güneş sisteminin oluşmasını denklemlere dökecek, yeni bir planetin yerini haber verecek derecede geliştirirken, çok faydalı işler yapan, kitap yazan İshak Efendi, 1834 yılında "Kopernik mezhebinin hata olması muhtemeldir" diyebiliyor! Anlayabildiğini pasif olarak derleyen bilginin hocalığı bu kadar olur. Dogmatik fikir yapısına sığan insan rahat ve mutlu; Düşünmek yok, karar vermek yok, hata korkusu yok. Kitabı oku, kaideyi uygula, sloganı tekrar et, aynı kafadakilere yalnızlığını unut, dünyada cennet yaşa.

IV. Koşma

Toplum isterse, kısa görüşlülük ve faydacılık adetlerimizden silkinirsek, atabileceğimiz bazı adımlar var mı?

Kötümserler diyecekler ki: "3. Dünya ülkelerinin haline bakın. Dışarı gönderip yetiştirdikleri bilim adamlarının çok iyisi dışarıda kalıyor. Geri dönenler de ikinci derecede yerli üniversitelerde veya kötü teçhiz edilmiş laboratuvarlarda çürüyüp gidiyorlar." Benim iyimser bir tabiatım var, geleceği o kadar karanlık görmüyorum. Bilim adamı için en büyük tehlike tecrit edilmesi, yalnız kalması ve çalışmasına vakit ayıramaması. O zaman iyi yetiş-

miş bile olsalar bilim adamları çalışıyor, fakat düşünmüyorlar. Araştırmacıların kalitesi girdide düşüyor, doktoralarını geviş getirip öğrencilerine çığnenmiş bilim aktarıyorlar. Şimdiki elektronik devirde ve siyasal bloklar arasındaki ideolojik ve maddi duvarların devrildiği bu günlerde, bu dertlerin bu miktar devası var.

1. Kütüphaneleri kitap, mecmua, bilgisayar ve kopye makineleriyle teçhiz etmek. Her büyük şehirde tam teçhizatlı bir kütüphane bulunsun ve dış merkezlerle elektronik irtibatları olsun.
2. Bilim adamlarına araştırma kontratları yoluyla çalışma ve seyahat imkanı sağlamak.
3. Uluslararası araştırma örgütlerine ve CERN, Grenoble gibi laboratuvarlara katılmak. Maddesel bilim, haberleşme enstitüleri gibi uluslararası laboratuvarların Türkiye'de kurulmasını teşvik etmek veya onlara şubeler açtırmak.
4. Başarılı gençleri yükseltmek, ders ve geçim yüklerini azaltmak.
5. Siyasal baskıların dışında bağımsız bir bilim akademisi kurmak. Akademî hükümete bilim politikası hususunda danışmanlık eder, diğer akademî ve uluslararası bilim merkezleri ile münasebet kurar, yurttaki bilim faaliyetlerini düzenler.

Türkiye bilim akademisi olmayan nadir ülkelerden birisidir. Saydığım yöntemlerden bir kısmı Türkiye'de başlatıldı fakat kafi derecede hızlı ve yoğun bir hamle henüz yok. İspanya ise bu metodlara canla başla sarılarak bir bilimsel Rönesans yarattı. Yunanistan da bu yolda oldukça ileri. Bence en büyük potansiyel bizde, onu kullanmak ta elimizde. Kullanmazsak gelecek kuşakları cehalet ve esarete mahkum ediyoruz demektir.

Yeni bir on yılın, asrın son on yılının eşliğindeyiz. Pir Sultan Abdal ile beraber bilim şehrinin kapısına varalım ve tekrar edelim:

*Kulları var hocasından tapılı
Surları var lal-ü mercan yapılı
Bir şehir gördüm üç yüz altmış kapılı
Kimin açıp kimin örtmeye geldim.*

*Bu şanlı cüppenin ardında saklanan kimdir?
Hezârfen mi, ya derviş misin, nesen kâfir?"*

Prof. Namık Kemal Pak ise Feza Gürsey'in Türk ve dünya bilim tarihindeki yerini, dergimizin Haziran 1992 sayısındaki yazısında şöyle dile getirmişti: *"Ülkelerin ve kurumların dünya haritasındaki yerini, o ülkelerin evrensel ölçekteki insanları belirler. Dünya bilim camiası, ülkemizi 50'li yıllarda Feza Gürsey'in çalışmalarıyla tanımıştır... Bilimde sembol kişiler vardır. Bu kişiler yalnız doğrudan bilimsel katkılarıyla değil, üstün yetenekli gençleri bilime çeken etkileriyle de bilimi sürükler götürürler. Son kırk yılda Türk fiziğinin sembol kişiliği Feza'ydı... Doğrudan onunla çalışma mutluluğuna kavuşmasalar bile, liseyi yeni bitirmiş genç bir öğrenciye fiziği çok önemli gösteren,*

Yazımızı bu büyük bilimcinin, sevgi dolu insanın gençlere seslendiği şiiriyle kapatıyoruz:

Alpar, A. Feza Bey'in Anısına, Bilim ve Teknik Dergisi, Haz. 1992
Cumhuriyet Gazetesi, Bilim Teknik Dergisi, 2 Mayıs 1992
ODTÜ Prof. Dr. Mustafa N. Parlar Eğitim ve Araştırma Vakfı, 1989 Bilim Hizmet ve Onur Ödülü Kitapçığı
Özemer, A.Y. İlim, Fazilet ve Haysiyet Abidesi: Prof. Dr. Feza Gürsey (1921-1992). Bilim Tarihi, Ekim 1993

Meral SERDAROĞLU
Gürsey Memorial Conference I
BOĞAZIÇI UNIVERSITY
Physics Department
80815 Bebek, İstanbul
TURKEY

Dünya Çapındaki Fizikçimiz,
Çok Yönlü Bilimci

Feza Gürsey

[1921 - 1992]



"...Benim gibi, bazı Doğulu meslekdaşlarım gibi fizikçiler; üzerinde çalıştıkları, anladıkları ve ilerlettikleri bir konuda bazı olağanüstü kanun ve fikir yapıları ile karşılaşılırsa, olayların ve mantığın bu nadir mimarisi de bize eski kültürümüzden miras kalan, havasını hâlâ içimize çektiğimiz bir his, hayal ve müphem düşünce âlemini hatırlatıyor, onun ana hatlarıyla uyuma giriyorsa, ben derim ki böyle rezonanslar iç dünyamızı beklenmedik biçimde zenginleştirir, hayat görüşümüze bir boyut daha katar, sanat ve bilim toplumlarımız arasında yeni köprüler kurabilir..."

Feza Gürsey



1932 Galatasaray Lisesi (Feza Gürsey, üstten ikinci sırada, sol başta).

*O tesadüf denilen derbelerin
Ta eselden beri kaynattığı Hilkaat Kazanı
Derelerden, tepelerden getirilmiş acı, tatlı,
Yine binbir baharın ruhunu taktir ediyor;
Sonra,
O "saman" adlı garip Kimyager,
Süzüyor yılları kat kat ederek,
Bulanık damlaları...*

*Yedi Nisan gecesi,
Ninelerden, dedelerden süzülen,
Doğanın en karışık bilmecesi,
Yine taktir olunurken
O girift imbikten;*

*Şu tesadüf denilen eski kalender,
Nerelerden, nerelerden
Getirip yıllara süzdürdüğü itri,
Yedi Nisan gecesi,
En nihayet bir küçük anneye
İhsan etti...
O gece
Bu mücevher hediye,
Hilkaatın bir minicik şah-eseri,
Bir vıran haneyi māmūr,
Bir fakir anneyi "Kârun" etti.*



Annesi Remziye Hanım ile

TÜRKİYE'nin öncü bilim kadınlarından, Cumhuriyet döneminin ilk kimya profesörlerinden Remziye Hisar, 7 Nisan 1921'de doğan oğlu Feza için yazmıştı bu şiiri. Bu sevincin üzerine geçen 71 yılın sonunda, 13 Nisan 1992'de ise Remziye Hanım, yalnız "hilkaatın şah-eseri" değil, bilim dünyasının da pırlantası durumuna gelmiş olan oğlunun ölüm acısını da yaşayacaktı. Feza Gürsey'in ardında bıraktığı eşi, oğlu, sayısız meslektaş, öğrenci, bilimci, sanatçı ve yine sayısız seveni ile birlikte...

Onu tanıma şansına erişmiş, hakkında yazmış veya konuşmuş olan hemen herkesin belirttiği gibi yalnız fizikçi veya bilimci yönüyle değil, sahip olduğu çok geniş ve derin kültür, sanatçı kişiliği, içinden taşan sevgiyle de "mükemmel" bir insandı Feza Gürsey. Herşeyiyle yaşamın içinde, yaşamın adeta kendisi...

"Büyük" insanlar üzerine yazılan küçük yazılar, ne yapılırsa yapılsın yetersiz kalmaya mahkum. Çünkü "büyüklük", üretilen yapıtların nicel değerlendirilmesiyle değil; o yapıtlarda yaşayan düşünceler zincirinin, hayal gücünün, parlak kişiliğin insanlar üzerinde

bıraktığı etkiyle ortaya çıkıyor. Bu etkinin hakkını vermek ise çok zor.

Prof. Cihan Saçlıoğlu, Cumhuriyet Gazetesi Bilim Teknik Dergisi'nin, Feza Gürsey'in ölümü-

nün hemen ardından ona ayrılan 2 Mayıs 1992 tarihli sayısında yer alan yazısında, Feza Gürsey'in insanlar üzerindeki etkisi için birkaç örnek saymış: "1957'de Kuantum Mekaniği'nin kurucularından W.Pauli'den Princeton'daki meşhur İleri Araştırma Enstitüsü'ne gitmek için tavsiye mektubu istediğinde Pauli ona 'İstersen seni onlara tavsiye ederim, ama onları sana tavsiye etmem,' cevabını vermiş.

Kuantum Elektrodinamiği'nin dört kurucusundan biri olan Freeman Dyson, 40'lı yıllarda Feza Bey'i Londra'da tanıdığında 'bütün fizikçilerin böyle olduğunu zannedip fiziğe biraz da bu sebepten girdiğini, sonradan da epeyi yanlış olduğunu anladığını' yazmıştı.

1978'de Aspen, Colorado'da Feza Bey'in fiziğe soktuğu oktoniyonlar hakkında bir toplantı düzenleyen Murray Gell Mann -ki 1955-75 yılları arasında parçacık fiziğinin lideri durumundaydı- birçok kişiye yarı şaka olarak 'Feza'ya tapınma toplantısına geliyor musun?' diye soruyordu."



Feza Gürsey'in Yaşamına Kronolojik Bakış

Feza Gürsey'in 7 Nisan 1921'de başlayan yaşamının kazandığı böylesine zengin bilimsel ve kültürel niteliğin kaynaklarını, İstanbul, Anadolu Hisarı'nda geçen çocukluk yıllarında aramak herhalde yanlış olmaz; iki katlı, meyve ağaçlarıyla çevrili, yüksek bahçe duvarlı, ahşap bir İstanbul evinin aydın ortamında aramak... Prof. Saçlıoğlu'nun anlatımına göre "olağanüstü bir çiftin olağanüstü bir çocuğu" idi Feza Gürsey. Babası Ahmet Reşit Gürsey, gördüğü tıp eğitimine ve sürdürdüğü askeri doktorluk mesleğine rağmen çok yönlü kişiliği onu bu kadarıyla sınırlı bırakmamıştı; doğaya, bilime ve sanata oldukça düşkün, gerçek bir aydın kişiydi. Kendisinden üç ay sonra vefat eden ve 1991 TÜBİTAK Hizmet Ödülü'nü almış olan annesi Remziye Hisar ise 1920'lerde Sorbonne'dan Devlet Kimya Doktorası almış, Türkiye'nin öncü bilim kadınlarından biri durumunda. Feza Gürsey'in çocukluk ve ilk gençlik yıllarının, bu iki değerli insanın yarattığı ortamda geçmesi; onun İstanbul'un aydın çevreleriyle haşır neşir olmasını sağlamış, çok yönlü kişiliğinin, sanata olan düşkünlüğünün gelişmesine yol açmış önemli bir etken olsa gerek.

Feza Gürsey ile, Galatasaray Lisesi'nde birlikte olmuş olan Emekli Büyükelçi Özer Tevs, Cumhuriyet Gazetesi Bilim Teknik Dergisi'nde çıkan anma yazısında, küçüklüğünde solumaya başladığı bu aydın havanın, sınıf arkadaşları arasında Fe-

za Gürsey'e kazandırdığı ayrıcalıklı konumu anlatmış: *"Feza'ya çalışkan bir talebe denemezdi... Dersleri sessizce dinler, ara sıra ufak notlar alırdı... İmtihanlar arefesinde çoğumuz derslere kapanmış harıl harıl çalışırken bakardık Feza bir köşede mesele ressam Cézanne'in röprodüksiyonlarını önüne açmış inceliyor veya Edouard Herriot'un 'Beethoven' adlı eserini okuyor..."*

1940 yılında Galatasaray Lisesi, 1944'te de İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Matematik-Fizik Da-

lı'ndan mezun olan Feza Gürsey, İstanbul Teknik Üniversitesi'nde fizik asistanlığı sırasında Milli Eğitim Bakanlığı'nın açtığı bir sınavı kazanarak doktora yapmak üzere İngiltere'deki Imperial College'e gönderildi. "Kuaterniyonların alan teorisine uygulanmaları" konusunda yaptığı ve 1950'de tamamladığı çalışması, bilim dünyasında uyandırdığı yankıların yanı sıra, onun için de yaşam boyu sürecek bir araştırma ilgisinin odak noktası oluyordu. Feza Gürsey 1950-51 yılları arasında Cambridge

Feza Gürsey

Ali Nesin
Bilkent Ün. Matematik Bölümü

Geçen yaz babamın yıllardır biriktirdiği belgelere bakıyorduk birlikte. Babasına yazdığı mektuplar, okul karneleri, okul arkadaşlarının ve öğretmenlerinin fotoğrafları, solmuş gazete kupürleri, okul defterleri, subayken hazırladığı raporlar, resim akademisinde yaptığı resimler, kurduğu fotoğraf stüdyosunun ve gazetelerinin antetli kağıt ve zarfları, kendisinin de tam anımsayamadığı savcılık çağrıları, yılları belirsiz tren, otobüs ve uçak biletleri... Neler vardı neler. Sararmış bir fotoğraf çıktı karşıma bir an. Bir portre. Gözüm bir yerden ısıyor, ama nereden? Oysa fotoğraf çok eski, öylesine eski ki fotoğraftaki kişiyi tanımış olmam olanaksız. Babama kim olduğunu sordum. Fotoğrafa bakar bakmaz,

- Canım benim, dedi sevgi dolu bir sesle.

Fotoğrafı elinden bırakmadan uzun uzun baktı. Duygulanmıştı. Saygıyla sessizliği kurdum. Okul arkadaşı olmalı diye geçirdim içimden. İyi anlaştığı, sırdaşı olduğu bir okul arkadaşı olmalı. "Canım benim" sözcüklerini öylesine kullandı. Yanılmışım. Bir süre sonra gözüklerinin üstünden uzaklara bakarak,

- Reşit Bey, dedi, Feza Bey'in babası...

Reşit Bey babamın Kuleli'den öğretmeni idi.. Bunu biliyordum. Çocukluğumda da duymuştum adını. Reşit Bey'i çok sevip saydığını da biliyordum. Çağının ve coğrafyasının çok ötesinde bir bilim insanı olduğunu kimbilir kaç kez duymuştum ağzından. Bize örnek olarak gösterirdi Reşit Bey'i ve oğlu Feza Gürsey'i. Bütün bunları biliyordum ama gene de öğretmeni olan bir kişiye "Canım benim" diyebilmesine şaşırmıştım. Herhalde, babam, ilerlemiş yaşından dolayı Reşit Bey'i genç bir insan olarak canlandırıyordu gözünde. Demek insanlar yaşlandıkça öğretmenlerini çocukları gibi görebiliyorlardı. Yabancıysa olduğum bir duygu diye geçirdim içimden.

Babamın öğretmeni Reşit Bey'in oğlu Feza Bey ve ailesiyle 1977'de başladım yazışmaya. Liseyi yeni bitirmiştim ve üniversite öğrenimi için Amerika'ya gitmek istiyordum. Feza Bey Yale Üniversitesi'nde fizik profesörüydü. Babam aracılığıyla yazışmaya başladık. Sonradan düşüncemi değiştirip Fransa'ya gittim.

1980'de Feza Bey'in ailesiyle yazışmalarımız yeniden canlandı. Üniversitenin üçüncü yılındaydım. Üniversite sonrasını düşünme zamanım gelmişti. Doktora yapmak istediğimi biliyordum ama doktorayı nerede yapacaktım? ABD'de karar kıldım.

1980 yazıydı. Feza Gürsey ve ailesi Fransa'ya geldiler. Eşi Suha Hanım ve kendisiyle ilk o zaman tanıştım. Oğlu Yusuf Gürsey'le bir yaz önce Türkiye'de tanışmıştım. Feza Bey, Fransa'nın ve dünyanın en gözde bilim merkezlerinden biri olan Collège de France'ta ders vermeye gelmişti. Derslerine gittim. Salon tıklım tıklım doluydu. İlgi çok yüksekti. Dinleyicilerin Feza Bey'in söylediklerinden tek bir sözcük kaçırmak istemedikleri belliydi. Dersinden pek birşey anlayamadım. Nasıl anlayabilirdim ki, üniversitenin üçüncü yılını daha yeni bitirmiştim ve matematik bölümündeydim. Ama bir dakika olsun gözümü kırpmadım. Kırpmak istemediğimden değil, Feza Bey

İstanbul Üniversitesi'nde



Üniversitesi'nde doktora sonrası çalışmalar yaptıktan sonra 1951'de İstanbul Üniversitesi'ne fizik asistanı olarak tayin edildi; 1952'de kendisiyle birlikte fizik asistanlığı yapmakta olan Suha Pamir ile evlenerek hayatının sonuna kadar sürecek olan mutlu ve verimli bir beraberliğin temelini attı. 1953'te ise İstanbul Üniversitesi'nden doçentlik ünvanını aldı. Prof. Ahmet Yüksel Özemre'nin onunla ilgili olarak Bilim Tarihi Dergisi'ne yazmış olduğu bir yazısında belirttiği üzere Feza

Gürsey, bu üniversitede 1954-61 yılları arasında süren öğretim üyeliği süresince "Türk bilim tarihinin ilk ve son Teorik Fizik Kürsüsü'nün temelini oluşturan iki öğretim üyesinden biri olarak kürsünün geleceğini hazırlamıştı." Bu arada 1957-61 yılları arasında Brookhaven Ulusal Laboratuvarı'nda, Princeton'da İleri Araştırma Enstitüsü'nde ve Columbia Üniversitesi'nde araştırmalar yapmış olan Feza Gürsey'in bu dönemi onun bilimsel açıdan en verimli dönemlerinden biri olmuş; bu



kırpma izin vermedi. Son derece akıcı bir Fransızca'yla ve saygı uyandıran bir dinginlikle konuşuyordu. Sözlerini anlayamadığım çok güzel bir müzik dinler gibiydim. Varlığından ta küçüklüğümünden beri kuşkulandığım gizemli bir evreni çok yakından tanıyordu Feza Bey. Bu hiç kuşkusuz böyleydi. Doğanın, evrenin, herşeyin gizini keşfetmişti ve bu gizi bizimle paylaşıyordu. Bunu yaparken nasıl da alçakgönüllüydü! Anlattıklarını herkesin anladığından, anlayabileceğinden en küçük bir kuşku duymuyordu. "Gördüğünüz gibi pek de zor değilmiş" der gibiydi. Sanki biraz çabayla herşeyi anlayabilirdim. Sanki başımın üstünde cilveli bir kuş pırpır edip duruyordu da, her nedense o kuşa tutunmak için bir türlü kolumu kaldırmıyordum. Oysa kolumu bir kaldırsam o kuşa tutunup çok uzaklara gidebilecek, Feza Bey'in erdiği sırlara ben de erebilecektim.

Dersten sonra birlikteydik. Konuşmasının anladığım bölümlerinden, yani matematikle ilgili bölümlerinden sorular sordum. Sanki bir meslekdaşımıymış gibi başladı anlatmaya. "Ağzından bal akıyor" denir ya, işte öyleydi, ağzından gerçekten bal akıyordu. Daha da önemlisi beni ciddiye alıyordu. Ciddiye alınıyordum. Bir bilim adamı olarak ciddiye alınıyordum. Feza Bey acaba o gün bana gerçekten neler öğrettiğinin ayırımında mıydı?

Yale Üniversitesi'ne doktora için başvurduğum. Kabul edildim. Feza Bey sayesinde kabul edildiğimi sonradan öğrendim. ABD'de Türkiye'deki gibi üniversiteye girişte sınav yoktur. Üniversite notlarına ve öğretmenlerden gelen mektuplara bakarlar. Her yıl yüzlerce, binlerce öğrenci başvurur dünyanın her yerinden. Bunların arasından 13 doktora öğrencisi seçilecek. Matematik bölümü Feza Bey'e sormuş:

- Ali nasıldır?

Feza Bey nereden bilsin matematikte nasıl olduğumu? Gene de,

- Çok iyidir, demiş, bence kabul etmelisiniz.

- Ama okul notları pek iyi değil, demişler.

- Fransa'da ABD'deki gibi bol not verilmez. Notları Fransa için çok iyi. Kabul edin pişman olmayacaksınız.

Feza Bey kırılır mı? Yale'e kabul edildim... Feza Bey sayesinde Yale'e girdiğimi öğrendiğimde büyük bir sorumluluk altında buldum kendimi. Feza Bey'e güvenip beni matematik bölümüne kabul etmişlerdi. Feza Bey'i utandırmamalıydım. Nasıl yapacaktım bunu? Çok çalışmak doktora için yeterli değil ki. Yeterliyim. Sonradan öğrendim.

Feza Bey üzerine ne anlatayım? Bilimdeki üstün başarılarını mı, kazandığı ödüllerini mi? Yoksa yetiştirdiği öğrencilerden mi söz etsem? İnceliğine, duyarlılığına, sanat sevgisine ve bilgisine haksızlık etmiş olmam mı? Belki de daha kişisel olmalıyım. ABD'deki evinin bir Türk yurdu haline geldiğini, Türk öğrencilerinin sorunlarına kan-koca nasıl çözüm bulmak için uğraştıklarını anlatmalıyım. Eşimle evlendiğim gece evlerinde ailecek düzenledikleri törende "Maria" şiirini nasıl duyarak okuduğunu atlamamalıyım. Gece geç saatlere dek evinde biz gençlerle oturduğunu, yaşatlarıymış gibi sohbet ettiğini, bizlerle oyunlar oynayıp bir çocuk gibi eğlendiğini söylemeliyim. Ya elinde kâğıt kalem, koltuğunda hesaplara daldığı anlar? Feza Bey çesiz bir insandı. Feza Bey sayfaları sığmaz.

Babamla belgelerine baktığımız günler çoktan geride kaldı. Geçen hafta çoluk çocuk, Ankara'da Altın Park'a gittik. Amacımız Feza Gürsey Bilim Merkezi'ni ziyaret etmektir. Feza Bey'in adına yapılar bir yer yapmışlar. Ailecek, büyük küçük hepimiz çok eğlendik. Feza Bey'in duvardaki o güzel fotoğrafını çıkarken gördüm. Babamın, öğretmenini Reşit Bey'in sararıp solmuş fotoğrafını gördüğünde sarfettiği sözler çıkacaktı ağzımdan. Son anda toparlandım. O zaman babamın sözlerinin asıl anlamını kavradım. Reşit ve Feza Bey'ler bütün Türkiye'nin canlarıdır. Hepimiz öğrencileriyiz. Biz öğrencilerinde yaşayacaklar. Çok yaşasınlar!

sırada ona hayatının sonuna kadar hayranlık duyan ve onu destekleyen Nobel Fizik Ödülü sahibi Wolfgang Pauli ile, atom bombasının babası olarak bilinen J.R. Oppenheimer ile, yine Nobel Ödüllü fizikçiler olan E. Wigner, T.D. Lee ve C.N. Yang ile tanışmış, onlarla dostluklar kurmuştu.

1961'de Feza Gürsey, Prof. Saçlıoğlu'nun anlatımına göre "tam böyle milletlerarası şöhret sağlamışken ve önünde prestijli yurtdışı iş imkanları açıkken Türkiye'ye döndü." Gürsey, ODTÜ'nün kendisine sunduğu profesörlük ünvanını kabul etmiş ve ODTÜ Teorik Fizik Bölümü'nün kurulmasında belki de en önemli rolü üstlenmişti. 1974 yılına kadar burada öğretim üyeliğine devam eden Feza Gürsey, sayısız öğrenci yetiştirmiş, etkin bir araştırma grubunun oluşmasına büyük katkıda bulunmuştu. Prof. Metin Gürses, onun bu dönemine ilişkin şunları anlatıyor: "ODTÜ'nün, Feza'nın gözünde ayrı bir yeri vardı; ODTÜ onun ikinci çocuğuydu. ODTÜ hakkında konuşulduğu zaman ayrı bir heyecan duyardı. Bilim adamlarını kabaca ikiye ayırmak mümkün: iyi araştırmacı ve iyi hoca. İkisi birden çok nadirdir. Feza bunlardan birisiydi. 1968-69 dönemiye zannediyorum; Feza Bey'in kuantum mekaniği dersini vereceğini duyunca dördüncü sınıflar arasında bir dalgalanma olmuştu. Feza, kuantum mekaniğine başlamadan önce bir iki hafta bize klasik mekaniği öğretti. Ve anladık ki biz klasik mekaniği öğrenmemişiz meğer. Derse başladığında sınıfta 35 kişi kadda; ama derse katılan fizik öğretim üyeleri, Ankara Üniversitesi'nden gelen öğrenci ve hocalarla bu sayı iki katı-

na çıkmıştı ve her ders aşağı yukarı aynı yoğunlukta geçiyordu. O grup içinde birçok kişi fiziği o derste öğrenmiştir ve o derste sevmiştir.”

Feza Gürsey 1965'te, ODTÜ'deki kadrosunu da koruyarak A.B.D. Yale Üniversitesi'ne profesör olarak atandı. Dönüşümlü olarak hem Yale, hem de ODTÜ'de görev yapıyordu. Ancak 1974'te, ODTÜ'de bir süredir görev yapmakta olan yeni yönetimin kendisine bu esnekliği tanımayı reddetmesi sonucu ODTÜ'den tamamen ayrılarak Yale Üniversitesi'ne geçti. 1992 yılına kadar kaldığı Yale'de işgal ettiği kürsüyü ise Gibbs, Onsager ve

Lamb gibi Nobel Ödüllü kişilerle paylaşıyordu. Ancak Gürsey, yine de sık aralıklarla Türkiye'ye dönüyor ve buradaki bilimsel aktivitelerinden vazgeçmemekte direniyordu.

“Türkiye'ye gelişlerinde çeşitli üniversitelerde seminerler veriyordu. Nisan'da vefat etti; ondan önceki Aralık'ta Türkiye'deydi. ODTÜ'de, Bilkeni'te, Edirne'de seminerler verdi. Yani o kötü hastalığına rağmen, ölmeden dört ay önce buralarda gezdi. Öleceğini biliyordu. Bunun için de kafasındaki bütün problemleri tamamlamak ihtiyacı içerindeydi. Bir ara konuşurken ‘bu yıl on tane yayın yapabildim,’ dedi. Bu

Feza'nın tavrı değildi. Ortalama yılda dört-beş yayın yapardı; problemlerini, biten yayınlarını senelere dağıtırdı,” diye anlatıyor Prof. Gürses.

Böylesine aktif bir bilimsel yaşam elbette Feza Gürsey'e birçok ödül de kazandıracaktı: 1969 - TÜBİTAK Bilim Ödülü; 1977 - S. Glasnow ile birlikte J.R. Oppenheimer Ödülü, R. Griffiths ile Doğa Bilimlerinde A. Cressey Morrison Ödülü; 1979 - Einstein Madalyası; 1981 - Collège de France'da Konuk Profesörlük ve Collège de France Madalyası, İstanbul Üniversitesi Madalyası ve Onur Doktorluğu; 1984 - İtalya Cumhuriyeti'nce verilen “Commen-

Feza Bey'i Hatırlarken

Meral Serdaroglu
Boğaziçi Ün. Fizik Bölümü

Prof. Feza Gürsey Türkiye'nin en büyük fizikçisidir. Türkiye'nin yetiştirdiği diyemiyorum çünkü Feza Bey kendi kendini yetiştirdiği gibi Türkiye'de bugün aktif olan pek çok fizikçiye de yetiştirmiştir. Ancak Feza Bey Türkiye'nin en büyük fizikçisi olmakla kalmadı. Fizikçiler topluluğunun zirvesinde fiziği yönlendiren, adeta tanrılaşmış fizikçiler arasında da büyük fizikçi olarak yerini aldı.

Freeman Dyson (Princeton İleri Araştırmalar Enstitüsü'nden İngiliz asıllı meşhur matematiksel fizikçi) Feza Bey için, “normal insanların ancak yıllar sonra önemini kavrayabileceği konularda temel katkılar yapabilen, zamanının çok ilerisinde olabilen ender insanlardan biridir,” diyor. (Bakınız sayfa 265, “Symmetries in Particle Physics”, Ed. I Bars, A. Chodos, Chia-Hsiung Tze, Plenum Press, New York 1984).

Feza Bey'in fiziğe katkıları, istatistiksel fizik, genel rölativite, parçacıklar teorisi ve matematiksel fizik gibi geniş bir yelpaze oluşturur. Grup teorisini çağdaş fiziğin problemlerine etkili biçimde uygulamıştır. Kırk simetri, SU(6) simetrisi ve oktoniyonik yapı ile ilgili simetriten en önemli katkılarıdır. Bu çalışmaların en belirgin özelliği doğadaki temel simetri ve matematiksel yapıların sezilenmiş olmasıdır. Bu simetriten ilk ortaya atılma nedenlerini aşp,

yıllar geçtikten sonra bambaşka temel problemleri çözmek için kullanılıyorlar. Y. Nambu (Chicago Üniversitesi Fizik Profesörü) Feza Bey ile ilgili anılarını anlatırken, Feza Bey'in, günümüzde pek çok disiplinde kullanılmaya başlanan meşhur sigma modelini ilk defa ortaya attığı makalesinin nasıl defalarca danışmanlardan geri döndüğünden bahsediyor. İşte Feza Bey'in önsezisinin olağanüstülüğü.

Yale Üniversitesi'nde profesörlüğe atanması görüşülürken, içlerinde T.D. Lee ve Wigner gibi nobel almış fizikçilerin de bulunduğu saygın ve meşhur profesörlerden Feza Bey'in çalışmalarını ve kişiliğini değerlendirmelerini istemişler. O zamanki bölüm başkanı Vernon Hughes bu mektuplardaki hayranlığı olağanüstü olarak adlandırıyor. “‘Son derece değerli bambaşka bir bakış açısı’, ‘orijinallik’, ‘olağanüstü bir sezi’, ‘matematiksel yalın güzellik’, ‘temel ve derin problemler’, bu mektuplarda sık sık rastlanan ifadelerdi” diyor. Hayranlıkları sadece Feza Bey'in çalışmalarına değil, kendisine de. Feza Bey'i şahsiyetli, nazik, olgun, bilgili, canayakın, sanat, tarih, edebiyat gibi konularla ilgili, çok yönlü, tam anlamı ile örnek bir centilmen ve bilim adamı olarak tanımlıyorlar.

Feza Bey tüm insanlara aynı özveri ve iyi niyetle davranırdı. Herkesin en iyi, en güzel tarafını bulur çıkarır, onunla insan kendini daha mutlu, daha akıllı, daha yücelmiş hissedirdi.

Biz öğrencileri, çalışma arkadaşları, dostları hepimiz ondan sürekli birşeyler öğrenirdik. Çok iyi bir anlatıcıydı. Etrafını alır, büyülenmiş gibi büyük bir zevkle dinlerdik. Hiçbir zaman boş laf konuşmazdı,

her zaman birşeyler üretilir, birşeyler kazanırdı. Müzik, edebiyat, Fransızca, Almanca, İspanyolca, sanat tarihi gibi daha pek çok konuda Feza Bey'in ders verecek kadar derin bilgisi vardı. Onunla beraber oldukça ne kadar cahil ve dar görüşlü olduğunuzu anladınız ama Feza Bey size bunu hissettirmez, adeta elinizden tutar, ufkunuza genişletmeye alır götürürdü.

Yale Üniversitesi Beşeri Bilimler öğretim üyesi Ester da Costa Meyer, Feza Bey için şöyle diyor: “Çin şiiri, Selçuk mimarisi, abstr sanat ve Barok müzik üzerinde aynı kolaylıkla konuşabilirdi. Batı klasiklerinin yanısıra, Doğu, Uzak Doğu klasiklerini de o tanıttı bize. Dünyasının ne merkezi ne de demir perdeleri vardı.

Hiçbir zaman onun evrensel boyutlarına erişememize rağmen bilgimizin sınırlarını hem tarihsel hem coğrafi olarak genişletti. Bize tüm medeniyetlerin mirasçısı olduğumuzu öğretti. İlim ve sanat arasında bir sınır tanımazdı. Feza, Dante ya da Hokusai'den son derece akıcı ve elegan bir biçimde bahsedebilirken, beşeri bilimlerdeki hiçbir profesörün kuarklar ve süpercisimler hakkında fikri yoktu.”

Ester konuşmasını bitirirken hepimizin duyduğu hisleri şöyle dile getiriyor: “Feza ve Suha etrafında pervane olmamız sadece entellektüel nedenlerden dolayı değil, evlerinde cömertce sundukları sıcaklık ve destek, sürekli bizi sarmalayan sevgi idi. Sevinçlerimizi ve üzüntülerimizi paylaştılar, evlerinin parçası olduk. Onu çok arıyoruz, özleyoruz ama anıları ve bıraktığı izler yaşıyor. Eski bir Çin atasözünün dediği gibi: Ne mutlu yaşamlarını kaybetmeden ölebilenlere.”

datore" Ünvanı; 1986 - Academia dei Lincei (Roma)'de Konuk Profesörlük, Grup Kuramı ve Temel Fizik Kurumu'nun Wigner Madalyası (Philadelphia); 1989 - Türk-Amerikan Bilimcileri ve Mühendisler Derneği'nin Seçkin Bilimci Ödülü, ODTÜ Prof. Dr. Mustafa N. Parlar Eğitim ve Araştırma Vakfı Bilim, Hizmet ve Onur Ödülü; 1990 - Galatasaray Eğitim Vakfı Madalyası.

Fiziğe Katkıları

American Physical Society (Amerikan Fizik Derneği)'nin çıkardığı Physics Today dergisinin Mart 1993 sayısında, Feza Gürsey'in Yale Üniversitesi Fizik Bölümü'nden çalışma arkadaşları Prof. S.W. MacDowell ve Prof. C.M. Sommerfield'in yazdıkları ve Türkçe'ye Prof. Cihan Saçlioğlu tarafından çevrilmiş anma yazısından kısaltarak aldığımız bu bölüm, onun fiziğe olan katkılarını özetlemenin yanısıra yurtdışında gördüğü saygınlığın da çok iyi bir örneği:

"Yale Üniversitesi'nde J. Willard Gibbs Emeritus Profesörü Feza Gürsey 13 Nisan 1992'de 71 yaşında öldü. Kendisi fiziksel problemlerde kullandığı matematiksel yöntemlerin (özellikle grup teorisi) özgünlüğü, zerafeti ve etkililiği ile, hem de çok sayıdaki öğrencisi ile gayet yakından ilgilenen olağanüstü bir hoca olarak hatırlanacak...

Feza'nın temel parçacıkların

grup teoretik özellikleri ve kuvvetli ve zayıf etkileşmelerin simetrisi hakkındaki ilk çalışmaları hemen ilgi çekti. Bunlarda kuvvetli etkileşmelerin 'chiral' adı verilen yeni bir simetrisi bulunduğu ilk defa öneriliyordu: bu simetri son ve tam şeklini daha sonra meşhur non-lineer sigma modeli çerçevesinde buldu. 1962 yazında Brookhaven Ulusal Laboratuvarı'nda Luigi Radicati ile beraber kuvvetli etkileşmelerin spin ve üniter spin'den bağımsızlıkları hakkında bir makale yazdı. Bunda SU(6) grubunun kuarklar için alçak enerjilerde geçerli bir yaklaşık simetri grubu olduğu ortaya konuyordu. Bu makalenin temel parçacıklar fiziğindeki çok büyük ve kalıcı bir etkisi oldu.

Feza bütün temel parçacık etkileşmelerini birleştirmeye aday teorilerin kurulmasına, E(6) ve E(7) gruplarına dayanan simetrisi önererek çok önemli bir katkı yaptı. Bu, istisnai Lie gruplarının fizikte ilk kullanılışları oluyordu.

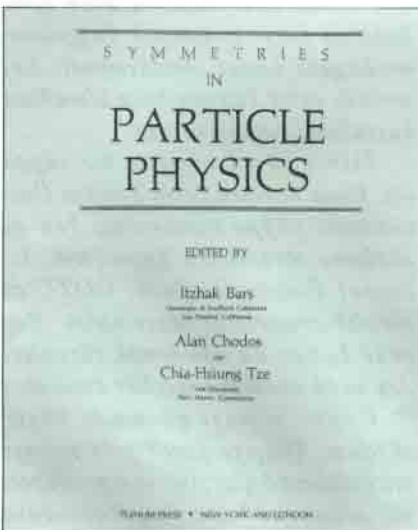
Feza'nın matematiksel fiziğe katkıları derin ve yenilik getirici cinstendi. Mesela savunduğu kuaterniyonlara dayalı analitik fonksiyonların ayar teorilerinde kullanılması fikri, multi-instanton probleminin çözümünde daha sonra uygulandı. Derin ve geniş matematik bilgisini, fizikçiler ve matematikçilerin arasındaki iletişim kopukluğunu gidermek için kullandı. Özellikle Yale'de Fizik ve Matematik Bölümleri arasında canlı bir alışveriş kurulmasında kuvvetli etkisi oldu.

Fizik ve matematik Feza'nın ilk



aşkları idi; fakat o aslında çok daha geniş ilgileri olan bir insandı. Engin tarih bilgisi hem fizik ve matematiğin tarihini, hem de Orta Doğu'nun geçmişini ve geleneklerini kapsıyordu. Merakları edebiyat ve sanat dallarına, dünya olaylarına ve üçüncü dünya ülkelerinin adalet ve kalkınma arayışlarında çıktıkları zorluklara kadar uzanıyordu... Ölümü bütün fizik camiası için çok büyük bir kayıp oldu; fakat Feza'nın bıraktığı miras dostları ve gelecek fizikçi nesilleri arasında yaşamaya devam edecek."

120'den fazla yayın yapmış olan Gürsey'in her bir makalesi teorik fizik dünyasında geniş yankılar uyandırmış ve yeni araştırma ufukları açmıştı. Teorik fiziğin birçok dalına (gruplar teorisi, spinörler teorisi, teorik fiziğin matematiksel metodları, istatistiksel mekanik, özel ve genel rölativite teorileri, kozmoloji, çekirdek teorisi, temel tanecikler teorisi...) gösterdiği ilgi, onu dünyada bu özelliği taşıyan yalnızca birkaç kişinin arasına dahil etmişti. Grup teori-



Öğrencileri Bitar (ortada) ve Chodos ile



ODTÜ Eski Rektörü Kemal Kurdaş ile

si üzerine yazdığı ders notları, Rusya'da standart ders kitabı olarak kullanılmıştı.

Öğrencileriyle...

Kazandığı uluslararası şöhret, bazı kişileri dokunulmazlık, ulaşılmazlık hareketleriyle donatır. Feza Gürsey için bu söz konusu değildi. Çünkü Feza Gürsey yaptığı hiçbir şeyi şöhret için, alkış için yapmamıştı. İdealist bir insandı; "bilim ağacının gölgesinde bir dervişti." Dahası yaşamı, evi, herkese açıktı; yalnızca fizik öğrencilerine değil, bütün öğrencilere.

Prof. Ali Alpar, Feza Gürsey'in gençlere sunduğu sıcak ortamı yaşamış biri: "Amerika'da doktora öğrencisi olduğum yıllarda haftasonları evlerine giderdim. Bu yalnızca benim ya da fizik öğrencilerinin değil, oradaki birçok Türk gencinin paylaştığı bir deneyimdi. Evleri her zaman öğrencilerine açıktı. Hem kendisinin hem de eşi Suha Hanım'ın çok yakın ilgileri vardı gençlere. Suha Hanım, Feza Bey'in çevresindekiler için hem çok rahat bir aile ve ev ortamı hem de bir entellektüel ortamoluşturmuştu. Herkesin dertleri, dersleri, yaptıkları, sorunlarıyla ilgilenir, bunları sahiplenirlerdi. Kendisi de fizikçi olan Suha Hanım, Feza Bey'in fikirlerine, yaptıklarına bir tür destekleyiciydi."

Feza ve Suha Gürsey'in yarattıkları büyümlü atmosferi soluyanlardan

biri de Prof. Meral Serdaroglu'ydü. "... Kitaplardan adlarını duyduğum ünlü bilim adamlarını evlerinde tanıdım. Edebiyat, resim, tarih, halılar, filmler, iyi şaraplar konuşuldu. New Haven'daki kırmızı tuğla evde Feza Bey'in televizyon karşısındaki koltuğunda nefes alırcasına kolaylıkla ve hiç durmadan duraksamadan fiziğin sırlarını çözmesini gözledim yıllarca. Arasıra çözdüğü düğümün uçlarını uzattı, tutmaya çalıştım..."

Öğrenciliğimde, gençliğin beccilliği içinde çok doğal gelen bu olağan dışı atmosferin kıymetini yıllar geçtikçe anlamaya başladım. Feza Bey ve Suha Hanım'ın yarattığı bu havayı soluyan herkesin, öğrencilerin, çalışma arkadaşlarının, dostlarının hepsinin mutlu olduğunu, bu havanın adeta bir sihirli buğu gibi insanı daha akıllı, daha mesut, daha heyecanlı ve daha meraklı hissettirdiğini farkettim..."

Kendisini Feza Gürsey'in öğrencileri olarak görenler yalnızca lisans veya doktora öğrencileri değil. Onun 60. doğum yıldönümü nedeniyle Yale Üniversitesi'nde gerçekleştirilen sempozyumda yapılan konuşmaları; ayrıca dostları ve meslektaşlarının, onun çalışmalarıyla ilintili olarak yazdıkları makaleleri içeren "Symmetries in Particle Physics" kitabı (Edts. I. Bars, A. Chodos, C.H. Tze; Plenum Press, New York, 1984) onun etkilediği ve yön verdiği kesimin genişliğini göstermek için iyi bir örnek.

Kubbeden Cüppeye...

Onu tanıyan herkesin üzerinde durduğu bir nokta, Feza Gürsey'in, sanatın bütün dallarına, özellikle edebiyata duyduğu ilgi. Bu özelliği; kendi yazdığı şiirlerden, yaptığı konuşmalara, yazdığı mektuplara kadar göstermiş kendini. Derin mizah anlayışı, olağanüstü boyuttaki hitabet yeteneği, sözcük oyunları... Fizik bilmeyenlerin, ondaki dehanın boyutlarını belki de en iyi değerlendirebilecekleri ipuçları bunlar.

Feza Gürsey'in 7 Temmuz 1981'de İstanbul Üniversitesi'nce kendisine verilen Onur Doktorası için düzenlenen törende yaptığı (ve başlığını da "Kubbeden Cüppeye veya Aşk Yoluyla Fizik" koyduğu) konuşmanın bazı bölümlerini veriyoruz:

"... Fen Fakültesi'nde öğrencilik, asistanlık, eylemsiz ve eylemli doçentlikler yaptım; Atom ve Çekirdek Fiziği, Jeofizik Kürsülerinde, Matematik ve Teorik Fizik Enstitülerinde çalıştım. Üstelik Denel Fizik Kürsüsü'nün ünlü çay masasının fahri üyesi oldum ve o sayede evlenbildim. Dahası var: Fakülte'deki ilk talebem sayın Profesör Yüksel Özemre şimdi Dekanımız olarak bana hocalık ediyor ve diploma veriyor.

Aslında bu doktora diploması İstanbul Üniversitesi'nden aldığım tek belge idi. Lisans ve doçentlik diplomalarım bu eksikimi telafi etmek şöyle dursun, bu müesseseden hem lisans hem doktora alan eşim Suha'ya karşı kıskançlık duygularımı bugüne kadar söndüremedi. Sayenizde artık kıskanç koca olmaktan kurtulmuş bulunuyorum.

İkinci büyük eksikim bir cüppe idi. Bana doktora veren Londra Üniversitesi cüppe vermeyince ben de diploma töreninden kaçmıştım. İstanbul Üniversitesi'nde, ODTÜ'de kiralık cüppelerle idare ettim. Bugüne kadar da akademik törenlerden uzak durmaya mecbur kaldım.

Cüppe almayı gözümde büyüttümdü. Dışçıye gider gibi terziye mi gidilecek? Çarşıya gidip cüppeci mi aranacak? Derken Nasreddin

Hoca'nın nasıl bir cüppe sahibi olduğunu Orhan Veli'nin bir şiirinden öğrendim. Hoca çarşıya bir kavuk almaya gitmiş. Kavuğu tam alırken bakmış, boyu boyuna, rengi rengine uygun bir cüppe asılı duruyor dükkanda. Dükkancıya kavuğu geri verip cüppeyi giymiş sırtına ve çıkmış kapıdan. Arkasından dükkancı bağırarak sokağa fırlamış: 'Ne yapıyorsun Hoca! Cüppenin parasını vermedin!' Hoca incinmiş bir sesle cevap vermiş: 'Ben cüppeyi kavuğun yerine aldım, niye para verecekmişim?' Dükkancı 'Yapma Hoca, sen kavuğun parasını vermedin ki!' der demez Hoca yapıştırmış: 'Doğru ama ben kavuğu almadım ki parasını vereyim.'

Bu şaşmaz metodu nasıl uygulayıp cüppe edineyim diye düşünürken sayın Dekanımızdan bir mektup aldım. İçinde ihtiyarlığım kutlanıyor, bir de bana vaktiyle yapılan bir haksızlıktan bahsediliyordu. Dilimin döndüğü kadar böyle birşey

olmadığını kendilerine açıkladıktan sonra haksızlık meselesini Hoca'nın kavuğu gibi Dekanlığa iade ettim. Kavuğun karşılığı olarak da gördüğünüz gibi bir cüppe sahibi oldum. Hoca büyük adammış vesselam!...
... Fen Fakültesi'ndeki öğrenci-

"Âlimin Cevabı"

Burhan Felek

Feza Gürsey'in 1977'de aldığı Oppenheimer Ödülü'nün ardından, Burhan Felek'in Milliyet Gazetesi'nde çıkan köşe yazısı.

Benim bir ismi yanlış tefsir etmemden dolayı aslan gibi bir erkeksen, gül gibi bir kız sanarak Amerika'da aldığı Oppenheimer mükafatından ötürü bu sütunlarda zevkle ve iftiharla övdüğüm ve bu yanlışlık yüzünden de bir hayli düzeltme mektubuna muhatap olduğum, Amerika'daki Türk âlimi Feza Gürsey Beyefendi'den beni bağışlayan ve okşayan şu mektubu aldım ve bu zâtın gazeteci olmadığına şükrettim. Yoksa bizim pabuçlarımız damlarda çürürdü.

Mektubu aynen koyuyorum.

New Haven, 21 Mart 1977

Sayın Burhan Felek,

Öteden beri tatlı fıkralarınızı zevk ve hayranlıkla izlerim. Benim hakkımda yazmak lütfunda bulunduğunuz iki sütunu da arkadaşlar göndermişler. Her zamanki gibi onları keyiflenerek okudum. Gerçi ufak tefek hatalar vardı ama hepsi de bir bakıma lehime işliyordu. Niye üzülecekmişim? Yazınız beni olduğumdan çok daha cazip, faydalı ve önemli gösterdiğine göre şikayete ne hakkım var?

Birincisi: Cinsiyetimle ilgili olan nokta. Keşke ben de şirin bir sekreter-profesör olsaydım da Türk kadınlığına iki defa şeref verebilseydim. Aslında biraz kamburu çık-

mış, gözlüklü, derviş kılıklı bir hocayım. Hâlâ benden fotoğraf isteyecek misiniz?

İkincisi soyadım Gürsoy değil, Gürsey. Şüphesiz ki Gürsoy'un, Gürsey'den daha azametli bir sedası var.

Üçüncüsü yaşımın ilgili. İkinci yazınızda benden "kıymetli genç" diye bahsetmişsiniz. Uzun seneler İstanbul Teknik Üniversitesi'nde, İstanbul Fen Fakültesi'nde ve Ankara'da ODTÜ'de hocalık ettim. Yakında 56 yaşında olacağıma göre satırılarınızı okurken size okyanusun bir ucundan "yalan da olsa söyle Tatar ağası" diye söyleneceğim geldi.

Dördüncüsü: Konum atom fiziği değil, temel parçacıklar fiziği. Atom fiziği faydalı bir ilim dalıdır. Transistör, laser gibi icatlarla gündelik hayatımıza hergün biraz daha girmektedir. Temel parçacıklar fizikçisi bu atom çekirdeğinin en küçük yapıtaşları ile uğraşır, bu parçacıklara acaiplik, tılsım, tat ve renk gibi güllünç bulacağınız vasıflar atfeder. Bu yapıtaşlarının çoğunun hiç bir zaman gözlenemeyeceği de farzedildiği için temel parçacık fiziğinin uzun zaman faydalı icatlara yol açması beklenemez. O bakımdan beni atom fizikçisi diye çok daha işe yarar bir ilim adamı olarak tanıtmışsınız.

Beşincisi: Yazık ki, J. Robert Oppenhe-

imer ödülünü tek başıma almadım. İki defa İstanbul'da yaz dersleri vermiş olan S. Glashow adında bir Harvardlı profesör ile paylaştım. Tek başıma alsaydım belki Türkiye için daha da şerefli olacaktı.

Kısacası, her iki makaleniz öylesine hoştu ki, bu beş türlü iltifatınızı kusur olarak yorumlamaya kalksaydım bile "Bu kadar kusur kadı kızında da olur" der, gene de sizin okuyucunuz olmak zevkimi azaltmazdım. Felek adlı bir kadı kızı var mıdır dersiniz?

Sonsuz saygı ve sevgilerimle.
Feza Gürsey

Bu şirin mektupta, Amerika'da mukîym Türk profesörü Feza Bey'in bana ve yazılarıma karşı gösterdiği ilgiyle iftihar ettim.

Bizim gibi meslekte Şeyh ünvanını alacak kadar eskimek nasip olmuş ve emeli sadece sevmek ve sevimekten ibaret kalmış kimseler için bu mektup ve muhtevası ne büyük bir ödündür.

Çok çok teşekkür Feza Beyefendiye.

Anlatandan anlayan arif gerek sözü, işte tam bu karşılıklı durumumuz için söylenmiştir.

Sevgiler ve hayır dualar...



Suha Hanım ve Remziye Hanım ile katıldığı bir kongrede.

lik yıllarımda Beyazıt Kütüphanesi'nde çalışan Âsaf Hâlet Çelebi, Eşrefoğlu Divânı'nı hazırlıyordu. Bana Fatih devrinin bu büyük tasavvuf şairinden beyitler okurdu: 'Terkedüp cân-u cihânı giy ferâgat cübbesin | Bu ferâgat cübbesinde sır- Sultân gizlidir.' Mevlânâ soyundan geldiğine inanan Âsaf Hâlet, benim fizik tahsilimi pek ciddiye almazdı.

'Bırakın şu fiziği, dervişlik cüppesi ni giyin, aşk ve şiir yolunu seçin' diye bana mürşitlik taslardı.

'Kılavuzsuz bu yola varamazsın' diyen Eşrefoğlu Rûmî değil miydi? Ama yeni bir mürşide ihtiyacım yoktu. Çağdaş İstanbul Üniversitesi'nin kurucusu Atatürk dememiş miydi ki 'Hayatta en hakiki mürşit ilimdir, fendir. İlim ve fennin dışın-

da bir mürşit aramak cehalettir, dalalettir.' Dalalete düşmekten ödüm koptuğu için şair dostumu dinlemedim, Fen Fakültesi'nde iyi bir öğrenci olmaya çalıştım...

... Maddenin atom çekirdekleri arkasında doğrudan doğruya gözlemlediğimiz fakat matematik yoluyla kesin olarak tanımlayabildiğimiz gizli bir âlem yatıyor, tıpkı

Bilim Ağacının Gölgesinde Dervişler

Feza Gürsey

Feza Gürsey'in, 1989 yılında ODTÜ Prof. Dr. Mustafa N. Parlar Eğitim ve Araştırma Vakfı tarafından kendisine verilen Bilim Ödülü nedeniyle yaptığı konuşmanın kısaltılmış metni.

I. Amlar

Sayın Rektör Saatçioğlu, Parlar Vakfı'nın Sayın Temsilcileri, Sayın Erdal İnönü, misafirler ve arkadaşlar. Mustafa Parlar ödülüne beni layık gördüğünüz için hepinize candan teşekkürler. Bunun ne kadar büyük bir şeref olduğunun farkındayım. Ayrıca, kendi hayatımın çerçevesi içinde özel bir değer taşıyan bu ödülün kat kat anlamları var. Hepsini anlayacak kadar aklım var mı bilmiyorum. Düşünün ki onbeş yıl önce, eşimle beraber çok severek çalıştığımız ODTÜ'de o zamanın Rektör Vekili tarafından Rektörlük makamına çağrılmıştım. Kendisi, şüphesiz iyiliğimi düşünerek, büyük bir sabırla, bana durumumun tutarsızlığını anlatmış ve tek kurtuluş yolumun istifa olduğunu vurgulamıştı. Önerdiği çözümün sadece kendi fikri olmadığını, bu hususta Mütevellî Heyeti'nden tam bir destek gördüğünü de ayrıca ilave etmişti. Durumdaki tutarsızlığın iki kaynağı olduğunu da o gün öğrendim. Birincisi, daha önceki Rektör Sayın Kurdaş'ın desteği ile sık sık ve ücretsiz izinli olarak dışardaki bilim merkezlerinde çalışmam ve bu bilimsel alışveriş öğrencilerimi de katmam. İkincisi Türkiye'mizin seviyesine ve ihtiyaçlarına uygun olmayan üst düzeyde bir araştırma yaparak gençliğe zararlı bir örnek olmam. Her iki nedenle de Üniversite'de ikilik yarattığımdan, bu nahoş durumumu düzeltmem için Sayın Rektör Vekili benden yardım bekliyordu. Bense samimi olarak çabalarımın ne kadar zararlı olduğunun farkında değildim. Sayın Profesörün sayesinde gözlerim açıldı. Gene de, alışmış kudurmuştan beterdir, istifa etmeye elim varmayınca yeni bir yönetmelikle iznim kaldırıldı ve böylece bizlere gurbet yolu göründü. Elbette ki bu yüz-

den memleketle bağlarımı koparamazdım. Sık sık gelerek kampüsteki ağaçların büyümesini, eski öğrencilerimizin doçent, sonra da profesör olmalarını zevkle izledim. Her seferinde ODTÜ'de geçirdiğimiz eski mutlu günleri andım. Bu güzel ödülden Üniversite'ye verdiğim zararın affedildiği anlamını çıkarsam çok mu olur? 1961'de Sayın Erdal İnönü'nün teşvikiyle ODTÜ'nün eski meclis yanındaki binasına nasıl bir hevesle gelmiştik. Az sonra Sayın Kemal Kurdaş'ın insiyatifi ve uzak görüşlü idaresi sayesinde yeni kampüse güle oynaya geçtik. Merhum Mustafa Parlar o zaman ekibin mühendislik kanadını, Erdal İnönü de bilim ve yardımcı edebiyat kanadını yönetiyordu. Sayın Cahit Arf da sonradan bize katılarak Üniversite'de modern bir matematik merkezi kurdu. Üniversite'nin bilim ve teknoloji dışındaki yönlerini de canlı ve dinamik Mimari ve İdari Bilimler Fakültesi tamamlıyordu. Birkaç yıl içinde çorak araziye ağaçlar dikildi, kütüphanede kitaplar üredi ve Türkiye'de ilk defa olarak, dersli, programlı, sınavlı bir lisansüstü öğrenim örgütü (graduate school) kuruldu. Bunda çorbada tuzu olan her birimiz itharla karışık mutluluk duymakta kendimizi haklı gördük. ODTÜ'nün genç, dinamik ve yaratıcı bir bilim merkezi olarak şöreti dünyaya yayılmaya başladı. O devrin bir çok ünlü matematikçisi ve fizikçisi Üniversite'yi ziyaret ettiler, verdikleri önemli ders ve konferanslarla gençleri bilimin sınırına kadar götürdüler. ODTÜ'nün önyak olduğu uluslararası yaz okulları ve sempozyumları Türkiye'ye bilim haritasında yer kazandırdı.

ODTÜ'nün bilimsel canlılığı, bilhassa lisansüstü programı yurttaki diğer üniversitelere de örnek oldu. Bu reformlar sonunda ve yeni kurulan TÜBİTAK'ın temel bilimlere verdiği hızla, bugünkü üniversitelerin bilim kadrolarının kurulmasına yol açıldı.

II. Etrafa Bir Kuş Bakışı

Peki sonra ne oldu? Bu soruyu bana batıda, Türkiye'yi 15-20 yıl evvel tanımış olan bilim adamları soruyorlar. Siz o kadar ileri bir hamle

yapmışken, nasıl oldu da diyorlar, Yunanistan, Bulgaristan, hatta Mısır bilimde sizi geride bıraktı-bildi? İpin ucunu nerede, ne zaman kaçırdık? Etrafıma bakıyorum, kampüs cennet gibi; çamlar, akasyalar, iğdeler arasında binalar daha da güzel görünüyor. Daha çok öğrenci ve hoca var. Fikirlerin yeşermesi, dallanması mı azalmış, bilim ağacının boynu mu bükük? Kurumuş bir ağaç gibi. Yunus ne diyor ağaçlar için:

Aşk olmayan adam benzer yemişsiz ağaca
Ağaç yemiş vermeyince yakarlar kapkaraca
Kuru ağacı neler kesip od'a yakarlar
Her kim aşk olmadı benzer kuru ağaca.

Aşkla beslenmeyen bilim, toplumun sulamadığı bilim ağacı nasıl yeşersin? Belki biz o kadar gerilemedik. Etrafımız çok hızlandı. Son bir iki yıldır üniversitemiz tekrar canlanmaya, toplum bilimiyle yeniden ilgilenmeye başladı. Aradaki duraklama devrinde cezalı üniversiteler askeri disipline sokulurken, öğretim üyelerinin atanmaları ve terfilerinde eserlerinden çok siyasi tutumlarına, kıyafetlerine ve özel hayatlarındaki düzene öncelik verilirken, kütüphaneler kitapsızlıktan, laboratuvarlar aletsizlikten kuruyup giderken, dış dünya ile bağlantımız koparken bilim ağacının çiçek açması beklenemezdi.

Ama bu kritik yıllarda dünya bizim iç problemlerimizi çözmemizi beklemedi. Tarih sahnesinde iki türlü kuvvet çekişme halindeydi: Birleştirici kuvvetler ve bölücü kuvvetler. Bilim, teknoloji, çevrenin korunması, demokrasi ülkeleri, bunlar birleştirici kuvvetler. Diğer yünden ideolojik ve dinsel taassup şekilleri, düşünce baskısı, dogma, sahte tanrılar insanları bölmeye itmekte.

Birleştirici kuvvetler sade dünya sahnesinde değil, bilimlerin içinde de etkilerini duyuruyorlar. Apayrı sanılan dalları yeni kavramlar bütünlleştiriyor. Beş yıl önce, Avrupa'nın Cenevre'deki CERN laboratuvarında, elektromanyetik ve zayıf kuvvetlerin bileşik teneğinde varlığı evvelden haber verilen W ve Z temel parçacıkları keşfedilmişti. Birkaç hafta önce de aynı laboratuvarında, bir de Stanford'daki elektron-pozitron hızlandırıcılarda, Z parçacığının çözümleri incelendi. Yapılan ölçülerin teorik değerlendirilmesi sonunda doğada sadece üç temel parçacık ailesi olduğu ispatlandı. Her ailede iki quark, iki lepton var. Leptonlardan biri çok az kütleli olan nötrino'lar. Demek ki, Z

mutasavvıfların gayb âlemi gibi. Onun da ardında varlığı çevreleyen deniz gibi vakuum uzanıp gidiyor.

Bunları duyduktan sonra Âsaf Hâlet Çelebi bana hâlâ 'Bırak fiziği de aşk ve tasavvuf öğren' diye ısrar eder miydi, ne dersiniz?...

...Hayal bu ya, belki de bir gün bu üniversiteden yetişen, kültürel mirasını içine sindirmiş bir bilim

adamı, tabiat bilmecesine Batılı meslektaşından başka bir açıdan bakacaktır. Diğer yünden, bir genç filozof şairimiz matematik bakımından değil de, kendi düşünce yapısına uyduğu için sezgi yoluyla öğrendiği fizik prensipleri yardımıyla varlığı daha derinden duyacaktır. Böyle bir uyarı da onun sanatında Mevlânâ'nın, Valéry'nin görmeden geç-



parçacığının çözümlerinde ancak üç nötrino bulunabiliyor. Bu önemli sonucu bildiren CERN makalesinde dünya fizikçilerinin ideoloji, din ve uyruk duvarlarını aşan 200 kadar imza var. Tecrübecilerin kimi Amerika, kimi Avrupa, kimi Asya'dan. İçlerinde batılı da var, Sovyetler Birliği'nden ve doğu Avrupa'dan da var, Japonya ve Çin'den de var. Yazık ki aralarında tek bir Türk ismi yok.

III. Fikir Bahçesinde Bir Gezinti

Birleştirici kuvvetlerin etkisi altında dünya bilim ve teknolojisi bir çığ gibi büyürken bizim pasif tutumumuza, yeni fikirlere, yaratıcılığa, bağımsız düşünceye karşı beslediğimiz geleneksel şüphe ve soğukluğa ne demeli? Gene Yunus'un dilineyle

*Niçin gaffet ile mağdur olursun
Geçen kervan giden yolda kalırsun
Be vallahi sonu pişman olursun
Uyan gel gözlerim gaffetten uyan*

İnsanın hayvansal ve toplumsal yönleri dışında manevi varlığının üç bileşeni var: Vüdan, mantık ve heyecan. Bilim denen bu tarihsel serüvende her üç bileşenin ayrı bir rolü var. Araştırmacı bir problem seçerken iyiyi ve kötüyü ayırbilmeli, doğru hüküm verebilmeli, ne yapılabilir ne yapılamaz evvelden sezmeli. Bunlar için vicdanını, tecrübesini ve sezisini, kıcasa benliğinin birinci bileşenini kullanır. İkinci adımda zeka, mantık, planlama harekete geçer; stratejiler yapılır, denklemler yazılır, aletler kurulur, sistematik hesaplar veya tecrübeler başlar, tekrar tekrar kontrol edilir. Bunların hepsi akıl ve mantık işi. Fakat bilim adamında heyecan yoksa, bu işe aşkla sarılmazsa güçlükleri nasıl yener, önündeki dağları nasıl aşar, kırılan cesaretini nasıl tekrar pekleştirir? Bu bakımlardan yaratıcı bir bilim adamının hakikati ve Allah'ı arayan dervişten fazla bir farkı yoktur. Onun duyduklarını en iyi dile getiren gene de dervişlerin büyük şairi Yunus'tur.

*Adım adım ilerli, beş alemde içerli
On sekiz bin hicap geçtim bir dağ içinde
Yetmiş bin hicap geçtim, gıslu perdeler açtım
Ol dost ile buluştum, gördüm bir dağ içinde
Gökler gibi görledüm, yeller gibi inledüm
Çaylar gibi çağladım, akdum bir dağ içinde
Deprenmedim yerimden, ayrılmadım şeyhimden
Aştan bir kadeh aldım, içtim bir ağ içinde*

*Yunus eydür gezerim, dost ilidir bazarım
Ol Allah'ın didarın gördüm bir dağ içinde.*

Niye bu keşif kervanının gerisinde kaldık, dünya biliminin konuk defterine daha çok imza atamadık? Baş düşmanımız fikir tembelliği. Sade son on yılın duraklama döneminde değil, Osmanlı tarihinde de dogmayı düşünceye, pasif tutumun rahatlığını merak ve teccüssün tehlikesine tercih etmişiz. 16. yüzyıl sonrasında Sokullu Mehmet Paşa'nın gayretiyle kurulan, sonradan Tycho-Brache'ye örnek olacak kadar mükemmel teçhizatlı Galata Rasathanesi ancak üç yıl yaşayabilmiş. Tabiatın işlerine fazla karışılıyor diye Şeyhülislam fervası ile topa tutulmuş ve müdürü astronomi bilgini Takyeddin Efendi İstanbul'dan sürülmüş.

19. yüzyılda Tanzimat devrinde batıdan askeri teknolojiyi aktarmak üzere Mühendishane-i Berriyi Hümayun kurulmuştu. Bilim öğretmenliğine Hoca İshak efendi getirildi. Avrupa'da Laplace, Le Verrier, Gauss gibi bilginler mekanik ve astronomiyi; kara deliklerden bahsedecek, güneş sisteminin oluşmasını denklemlere dökecek, yeni bir gezegenin yerini haber verecek derecede geliştirirken, çok faydalı işler yapan, kitap yazan İshak Efendi, 1834 yılında "Kopernik mezhebinin hata olması muhtemeldir" diyebilirdi! Anlayabildiğini pasif olarak derleyen bilginin hocalığı bu kadar olur. Dogmatik fikir yapısına sığmayan insan rahat ve mutlu; Düşünmek yok, karar vermek yok, hata korkusu yok. Kitabı oku, kaideyi uygula, sloganı tekrar et, aynı kafadakilere yalnızlığını unut, dünyada cennet yaşa.

IV. Koşma

Toplum isterse, kısa görüşlülük ve faydacılık adetlerimizden silkinirsek, atabileceğimiz bazı adımlar var mı?

Kötümserler diyecekler ki: "3. Dünya ülkelerinin haline bakın. Dışarı gönderip yetiştirdikleri bilim adamlarının çok iyisi dışarıda kalıyor. Geri dönenler de ikinci derecede yerli üniversitelerde veya kötü teçhiz edilmiş laboratuvarlarda çürüyüp gidiyorlar." Benim iyimser bir tabiatım var, geleceği o kadar karanlık görmüyorum. Bilim adamı için en büyük tehlike tecrit edilmesi, yalnız kalması ve çalışmasına vakit ayıramaması. O zaman iyi yetiş-

miş bile olsalar bilim adamları çalışıyor, fakat düşünmüyorlar. Araştırmacıların kalitesi girdide düşüyor, doktoralarını geviş getirip öğrencilerine çığnenmiş bilim aktarıyorlar. Şimdiki elektronik devirde ve siyasal bloklar arasındaki ideolojik ve maddi duvarların devrildiği bu günlerde, bu dertlerin bu miktar devası var.

1. Kütüphaneleri kitap, mecmua, bilgisayar ve kopye makineleriyle teçhiz etmek. Her büyük şehirde tam teçhizatlı bir kütüphane bulunsun ve dış merkezlerle elektronik irtibatları olsun.
2. Bilim adamlarına araştırma kontratları yoluyla çalışma ve seyahat imkanı sağlamak.
3. Uluslararası araştırma örgütlerine ve CERN, Grenoble gibi laboratuvarlara katılmak. Maddesel bilim, haberleşme enstitüleri gibi uluslararası laboratuvarların Türkiye'de kurulmasını teşvik etmek veya onlara şubeler açtırmak.
4. Başarılı gençleri yükseltmek, ders ve geçim yüklerini azaltmak.
5. Siyasal baskıların dışında bağımsız bir bilim akademisi kurmak. Akademik hükümete bilim politikası hususunda danışmanlık eder, diğer akademiler ve uluslararası bilim merkezleri ile münasebet kurar, yurtdışı bilim faaliyetlerini düzenler.

Türkiye bilim akademisi olmayan nadir ülkelerden birisidir. Saydığım yöntemlerden bir kısmı Türkiye'de başlatıldı fakat kafi derecede hızlı ve yoğun bir hamle henüz yok. İspanya ise bu metodlara canla başla sarılarak bir bilimsel Rönesans yarattı. Yunanistan da bu yolda oldukça ileri. Bence en büyük potansiyel bizde, onu kullanmak ta elimizde. Kullanmazsak gelecek kuşakları cehalet ve esarete mahkum ediyoruz demektir.

Yeni bir on yılın, asrın son on yılının eşliğindeyiz. Pir Sultan Abdal ile beraber bilim şehrinin kapısına varalım ve tekrar edelim:

*Kulları var hocasından tapılı
Surları var lal-ü mercan yapılı
Bir şehir gördüm üç yüz altmış kapılı
Kimin açıp kimin örtmeye geldim.*

tiği kapıların açılmasını sağlayabilir.

O güzel günlere gelene kadar yeni giysilerime bakar sorarım:

Bu şanlı cüppenin ardında saklanan kimdir? Hezârfen mi, ya derviş misin, nesin kâfir?"

"Feza Bey, teorik fizikte yüz-yılın önde gelen insanlarından birisi. Türkiye açısından bakacak olursak, tabiat bilimleri, bizim geleneksel kültürümüzde olmayan birşeydi. Bunun Türkiye'ye yerleşip kurumlaşması için büyük hizmeti geçmiş bir insandır kendisi. Bilim denen şeyin batıya has, bize yabancı, burada yapılamayacak birşey olmadığını organik bir şekilde gösterdi. Bilimin Türkiye'ye yerleşmesi için çok büyük katkıları oldu," diyor Prof. Ali Alpar Feza Gürsey için.

Prof. Namık Kemal Pak ise Feza Gürsey'in Türk ve dünya bilim tarihindeki yerini, dergimizin Haziran 1992 sayısındaki yazısında şöyle dile getirmişti: "Ülkelerin ve kurumların dünya haritasındaki yerini, o ülkelerin evrensel ölçekteki insanları belirler. Dünya bilim camiası, ülkemizi 50'li yıllarda Feza Gürsey'in çalışmalarıyla tanımıştır... Bilimde sembol kişiler vardır. Bu kişiler yalnız doğrudan bilimsel katkılarıyla değil, üstün yetenekli gençleri bilime çeken etkileriyle de bilimi sürükler götürürler. Son kırk yılda Türk fiziğinin sembol kişiliği Feza'ydı... Doğrudan onunla çalışma mutluluğuna kavuşmasalar bile, liseyi yeni bitirmiş genç bir öğrenciye fiziği çok önemli gösteren,

Feza'nın evrensel kişiliği idi. Yeni bir Feza olabilmekte fiziği yaşam biçimi olarak seçen genç insanın rüyası. Bugün Türkiye'de ya da Türkiye dışında yaşayan fizikçilerin pek çoğu Feza'nın çekim alanının etkisiyle bu yolu seçtiler. Bu kişilerden biri olarak Feza'ya minnettarım..."

Feza Gürsey'le ilgili olarak yazılan herşey, yazının başında da söylediğimiz gibi yetersiz kalacak. Tanıyanlar anılarıyla ve onun kendilerinde bıraktığı izlerle yaşamaya devam ederken; tanımayanlar onun hakkında okuduklarıyla, duyduklarıyla, zaman zaman anısına düzenlenen toplantılarda öğrenecekler kaçırılmış oldukları fırsatın büyüklüğünü. Daha çok şey anlatılacak Feza Gürsey hakkında; çok sayıda toplantı düzenlenecek. Bunlardan biri 6-10 Haziran 1994 tarihleri arasında Boğaziçi Üniversitesi'nde TÜBİTAK desteğiyle anısına düzenlenecek uluslararası bir konferans...

Yazımızı bu büyük bilimcinin, sevgi dolu insanın gençlere seslendiği şiiriyle kapatıyoruz:

Gençlere Gazel

Sırtımız ağırlı, ruh dertli, kırışmış derimiz,
Genç kuşaklarla bezensin bu hazan günlerimize.

Tam uyurken duyuruz dalgalanan kakkahalar.
Kapımız her dem açık, ev de sıcak. Neredesiniz?

Doluşurlar. Kırışan sözler içinden belirir
Bir gülün göz, uçsan saç, açılan genç bir dünya.

Bazı dinler görünürler alıp etrafımızı,
Eski bir âlemi, bir dostu bir an yad ederiz.

Sonra birden yok olurlar ve fesalar çınlar
Koca med dalgası geçmiş gibidir şimdi deniz.

24 Temmuz 1980
Anadolu Hisarı

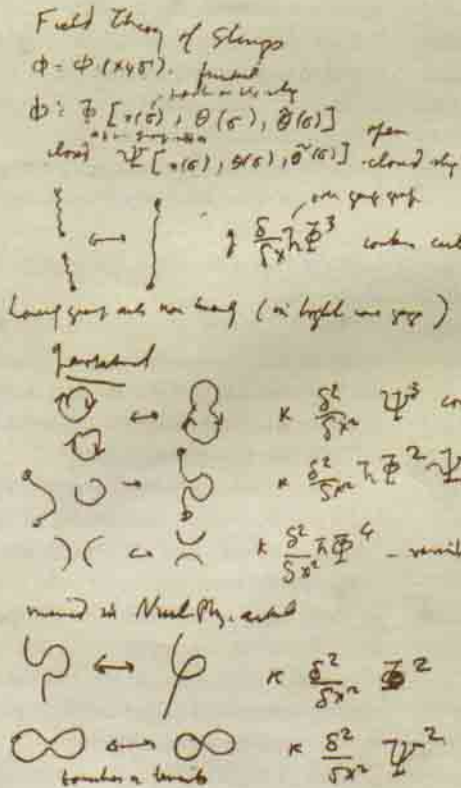
Yazının hazırlanmasında bize yardımcı olan Suha ve Yusuf Gürsey, Metin Gürses, Meral Serdaroglu, Cihan Saçlıoğlu, Ali Alpar ve Namık Kemal Pak'a teşekkür ediyoruz.

Zeynep Tozar

GÜRSEY MEMORIAL CONFERENCE I ON STRINGS AND SYMMETRIES

BOĞAZIÇI UNIVERSITY-İSTANBUL, TURKEY

6-10 JUNE 1994



Feza GÜRSEY
(1921-1992)



ADVISORY COMMITTEE

Sultan CATTO • Gabor DOMOKOS

Susan Kovesi DOMOKOS

Murat GÜNAYDIN

Francesco IACHELLO • Luis IBANEZ

Yoichiro NAMBU

Robert LANGLANDS • Pierre RAMOND

John H. SCHWARZ • Cumrun VAFA

Julius WESS • Edward WITTEN

Antony ZEE • Gregg ZUCKERMAN

Bruno ZUMINO

SPONSOR

TÜBİTAK/Turkish Scientific and Technical Research Council

FURTHER INFORMATION

Meral SERDAROĞLU
Gürsey Memorial Conference I
BOĞAZIÇI UNIVERSITY
Physics Department
80815 Bebek, İstanbul
TURKEY

e-mail: conf@trboun.bitnet
cc: asphy9@emuniw1.bitnet
Fax: +90 (212) 265 7131
Tel: +90 (212) 263 1540 Ext. 1571

Dünya Çapındaki Fizikçimiz,
Çok Yönlü Bilimci

Feza Gürsey

[1921 - 1992]



"...Benim gibi, bazı Doğulu meslekdaşlarım gibi fizikçiler; üzerinde çalıştıkları, anladıkları ve ilerlettikleri bir konuda bazı olağanüstü kanun ve fikir yapıları ile karşılaşılırsa, olayların ve mantığın bu nadir mimarisi de bize eski kültürümüzden miras kalan, havasını hâlâ içimize çektiğimiz bir his, hayal ve müphem düşünce âlemini hatırlatıyor, onun ana hatlarıyla uyuma giriyorsa, ben derim ki böyle rezonanslar iç dünyamızı beklenmedik biçimde zenginleştirir, hayat görüşümüze bir boyut daha katar, sanat ve bilim toplumlarımız arasında yeni köprüler kurabilir..."

Feza Gürsey



1932 Galatasaray Lisesi (Feza Gürsey, üstten ikinci sırada, sol başta).

*O tesadüf denilen derbelerin
Ta eselden beri kaynattığı Hilkaat Kazanı
Derelerden, tepelerden getirilmiş acı, tatlı,
Yine binbir baharın ruhunu taktir ediyor;
Sonra,
O "saman" adlı garip Kimyager,
Süzüyor yılları kat kat ederek,
Bulanık damlaları...*

*Yedi Nisan gecesi,
Ninelerden, dedelerden süzülen,
Doğanın en karışık bilmecesi,
Yine taktir olunurken
O girift imbikten;*

*Şu tesadüf denilen eski kalender,
Nerelerden, nerelerden
Getirip yıllara süzdürdüğü itri,
Yedi Nisan gecesi,
En nihayet bir küçük anneye
İhsan etti...
O gece
Bu mücevher hediye,
Hilkaatın bir minicik şah-eseri,
Bir vıran haneyi māmūr,
Bir fakir anneyi "Kârun" etti.*



Annesi Remziye Hanım ile

TÜRKİYE'nin öncü bilim kadınlarından, Cumhuriyet döneminin ilk kimya profesörlerinden Remziye Hisar, 7 Nisan 1921'de doğan oğlu Feza için yazmıştı bu şiiri. Bu sevincin üzerine geçen 71 yılın sonunda, 13 Nisan 1992'de ise Remziye Hanım, yalnız "hilkaatın şah-eseri" değil, bilim dünyasının da pırlantası durumuna gelmiş olan oğlunun ölüm acısını da yaşayacaktı. Feza Gürsey'in ardında bıraktığı eşi, oğlu, sayısız meslekdaş, öğrenci, bilimci, sanatçı ve yine sayısız seveni ile birlikte...

Onu tanıma şansına erişmiş, hakkında yazmış veya konuşmuş olan hemen herkesin belirttiği gibi yalnız fizikçi veya bilimci yönüyle değil, sahip olduğu çok geniş ve derin kültür, sanatçı kişiliği, içinden taşan sevgiyle de "mükemmel" bir insandı Feza Gürsey. Herşeyiyle yaşamın içinde, yaşamın adeta kendisi...

"Büyük" insanlar üzerine yazılan küçük yazılar, ne yapılırsa yapılsın yetersiz kalmaya mahkum. Çünkü "büyüklük", üretilen yapıtların nicel değerlendirilmesiyle değil; o yapıtlarda yaşayan düşünceler zincirinin, hayal gücünün, parlak kişiliğin insanlar üzerinde

bıraktığı etkiyle ortaya çıkıyor. Bu etkinin hakkını vermek ise çok zor.

Prof. Cihan Saçlıoğlu, Cumhuriyet Gazetesi Bilim Teknik Dergisi'nin, Feza Gürsey'in ölümü-

nün hemen ardından ona ayrılan 2 Mayıs 1992 tarihli sayısında yer alan yazısında, Feza Gürsey'in insanlar üzerindeki etkisi için birkaç örnek saymış: "1957'de Kuantum Mekaniği'nin kurucularından W.Pauli'den Princeton'daki meşhur Ileri Araştırma Enstitüsü'ne gitmek için tavsiye mektubu istediğinde Pauli ona 'İstersen seni onlara tavsiye ederim, ama onları sana tavsiye etmem,' cevabını vermiş.

Kuantum Elektrodinamiği'nin dört kurucusundan biri olan Freeman Dyson, 40'lı yıllarda Feza Bey'i Londra'da tanıdığında 'bütün fizikçilerin böyle olduğunu zannedip fiziğe biraz da bu sebepten girdiğini, sonradan da epeyi yanlış olduğunu anladığını' yazmıştı.

1978'de Aspen, Colorado'da Feza Bey'in fiziğe soktuğu oktoniyonlar hakkında bir toplantı düzenleyen Murray Gell Mann -ki 1955-75 yılları arasında parçacık fiziğinin lideri durumundaydı- birçok kişiye yarı şaka olarak 'Feza'ya tapınma toplantısına geliyor musun?' diye soruyordu."



Feza Gürsey'in Yaşamına Kronolojik Bakış

Feza Gürsey'in 7 Nisan 1921'de başlayan yaşamının kazandığı böylesine zengin bilimsel ve kültürel niteliğin kaynaklarını, İstanbul, Anadolu Hisarı'nda geçen çocukluk yıllarında aramak herhalde yanlış olmaz; iki katlı, meyve ağaçlarıyla çevrili, yüksek bahçe duvarlı, ahşap bir İstanbul evinin aydın ortamında aramak... Prof. Saçlıoğlu'nun anlatımına göre "olağanüstü bir çiftin olağanüstü bir çocuğu" idi Feza Gürsey. Babası Ahmet Reşit Gürsey, gördüğü tıp eğitimine ve sürdürdüğü askeri doktorluk mesleğine rağmen çok yönlü kişiliği onu bu kadarıyla sınırlı bırakmamıştı; doğaya, bilime ve sanata oldukça düşkün, gerçek bir aydın kişiydi. Kendisinden üç ay sonra vefat eden ve 1991 TÜBİTAK Hizmet Ödülü'nü almış olan annesi Remziye Hisar ise 1920'lerde Sorbonne'dan Devlet Kimya Doktorası almış, Türkiye'nin öncü bilim kadınlarından biri durumunda. Feza Gürsey'in çocukluk ve ilk gençlik yıllarının, bu iki değerli insanın yarattığı ortamda geçmesi; onun İstanbul'un aydın çevreleriyle haşır neşir olmasını sağlamış, çok yönlü kişiliğinin, sanata olan düşkünlüğünün gelişmesine yol açmış önemli bir etken olsa gerek.

Feza Gürsey ile, Galatasaray Lisesi'nde birlikte olmuş olan Emekli Büyükelçi Özer Tevs, Cumhuriyet Gazetesi Bilim Teknik Dergisi'nde çıkan anma yazısında, küçüklüğünde solumaya başladığı bu aydın havanın, sınıf arkadaşları arasında Fe-

za Gürsey'e kazandırdığı ayrıcalıklı konumu anlatmış: "*Feza'ya çalışkan bir talebe denemezdi... Dersleri sessizce dinler, ara sıra ufak notlar alırdı... İmtihanlar arefesinde çoğumuz derslere kapanmış harıl harıl çalışırken bakardık Feza bir köşede mesele ressam Cézanne'in röprodüksiyonlarını önüne açmış inceliyor veya Edouard Herriot'un 'Beethoven' adlı eserini okuyor...*"

1940 yılında Galatasaray Lisesi, 1944'te de İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Matematik-Fizik Da-

lı'ndan mezun olan Feza Gürsey, İstanbul Teknik Üniversitesi'nde fizik asistanlığı sırasında Milli Eğitim Bakanlığı'nın açtığı bir sınavı kazanarak doktora yapmak üzere İngiltere'deki Imperial College'e gönderildi. "Kuaterniyonların alan teorisine uygulanmaları" konusunda yaptığı ve 1950'de tamamladığı çalışması, bilim dünyasında uyandırdığı yankıların yanı sıra, onun için de yaşam boyu sürecek bir araştırma ilgisinin odak noktası oluyordu. Feza Gürsey 1950-51 yılları arasında Cambridge

Feza Gürsey

Ali Nesin
Bilkent Ün. Matematik Bölümü

Geçen yaz babamın yıllardır biriktirdiği belgelere bakıyorduk birlikte. Babasına yazdığı mektuplar, okul karneleri, okul arkadaşlarının ve öğretmenlerinin fotoğrafları, solmuş gazete kupürleri, okul defterleri, subayken hazırladığı raporlar, resim akademisinde yaptığı resimler, kurduğu fotoğraf stüdyosunun ve gazetelerinin antetli kağıt ve zarfları, kendisinin de tam anımsayamadığı savcılık çağrıları, yılları belirsiz tren, otobüs ve uçak biletleri... Neler vardı neler. Sararmış bir fotoğraf çıktı karşıma bir an. Bir portre. Gözüm bir yerden ısıyor, ama nereden? Oysa fotoğraf çok eski, öylesine eski ki fotoğraftaki kişiyi tanımış olmam olanaksız. Babama kim olduğunu sordum. Fotoğrafa bakar bakmaz,

- Canım benim, dedi sevgi dolu bir sesle.

Fotoğrafı elinden bırakmadan uzun uzun baktı. Duygulanmıştı. Saygıyla sessizliği kordum. Okul arkadaşı olmalı diye geçirdim içimden. İyi anlaştığı, sırdaşı olduğu bir okul arkadaşı olmalı. "Canım benim" sözcüklerini öylesine kullandı. Yanılmışım. Bir süre sonra gözüklerinin üstünden uzaklara bakarak,

- Reşit Bey, dedi, Feza Bey'in babası...

Reşit Bey babamın Kuleli'den öğretmeni idi.. Bunu biliyordum. Çocukluğumda da duymuştum adını. Reşit Bey'i çok sevip saydığını da biliyordum. Çağının ve coğrafyasının çok ötesinde bir bilim insanı olduğunu kimbilir kaç kez duymuştum ağzından. Bize örnek olarak gösterirdi Reşit Bey'i ve oğlu Feza Gürsey'i. Bütün bunları biliyordum ama gene de öğretmeni olan bir kişiye "Canım benim" diyebilmesine şaşırmıştım. Herhalde, babam, ilerlemiş yaşından dolayı Reşit Bey'i genç bir insan olarak canlandırıyordu gözünde. Demek insanlar yaşlandıkça öğretmenlerini çocukları gibi görebiliyorlardı. Yabancıysa olduğum bir duygu diye geçirdim içimden.

Babamın öğretmeni Reşit Bey'in oğlu Feza Bey ve ailesiyle 1977'de başladım yazışmaya. Liseyi yeni bitirmiştim ve üniversite öğrenimi için Amerika'ya gitmek istiyordum. Feza Bey Yale Üniversitesi'nde fizik profesörüydü. Babam aracılığıyla yazışmaya başladık. Sonradan düşüncemi değiştirip Fransa'ya gittim.

1980'de Feza Bey'in ailesiyle yazışmalarımız yeniden canlandı. Üniversitenin üçüncü yılındaydım. Üniversite sonrasını düşünme zamanım gelmişti. Doktora yapmak istediğimi biliyordum ama doktorayı nerede yapacaktım? ABD'de karar kıldım.

1980 yazıydı. Feza Gürsey ve ailesi Fransa'ya geldiler. Eşi Suha Hanım ve kendisiyle ilk o zaman tanıştım. Oğlu Yusuf Gürsey'le bir yaz önce Türkiye'de tanışmıştım. Feza Bey, Fransa'nın ve dünyanın en gözde bilim merkezlerinden biri olan Collège de France'ta ders vermeye gelmişti. Derslerine gittim. Salon tıklım tıklım doluydu. İlgi çok yüksekti. Dinleyicilerin Feza Bey'in söylediklerinden tek bir sözcük kaçırmak istemedikleri belliydi. Dersinden pek birşey anlayamadım. Nasıl anlayabilirdim ki, üniversitenin üçüncü yılını daha yeni bitirmiştim ve matematik bölümündeydim. Ama bir dakika olsun gözümü kırpmadım. Kırpmak istemediğimden değil, Feza Bey

İstanbul Üniversitesi'nde



Üniversitesi'nde doktora sonrası çalışmalar yaptıktan sonra 1951'de İstanbul Üniversitesi'ne fizik asistanı olarak tayin edildi; 1952'de kendisiyle birlikte fizik asistanlığı yapmakta olan Suha Pamir ile evlenerek hayatının sonuna kadar sürecek olan mutlu ve verimli bir beraberliğin temelini attı. 1953'te ise İstanbul Üniversitesi'nden doçentlik ünvanını aldı. Prof. Ahmet Yüksel Özemre'nin onunla ilgili olarak Bilim Tarihi Dergisi'ne yazmış olduğu bir yazısında belirttiği üzere Feza

Gürsey, bu üniversitede 1954-61 yılları arasında süren öğretim üyeliği süresince "Türk bilim tarihinin ilk ve son Teorik Fizik Kürsüsü'nün temelini oluşturan iki öğretim üyesinden biri olarak kürsünün geleceğini hazırlamıştı." Bu arada 1957-61 yılları arasında Brookhaven Ulusal Laboratuvarı'nda, Princeton'da İleri Araştırma Enstitüsü'nde ve Columbia Üniversitesi'nde araştırmalar yapmış olan Feza Gürsey'in bu dönemi onun bilimsel açıdan en verimli dönemlerinden biri olmuş; bu



kırpma izin vermedi. Son derece akıcı bir Fransızca'yla ve saygı uyandıran bir dinginlikle konuşuyordu. Sözlerini anlayamadığım çok güzel bir müzik dinler gibiydim. Varlığından ta küçüklüğümünden beri kuşkulandığım gizemli bir evreni çok yakından tanıyordu Feza Bey. Bu hiç kuşkusuz böyleydi. Doğanın, evrenin, herşeyin gizini keşfetmişti ve bu gizi bizimle paylaşıyordu. Bunu yaparken nasıl da alçakgönüllüydü! Anlattıklarını herkesin anladığından, anlayabileceğinden en küçük bir kuşku duymuyordu. "Gördüğünüz gibi pek de zor değilmiş" der gibiydi. Sanki biraz çabayla herşeyi anlayabilirdim. Sanki başımın üstünde cilveli bir kuş pırpır edip duruyordu da, her nedense o kuşa tutunmak için bir türlü kolumu kaldırmıyordum. Oysa kolumu bir kaldırsam o kuşa tutunup çok uzaklara gidebilecek, Feza Bey'in erdiği sirlara ben de erebilecektim.

Dersten sonra birlikteydik. Konuşmasının anladığım bölümlerinden, yani matematikle ilgili bölümlerinden sorular sordum. Sanki bir meslekdaşımıymış gibi başladı anlatmaya. "Ağzından bal akıyor" denir ya, işte öyleydi, ağzından gerçekten bal akıyordu. Daha da önemlisi beni ciddiye alıyordu. Ciddiye alınıyordum. Bir bilim adamı olarak ciddiye alınıyordum. Feza Bey acaba o gün bana gerçekten neler öğrettiğinin ayırımında mıydı?

Yale Üniversitesi'ne doktora için başvurduğum. Kabul edildim. Feza Bey sayesinde kabul edildiğimi sonradan öğrendim. ABD'de Türkiye'deki gibi üniversiteye girişte sınav yoktur. Üniversite notlarına ve öğretmenlerden gelen mektuplara bakarlar. Her yıl yüzlerce, binlerce öğrenci başvurur dünyanın her yerinden. Bunların arasından 13 doktora öğrencisi seçilecek. Matematik bölümü Feza Bey'e sormuş:

- Ali nasıldır?

Feza Bey nereden bilsin matematikte nasıl olduğumu? Gene de,

- Çok iyidir, demiş, bence kabul etmelisiniz.

- Ama okul notları pek iyi değil, demişler.

- Fransa'da ABD'deki gibi bol not verilmez. Notları Fransa için çok iyi. Kabul edin pişman olmayacaksınız.

Feza Bey kırılır mı? Yale'e kabul edildim... Feza Bey sayesinde Yale'e girdiğimi öğrendiğimde büyük bir sorumluluk altında buldum kendimi. Feza Bey'e güvenip beni matematik bölümüne kabul etmişlerdi. Feza Bey'i utandırmamalıydım. Nasıl yapacaktım bunu? Çok çalışmak doktora için yeterli değil ki. Yeterliyim. Sonradan öğrendim.

Feza Bey üzerine ne anlatayım? Bilimdeki üstün başarılarını mı, kazandığı ödüllerini mi? Yoksa yetiştirdiği öğrencilerden mi söz etsem? İnceliğine, duyarlılığına, sanat sevgisine ve bilgisine haksızlık etmiş olmam mı? Belki de daha kişisel olmalıyım. ABD'deki evinin bir Türk yurdu haline geldiğini, Türk öğrencilerinin sorunlarına kan-koca nasıl çözüm bulmak için uğraştıklarını anlatmalıyım. Eşimle evlendiğim gece evlerinde ailecek düzenledikleri törende "Maria" şiirini nasıl duyarak okuduğunu atlamamalıyım. Gece geç saatlere dek evinde biz gençlerle oturduğunu, yaşatlarıymış gibi sohbet ettiğini, bizlerle oyunlar oynayıp bir çocuk gibi eğlendiğini söylemeliyim. Ya elinde kâğıt kalem, koltuğunda hesaplara daldığı anlar? Feza Bey çesiz bir insandı. Feza Bey sayfaları sığmaz.

Babamla belgelerine baktığımız günler çoktan geride kaldı. Geçen hafta çoluk çocuk, Ankara'da Altın Park'a gittik. Amacımız Feza Gürsey Bilim Merkezi'ni ziyaret etmekti. Feza Bey'in adına yapılar bir yer yapmışlar. Ailecek, büyük küçük hepimiz çok eğlendik. Feza Bey'in duvardaki o güzel fotoğrafını çıkarken gördüm. Babamın, öğretmenini Reşit Bey'in sararıp solmuş fotoğrafını gördüğünde sarfettiği sözler çıkacaktı ağzımdan. Son anda toparlandım. O zaman babamın sözlerinin asıl anlamını kavradım. Reşit ve Feza Bey'ler bütün Türkiye'nin canlarıdır. Hepimiz öğrencileriyiz. Biz öğrencilerinde yaşayacaklar. Çok yaşasınlar!

sırada ona hayatının sonuna kadar hayranlık duyan ve onu destekleyen Nobel Fizik Ödülü sahibi Wolfgang Pauli ile, atom bombasının babası olarak bilinen J.R. Oppenheimer ile, yine Nobel Ödüllü fizikçiler olan E. Wigner, T.D. Lee ve C.N. Yang ile tanışmış, onlarla dostluklar kurmuştu.

1961'de Feza Gürsey, Prof. Saçlıoğlu'nun anlatımına göre "tam böyle milletlerarası şöhret sağlamışken ve önünde prestijli yurtdışı iş imkanları açıkken Türkiye'ye döndü." Gürsey, ODTÜ'nün kendisine sunduğu profesörlük ünvanını kabul etmiş ve ODTÜ Teorik Fizik Bölümü'nün kurulmasında belki de en önemli rolü üstlenmişti. 1974 yılına kadar burada öğretim üyeliğine devam eden Feza Gürsey, sayısız öğrenci yetiştirmiş, etkin bir araştırma grubunun oluşmasına büyük katkıda bulunmuştu. Prof. Metin Gürses, onun bu dönemine ilişkin şunları anlatıyor: "ODTÜ'nün, Feza'nın gözünde ayrı bir yeri vardı; ODTÜ onun ikinci çocuğuydu. ODTÜ hakkında konuşulduğu zaman ayrı bir heyecan duyardı. Bilim adamlarını kabaca ikiye ayırmak mümkün: iyi araştırmacı ve iyi hoca. İkisi birden çok nadirdir. Feza bunlardan birisiydi. 1968-69 dönemiye zannediyorum; Feza Bey'in kuantum mekaniği dersini vereceğini duyunca dördüncü sınıflar arasında bir dalgalanma olmuştu. Feza, kuantum mekaniğine başlamadan önce bir iki hafta bize klasik mekaniği öğretti. Ve anladık ki biz klasik mekaniği öğrenmemişiz meğer. Derse başladığında sınıfta 35 kişi kadaydı; ama derse katılan fizik öğretim üyeleri, Ankara Üniversitesi'nden gelen öğrenci ve hocalarla bu sayı iki katı-

na çıkmıştı ve her ders aşağı yukarı aynı yoğunlukta geçiyordu. O grup içinde birçok kişi fiziği o derste öğrenmiştir ve o derste sevmiştir.”

Feza Gürsey 1965'te, ODTÜ'deki kadrosunu da koruyarak A.B.D. Yale Üniversitesi'ne profesör olarak atandı. Dönüşümlü olarak hem Yale, hem de ODTÜ'de görev yapıyordu. Ancak 1974'te, ODTÜ'de bir süredir görev yapmakta olan yeni yönetimin kendisine bu esnekliği tanımayı reddetmesi sonucu ODTÜ'den tamamen ayrılarak Yale Üniversitesi'ne geçti. 1992 yılına kadar kaldığı Yale'de işgal ettiği kürsüyü ise Gibbs, Onsager ve

Lamb gibi Nobel Ödüllü kişilerle paylaşıyordu. Ancak Gürsey, yine de sık aralıklarla Türkiye'ye dönüyor ve buradaki bilimsel aktivitelerinden vazgeçmemekte direniyordu.

“Türkiye'ye gelişlerinde çeşitli üniversitelerde seminerler veriyordu. Nisan'da vefat etti; ondan önceki Aralık'ta Türkiye'deydi. ODTÜ'de, Bilkeni'te, Edirne'de seminerler verdi. Yani o kötü hastalığına rağmen, ölmeden dört ay önce buralarda gezdi. Öleceğini biliyordu. Bunun için de kafasındaki bütün problemleri tamamlamak ihtiyacı içerisindeydi. Bir ara konuşurken ‘bu yıl on tane yayın yapabildim,’ dedi. Bu

Feza'nın tavrı değildi. Ortalama yılda dört-beş yayın yapardı; problemlerini, biten yayınlarını senelere dağıtırdı,” diye anlatıyor Prof. Gürses.

Böylesine aktif bir bilimsel yaşam elbette Feza Gürsey'e birçok ödül de kazandıracaktı: 1969 - TÜBİTAK Bilim Ödülü; 1977 - S. Glasnow ile birlikte J.R. Oppenheimer Ödülü, R. Griffiths ile Doğa Bilimlerinde A. Cressey Morrison Ödülü; 1979 - Einstein Madalyası; 1981 - Collège de France'da Konuk Profesörlük ve Collège de France Madalyası, İstanbul Üniversitesi Madalyası ve Onur Doktorluğu; 1984 - İtalya Cumhuriyeti'nce verilen “Commen-

Feza Bey'i Hatırlarken

Meral Serdaroglu
Boğaziçi Ün. Fizik Bölümü

Prof. Feza Gürsey Türkiye'nin en büyük fizikçisidir. Türkiye'nin yetiştirdiği diyemiyorum çünkü Feza Bey kendi kendini yetiştirdiği gibi Türkiye'de bugün aktif olan pek çok fizikçiye de yetiştirmiştir. Ancak Feza Bey Türkiye'nin en büyük fizikçisi olmakla kalmadı. Fizikçiler topluluğunun zirvesinde fiziği yönlendiren, adeta tanrılaşmış fizikçiler arasında da büyük fizikçi olarak yerini aldı.

Freeman Dyson (Princeton İleri Araştırmalar Enstitüsü'nden İngiliz asıllı meşhur matematiksel fizikçi) Feza Bey için, “normal insanların ancak yıllar sonra önemini kavrayabileceği konularda temel katkılar yapabilen, zamanının çok ilerisinde olabilen ender insanlardan biridir,” diyor. (Bakınız sayfa 265, “Symmetries in Particle Physics”, Ed. I Bars, A. Chodos, Chia-Hsiung Tze, Plenum Press, New York 1984).

Feza Bey'in fiziğe katkıları, istatistiksel fizik, genel rölativite, parçacıklar teorisi ve matematiksel fizik gibi geniş bir yelpaze oluşturur. Grup teorisini çağdaş fiziğin problemlerine etkili biçimde uygulamıştır. Kırk simetri, SU(6) simetrisi ve oktoniyonik yapı ile ilgili simetriten en önemli katkılarıdır. Bu çalışmaların en belirgin özelliği doğadaki temel simetri ve matematiksel yapıların sezilenmiş olmasıdır. Bu simetriten ilk ortaya atılma nedenlerini aşp,

yıllar geçtikten sonra bambaşka temel problemleri çözmek için kullanılıyorlar. Y. Nambu (Chicago Üniversitesi Fizik Profesörü) Feza Bey ile ilgili anılarını anlatırken, Feza Bey'in, günümüzde pek çok disiplinde kullanılmaya başlanan meşhur sigma modelini ilk defa ortaya attığı makalesinin nasıl defalarca danışmanlardan geri döndüğünden bahsediyor. İşte Feza Bey'in önsezisinin olağanüstülüğü.

Yale Üniversitesi'nde profesörlüğe atanması görüşülürken, içlerinde T.D. Lee ve Wigner gibi nobel almış fizikçilerin de bulunduğu saygın ve meşhur profesörlerden Feza Bey'in çalışmalarını ve kişiliğini değerlendirmelerini istemişler. O zamanki bölüm başkanı Vernon Hughes bu mektuplardaki hayranlığı olağanüstü olarak adlandırıyor. “‘Son derece değerli bambaşka bir bakış açısı’, ‘orijinallik’, ‘olağanüstü bir sezi’, ‘matematiksel yalın güzellik’, ‘temel ve derin problemler’, bu mektuplarda sık sık rastlanan ifadelerdi” diyor. Hayranlıkları sadece Feza Bey'in çalışmalarına değil, kendisine de. Feza Bey'i şahsiyetli, nazik, olgun, bilgili, canayakın, sanat, tarih, edebiyat gibi konularla ilgili, çok yönlü, tam anlamı ile örnek bir centilmen ve bilim adamı olarak tanımlıyorlar.

Feza Bey tüm insanlara aynı özveri ve iyi niyetle davranırdı. Herkesin en iyi, en güzel tarafını bulur çıkarır, onunla insan kendini daha mutlu, daha akıllı, daha yücelmiş hissedirdi.

Biz öğrencileri, çalışma arkadaşları, dostları hepimiz ondan sürekli birşeyler öğrenirdik. Çok iyi bir anlatıcıydı. Etrafını alır, büyülenmiş gibi büyük bir zevkle dinlerdik. Hiçbir zaman boş laf konuşmazdı,

her zaman birşeyler üretilir, birşeyler kazanırdı. Müzik, edebiyat, Fransızca, Almanca, İspanyolca, sanat tarihi gibi daha pek çok konuda Feza Bey'in ders verecek kadar derin bilgisi vardı. Onunla beraber oldukça ne kadar cahil ve dar görüşlü olduğunuzu anladınız ama Feza Bey size bunu hissettirmez, adeta elinizden tutar, ufkunuzu genişletmeye alır götürürdü.

Yale Üniversitesi Beşeri Bilimler öğretim üyesi Ester da Costa Meyer, Feza Bey için şöyle diyor: “Çin şiiri, Selçuk mimarisi, abstr sanat ve Barok müzik üzerinde aynı kolaylıkla konuşabilirdi. Batı klasiklerinin yanısıra, Doğu, Uzak Doğu klasiklerini de o tanıttı bize. Dünyasının ne merkezi ne de demir perdeleri vardı.

Hiçbir zaman onun evrensel boyutlarına erişememize rağmen bilgimizin sınırlarını hem tarihsel hem coğrafi olarak genişletti. Bize tüm medeniyetlerin mirasçısı olduğumuzu öğretti. İlim ve sanat arasında bir sınır tanımazdı. Feza, Dante ya da Hokusai'den son derece akıcı ve elegan bir biçimde bahsedebilirken, beşeri bilimlerdeki hiçbir profesörün kuarklar ve süpercisimler hakkında fikri yoktu.”

Ester konuşmasını bitirirken hepimizin duyduğu hisleri şöyle dile getiriyor: “Feza ve Suha etrafında pervane olmamız sadece entellektüel nedenlerden dolayı değil, evlerinde cömertce sundukları sıcaklık ve destek, sürekli bizi sarmalayan sevgi idi. Sevinçlerimizi ve üzüntülerimizi paylaştılar, evlerinin parçası olduk. Onu çok arıyoruz, özleyoruz ama anıları ve bıraktığı izler yaşıyor. Eski bir Çin atasözünün dediği gibi: Ne mutlu yaşamlarını kaybetmeden ölebilenlere.”

datore" Ünvanı; 1986 - Academia dei Lincei (Roma)'de Konuk Profesörlük, Grup Kuramı ve Temel Fizik Kurumu'nun Wigner Madalyası (Philadelphia); 1989 - Türk-Amerikan Bilimcileri ve Mühendisler Derneği'nin Seçkin Bilimci Ödülü, ODTÜ Prof. Dr. Mustafa N. Parlar Eğitim ve Araştırma Vakfı Bilim, Hizmet ve Onur Ödülü; 1990 - Galatasaray Eğitim Vakfı Madalyası.

Fiziğe Katkıları

American Physical Society (Amerikan Fizik Derneği)'nin çıkardığı Physics Today dergisinin Mart 1993 sayısında, Feza Gürsey'in Yale Üniversitesi Fizik Bölümü'nden çalışma arkadaşları Prof. S.W. MacDowell ve Prof. C.M. Sommerfield'in yazdıkları ve Türkçe'ye Prof. Cihan Saçlioğlu tarafından çevrilmiş anma yazısından kısaltarak aldığımız bu bölüm, onun fiziğe olan katkılarını özetlemenin yanısıra yurtdışında gördüğü saygınlığın da çok iyi bir örneği:

"Yale Üniversitesi'nde J. Willard Gibbs Emeritus Profesörü Feza Gürsey 13 Nisan 1992'de 71 yaşında öldü. Kendisi fiziksel problemlerde kullandığı matematiksel yöntemlerin (özellikle grup teorisi) özgünlüğü, zerafeti ve etkililiği ile, hem de çok sayıdaki öğrencisi ile gayet yakından ilgilenen olağanüstü bir hoca olarak hatırlanacak...

Feza'nın temel parçacıkların

grup teoretik özellikleri ve kuvvetli ve zayıf etkileşmelerin simetrisi hakkındaki ilk çalışmaları hemen ilgi çekti. Bunlarda kuvvetli etkileşmelerin 'chiral' adı verilen yeni bir simetrisi bulunduğu ilk defa öneriliyordu: bu simetri son ve tam şeklini daha sonra meşhur non-lineer sigma modeli çerçevesinde buldu. 1962 yazında Brookhaven Ulusal Laboratuvarı'nda Luigi Radicati ile beraber kuvvetli etkileşmelerin spin ve üniter spin'den bağımsızlıkları hakkında bir makale yazdı. Bunda SU(6) grubunun kuarklar için alçak enerjilerde geçerli bir yaklaşık simetri grubu olduğu ortaya konuyordu. Bu makalenin temel parçacıklar fiziğindeki çok büyük ve kalıcı bir etkisi oldu.

Feza bütün temel parçacık etkileşmelerini birleştirmeye aday teorilerin kurulmasına, E(6) ve E(7) gruplarına dayanan simetrisi önererek çok önemli bir katkı yaptı. Bu, istisnai Lie gruplarının fizikte ilk kullanılışları oluyordu.

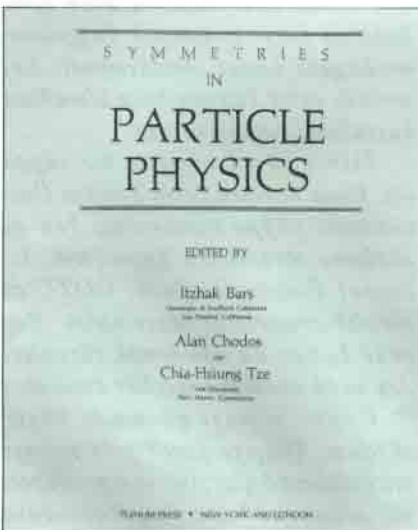
Feza'nın matematiksel fiziğe katkıları derin ve yenilik getirici cinstendi. Mesela savunduğu kuaterniyonlara dayalı analitik fonksiyonların ayar teorilerinde kullanılması fikri, multi-instanton probleminin çözümünde daha sonra uygulandı. Derin ve geniş matematik bilgisini, fizikçiler ve matematikçilerin arasındaki iletişim kopukluğunu gidermek için kullandı. Özellikle Yale'de Fizik ve Matematik Bölümleri arasında canlı bir alışveriş kurulmasında kuvvetli etkisi oldu.

Fizik ve matematik Feza'nın ilk



aşkları idi; fakat o aslında çok daha geniş ilgileri olan bir insandı. Engin tarih bilgisi hem fizik ve matematiğin tarihini, hem de Orta Doğu'nun geçmişini ve geleneklerini kapsıyordu. Merakları edebiyat ve sanat dallarına, dünya olaylarına ve üçüncü dünya ülkelerinin adalet ve kalkınma arayışlarında çıktıkları zorluklara kadar uzanıyordu... Ölümü bütün fizik camiası için çok büyük bir kayıp oldu; fakat Feza'nın bıraktığı miras dostları ve gelecek fizikçi nesilleri arasında yaşamaya devam edecek."

120'den fazla yayın yapmış olan Gürsey'in her bir makalesi teorik fizik dünyasında geniş yankılar uyandırmış ve yeni araştırma ufukları açmıştı. Teorik fiziğin birçok dalına (gruplar teorisi, spinörler teorisi, teorik fiziğin matematiksel metodları, istatistiksel mekanik, özel ve genel rölativite teorileri, kozmoloji, çekirdek teorisi, temel tanecikler teorisi...) gösterdiği ilgi, onu dünyada bu özelliği taşıyan yalnızca birkaç kişinin arasına dahil etmişti. Grup teori-



Öğrencileri Bitar (ortada) ve Chodos ile



ODTÜ Eski Rektörü Kemal Kurdaş ile

si üzerine yazdığı ders notları, Rusya'da standart ders kitabı olarak kullanılmıştı.

Öğrencileriyle...

Kazandığı uluslararası şöhret, bazı kişileri dokunulmazlık, ulaşılmazlık hareketleriyle donatır. Feza Gürsey için bu sözkonusu değildi. Çünkü Feza Gürsey yaptığı hiçbir şeyi şöhret için, alkış için yapmamıştı. İdealist bir insandı; "bilim ağacının gölgesinde bir dervişti." Dahası yaşamı, evi, herkese açıktı; yalnızca fizik öğrencilerine değil, bütün öğrencilere.

Prof. Ali Alpar, Feza Gürsey'in gençlere sunduğu sıcak ortamı yaşamış biri: "Amerika'da doktora öğrencisi olduğum yıllarda haftasonları evlerine giderdim. Bu yalnızca benim ya da fizik öğrencilerinin değil, oradaki birçok Türk gencinin paylaştığı bir deneyimdi. Evleri her zaman öğrencilerine açıktı. Hem kendisinin hem de eşi Suha Hanım'ın çok yakın ilgileri vardı gençlere. Suha Hanım, Feza Bey'in çevresindekiler için hem çok rahat bir aile ve ev ortamı hem de bir entellektüel ortamoluşturmuştu. Herkesin dertleri, dersleri, yaptıkları, sorunlarıyla ilgilenir, bunları sahiplenirlerdi. Kendisi de fizikçi olan Suha Hanım, Feza Bey'in fikirlerine, yaptıklarına bir tür destekleyiciydi."

Feza ve Suha Gürsey'in yarattıkları büyümlü atmosferi soluyanlardan

biri de Prof. Meral Serdaroglu'ydü. "... Kitaplardan adlarını duyduğum ünlü bilim adamlarını evlerinde tanıdım. Edebiyat, resim, tarih, halılar, filmler, iyi şaraplar konuşuldu. New Haven'daki kırmızı tuğla evde Feza Bey'in televizyon karşısındaki koltuğunda nefes alırcasına kolaylıkla ve hiç durmadan duraksamadan fiziğin sırlarını çözmesini gözledim yıllarca. Arasıra çözdüğü düğümün uçlarını uzattı, tutmaya çalıştım..."

Öğrenciliğimde, gençliğin beccilliği içinde çok doğal gelen bu olağan dışı atmosferin kıymetini yıllar geçtikçe anlamaya başladım. Feza Bey ve Suha Hanım'ın yarattığı bu havayı soluyan herkesin, öğrencilerin, çalışma arkadaşlarının, dostlarının hepsinin mutlu olduğunu, bu havanın adeta bir sihirli buğu gibi insanı daha akıllı, daha mesut, daha heyecanlı ve daha meraklı hissettirdiğini farkettim..."

Kendisini Feza Gürsey'in öğrencileri olarak görenler yalnızca lisans veya doktora öğrencileri değil. Onun 60. doğum yıldönümü nedeniyle Yale Üniversitesi'nde gerçekleştirilen sempozyumda yapılan konuşmaları; ayrıca dostları ve meslektaşlarının, onun çalışmalarıyla ilintili olarak yazdıkları makaleleri içeren "Symmetries in Particle Physics" kitabı (Edts. I. Bars, A. Chodos, C.H. Tze; Plenum Press, New York, 1984) onun etkilediği ve yön verdiği kesimin genişliğini göstermek için iyi bir örnek.

Kubbeden Cüppeye...

Onu tanıyan herkesin üzerinde durduğu bir nokta, Feza Gürsey'in, sanatın bütün dallarına, özellikle edebiyata duyduğu ilgi. Bu özelliği; kendi yazdığı şiirlerden, yaptığı konuşmalara, yazdığı mektuplara kadar göstermiş kendini. Derin mizah anlayışı, olağanüstü boyuttaki hitabet yeteneği, sözcük oyunları... Fizik bilmeyenlerin, ondaki dehanın boyutlarını belki de en iyi değerlendirebilecekleri ipuçları bunlar.

Feza Gürsey'in 7 Temmuz 1981'de İstanbul Üniversitesi'nce kendisine verilen Onur Doktorası için düzenlenen törende yaptığı (ve başlığını da "Kubbeden Cüppeye veya Aşk Yoluyla Fizik" koyduğu) konuşmanın bazı bölümlerini veriyoruz:

"... Fen Fakültesi'nde öğrencilik, asistanlık, eylemsiz ve eylemli doçentlikler yaptım; Atom ve Çekirdek Fiziği, Jeofizik Kürsülerinde, Matematik ve Teorik Fizik Enstitülerinde çalıştım. Üstelik Denel Fizik Kürsüsü'nün ünlü çay masasının fahri üyesi oldum ve o sayede evlenebildim. Dahası var: Fakülte'deki ilk talebem sayın Profesör Yüksel Özemre şimdi Dekanımız olarak bana hocalık ediyor ve diploma veriyor.

Aslında bu doktora diploması İstanbul Üniversitesi'nden aldığım tek belge idi. Lisans ve doçentlik diplomalarım bu eksikimi telafi etmek şöyle dursun, bu müesseseden hem lisans hem doktora alan eşim Suha'ya karşı kıskançlık duygularımı bugüne kadar söndüremedi. Sayenizde artık kıskanç koca olmaktan kurtulmuş bulunuyorum.

İkinci büyük eksikim bir cüppe idi. Bana doktora veren Londra Üniversitesi cüppe vermeyince ben de diploma töreninden kaçmıştım. İstanbul Üniversitesi'nde, ODTÜ'de kiralık cüppelerle idare ettim. Bugüne kadar da akademik törenlerden uzak durmaya mecbur kaldım.

Cüppe almayı gözümde büyüttümdü. Dişçiye gider gibi terziye mi gidilecek? Çarşıya gidip cüppeci mi aranacak? Derken Nasreddin

Hoca'nın nasıl bir cüppe sahibi olduğunu Orhan Veli'nin bir şiirinden öğrendim. Hoca çarşıya bir kavuk almaya gitmiş. Kavuğu tam alırken bakmış, boyu boyuna, rengi rengine uygun bir cüppe asılı duruyor dükkanda. Dükkancıya kavuğu geri verip cüppeyi giymiş sırtına ve çıkmış kapıdan. Arkasından dükkancı bağırarak sokağa fırlamış: 'Ne yapıyorsun Hoca! Cüppenin parasını vermedin!' Hoca incinmiş bir sesle cevap vermiş: 'Ben cüppeyi kavuğun yerine aldım, niye para verecekmişim?' Dükkancı 'Yapma Hoca, sen kavuğun parasını vermedin ki!' der demez Hoca yapıştırmış: 'Doğru ama ben kavuğu almadım ki parasını vereyim.'

Bu şaşmaz metodu nasıl uygulayıp cüppe edineyim diye düşünürken sayın Dekanımızdan bir mektup aldım. İçinde ihtiyarlığım kutlanıyor, bir de bana vaktiyle yapılan bir haksızlıktan bahsediliyordu. Dilimin döndüğü kadar böyle birşey

olmadığını kendilerine açıkladıktan sonra haksızlık meselesini Hoca'nın kavuğu gibi Dekanlığa iade ettim. Kavuğun karşılığı olarak da gördüğünüz gibi bir cüppe sahibi oldum. Hoca büyük adammış vesselam!...
... Fen Fakültesi'ndeki öğrenci-

"Âlimin Cevabı"

Burhan Felek

Feza Gürsey'in 1977'de aldığı Oppenheimer Ödülü'nün ardından, Burhan Felek'in Milliyet Gazetesi'nde çıkan köşe yazısı.

Benim bir ismi yanlış tefsir etmemden dolayı aslan gibi bir erkekkem, gül gibi bir kız sanarak Amerika'da aldığı Oppenheimer mükafatından ötürü bu sütunlarda zevkle ve iftiharla övdüğüm ve bu yanlışlık yüzünden de bir hayli düzeltme mektubuna muhatap olduğum, Amerika'daki Türk âlimi Feza Gürsey Beyefendi'den beni bağışlayan ve okşayan şu mektubu aldım ve bu zâtın gazeteci olmadığına şükrettim. Yoksa bizim pabuçlarımız damlarda çürürdü.

Mektubu aynen koyuyorum.

New Haven, 21 Mart 1977

Sayın Burhan Felek,

Öteden beri tatlı fıkralarınızı zevk ve hayranlıkla izlerim. Benim hakkımda yazmak lütfunda bulunduğunuz iki sütunu da arkadaşlar göndermişler. Her zamanki gibi onları keyiflenerekten okudum. Gerçi ufak tefek hatalar vardı ama hepsi de bir bakıma lehime işliyordu. Niye üzülecekmişim? Yazınız beni olduğumdan çok daha cazip, faydalı ve önemli gösterdiğine göre şikayete ne hakkım var?

Birincisi: Cinsiyetimle ilgili olan nokta. Keşke ben de şirin bir sekreter-profesör olsaydım da Türk kadınlığına iki defa şeref verebilseydim. Aslında biraz kamburu çık-

mış, gözlüklü, derviş kılıklı bir hocayım. Hâlâ benden fotoğraf isteyecek misiniz?

İkincisi soyadım Gürsoy değil, Gürsey. Şüphesiz ki Gürsoy'un, Gürsey'den daha azametli bir sedası var.

Üçüncüsü yaşımın ilgili. İkinci yazınızda benden "kıymetli genç" diye bahsetmişsiniz. Uzun seneler İstanbul Teknik Üniversitesi'nde, İstanbul Fen Fakültesi'nde ve Ankara'da ODTÜ'de hocalık ettim. Yakında 56 yaşında olacağıma göre satırılarınızı okurken size okyanusun bir ucundan "yalan da olsa söyle Tatar ağası" diye söyleneceğim geldi.

Dördüncüsü: Konum atom fiziği değil, temel parçacıklar fiziği. Atom fiziği faydalı bir ilim dalıdır. Transistör, laser gibi icatlarla gündelik hayatımıza hergün biraz daha girmektedir. Temel parçacıklar fizikçisi bu atom çekirdeğinin en küçük yapıtaşları ile uğraşır, bu parçacıklara acaiplik, tılsım, tat ve renk gibi güllünç bulacağınız vasıflar atfeder. Bu yapıtaşlarının çoğunun hiç bir zaman gözlenemeyeceği de farzedildiği için temel parçacık fiziğinin uzun zaman faydalı icatlara yol açması beklenemez. O bakımdan beni atom fizikçisi diye çok daha işe yarar bir ilim adamı olarak tanıtmışsınız.

Beşincisi: Yazık ki, J. Robert Oppenhe-

imer ödülünü tek başıma almadım. İki defa İstanbul'da yaz dersleri vermiş olan S. Glashow adında bir Harvardlı profesör ile paylaştım. Tek başıma alsaydım belki Türkiye için daha da şerefli olacaktı.

Kısacası, her iki makaleniz öylesine hoştu ki, bu beş türlü iltifatınızı kusur olarak yorumlamaya kalksaydım bile "Bu kadar kusur kadı kızında da olur" der, gene de sizin okuyucunuz olmak zevkimi azaltmazdım. Felek adlı bir kadı kızı var mıdır dersiniz?

Sonsuz saygı ve sevgilerimle.
Feza Gürsey

Bu şirin mektupta, Amerika'da mukîym Türk profesörü Feza Bey'in bana ve yazılarıma karşı gösterdiği ilgiyle iftihar ettim.

Bizim gibi meslekte Şeyh ünvanını alacak kadar eskimek nasip olmuş ve emeli sadece sevmek ve sevimekten ibaret kalmış kimseler için bu mektup ve muhtevası ne büyük bir ödündür.

Çok çok teşekkür Feza Beyefendiye.

Anlatandan anlayan arif gerek sözü, işte tam bu karşılıklı durumumuz için söylenmiştir.

Sevgiler ve hayır dualar...



Suha Hanım ve Remziye Hanım ile katıldığı bir kongrede.

lik yıllarımda Beyazıt Kütüphanesi'nde çalışan Âsaf Hâlet Çelebi, Eşrefoğlu Divânı'nı hazırlıyordu. Bana Fatih devrinin bu büyük tasavvuf şairinden beyitler okurdu: 'Terkedüp cân-u cihânı giy ferâgat cübbesin | Bu ferâgat cübbesinde sır- Sultân gizlidir.' Mevlânâ soyundan geldiğine inanan Âsaf Hâlet, benim fizik tahsilimi pek ciddiye almazdı.

'Bırakın şu fiziği, dervişlik cüppesi ni giyin, aşk ve şiir yolunu seçin' diye bana mürşitlik taslardı.

'Kılavuzsuz bu yola varamazsın' diyen Eşrefoğlu Rûmî değil miydi? Ama yeni bir mürşide ihtiyacım yoktu. Çağdaş İstanbul Üniversitesi'nin kurucusu Atatürk dememiş miydi ki 'Hayatta en hakiki mürşit ilimdir, fendir. İlim ve fennin dışın-

da bir mürşit aramak cehalettir, dalalettir.' Dalalete düşmekten ödüm koptuğu için şair dostumu dinlemedim, Fen Fakültesi'nde iyi bir öğrenci olmaya çalıştım...

... Maddenin atom çekirdekleri arkasında doğrudan doğruya gözlemlediğimiz fakat matematik yoluyla kesin olarak tanımlayabildiğimiz gizli bir âlem yatıyor, tıpkı

Bilim Ağacının Gölgesinde Dervişler

Feza Gürsey

Feza Gürsey'in, 1989 yılında ODTÜ Prof. Dr. Mustafa N. Parlar Eğitim ve Araştırma Vakfı tarafından kendisine verilen Bilim Ödülü nedeniyle yaptığı konuşmanın kısaltılmış metni.

I. Amlar

Sayın Rektör Saatçioğlu, Parlar Vakfı'nın Sayın Temsilcileri, Sayın Erdal İnönü, misafirler ve arkadaşlar, Mustafa Parlar ödülüne beni layık gördüğünüz için hepinize candan teşekkürler. Bunun ne kadar büyük bir şeref olduğunun farkındayım. Ayrıca, kendi hayatımın çerçevesi içinde özel bir değer taşıyan bu ödülün kat kat anlamları var. Hepsini anlayacak kadar aklım var mı bilmiyorum. Düşünün ki onbeş yıl önce, eşimle beraber çok severek çalıştığımız ODTÜ'de o zamanın Rektör Vekili tarafından Rektörlük makamına çağırılmıştım. Kendisi, şüphesiz iyiliğimi düşünerek, büyük bir sabırla, bana durumumun tutarsızlığını anlatmış ve tek kurtuluş yolumun istifa olduğunu vurgulamıştı. Önerdiği çözümün sadece kendi fikri olmadığını, bu hususta Mütevellî Heyeti'nden tam bir destek gördüğünü de ayrıca ilave etmişti. Durumdaki tutarsızlığın iki kaynağı olduğunu da o gün öğrendim. Birincisi, daha önceki Rektör Sayın Kurdaş'ın desteği ile sık sık ve ücretsiz izinli olarak dışardaki bilim merkezlerinde çalışmam ve bu bilimsel alışveriş öğrencilerimi de katmam. İkincisi Türkiye'mizin seviyesine ve ihtiyaçlarına uygun olmayan üst düzeyde bir araştırma yaparak gençliğe zararlı bir örnek olmam. Her iki nedenle de Üniversite'de ikilik yarattığımdan, bu nahoş durumumu düzeltmem için Sayın Rektör Vekili benden yardım bekliyordu. Bense samimi olarak çabalarımın ne kadar zararlı olduğunun farkında değildim. Sayın Profesörün sayesinde gözlerim açıldı. Gene de, alışmış kudurmuştan beterdir, istifa etmeye elim varmayınca yeni bir yönetmelikle iznim kaldırıldı ve böylece bizlere gurbet yolu göründü. Elbette ki bu yüz-

den memleketle bağlarımı koparamazdım. Sık sık gelerek kampüsteki ağaçların büyümesini, eski öğrencilerimizin doçent, sonra da profesör olmalarını zevkle izledim. Her seferinde ODTÜ'de geçirdiğimiz eski mutlu günleri andım. Bu güzel ödülden Üniversite'ye verdiğim zararın affedildiği anlamını çıkarsam çok mu olur? 1961'de Sayın Erdal İnönü'nün teşvikiyle ODTÜ'nün eski meclis yanındaki binasına nasıl bir hevesle gelmiştik. Az sonra Sayın Kemal Kurdaş'ın inisiyatifi ve uzak görüşlü idaresi sayesinde yeni kampüse güle oynaya geçtik. Merhum Mustafa Parlar o zaman ekibin mühendislik kanadını, Erdal İnönü de bilim ve yardımcı edebiyat kanadını yönetiyordu. Sayın Cahit Arf da sonradan bize katılarak Üniversite'de modern bir matematik merkezi kurdu. Üniversite'nin bilim ve teknoloji dışındaki yönlerini de canlı ve dinamik Mimari ve İdari Bilimler Fakültesi tamamlıyordu. Birkaç yıl içinde çorak araziye ağaçlar dikildi, kütüphanede kitaplar üredi ve Türkiye'de ilk defa olarak, dersli, programlı, sınavlı bir lisansüstü öğrenim örgütü (graduate school) kuruldu. Bunda çorbada tuzu olan her birimiz iktidarla karışık mutluluk duymakta kendimizi haklı gördük. ODTÜ'nün genç, dinamik ve yaratıcı bir bilim merkezi olarak şöhrati dünyaya yayılmaya başladı. O devrin bir çok ünlü matematikçisi ve fizikçisi Üniversite'yi ziyaret ettiler, verdikleri önemli ders ve konferanslarla gençleri bilimin sınırına kadar götürdüler. ODTÜ'nün önyak olduğu uluslararası yaz okulları ve sempozyumları Türkiye'ye bilim haritasında yer kazandırdı.

ODTÜ'nün bilimsel canlılığı, bilhassa lisansüstü programı yurttaki diğer üniversitelere de örnek oldu. Bu reformlar sonunda ve yeni kurulan TÜBİTAK'ın temel bilimlere verdiği hızla, bugünkü üniversitelerin bilim kadrolarının kurulmasına yol açıldı.

II. Etrafa Bir Kuş Bakışı

Peki sonra ne oldu? Bu soruyu bana batıda, Türkiye'yi 15-20 yıl evvel tanımış olan bilim adamları soruyorlar. Siz o kadar ileri bir hamle

yapmışken, nasıl oldu da diyorlar, Yunanistan, Bulgaristan, hatta Mısır bilimde sizi geride bıraktı-bildi? İpin ucunu nerede, ne zaman kaçırdık? Etrafıma bakıyorum, kampüs cennet gibi; çamlar, akasyalar, iğdeler arasında binalar daha da güzel görünüyor. Daha çok öğrenci ve hoca var. Fikirlerin yeşermesi, dallanması mı azalmış, bilim ağacının boynu mu bükük? Kurumuş bir ağaç gibi. Yunus ne diyor ağaçlar için:

Aşk olmayan adam benzer yemişsiz ağaca
Ağaç yemiş vermeyince yakarlar kapkaraca
Kuru ağacı neler kesip od'a yakarlar
Her kim aşk olmadı benzer kuru ağaca.

Aşkla beslenmeyen bilim, toplumun sulamadığı bilim ağacı nasıl yeşersin? Belki biz o kadar gerilemedik. Etrafımız çok hızlandı. Son bir iki yıldır üniversitelerimiz tekrar canlanmaya, toplum bilimiyle yeniden ilgilenmeye başladı. Aradaki duraklama devrinde cezalı üniversiteler askeri disipline sokulurken, öğretim üyelerinin atanmaları ve terfilerinde eserlerinden çok siyasi tutumlarına, kıyafetlerine ve özel hayatlarındaki düzene öncelik verilirken, kütüphaneler kitapsızlıktan, laboratuvarlar aletsizlikten kuruyup giderken, dış dünya ile bağlantımız koparken bilim ağacının çiçek açması beklenemezdi.

Ama bu kritik yıllarda dünya bizim iç problemlerimizi çözmemizi beklemedi. Tarih sahnesinde iki türlü kuvvet çekişme halindeydi: Birleştirici kuvvetler ve bölücü kuvvetler. Bilim, teknoloji, çevrenin korunması, demokrasi ülkeleri, bunlar birleştirici kuvvetler. Diğer yünden ideolojik ve dinsel taassup şekilleri, düşünce baskısı, dogma, sahte tanrılar insanları bölmeye itmekte.

Birleştirici kuvvetler sade dünya sahnesinde değil, bilimlerin içinde de etkilerini duyuruyorlar. Apayrı sanılan dalları yeni kavramlar bütünlleştiriyor. Beş yıl önce, Avrupa'nın Cenevre'deki CERN laboratuvarında, elektromanyetik ve zayıf kuvvetlerin bileşik teneğinde varlığı evvelden haber verilen W ve Z temel parçacıkları keşfedilmişti. Birkaç hafta önce de aynı laboratuvarında, bir de Stanford'daki elektron-pozitron hızlandırıcılarda, Z parçacığının çözümleri incelendi. Yapılan ölçülerin teorik değerlendirilmesi sonunda doğada sadece üç temel parçacık ailesi olduğu ispatlandı. Her ailede iki quark, iki lepton var. Leptonlardan biri çok az kütleli olan nötrino'lar. Demek ki, Z

mutasavvıfların gayb âlemi gibi. Onun da ardında varlığı çevreleyen deniz gibi vakuum uzanıp gidiyor.

Bunları duyduktan sonra Âsaf Hâlet Çelebi bana hâlâ 'Bırak fiziği de aşk ve tasavvuf öğren' diye ısrar eder miydi, ne dersiniz?...

...Hayal bu ya, belki de bir gün bu üniversiteden yetişen, kültürel mirasını içine sindirmiş bir bilim

adamı, tabiat bilmecesine Batılı meslektaşından başka bir açıdan bakacaktır. Diğer yönden, bir genç filozof şairimiz matematik bakımından değil de, kendi düşünce yapısına uyduğu için sezgi yoluyla öğrendiği fizik prensipleri yardımıyla varlığı daha derinden duyacaktır. Böyle bir uyarı da onun sanatında Mevlânâ'nın, Valéry'nin görmeden geç-



*Yunus eydür gezerim, dost ilidir bazarım
Ol Allah'ın didarın gördüm bir dağ içinde.*

Niye bu keşif kervanının gerisinde kaldık, dünya biliminin konuk defterine daha çok imza atamadık? Baş düşmanımız fikir tembelliği. Sade son on yılın duraklama döneminde değil, Osmanlı tarihinde de dogmayı düşünceye, pasif tutumun rahatlığını merak ve teccüssün tehlikesine tercih etmişiz. 16. yüzyıl sonrasında Sokullu Mehmet Paşa'nın gayretiyle kurulan, sonradan Tycho-Brache'ye örnek olacak kadar mükemmel teçhizatlı Galata Rasathanesi ancak üç yıl yaşayabilmiş. Tabiatın işlerine fazla karışılıyor diye Şeyhülislam fervası ile topa tutulmuş ve müdürü astronomi bilgini Takyeddin Efendi İstanbul'dan sürülmüş.

19. yüzyılda Tanzimat devrinde batıdan askeri teknolojiyi aktarmak üzere Mühendishane-i Berriyi Hümayun kurulmuştu. Bilim öğretmenliğine Hoca İshak efendi getirildi. Avrupa'da Laplace, Le Verrier, Gauss gibi bilginler mekanik ve astronomiyi; kara deliklerden bahsedecek, güneş sisteminin oluşmasını denklemlere dökecek, yeni bir planetin yerini haber verecek derecede geliştirirken, çok faydalı işler yapan, kitap yazan İshak Efendi, 1834 yılında "Kopernik mezhebinin hata olması muhtemeldir" diyebiliyor! Anlayabildiğini pasif olarak derleyen bilginin hocalığı bu kadar olur. Dogmatik fikir yapısına sığan insan rahat ve mutlu; Düşünmek yok, karar vermek yok, hata korkusu yok. Kitabı oku, kaideyi uygula, sloganı tekrar et, aynı kafadakilere yalnızlığını unut, dünyada cennet yaşa.

IV. Koşma

Toplum isterse, kısa görüşlülük ve faydacılık adetlerimizden silkinirsek, atabileceğimiz bazı adımlar var mı?

Kötümserler diyecekler ki: "3. Dünya ülkelerinin haline bakın. Dışarı gönderip yetiştirdikleri bilim adamlarının çok iyisi dışarıda kalıyor. Geri dönenler de ikinci derecede yerli üniversitelerde veya kötü teçhiz edilmiş laboratuvarlarda çürüyüp gidiyorlar." Benim iyimser bir tabiatım var, geleceği o kadar karanlık görmüyorum. Bilim adamı için en büyük tehlike tecrit edilmesi, yalnız kalması ve çalışmasına vakit ayıramaması. O zaman iyi yetiş-

miş bile olsalar bilim adamları çalışıyor, fakat düşünemiyorlar. Araştırmacıların kalitesi girdide düşüyor, doktoralarını geviş getirip öğrencilerine çiğnenmiş bilim aktarıyorlar. Şimdiki elektronik devirde ve siyasal bloklar arasındaki ideolojik ve maddi duvarların devrildiği bu günlerde, bu dertlerin bu miktar devası var.

1. Kütüphaneleri kitap, mecmua, bilgisayar ve kopye makineleriyle teçhiz etmek. Her büyük şehirde tam teçhizatlı bir kütüphane bulunsun ve dış merkezlerle elektronik irtibatları olsun.
2. Bilim adamlarına araştırma kontratları yoluyla çalışma ve seyahat imkanı sağlamak.
3. Uluslararası araştırma örgütlerine ve CERN, Grenoble gibi laboratuvarlara katılmak. Maddesel bilim, haberleşme enstitüleri gibi uluslararası laboratuvarların Türkiye'de kurulmasını teşvik etmek veya onlara şubeler açtırmak.
4. Başarılı gençleri yükseltmek, ders ve geçim yüklerini azaltmak.
5. Siyasal baskıların dışında bağımsız bir bilim akademisi kurmak. Akademik hükümete bilim politikası hususunda danışmanlık eder, diğer akademi ve uluslararası bilim merkezleri ile münasebet kurar, yurtdışı bilim faaliyetlerini düzenler.

Türkiye bilim akademisi olmayan nadir ülkelerden birisidir. Saydığım yöntemlerden bir kısmı Türkiye'de başlatıldı fakat kafi derecede hızlı ve yoğun bir hamle henüz yok. İspanya ise bu metodlara canla başla sarılarak bir bilimsel Rönesans yarattı. Yunanistan da bu yolda oldukça ileri. Bence en büyük potansiyel bizde, onu kullanmak ta elimizde. Kullanmazsak gelecek kuşakları cehalet ve esarete mahkum ediyoruz demektir.

Yeni bir on yılın, asrın son on yılının eşliğindeyiz. Pir Sultan Abdal ile beraber bilim şehrinin kapısına varalım ve tekrar edelim:

*Kulları var hocasından tapılı
Surları var lal-ü mercan yapılı
Bir şehir gördüm üç yüz altmış kapılı
Kimin açıp kimin örtmeye geldim.*

parçacığının çözümlerinde ancak üç nötrino bulunabiliyor. Bu önemli sonucu bildiren CERN makalesinde dünya fizikçilerinin ideoloji, din ve uyruk duvarlarını aşan 200 kadar imza var. Tecrübecilerin kimi Amerika, kimi Avrupa, kimi Asya'dan. İçlerinde batılı da var, Sovyetler Birliği'nden ve doğu Avrupa'dan da var, Japonya ve Çin'den de var. Yazık ki aralarında tek bir Türk ismi yok.

III. Fikir Bahçesinde Bir Gezinti

Birleştirici kuvvetlerin etkisi altında dünya bilim ve teknolojisi bir çığ gibi büyürken bizim pasif tutumumuza, yeni fikirlere, yaratıcılığa, bağımsız düşünceye karşı beslediğimiz geleneksel şüphe ve soğukluğa ne demeli? Gene Yunus'un diliiyle

*Niçin gafflet ile mağdur olursun
Geçen kervan giden yolda kalırsun
Be vallahi sonu pişman olursun
Uyan gel gözlerim gaffletten uyan*

İnsanın hayvansal ve toplumsal yönleri dışında manevi varlığının üç bileşeni var: Vüdan, mantık ve heyecan. Bilim denen bu tarihsel serüvende her üç bileşenin ayrı bir rolü var. Araştırmacı bir problem seçerken iyiyi ve kötüyü ayırbilmeli, doğru hüküm verebilmeli, ne yapılabilir ne yapılamaz evvelden sezmeli. Bunlar için vicdanını, tecrübesini ve sezisini, kıcasa benliğinin birinci bileşenini kullanır. İkinci adımda zeka, mantık, planlama harekete geçer; stratejiler yapılır, denklemler yazılır, aletler kurulur, sistematik hesaplar veya tecrübeler başlar, tekrar tekrar kontrol edilir. Bunların hepsi akıl ve mantık işi. Fakat bilim adamında heyecan yoksa, bu işe aşkla sarılmazsa güçlükleri nasıl yener, önündeki dağları nasıl aşar, kırılan cesaretini nasıl tekrar pekleştirir? Bu bakımlardan yaratıcı bir bilim adamının hakikati ve Allah'ı arayan dervişten fazla bir farkı yoktur. Onun duyduklarını en iyi dile getiren gene de dervişlerin büyük şairi Yunus'tur.

*Adım adım ilerü, beş alemde içerü
On sekiz bin hicabı geçtüm bir dağ içinde
Yetmiş bin hicabı geçtüm, gıslu perdeler açtım
Ol dost ile buluştum, gördüm bir dağ içinde
Gökler gibi görledüm, yeller gibi inledüm
Çaylar gibi çağladım, akdum bir dağ içinde
Deprenmedim yerimden, ayrılmadım şeyhimden
Aştan bir kadeh aldım, içtüm bir ağ içinde*

tiği kapıların açılmasını sağlayabilir.

O güzel günlere gelene kadar yeni giysilerime bakar sorarım:

Bu şanlı cüppenin ardında saklanan kimdir? Hezârfen mi, ya derviş misin, nesin kâfir?"

"Feza Bey, teorik fizikte yüz-yılın önde gelen insanlarından birisi. Türkiye açısından bakacak olursak, tabiat bilimleri, bizim geleneksel kültürümüzde olmayan birşeydi. Bunun Türkiye'ye yerleşip kurumlaşması için büyük hizmeti geçmiş bir insandır kendisi. Bilim denen şeyin batıya has, bize yabancı, burada yapılamayacak birşey olmadığını organik bir şekilde gösterdi. Bilimin Türkiye'ye yerleşmesi için çok büyük katkıları oldu," diyor Prof. Ali Alpar Feza Gürsey için.

Prof. Namık Kemal Pak ise Feza Gürsey'in Türk ve dünya bilim tarihindeki yerini, dergimizin Haziran 1992 sayısındaki yazısında şöyle dile getirmişti: "Ülkelerin ve kurumların dünya haritasındaki yerini, o ülkelerin evrensel ölçekteki insanları belirler. Dünya bilim camiası, ülkemizi 50'li yıllarda Feza Gürsey'in çalışmalarıyla tanımıştır... Bilimde sembol kişiler vardır. Bu kişiler yalnız doğrudan bilimsel katkılarıyla değil, üstün yetenekli gençleri bilime çeken etkileriyle de bilimi sürükler götürürler. Son kırk yılda Türk fiziğinin sembol kişiliği Feza'ydı... Doğrudan onunla çalışma mutluluğuna kavuşmasalar bile, liseyi yeni bitirmiş genç bir öğrenciye fiziği çok önemli gösteren,

Feza'nın evrensel kişiliği idi. Yeni bir Feza olabilmekte fiziği yaşam biçimi olarak seçen genç insanın rüyası. Bugün Türkiye'de ya da Türkiye dışında yaşayan fizikçilerin pek çoğu Feza'nın çekim alanının etkisiyle bu yolu seçtiler. Bu kişilerden biri olarak Feza'ya minnettarım..."

Feza Gürsey'le ilgili olarak yazılan herşey, yazının başında da söylediğimiz gibi yetersiz kalacak. Tanıyanlar anılarıyla ve onun kendilerinde bıraktığı izlerle yaşamaya devam ederken; tanımayanlar onun hakkında okuduklarıyla, duyduklarıyla, zaman zaman anısına düzenlenen toplantılarda öğrenecekler kaçırılmış oldukları fırsatın büyüklüğünü. Daha çok şey anlatılacak Feza Gürsey hakkında; çok sayıda toplantı düzenlenecek. Bunlardan biri 6-10 Haziran 1994 tarihleri arasında Boğaziçi Üniversitesi'nde TÜBİTAK desteğiyle anısına düzenlenecek uluslararası bir konferans...

Yazımızı bu büyük bilimcinin, sevgi dolu insanın gençlere seslendiği şiiriyle kapatıyoruz:

Gençlere Gazel

Sırtımız ağırlı, ruh dertli, kırışmış derimiz,
Genç kuşaklarla bezensin bu hazan günlerimize.

Tam uyurken duyuruz dalgalanan kakkahalar.
Kapımız her dem açık, ev de sıcak. Neredesiniz?

Doluşurlar. Kırılgan sözler içinden belirir
Bir gülün göz, uçan saç, açılan genç bir dünya.

Bazı dinler görünürler alıp etrafımızı,
Eski bir âlemi, bir dostu bir an yad ederiz.

Sonra birden yok olurlar ve fesalar çınlar
Koca med dalgası geçmiş gibidir şimdi deniz.

24 Temmuz 1980
Anadolu Hisarı

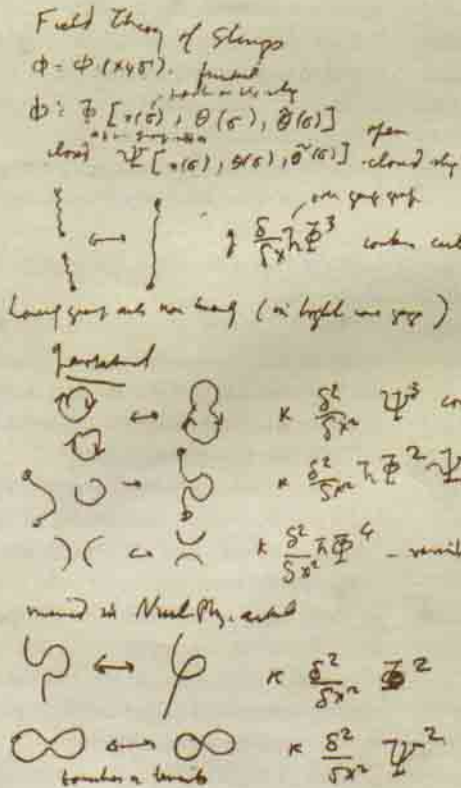
Yazının hazırlanmasında bize yardımcı olan Suha ve Yusuf Gürsey, Metin Gürses, Meral Serdaroglu, Cihan Saçlıoğlu, Ali Alpar ve Namık Kemal Pak'a teşekkür ediyoruz.

Zeynep Tozar

GÜRSEY MEMORIAL CONFERENCE I ON STRINGS AND SYMMETRIES

BOĞAZIÇI UNIVERSITY-İSTANBUL, TURKEY

6-10 JUNE 1994



Feza GÜRSEY
(1921-1992)

ADVISORY COMMITTEE

Sultan CATTO • Gabor DOMOKOS

Susan Kovesi DOMOKOS

Murat GÜNAYDIN

Francesco IACHELLO • Luis IBANEZ

Yoichiro NAMBU

Robert LANGLANDS • Pierre RAMOND

John H. SCHWARZ • Cumrun VAFA

Julius WESS • Edward WITTEN

Antony ZEE • Gregg ZUCKERMAN

Bruno ZUMINO

SPONSOR

TÜBİTAK/Turkish Scientific and Technical Research Council

FURTHER INFORMATION

Meral SERDAROĞLU
Gürsey Memorial Conference I
BOĞAZIÇI UNIVERSITY
Physics Department
80815 Bebek, İstanbul
TURKEY

e-mail: conf@trboun.bitnet
cc: asphy9@emuniw1.bitnet
Fax: +90 (212) 265 7131
Tel: +90 (212) 263 1540 Ext. 1571

Fosil DNA'sı: Gerçek mi, Kurgu mu?

Geçtiğimiz Kasım ayında Washington'da düzenlenen ve eski DNA örnekleri üzerinde çalışan uzmanların katıldığı uluslararası bir konferansın ana konusu şuydu: eski DNA ile ilgili araştırmaların oluşturduğu yeni bilim alanının ne kadar gerçekçi bir yaklaşım içerdiği...

Bundan üç yıl önce eski DNA üzerine gerçekleştirilen ilk uluslararası konferansın sonucunda, fosillerden DNA ekstresi elde etmek yoluyla eski zamanlar hakkında bilgi sahibi olma olasılığı yüksek görünüyordu. Ancak şimdi, paleontologlar bu konuda temkinli hareket etmek gerektiğini vurguluyorlar. Oxford Üniversitesi'nde genetikçi olan Bryan Sykes, "iki-üç yıl önce gerçekleştirilebileceği düşünülen heyecan verici çalışmaların çok azı kendilerine bilimsel dergilerde yer bulabildi," diyor. "Elde edilen sonuçlardan tekrarlanabilir olanları yine çok az."

Bunun yanı sıra, eski DNA hakkında yayınlanan yazıların saldırgan uzak olduğunu söylemek de olanaksız. Eleştiride bulunan kişilerin dayandıkları nokta ise şu: Uzun zamandır ölmüş olan organizmalardan DNA ekstresi elde edilmesi yeterince zor; elde edilen DNA'nın ise saf ve kirlenmemiş olduğundan emin olmak bundan daha da zorken, yazarlar bulgularından nasıl bu kadar emin olabiliyorlar? Ancak bu tür eleştiriler, DNA araştırmacılarının bakış açılarını biraz değiştirerek evrimsel biyoloji ve popülasyon genetiğine artık daha gerçekçi bir şekilde eğilmelerini teşvik ediyor.

Eski DNA'ya ait araştırmalar; Berkeley, California Üniversitesi'nde biyolog olan Allan Wilson ve Russell Higuchi'nin; yüz yıldan önce nesli tükenmiş quagga denilen zebra benzer bir hayvanın bir müzede yer alan kısımlarından DNA parçaları ekstre etmeleriyle, 1984'te başladı. Bu olayın ilanı büyük heyecan yaratmıştı çünkü bilinenlere göre, organizma öldüğünde, dokuları bozuluyor; hidroliz, oksidasyon ve kozmik radyasyona bağlı olarak DNA büyük bir hızla parçalanıyordu. En iyi durumda ise yalnızca küçük DNA parçaları kalabiliyordu.

Bir yıl sonra, o zamanlar Uppsala Üniversitesi'nde olan moleküler biyolog Svante Pääbo, yaklaşık 2500 yaşında olan bir Mısır mumyasından insan DNA'sı elde etmeyi başardı. Daha sonra, 1989 yılında aynı işlemi, nesli tükenmiş 13.000 yıllık bir hayvanda ve Sibiry'a'nın donmuş toprağında kalmış 40.000 yıllık bir mamutta tekrarlayan Pääbo, böylece bu çalışma alanının sınırlarını genişletmiş oluyordu.

1990'ın ilk aylarında ise Riverside, California Üniversitesi'nde biyolog olan Edward Golenberg'in, Idaho'daki bir fosil yatağında bulduğu 17 milyon yıllık manolya yaprağı parçalarından DNA elde etmesi, bu konuda atılan büyük bir adımdı. Daha sonra 1992'de bir arıdan 25 milyon yıllık; 1993'te ise bir pamuk kurdundan 120 milyon yıllık DNA elde edildi.

Bu güne kadar gerçekleştirilen eski DNA çalışmalarında elde edilen genetik materyal, yaklaşık 800'ü geçmeyen baz çiftinden oluşan DNA parçalarıyla sınırlı kalmış; çoğunluğun ise 200 baz çiftinden oluştuğu görülmüştür. Oysa canlı dokularda yer alan DNA, kromozomların bileşiminde yer alan onbinlerce baz çiftinden meydana gelir. Ancak kısa DNA parçaları yine de türü tanımlamada veya takibeden türlerle karşılaştırma yapmada yeterli olacak genetik bilgiyi içerebilmektedir.

Eski DNA üzerinde yapılan araştırmaların artmasında önemli bir faktör Polimeraz Zincir Reaksiyonu'dur. 1985'te geliştirilen bu biyokimyasal yöntemin önemi, çok küçük DNA parçalarının katlanarak çoğaltmasını, dolayısıyla da analize yeterli materyali sağlamasıdır. Ancak, örnekten alınan DNA ve sonradan gelmiş olabilecek (organizma hayatı boyunca onu enfekte etmiş bir bakteriden, ya da örneğe dokunmuş canlılardan) DNA arasında ayırım gözetmemesi, bu yöntemin önemli bir sakıncasını oluşturmaktadır.

Londra'daki Kraliyet Kanser Araştırma Kurumu'nda biyokimyacı olan Tomas Lindahl, geçen yıl Nature dergisinde çıkan bir yazısında, 1970'lerde, koruyucu proteinlerinden arınmış ve su içinde tutu-



lan DNA üzerinde yaptığı bir dizi deneyi göre, on binlerce yıllık DNA parçalarının elde edilebilir olduğu sonucuna vardığından, ancak aynı şeyin daha eski fosillerin DNA'ları için geçerli olmadığından bahsetmiş. Lindahl, manolya yaprağından çıkarılan DNA'nın da o koşullara dayanamayacağını iddia ederken; ona karşı çıkan ve kullandığı yöntemlerin bilimsel olmadığı eleştirilerini getirenler, onun soruna bir moleküler genetikçi değil, bir kimyacı olarak yaklaştığını düşünenler var. Onlara göre Lindahl'ın en büyük hatası, sonuçların doğruluğunun kontrol edilmesini sağlayan bilginin DNA içinde yer aldığını gözardı etmesi.

Birçok küçük canlıyı içinde hapseden özelliğini taşıyan amber, ilk aşamada DNA'nın fiske olması ve suyun ortamdaki uzaklaştırılmasını sağlamış olabilir. Ancak Lindahl, amberin gazlara yeterince geçirgen olduğu ve uzun vadede oksijeni de içine alarak içindeki böcekleri çürüteceği; dahası kozmik radyasyonun birçok fosil alanına eninde sonunda ulaşacağı iddiasında. Lindahl'e göre ya araştırmacılar fark edilmemiş bir kontaminasyonun kurbanı oldular, ya da amberin kimyasında teorik bilgilerimizin ötesinde koruyucu bir özellik var.

Bazı araştırmacılar, az bulunan örneklerin DNA analizi için kullanılmaması gerektiğini, böyle örneklerin önemli evrimsel problemlere yaklaşım için yetersiz kalacağını düşünüyorlar.

İki grup arasında sonu gelmeyen tartışmalar böylece sürüp giderken, belki de yapılacak en iyi şey, farklı laboratuvarlardan araştırmacıların ekipler kurup aynı fosillerden farklı örnekler alarak birbirlerinin deneylerini tekrarlamaları olacak.

William Harvey

(1578-1657)

Astronomide Kopernik'in, fizikte Galileo'nun başlattığı devrimci atılımı tıpta Harvey gerçekleştirir. Kan dolaşımı üzerindeki çalışmasıyla bilim tarihine geçen Harvey, yalnız bu çalışmasıyla değil, tıp alanında yerleşik önyargıları kırmakta gösterdiği başarıyla da öncü kişiliğini kanıtlamıştır. Özel yaşamı renksiz ve tekdüze geçen Harvey'in bilim adamı olarak büyüklüğünü iki özelliğinde bulmaktayız: (1) Gerçeğin, kökeni hangi otoriteye dayanırsa dayansın önyargılarda değil, nesnel gözlem verilerinde olduğu inancı; (2) Dini inançlardan kaynaklanmış bile olsa her türlü bağınazlığa karşı durma cesareti.



YAŞADIĞI dönemde büyücülük, resmi yasağa karşın, halk kesiminde yaygın bir uygulamaydı. O sırada yıkıma yol açan büyük bir deniz fırtınasından hükümet büyücülerini sorumlu tutmuştu. Bu gerekçe ile yakalanan bir grup savunmasız zavallı insanı ölüm cezasından Kral'ın başhekimini Harvey kurtarır. Harvey'in, doğal yıkımlarla "büyücülük" denen pratiğin bir ilişkisi olmadığına başta Kral olmak üzere yetkilileri inandırması kolay olmamıştı, kuşkusuz.

İngiltere'de küçük bir kasabada 1 Nisan günü dünyaya gelen William çocukluğu boyunca arkadaşlarının, "Nisan Balığı" sataşmalarına hedef olmuştu. Varlıklı babası aynı zamanda kentin belediye başkanıydı. William on beş yaşına geldiğinde üniversiteye girmeye hazır; sıkı bir sınavdan geçerek Cambridge'e girmeyi başlar. Bilimin diğer kollarında olduğu gibi tıpta da gözlem ve deneyin ağırlık kazanmaya başladığı dönemdi bu! Öyle ki, üniversite'ye ilk kez, ölüm cezasına çarptırılan iki suçlunun cesetleri üzerinde inceleme yapma izni verilmişti. William'ın tıp alanında yaşam boyu yoğunlaşan ilgisi, işte teşrih masasındaki bu incelemeye katılmasıyla başlar.

Ortaçağ boyunca astronomi ile tıp ön plan-

da tutulan başlıca iki çalışmaydı. Astronomi'nin büyük otoritesi Ptolemy, Aristoteles'çi düşüncenin dokunulmaz simgesiydi.

Tıp'ta ise öğretisi tartışmasız kabul edilen otorite Bergama'lı Galen (M.S. 131-201) idi. Roma İmparatoru Marcus Auerius'un hekimi olan Galen, özellikle anatomi alanındaki çalışmalarıyla ünlüydü. O zaman insan cesedi üzerinde incelemeye izin yoktu. Galen ister istemez çalışmalarında domuz, köpek, maymun gibi hayvan ölüleriyle yetinmek zorundaydı. Bu yüzden, incelemeleri sınırlı kalmanın ötesinde birtakım yanlışlıklara düşmekten kurtulamaz. Rönesans döneminde insan cesedi üzerinde inceleme serbest bırakılmıştı. Ancak anatomi profesörleri teşrih işini asistanlarına bıraktıkları için önemli bir ilerleme sağlanamıyor, Galen öğretisi etkisini sürdürüyordu.

Bu geleneği ilk sorgulayan bilim adamı Andreas Vesalius olur. Padua Üniversitesi'nin 23 yaşındaki bu genç profesörü (1514-1561) teşrih çalışmalarını kendisi üstlenir, inceleme yöntem ve araçlarını geliştirmede önemli adımlar atar. "İnsan Vücut Yapısı Üzerine" adlı yapıtında gözlem ve bulgularını ortaya koyan Vesalius, Galen öğretisinde saptadığı yanlışlıkları belirtmekten de geri kalmaz. Anatomi gözlemsel bir bilim olma yoluna onunla girer.

Ne var ki, Vesalius fizyolojideki çalışmalarında aynı başarıyı gösteremez. O da geleneksel öğretime uyarak vücuda alınan besinin önce karaciğerde "doğal ruh" kazandığı, sonra kalpte yaşamsal ruha, beyinde ise hayvansal ruha dönüştüğü inanındaydı.

Gerçek bir nesne olmaktan çok bir özellik saydığı hayvansal ruhu, sinir sistemi aracılığıyla, bedensel devinim ve davranışları düzenleyen bir güç olarak algılıyordu. "Metafiziksel" diyebileceğimiz bu tür saplantılarına karşın, Vesalius'un bir gözleminin bugün de geçerliğini koruduğu söylenebilir: "Beynin yapısına gelince, şimdiye dek incelediğim maymun, köpek, kedi vb. dört ayaklı hayvanların nerdeyse ayrıntılarda bile insanla benzerlik içinde olduğunu gördüm."

Harvey, Cambridge'de başladığı tıp öğrenimini, Vesalius ve Galileo'nun adlarıyla ün kazanan Padua Üniversitesi'nde sürdürür. Ama genç bilim adamı aradığını bulamaz: Vesalius'un açtığı çığır ölümünden sonra terk edilmiş, Galen öğretisi yeniden egemenliğini kurmuştu. Hayal kırıklığına uğrayan Harvey duruma katlanır, diplomasını alıncaya dek tepkisini ortaya koymaz. Ülkesine döndüğünde, öğrenimine ara verdiği üniversitesi onu öğretim görevlisi olarak kabul eder. Esmer ve çelimsiz Harvey büyük bir istençle

koyulduğu çalışmasında sergilediği başarı ve üstün yeteneğiyle çok geçmeden öncü konumuna gelir. Aynı zamanda Saray'ın başhekimidir. Kral Birinci Charles'ın Cromwel karşısında yenilgiye uğrayıp idam edilmesine karşın, Harvey saygınlığını yitirmez, araştırmalarını daha yoğun bir çabayla sürdürür. Şimdi sorulabilir: William Harvey'i bilimin öncüleri arasına yücelten başarısı neydi?

Bu soruya vereceğimiz yanıt iki nokta içermektedir. İlk nokta Harvey'in titiz ve sabırlı bir gözlemci olarak verdiği örneklerdir. Kalbin yapı ve işleyişine ilişkin yerleşik öğretiyi önyargıya dayanan hatalarla yüklüydü. Örneğin, damarlardaki kanın maviye çalması, arterlerdeki kanın ise açık kırmızı olması iki ayrı sistem olarak algılanmıştı. Ancak kanın bir sistemden diğerine nasıl geçtiği bir sorundu. Galen ve onu izleyenler geçişi, septum'un (kalbi ortadan ikiye bölen dikey duvarın) ince gözenekli bir doku olduğu varsayımıyla açıklamışlardı. Oysa septum hiç bir sızıntıya elvermeyen katı bir yapıya sahiptir. Düzeltilmesi gereken bir başka hata da, kanın akışını sağlamak için kalple birlikte arterlerin de genişlediği inancıydı. Değineceğimiz ikinci nokta, Harvey'in inceleme yöntemidir. Hayvanları canlı olarak incelemeyi ilk kez Harvey denemiştir. Göğüslerini açarak kal-

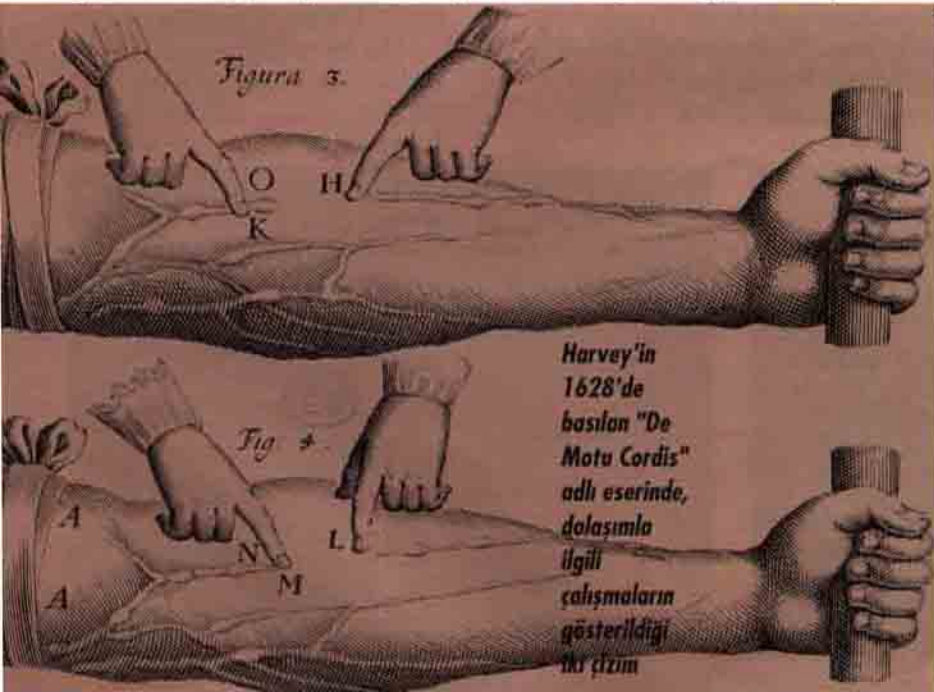
bin atışını doğrudan gözlemliyordu. Kalp değişimli olarak atan ve duran bir işleyiş içindeydi. Eline aldığı kalbin gene nöbetleşe sertleşip gevşediğini duyumsuyor; sertleştiğinde organın kasılıp solgunlaştığını, gevşediğinde genişleyip kırmızılaştığını görüyordu. Gözlemleri sonunda onu şöyle bir yargıya ulaştırır: Kalp "içi boşluk" pompa gibi çalışan bir kastır; öyle ki, eyleme geçtiğinde iç boşluğu daralmakta ve kan dışı yönellik akışa geçmektedir; gevşediğinde ise tam tersine kan genişleyen iç boşluğa dönmektedir.

Kalbin kasılmasıyla atar damarların kan taşıma dışında nabız atışı da verdiğini belirleyen Harvey, taşınan kanın miktarını da saptama yoluna gider. Kalbin her atışında yaklaşık 30 gram kan pompalandığını hesaplar (Bu, dakikada 72 vuruş olduğuna göre bir dakikada yaklaşık 5 litre, bir günde 6200 litre demektir).

Şaşırtıcı bulduğu bu olguyu Harvey açıklamadan duramazdı. Bu kadar çok kanın pompalanması ancak çevrimsel bir akışla olasıydı. Öyleyse, kan dolaşımı hipotezi açıklayıcı tek seçenektir onun için. Bu açıklamada kalbin çalışması, her türlü gizemli güçlerden uzak, salt mekanik bir işleyiş olarak algılanmıştır (Kan dolaşımı hipotezinin olgusal olarak doğrulanması mikroskopun icadını bekler. İtalyan bilgini Malpighi 1661'de mikroskopla kurbağa akciğerinde, atar damarlarla toplar damarların, kılcal damarlar aracılığıyla birbirine bağlı olduğunu saptar).

Harvey incelemelerini daha ileri götürerek, damarların kanın akışına tek yönlü geçiş verdiğini belirler. Bu geçitler "çek-valf" işlevi gören kanatlarla donatılmıştır. Kanatlar atar damarlarda kanın vücuda akışını, toplar damarlarda kalbe dönüşünü sağlamaktadır.

Harvey kan dolaşımına ilişkin buluşunu 1628'de Latince yazdığı küçük bir kitapta (Hayvanlarda Kalp ve Kan Devinimine İlişkin Anatomik Bir Tez) ortaya koymuştu. 1651'de yayımlanan ikinci kitabı embriyoloji konusunda Antik Çağ'dan o güne uzanan yaklaşık iki bin yıllık dönemde yapılan en önemli incelemeyi içeriyordu.



ILKBAHAR aylarında Samanyolu'nun ufka yakın olması, astronomlar için oldukça büyük bir fırsattır. Çünkü Samanyolu'nun yıldız bulutları ve karanlık kuşağı olmaksızın dış uzayın uzak köşeleri, yalnızca bu aylarda uzun süre izlenebilmektedir. Diğer aylarda Samanyolu, yüzlerce yıldız ve yıldız olmayan gök cismiyle gökyüzünün büyük kısmını kaplayarak dış uzayın (bizim gökadamız Samanyolu'ndan uzak bölgelerin) görüntüsüne bir perde çeker. İlkbahar aylarının çıplak ve karanlık gökyüzünde amatörler için diğer aylara göre biraz daha az ilginç gök cisimleri vardır.

Nisan ayında pek ilginç gök olayı gerçekleşmeyecek. Oldukça sıradan olaylar olacağından kısaca bunları geçeceğiz... Ayın 4'ünde Güneş doğmadan önce Mars ve Merkür gezegenleri doğu ufku üzerinde çok yakın bir konumda bulunacaklar. Ayın 13'ünde ise Ay ve Venüs birbirlerine 3 dereceden daha çok yaklaşacaklar ve Türkiye saati ile gece saat 01'de Türk bayrağına benzer bir konum alacaklar. Kuzey kutbundan gözlem yapma olanağımız olsaydı Ay'ın Venüs'ü örtüşünü izleyebilirdik. Bayrağımıza benzeyen bu ilginç deseni ne yazık ki ülkemizden izleyemeyeceğiz. Ayın 21'i ise periyodik göktaşı yağmurlarından Lyrid'leri gözlemek için en güzel zaman.

Büyükayı ve Küçükayı

Bu ay gökyüzünde her ilkbaharda olduğu gibi yine Aslan ve Başak takımyıldızları görünüyor. Kuzey yönünde ise en azından ismen yakından tanıdığımız Büyükayı ve Küçükayı bulunuyor. Bu takımyıldızlar kuzey gök kutbuna yakın oldukları için yıl boyu sürekli görülebilirler. Hemen hepimiz cezveye benzeyen şekliyle Büyükayı takımyıldızını biliriz. Hep aklımıza şu soru gelir:

- Kim bu yıldızları büyük bir ayağa benzetmiş?

Aslında Büyükayı takımyıldızını tanıyabilmek için yapılması gereken şey görüntüye cezvenin çevresindeki diğer yıldızları da dahil etmektir. İlk olarak cezveyi ayının gövdesi ve cezvenin sapını ayının kuyruğu olarak düşünmeliyiz. Ardından cezvenin altında yer alan yıldızları ayının ayakları, cezvenin ucuna doğru olan yıldızları da ayının burnu olarak varsaymamız gerekiyor. Ancak bu şekilde Büyükayı takımyıldızını tanımlayabiliyoruz. Küçükayı ise Büyükayı'ya göre tanımması biraz daha zor bir takımyıldız. Fakat bir kere tanınınca bir daha kolay unutulmayacak kadar basit bir görünüşü var. Küçükayı neye benziyor tanımlamak pek kolay değil o yüzden en

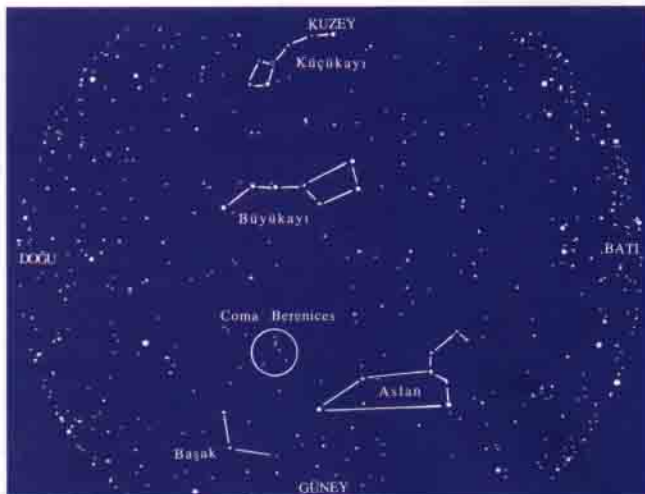
iyisi haritaya bakıp kendinize göre bir şeyler uydurmanız olacak. Ne de olsa tüm takımyıldızlar, gökyüzünü bölgelere ayırarak daha iyi tanımak isteyen eski astronomların uydurması.

Kuzey Yönünü Bulmak İçin...

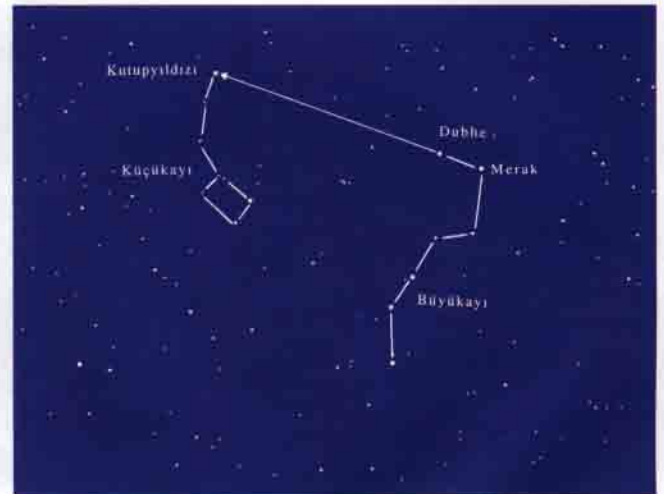
Bu takımyıldızların önemi, kuzey yönünü bulmamıza yararmaları.. Bu takımyıldızları kullanarak kuzey yönünü bulmak için birkaç aşamalı bir yol izlenmelidir:

- 1) Cezvenin en önündeki iki parlak yıldızı tespit edin. Bu yıldızlardan altta kalanın adı Merak, yukarıdakinin (kuzeydeki) Dubhe'dir.
- 2) Merak ve Dubhe'yi bir çizgi ile birbirlerine birleştirin.
- 3) Merak ve Dubhe arasındaki uzaklığı 1 birim olarak varsayın.
- 4) Merak ve Dubhe'yi birleştiren çizgiyi, Dubhe yönünde 5 birim uzatın.
- 5) 5 birim uzaklıkta parlak olmayan, öte yandan pek sönük de görünmeyen bir yıldız ulaşacaksınız. Bu yıldızın ismi Polaris'tir.

Polaris, Kutup yıldızı olarak tanınır. Doğrusu hiç bir yıldızın bu kadar çok ismi yoktur. Polaris, Demir Kazık, Kutup yıldızı, bu isimlerden bir kaçıdır. Ku-



Nisan ayı ortasında gökyüzünün genel görünüşü



Büyükayı, Küçükayı takımyıldızları ve Kutup yıldızı

tupyıldızı, Dünya'nın dönme eksenini üzerinde bulunmaktadır. Bu nedenle sürekli kuzey yönünü gösterir.

Kutupyıldızı, her ne kadar tek bir yıldız gibi görünsede, aslında üç güneşten oluşan bir yıldız sistemi. Bu üç güneşten en parlak olanını, çıplak gözle seçebiliyoruz; fakat diğer sönük üyeler çıplak gözle görülemeyecek kadar sönüklü. Yapılan araştırmalar, Kutupyıldızı'nın Sefeid türü bir değişken yıldız olduğunu göstermiş. Her dört günde bir kez Kutupyıldızı, nükleer tepkimelerinin şiddetlenmesi yüzünden ısınıyor, parlaklaşıyor ve büyüyor. Daha sonra sakinleşiyor ve eski durumuna geri dönüyor. Tepkimelerin en yüksek enerjiliyi açığa çıkardığı durumda bile Kutupyıldızı çok parlak bir hal almıyor.

Pek çok kişi, Kutupyıldızı'nın gökyüzündeki en parlak yıldız olduğunu sanır. Bu, son derece büyük bir hatadır. Gökyüzündeki en parlak yıldız Kutupyıldızı sanan pek çok kişi, kuzeye gidiyorum diye Venüs'e veya Sirius'a doğru yollanıp yanlış yerlere yönelirler.

Peki acaba Kutupyıldızı tam kuzey gök kutbunda mı? Yapılan fotografik araştırmalar, kuzey gök kutup noktasına Kutupyıldızı'ndan daha yakın 200'den fazla yıldız olduğunu göstermiştir. Bu yıldızlar çok sönük olduklarından hiç biri çıplak gözle görülemez.

Kutupyıldızı, sonsuza dek kuzey yönünü gösterecek değildir. Dünya'nın uzayda yaptığı uzun vadeli hareket, yıldızlara bakış açımızı sürekli değiştirmekte ve dolayısıyla Kutupyıldızı'nın konumu da sürekli olarak değişmektedir. Bundan 6500 yıl önce kuzey gök kutbu, Ejderha

takımyıldızı yönündeydi ve kutup noktasını işaret eden herhangi parlak bir yıldız yoktu. Gök kutbu, sürekli doğu yönüne kaydığında 6500 yıl sonra Kral (Cepheus), 12 800 yıl sonra Lir takımyıldızı sınırları içinde olacak. Atalarımız, gecelerini her hangi bir kutup yıldızı olmaksızın geçirdiler, yapılan hesaplamalara göre torunlarımız da kutup yıldızları olmadan yönlerini bulmak zorunda kalacaklar. Kimi kitaplarda Vega veya Arcturus'un ileride Kutupyıldızı'nın yerini alacağı yazılsa da, bu yıldızlardan hiç biri kuzey gök kutbuna Kutupyıldızı kadar yakın olmayacaklar.

Son olarak Kutupyıldızı'nın kuzey yönünü gösterdiğini; Dünya'nın güney yarı küresinden (ufkun altında kaldığından) hiç bir zaman görülemediğini hatırlatalım. Güney yarı kürede yaşayanlar yönlerini nasıl buluyor dersiniz? Bu sorunun cevabı ilginçtir. Güney gök kürede, gök kutbuna yakın bulunan farklı yıldızlar vardır. Sigma Octans olarak adlandırılan güney yönünün kılavuzları, çıplak gözle bile seçilebilen bir çift yıldız sistemidir. Bir diğer deyişle kuzey gök kutbunda tek bir Kutupyıldızı'mız varken, güney ülkelerinde yaşayanların iki kutup yıldızları vardır.

Aynı Gök Cismi: Berenis'in Saçı

Aslan ile Başak takımyıldızlarının kuzey sınırında, Berenis'in Saçı (Coma Berenices) isimli parlak bir yıldız kümesi bulunur. İlk kez Danimarkalı astronom

Thyco Brahe tarafından gök haritalarına çizilen bu yıldız kümesi, çıplak gözle seçilebilecek parlaklıktadır.

Efsaneye göre eski Mısır'ın güzelliğiyle ünlü prensesi Berenices, kocası Euergetes tehlikeli bir yola çıkarken tanrılara dua etmiş, eğer kocası sağ dönerse saçlarını tapınağa bağışlayacağını

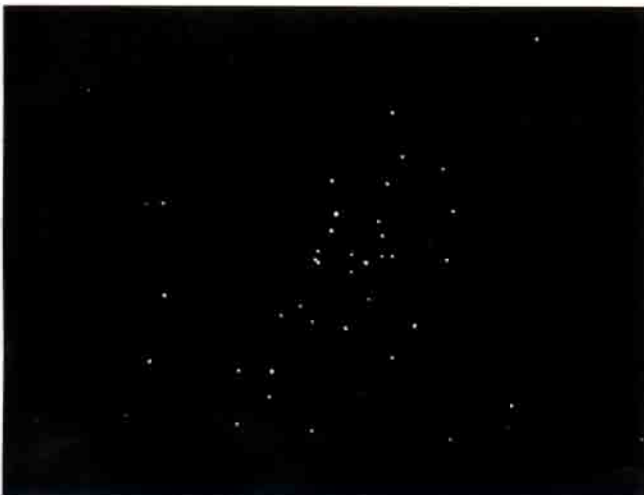
söylemiştir. Kocasını sonra geri döndüğünde Berenices, tanrılara verdiği sözü tutar ve saçlarını keserek tapınağa bırakır. Bir süre saçlar kaybolur. Herkes saçlara ne olduğunu merak ederken kraliyet astronomu, Berenis'in saçlarının yıldızlar arasına yerleştirildiğini fark eder.

Hikayeler bir yana bu yıldız kümesinin saçlara benzeyen hiç bir yönü yok. Tıpkı diğer takımyıldızlar gibi Berenis'in Saçı da insanın hayal gücünün bir ürünü. Mitolojiden bu kadar söz ettikten sonra şimdi biraz da bilimsel veriler eşliğinde Berenis'in Sağını inceleyelim...

Coma Berenices, bir açık yıldız kümesi. Yani genç yıldızların oluşturduğu bir küme. Yıldızların dağılımında her hangi bir simetri söz konusu değil. Hepsini gelişi güzel dağılmışlar. Bu durumu çıplak gözle bile farketmek mümkün. Kümeyi oluşturan yıldızların genç yıldızlar olması bir diğer önemli nokta. Eğer Güneş yerine Coma Berenices'i oluşturan yıldızlardan birinin etrafında dönseydik, doğru dürüst bir gece yaşayamazdık. Çünkü bizim yıldızımız battığında bir başkası doğardı. Bu kadar kalabalık bir bölgede karanlıktan habersiz bir yaşam sürerdik herhalde. Asıl ilginç olan bir günün uzunluğu diye bir kavram olmazdı. Çünkü çevredeki yıldızların çokluğu yüzünden kararlı bir yörünge izlememiz oldukça zor olurdu. Güneş gibi yalnız bir yıldızın çevresinde olduğumuz için çok şanslıyız.

Coma Berenices'i gözlerken kesinlikle büyük ve güçlü bir dürbün kullanmayın. Bu kümenin asıl güzelliği çıplak göz veya küçük dürbünlerle çıkıyor. 10 x 30'luk bir dürbünle bakıldığında en az 30-40 yıldızın bir arada bulunduğu göze çarpıyor. Eğer büyük bir teleskopla bakılırsa arada bir yerlerde küçük silik bulutsular görülebiliyor. Bu bulutsular, Coma Berenices'i oluşturan yıldızların yeni doğmakta olan kardeşleri... Bir süre sonra aileye yeni bebek yıldızlar da katılacak. Minik kardeşlerin oluştuğu bulutsular, amatör gözlemciler için görülemeyecek hedefler.

Coma Berenices'in bize ne kadar uzaklıkta olduğu konusunda çelişik rakamlar var. En güvenilir kaynaklara göre uzaklık, 260.8 ışık yılı... Yıldızların yaşı, Lityum bolluğu adı verilen bir büyüklük sayesinde hesaplanabilir. Bu yöntemle yapılan ölçümlere göre Coma Berenices yaklaşık 400 milyon yaşında çok genç bir yıldız kümesi.



Coma Berenices yıldız kümesi

Elektronik Nedir?

GÜNÜMÜZ elektronik dünyasının geldiği konum neredeyse insan aklının sınırlarını aşar boyutlardadır. En basitinden “Nedir elektronik?” sorusunun tek bir yanıtı olmadığını söyleyebiliriz. Peki nedir bu elektronik? Sorunun yanıtına geçmeden önce elektronun temel prensibine, yani atomların gizli dünyasına bir göz atmak gerekir.

Atomların, maddelerin oluşumundaki en temel yapıtaşları olduğunu bugün kesin olarak biliyoruz. Genel olarak bir atom parçacığını, çekirdeğini meydana getiren pozitif yani artı yüklü bir kütle ve onun etrafında korkunç bir hızla dönen negatif yani eksi yüklü bir cisim olarak tanımlayabiliriz. İşte bu eksi yüklü kütle; dönme hareketi sırasında akımı oluşturur. Bu akım, en basit anlamda elektronun temel, başlangıç kaynağıdır. Atomlardan söz ederken, artı ve eksi yüklü parçacıklardan bahsettik. Bu parçacıkların, çeşitli fiziksel deneyler ile ölçülebilir bir yüke ve ağırlığa sahip olduğu kanıtlanmıştır. Elektronlar, enerjiden meydana gelmiştir. Bu gerçek, yapılan deneyler ile kanıtlanmıştır. Kısacası elektronik denen şey, madde içindeki enerji transferinin bir yöntemle algılanıp kullanılması olayıdır. Ancak, madde içindeki enerji transferi kavramı, elektronların hareketleriyle gerçekleşen madde transferini içerir. Başka bir deyişle elektronik, elektronların madde ve ortamlar içindeki hareketlerinin yarattığı değişimlerden ortaya çıkmıştır.

Başlangıçta elektronik oldukça pahalı ve uğraşılması son derece güç olan bir alandı. En büyük sorun ise elektronik için gerekli elemanların yeteneklerinin az, ömürlerinin sınırlı olmasıydı. Hemen herkes lambalı

radio veya televizyon görmüştür. Bu cihazların en büyük sorunu geç reaksiyon vermeleri ve aşırı miktarda ısı açığa çıkarmalarıydı. Aşırı ısınmadan dolayı ömürleri de oldukça kısaydı. Fakat ilerleyen teknolojik araştırmalar sonucu, atom fiziği daha iyi anlaşıldıkça ve teoriler geliştirildikçe, katı hal fiziği denilen bilim dalı hızla ilerledi. Katı hal fiziği, günümüz transistör elektronunun temel bilimsel kaynağıdır. Bu gelişim önce diyotları ortaya çıkardı. Diyotların anlaşılması ise diyotun geliştirilmiş hali olan transistörlerin ortaya çıkmasını sağladı. Elektronik ise lamba devrini kapatıp transistör devrini açtı. Artık, doğru şartlar sağlandığında, sonsuz ömürlü elektronik elemanlar yani katı hal ürünler bulunmaktadır.

Temel olarak Katı Hal Fiziği atomlar içindeki eksi ve artı yüklerin (ki bunlara eksi yük ise elektron, artı yük ise pozitron denir) hareketlerinin incelenmesini ve buna bağlı olarak çeşitli sistemlerin geliştirilmesini sağlar. Elektronik kelimesi, eksi yük için kullanılan elektrondan gelmektedir. Artık bilim atoma hükmetmiş ve onu istediği gibi şekillendirerek teknolojik gelişmeyi sağlamıştır.

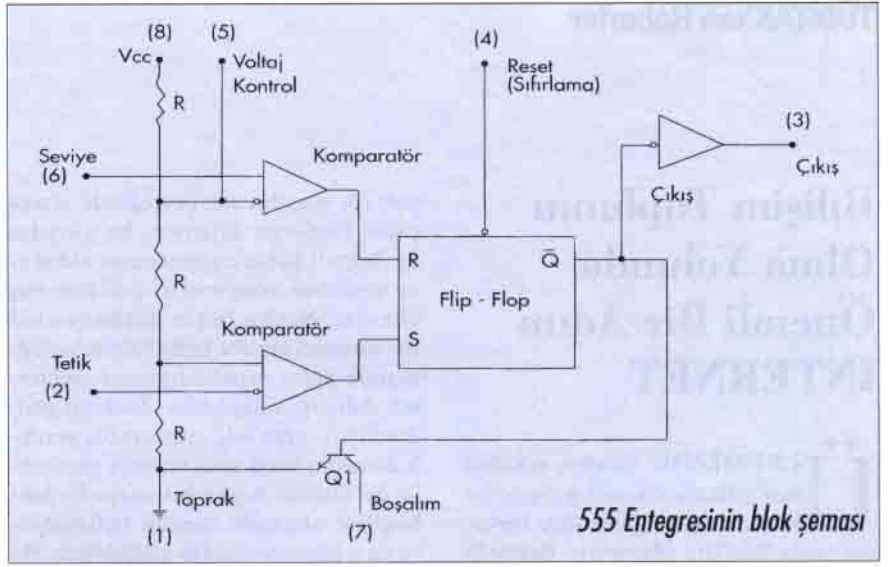
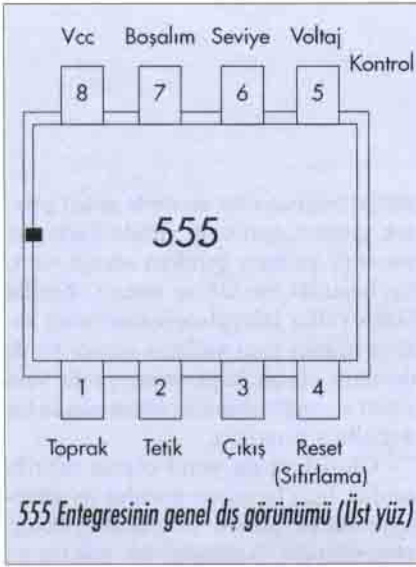
Katı hal fiziğindeki araştırmalar ilerledikçe transistörler gelişmiş, küçülmüş ve içinde bir çok transistörün bir arada çalıştığı kompakt yapılar yani entegre devreler ortaya çıkmıştır. Çok değil daha 30-40 yıl öncesinde yüksek teknoloji ürünü diye hayranlıkla kullanılan devasa boyutlardaki elektronik aletler, müzeler ve tozlu tarih sayfalarına girerken, çok yetenekli elektronik cihazlar, ceplere sığabilen, hatta kola takılabilen saat boyutlarına inmiştir. Günümüzde süren araştırmalarla gelecekte çok daha yetenekli cihazların çok daha küçük boyutlara sığması mümkün olacaktır ve olmaktadır.



555 Entegresi İle Bir Alarm Devresi

Kısaca ‘555’ diye tanınan entegre, bir seri transistör ve direnç içeren sekiz bacaklı bir zamanlama entegresidir. 555, kristal osilasyonun şart olmadığı ve çok yüksek kararlılık aranmayan devrelerde salınım üretici eleman olarak yaygın kullanımlı bir entegredir. 555 entegresi “monostable” veya “astable” olarak kullanılabilen yüksek kararlılıkta bir elektronik elemandır. Doğrusal akım olmak kaydı ile 5 ile 15 volt arasında hiçbir sorun yaratmadan kullanılabilir. Bu özelliğinden dolayı, hemen her devreye hiçbir ek düzeneğe gerektirmeden doğrudan bağlanabilir. 200 mA’ye kadar akım verebilme yeteneği, çoğu zaman çok özel kullanımlar dışında doğrudan çıktı alınabilen bir entegre olması özelliği sağlar. Isı sorunu hemen hemen hiç yoktur.

Bu entegre, ayakları arasına konulabilen direnç, diyot, transistör kapasitör ve diğer her türlü elemanla çeşitli amaçlar için kullanılabilir. Tüm bu kullanım serbestliğine karşın 555, son



derece ucuz ve elektronik eleman satan hemen her dükkanda bulunabilen bir entegredir. En yaygın kullanımı kare dalga üretimindedir. Yüksek kararlılık ve kristal osilatörlere göre ucuz olma özelliğinden dolayı ise saat yapımında bir osilatör olarak kullanılabilir. Ayrıca çeşitli bağlantı şekilleri ile birden çok 555 entegresinin bir arada kullanılması da mümkündür. İki 555 entegrenin özel bir devre ile bağlanması nerede ise kristal kadar yüksek kararlılık elde etmemizi sağlar. 555 kullanarak, saatten sinyal üreticiye, alarmdan kontrol devresine, çok çeşitli elektronik devreler kurabiliriz.

555 entegresinin kararlı salınım özelliği kullanarak basit bir alarm devresi yapmak oldukça kolaydır. Bunun için:

- 1 - 2 adet 555 entegresi
- 2 - 3 adet 2.2 K Ω direnç
- 3 - 1 adet ışıklı led diyot
- 4 - 2 adet 5 K Ω pot direnç
- 5 - 1 adet 15 K Ω direnç
- 6 - 3 adet 100 μ F kondansatör
- 7 - 1 adet 0.1 μ F kondansatör
- 8 - 1 adet 220 μ F kondansatör
- 9 - 1 adet 1 μ F kondansatör
- 10 - 1 adet 8 Ω , 0.2 Watt hoparlör
- 11 - Bağlantı kabloları
- 12 - 'Wish Board' veya 'Delikli Pertenaks'

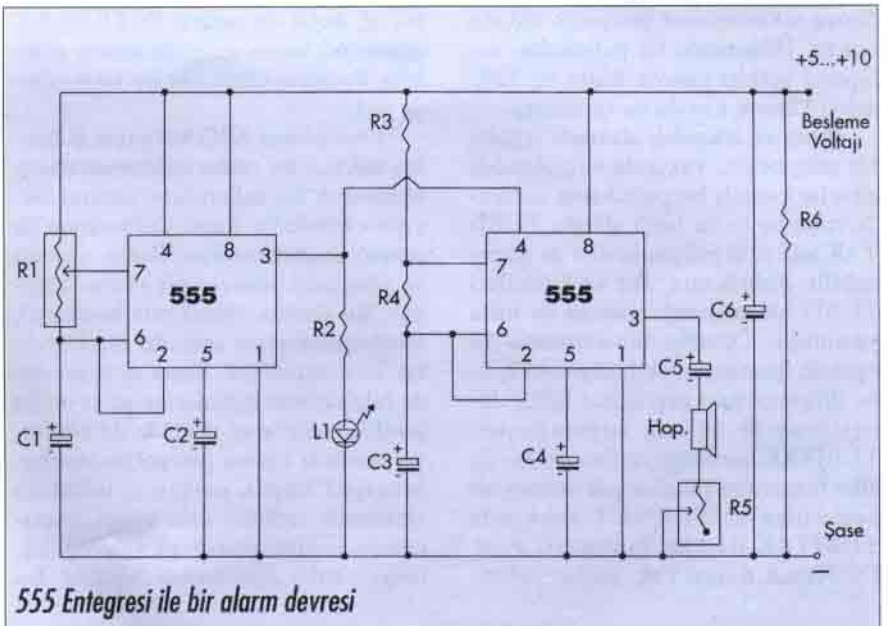
Devre üzerinde ise;

- R1 ve R5 = 5 K Ω pot direnç
- R2, R4 ve R6 = 2.2 K Ω direnç
- R3 = 15 K Ω direnç
- L1 = Işıklı led
- C2, C4 ve C6 = 100 μ F kondansatör

- C3 = 0.1 μ F kondansatör
- C1 = 220 μ F kondansatör
- C5 = 1 μ F kondansatör

555 devresi ve basit alarm devresinin şekli, şemalarda verilmiştir. Bu şemalar yardımıyla alarm devrenizi üretebilirsiniz. Devre üzerindeki R5 pot direncin bir ayağı açıkta bırakılmalıdır çünkü bu direnç bize ses yüksekliğini ayarlama şansı verir. R1 pot direnç istediğimiz ses aralığını elde etmemizi sağlamak içindir. Devre, 'Wish Board' veya 'Delikli pertenaks' denilen elemanlar üzerine tek hatlı ince kablolar kullanılarak bağlanabilir. Bu noktada dikkat edilmesi gereken en önemli konu, eğer delikli pretenaks kullanılıyorsa lehimleme işini çok dikkatli yapmaktır. Aksi halde iyi tutmayan bir lehim veya temas eden lehimler devrenin çalışmasını etkiler.

Devre +5 - +10 volt arası herhangi bir doğrusal akım kaynağı ile beslenebilir. Devre üzerindeki kondansatörlerin artı ve eksi yönleri belli olduğu için yönlerine çok dikkat edilmelidir. Eğer ters bir bağlantı yapılırsa kondansatörler aynı bir fişek gibi patlayabilir. Bu da istenmeyen yaralanmalara sebep olabilir. Devre, akım verildikten bir iki saniye sonra tam randımanı ile çalışmaya başlar. Bu geçen süre kullandığınız elemanların, gelen voltaj ve akıma uyum süresidir. Bu süre içinde farklı bir tonda ses elde etmeniz mümkündür. Devre normal olarak çalışmaya başlayınca ses sabit bir tona ulaşır. Bu devre çok farklı amaçlar için kullanılabilir. Bunların arasında, açık kapı alarmı, arabalardaki geri vites alarmı, uygun bir devre yardımı ile diğer başka her türlü sisteme alarm olarak takılabilir.



Bilim
Tarihi
Cemal
Yıldırım
Remzi
Kitabevi
270 sayfa.



Bilim tarihi, cehalet ve karanlıkla savaşın tarihidir. Bilimin özellikle son üçyüz yıldır kaydettiği hızlı gelişme, uygarlık tarihinin en önemli olayıdır. Cemal Yıldırım, aslında çok yanlış bir konu olan bilim tarihini ele aldığı kitabında, konuyu uzmanlara değil, geniş bir okuyucu kitlesine yönelik olarak incelemiştir. Bu sebeple bu geniş konuya bir giriş niteliğindeki kitap, aynı zamanda bir başvuru kaynağı olma özelliği taşıyor. Yazar, kitabını, bilim tarihinin bilimsel buluş ve olguların birbiri ardına sıralanması değil, bilimsel kavram, teori ve anlayışın doğuş ve gelişimini izlemek ve açıklığa kavuşturmak olduğu anlayışıyla yazmış. Düşüncenin serbestliğe kavuşması, akılla batıl inançların çarpışması, insanoğlunun 'doğru'yu araması ve giderek ona yaklaşması, hata ve akıldışı saplantılarla savaşması, bilim tarihinden öğrenebileceğimiz şeylerden başlıcaları...

Yeni bir disiplin olan bilim tarihi, kökleri ilkel toplumlara uzanan bilim serüveni'nin tarihidir. Bilim tarihine bu açıdan bakıldığında bilimin, bilim öncesi veya bilim dışı düşünce biçimleriyle ilişkisi de bilim tarihinin kapsamına girer.

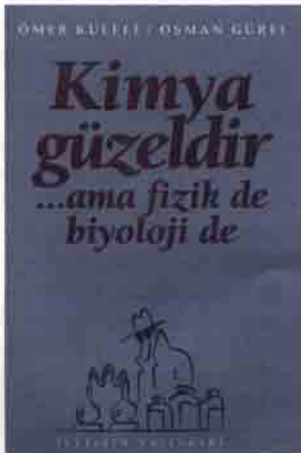
Yazar bilimin gelişim sürecini dört aşamada incelemiştir. Doğu uygarlıklarından başlayarak Batı'ya geçen bilimsel gelişme, önce İyonya sonra Atina ve Güney İtalya'da büyük bir atılım yapmıştır. Bilimdeki gelişme Batı'da hızını yitirirken, İskenderiye'de yeniden ivme kazanmıştır. Ortaçağ karanlığının gölgele-

diği bilim, İskenderiye kitaplığının Hristiyanlarca yakılması ile önemli bir darbe yemiştir. İslamiyetin Doğu dünyasında ortaya çıkışı ile bilim yeniden bir canlanma yaşamıştır. Avrupa'nın, 12. yy. dan bu yana giderek hızlanan bilimsel çalışmalarındaki önderliği böyle uzun bir sürecin sonucudur.

İnsanın doğaya egemen olma isteği ile, doğayı anlama gereksinmesinin birleşmesinden doğduğu söylenebilecek modern bilimin serüvenini akıcı bir dilde anlatan yazarın, yeni baskıya eklediği çeviri metinleri ve biyografik bilgiler kitabı daha da ilginç kalmış. Ondört çeviri metnin onbiri, B.B.C. üçüncü programında yayınlanan, "Bilim Tarihi: Bilimsel Devrimin Kökenleri ve Sonuçları" adlı bir dizi konuşmanın güncel ve ilginç tartışmaları içeren metinlerinden oluşuyor. "Atomun yapısı" J.C.

Bruton'un kitabından yararlanarak hazırlanmış; "Darwincilik Yıkıldı mı?" ise J. Huxley'in iki kitabından derlenmiş. "Albert Einstein'in Büyüklüğü" ise Bertrand Russell'in daha önce Bilim ve Teknik Dergisinde de (Sayı 138 Mayıs 1979) yayınlanmış ilginç bir makalesi. Biyografik bilgilerin de eklendiği kitap düzenli ve ilginç bir başvuru kaynağı niteliği taşıyor. Kitap ayrıca, ayrıntılı bir bibliyografyayı da içeriyor.

Bilimin itici gücünü oluşturan olgusal buluşlar ve teorik açıklamalar arasındaki karşılıklı etkileşimin derli toplu bir düzenlemesi niteliğindeki bu kitap, insanlığın gerçeği arama savaşı'nın öyküsünü okurlara aktarıyor.



Kimya
Güzeldir
...
ama
Fizik
de
Biyoloji
de
Ömer Kuleli
Osman Gürel
İletişim
Yayınları
275 Sayfa

Kitabın yazarları "bilerek ve isteyerek" kimya mühendisi olmuşlar. Bu bilinçli seçim hem yaptıkları işi sevmeleri, hem de sevdirebilmeleri sonucunu vermiş. Birkaç yayın organında, yıllardır yayınladıkları yazıları bu kitapta derleyen yazarların amacı da bilimi olabildiğince geniş bir kitleye sevdirebilmek. Amaç bu olunca, seçtikleri anlatım dili de "güleryüzlü" bir dil olmuş. Ancak bu amaç, bilimin zaman zaman asık yüzü olabildiğini onlara unutturmamış. Bilim tarihine göz atarken karşılaştıkları olumsuzlukları da yansıttıkları yazılarında, bilimsel buluşların silah sanayiinde kullanımı gibi pek de iğaçıcı olmayan konuları da incelemekten kaçınmamışlar.

Kitap, bilim ve teknoloji edilgin bir eylem olan okumanın sınırları dışına çıkarmak amacıyla sık sık okurla söyleşiyeye giriyor. Bu söyleşi çoğunlukla soruları da içeriyor. Böylece okuru etkin olmaya davet eden kitabın önemli bir amacı da, bilimin özündeki kuşku okurlara iletebilmek ve ezberden kaçınmaya yardımcı olmak. Bu çağda gençlere, ülkenin geleceğine yapılabilecek en güzel yatırım da, yazarların da belirttiği gibi gençliğe bilimsel kuşku, bilimsel yargı yollarını tanıtarak onlara bilimi sevdirmek olmalı.

Yazıları genel içeriklerine göre yedi bölümde sınıflandıran yazarlar, ayrı zamanlarda yazılmış yazıların birbirinden kopuk olabileceğini baştan belirliyorlar. Ancak onların "parça bohçası" olarak tanımladığı bu yapı, kitabın hem kolay okunmasını hem de dinamik bir yapıya kavuşmasını sağlamış.

Kitap genel kimya, elementler; besin kimyası, biyoteknoloji, çevrebilim, bilim tarihi ve bilim politikası ve değişik konuların işlendiği son bölümden oluşuyor.

Kesin yargılara varmayı kendine amaç edinmediğinden, kitap kendini dışa açan bir yapıda kurgulanmış. Okurken ansiklopediye bakmak, okul kitaplarına bir göz atmak için sizi sık sık yerinizden kaldıracak bir kitap olduğundan, bu kitabı köşenize çekilip okuyamayacaksınız! Ama kitabı bitirdiğinizde aklınıza takılan birçok yeni soru size yeni ufuklar açacağından, bu "rahatsızlığın" karşılığını alacağınızdan eminiz.

Bilim
Tarihi
Cemal
Yıldırım
Remzi
Kitabevi
270 sayfa.



Bilim tarihi, cehalet ve karanlıkla savaşın tarihidir. Bilimin özellikle son üçyüz yıldır kaydettiği hızlı gelişme, uygarlık tarihinin en önemli olayıdır. Cemal Yıldırım, aslında çok yanlış bir konu olan bilim tarihini ele aldığı kitabında, konuyu uzmanlara değil, geniş bir okuyucu kitlesine yönelik olarak incelemiştir. Bu sebeple bu geniş konuya bir giriş niteliğindeki kitap, aynı zamanda bir başvuru kaynağı olma özelliği taşıyor. Yazar, kitabını, bilim tarihinin bilimsel buluş ve olguların birbiri ardına sıralanması değil, bilimsel kavram, teori ve anlayışın doğuş ve gelişimini izlemek ve açıklığa kavuşturmak olduğu anlayışıyla yazmış. Düşüncenin serbestliğe kavuşması, akılla batıl inançların çarpışması, insanoğlunun 'doğru'yu araması ve giderek ona yaklaşması, hata ve akıldışı saplantılarla savaşması, bilim tarihinden öğrenebileceğimiz şeylerden başlıcaları...

Yeni bir disiplin olan bilim tarihi, kökleri ilkel toplumlara uzanan bilim serüveni'nin tarihidir. Bilim tarihine bu açıdan bakıldığında bilimin, bilim öncesi veya bilim dışı düşünce biçimleriyle ilişkisi de bilim tarihinin kapsamına girer.

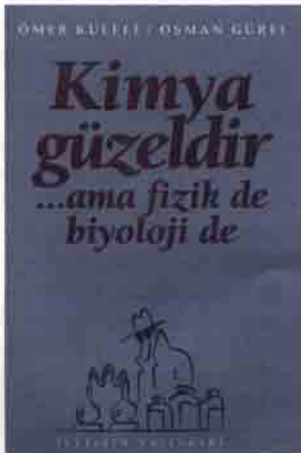
Yazar bilimin gelişim sürecini dört aşamada incelemiştir. Doğu uygarlıklarından başlayarak Batı'ya geçen bilimsel gelişme, önce İyonya sonra Atina ve Güney İtalya'da büyük bir atılım yapmıştır. Bilimdeki gelişme Batı'da hızını yitirirken, İskenderiye'de yeniden ivme kazanmıştır. Ortaçağ karanlığının gölgele-

diği bilim, İskenderiye kitaplığının Hristiyanlarca yakılması ile önemli bir darbe yemiştir. İslamiyetin Doğu dünyasında ortaya çıkışı ile bilim yeniden bir canlanma yaşamıştır. Avrupa'nın, 12. yy. dan bu yana giderek hızlanan bilimsel çalışmalarındaki önderliği böyle uzun bir sürecin sonucudur.

İnsanın doğaya egemen olma isteği ile, doğayı anlama gereksinmesinin birleşmesinden doğduğu söylenebilecek modern bilimin serüvenini akıcı bir dilde anlatan yazarın, yeni baskıya eklediği çeviri metinleri ve biyografik bilgiler kitabı daha da ilginç kalmış. Ondört çeviri metnin onbiri, B.B.C. üçüncü programında yayınlanan, "Bilim Tarihi: Bilimsel Devrimin Kökenleri ve Sonuçları" adlı bir dizi konuşmanın güncel ve ilginç tartışmaları içeren metinlerinden oluşuyor. "Atomun yapısı" J.C.

Bruton'un kitabından yararlanarak hazırlanmış; "Darwincilik Yıkıldı mı?" ise J. Huxley'in iki kitabından derlenmiş. "Albert Einstein'in Büyüklüğü" ise Bertrand Russell'in daha önce Bilim ve Teknik Dergisinde de (Sayı 138 Mayıs 1979) yayınlanmış ilginç bir makalesi. Biyografik bilgilerin de eklendiği kitap düzenli ve ilginç bir başvuru kaynağı niteliği taşıyor. Kitap ayrıca, ayrıntılı bir bibliyografyayı da içeriyor.

Bilimin itici gücünü oluşturan olgusal buluşlar ve teorik açıklamalar arasındaki karşılıklı etkileşimin derli toplu bir düzenlemesi niteliğindeki bu kitap, insanlığın gerçeği arama savaşının öyküsünü okurlara aktarıyor.



Kimya
Güzeldir
...
ama
Fizik
de
Biyoloji
de
Ömer Kuleli
Osman Gürel
İletişim
Yayınları
275 Sayfa

Kitabın yazarları "bilerek ve isteyerek" kimya mühendisi olmuşlar. Bu bilinçli seçim hem yaptıkları işi sevmeleri, hem de sevdirebilmeleri sonucunu vermiş. Birkaç yayın organında, yıllardır yayınladıkları yazıları bu kitapta derleyen yazarların amacı da bilimi olabildiğince geniş bir kitleye sevdirebilmek. Amaç bu olunca, seçtikleri anlatım dili de "güleryüzlü" bir dil olmuş. Ancak bu amaç, bilimin zaman zaman asık yüzü olabildiğini onlara unutturmamış. Bilim tarihine göz atarken karşılaştıkları olumsuzlukları da yansıttıkları yazılarında, bilimsel buluşların silah sanayiinde kullanımı gibi pek de iğaçıcı olmayan konuları da incelemekten kaçınmamışlar.

Kitap, bilim ve teknoloji edilgin bir eylem olan okumanın sınırları dışına çıkarmak amacıyla sık sık okurla söyleşiye giriyor. Bu söyleşi çoğunlukla soruları da içeriyor. Böylece okuru etkin olmaya davet eden kitabın önemli bir amacı da, bilimin özündeki kuşku okurlara iletebilmek ve ezberden kaçınmaya yardımcı olmak. Bu çağda gençlere, ülkenin geleceğine yapılabilecek en güzel yatırım da, yazarların da belirttiği gibi gençliğe bilimsel kuşku, bilimsel yargı yollarını tanıtarak onlara bilimi sevdirmek olmalı.

Yazıları genel içeriklerine göre yedi bölümde sınıflandıran yazarlar, ayrı zamanlarda yazılmış yazıların birbirinden kopuk olabileceğini baştan belirtiyorlar. Ancak onların "parça bohçası" olarak tanımladığı bu yapı, kitabın hem kolay okunmasını hem de dinamik bir yapıya kavuşmasını sağlamış.

Kitap genel kimya, elementler; besin kimyası, biyoteknoloji, çevrebilim, bilim tarihi ve bilim politikası ve değişik konuların işlendiği son bölümden oluşuyor.

Kesin yargılara varmayı kendine amaç edinmediğinden, kitap kendini dışa açan bir yapıda kurgulanmış. Okurken ansiklopediye bakmak, okul kitaplarına bir göz atmak için sizi sık sık yerinizden kaldıracak bir kitap olduğundan, bu kitabı köşenize çekilip okuyamayacaksınız! Ama kitabı bitirdiğinizde aklınıza takılan birçok yeni soru size yeni ufuklar açacağından, bu "rahatsızlığın" karşılığını alacağınızdan eminiz.



Yunanistan'da Satranç

Yunanistan Satranç Federasyonu 1948 yılında kurulmuş. Bizden önce faaliyetlere başlamış olmaları onlar adına bir avantaj. Ancak 1970'li yıllarda oynanan Balkan şampiyonalarında biz daha iyi sonuçlar aldık.

Sonraki yıllarda yoğun faaliyetler nedeniyle Yunanistan'da büyük gelişmeler oldu. Bugün Yunanistan'da 500 kulüp (veya demek) bulunmaktadır. Bunların 230 kadarı aktif durumundadır. Lisanslı ve faal oyuncuların sayısı 6000 dir. Yaklaşık 15 yıldır çeşitli yabancı antrenörlerle çalışmalar yapılmaktadır. Bunlardan dünyaca ünlü Sovyet Büyük usta E. Geller 1988 ve 1989 yıllarında çalışmış ve son derece yararlı olmuştur. Eğitim çalışmalarına büyük önem verilmektedir. Milli takımlarını çalıştıran antrenörden başka, 8 ayrı antrenör yaş gruplarına yönelik çalışmaları yürütmektedir. Ayrıca diğer spor dallarında olduğu gibi kulüplerde de antrenör bulunmaktadır.

Son yıllarda Yunanistan'da çok sayıda uluslararası yarışma düzenlenmiştir. 1993 yılında 10 tane açık, (Her isteyen oyuncunun katılabileceği) 3 tane kapalı (belirli oyuncuların davet edildiği) turnuva ve 2 zonal turnuva yapılmıştır. İşin ilginç yanı 1993 yılında uluslararası usta ünvanı kazanan bayan satranççımız Nilüfer İpek ve büyük usta ünvanı kazanan Suat Atalık bu ünvanlarını Atina'da oynadıkları turnuvalarda elde etmişlerdir. Yunanistan'da ülke içi faaliyetler olarak çeşitli kategorilerde ferdi lig karşılaşmaları, Gençlerde de 12, 14, 16 yaş grupları yarışmaları ve kulüpler arası çeşitli yerel ligler düzenlenmektedir. Bu çalışmalar

sayesinde Yunanistan'da ünvanlı oyuncu sayısı artmıştır. Yunanistan'da üç büyük usta, iki bayan büyük usta, on dört uluslararası usta, bir bayan uluslararası usta yirmiyedi FIDE Ustası bulunmaktadır. Bizdeki ünvanlı oyuncu sayısı ise: bir Büyükuşa, iki uluslararası usta, dört FIDE Ustası, bir bayan uluslararası usta.

Yunanistan'da büyükuşa ve uluslararası usta ünvanına sahip oyunculara aylık maaş verilmektedir. Büyükuşalar için 15.000 Drahmi (yaklaşık 12 milyon TL.) uluslararası ustalar için 60.000 Drahmidir (5 milyon TL.). Ancak, bu ücretlerin hak edilmesi için bir yılda ELO'ya dahil 24 oyun oynanması, her üç yılda en az bir kez Yunanistan şampiyonasına katılma, büyükuşaların ELO puanını 2500'ün, uluslararası ustaların da 2400'ün altına düşürmemesi gibi koşullar var.

Yunanistan Satranç Federasyonunda 10 ayrı kurul bulunmaktadır büroda 6 memur çalışmaktadır. Federasyon bütçesi 110 milyon drahmidir (yaklaşık 8 milyar TL.). T.S.F. Bütçesi 5 milyar TL.'dir. Aradaki fark çok büyük değil, ancak Yunanlı satranççılar düzenledikleri faaliyetler için sponsor bulabilmektedirler.

Çeşitli resmi ve özel kuruluşlar tarafından desteklendiklerinden dolayı çok sayıda organizasyon yapılabilmektedir. Düzenlenen yoğun faaliyetler sonucunda Yunanistan satranç konusunda önemli bir merkez haline gelmiş ve 1993 yılında FIDE (Uluslararası Satranç Federasyonu) Atina'ya taşınmıştır. Yunanistan'ın satranç konusundaki itibarı özellikle düzenlemiş oldukları olimpiyatlar sayesinde artmıştır. 1984 ve 1988 yıllarında Selanik'te yapılan olimpiyatlar organizasyon açısından başarılı olmuştur. Bilindiği gibi satranç olimpiyatları 2

yılda bir yapılmakta 100'den fazla ülkenin milli takımı (4 asil, 2 yedek oyuncu ve bir takım kaptanı) yarışmaktadır. Diğer yöneticiler, hakemler, TV ve basın mensupları ile yaklaşık 2000 kişi 18 gün boyunca konuk edilmektedir.

Bu yıl da olimpiyatlar Yunanistan'da yapılacak ve böylece Yunanistan son 10 yılda 3. kez bu büyük organizasyonu gerçekleştirmiş olacaktır.

Bu çalışmaların ve başarıların (hatta daha fazlasının) Türkiye Satranç Federasyonu ve Türk Satranççıları tarafından gerçekleştirilebilmesi dileğiyle...

Ali İpek

Satranç Olimpiyatları I

Bu yılın kasım ayında 31. Satranç Olimpiyatı Yunanistan'ın Selanik ilinde yapılacak. Olimpiyada yüzden fazla ulus katılıyor. Acaba ilk yapıldığı günlerde katılım ne kadardı hiç merak ettiniz mi? İsterseniz Olimpiyatları - başından sonuna kadar - birlikte inceleyelim.

Olimpiyatlarda takım halinde maçlar yapılır. En fazla puan toplayan ülke, şampiyonluğu kazanır. İlk Olimpiyatlarda süreler biraz karıştı ama sonradan çift yıllarda - iki yılda bir - tıkr tıkr yapılmaya başladı. Komşumuz Yunanistan bu yıl üçüncü kez Olimpiyatı organize ediyor. Bizim de ilk fırsatta bir satranç olimpiyatı düzenlememiz ve bunu başarmamız, Ulusumuz için, hem büyük bir tanıtım reklamı hem de 2000'li yıllarda adaylığımızı koyduğumuz büyük olimpiyatların bir provası olacaktır. 1924 yılında Paris'de yapılan takım tur-

navası resmi olmayan ilk olimpiyat sayılabilir. Nasıl ilk Dünya satranç şampiyonu W. Steinitz ise, kayıtlara göre FIDE tarafından kabul edilen ilk resmi olimpiyat Londra 1927'dir.

Avrupa ülkelerinden Polonya'nın olimpiyata katılmamasına karşın uzak ülkelerden Arjantin'in katılması çok ilgi çekici idi. İlk turda büyük bir sürprizle karşılaşıldı. Macaristan favoriler arasında sayılan Yugoslavya'yı net bir skorla 4-0 yendi. Danimarka, favorilerin önüne geçerek sürpriz bir ikincilik elde etti.

I. Londra 1927

1. Satranç Olimpiyatına sadece 16 ulus katılmıştır. Şampiyonluğu Macaristan (Maroczy, Nagy, Vajda, A. Steiner ve Havasi) kazanırken Danimarka (Krause, Norman-Hansen, Andersen ve Ruben) ikinci ve ev sahibi İngiltere (Atkins, Yates, Thomas, Spencer ve Michell) ise üçüncü olmuştur. Satranç tarihine adını yazdırmış bir çok ünlü ustalar Olimpiyada katılmışlardır. Bunların arasında 1935'de Dünya şampiyonu olacak Euwe, satranç teorisine büyük katkılar olan Reti, Grünfeld, hocaların hocası Tarrasch, Knoch, Kostic ve Cheron'u sayabiliriz. Londra 1927 Olimpiyatında şampiyon Macaristan ilk kazancını birinci masada oynayan Maroczy'yle elde etmiştir.

Maroczy (Macaristan) Vukovic (Yugoslavya)

1.e4 A6 2.e5 Ad5 3.d4 d6 4.Af3 Fg5 5.Fe2 Ad7 6.h3! Fh5 7.Ag5! Fg6 7...Fe2 oynanır 8.e6! var.) 8.e6 A76 9.Fd3 Vc8 10.Fg6 f6 11.0-0 c6 12.Vd3 Vc7 13.c4 Ab4 14.Vb3 Aa6 15.Vd3 Va5 16.Fd2 Vb5 17.Vb3! (Vezirleri kesmek siyahın işine yarardı.) 17...b5 18.Va3 Ae7 19.g4 Ag4 (Siyah, bir taş feda ederek şansı sürdürmek istiyor. Normal devam yolu ise umut vermiyor. 19...Ve2 20.Kc1 Va4 21.Va4 b4 22.Fa5) 20.hg4 Vg4 21.Vg5 Vg3 (21...Vd4! 22.Vf3! 22.g3 b4 23.Fa5! Ab5 24.Kd1 d5 25.Ae5 Ad6 26.Kd2 h6 27.Af3 g5 28.Ae5 Kc8 29.Ag6 Kc8 30.Kf1 Ab7 31.Kd2 (1-0) Olimpiyatın ilk biten oyunu sadece 21 hamleyle).

Yates (İngiltere) - Naegeli (İsviçre)

1.e4 c5 2.Af3 Ac6 3.d4 cd 4.Ad4 A6 5.Ac3 d6 6.Fe2 e6 7.0-0 Fe7 8.Sh1 0-0 9.Fc3 a6 10.Fd4 Vc7 11.Ve1 Fd7 12.Vg3 Kac8 13.Kd1 Kf8 14.e5 Ad5! (14...Ac8 ile savunmak daha iyiydi.) 15.Ad5 ed5 16.Ac6 b6 17.Fd4 F8 (Siyahın kuruşu kalmadı.) 18.f5! c5 (18...g6 oynarsa 19.c6! Fe8 20.c7 F7 21.fg6 Fg6 22.Fd3 var.) 19.ed6 Vd6 20.Fe5 Vc6 21.Fg7 (1-0)

Olimpiyatın ilk güzel oyun ödülünü aşağıdaki iki oyun paylaştı:

Grünfeld (Avusturya) - Dr. Euwe (Hollanda)

1.d4 A6 2.Af3 c6 3.c4 Fb4 4.Fd2 Vc7 5.g3 (Grünfeld, sekiz yıl sonra Dünya şampiyonu olacak bir gençle oynuyor. Bugün en çok oynanan bir savunmanın yaratıcısı olan büyükuşa Grünfeld, sağlık nedenleri yüzünden daha yükseklere çıkamamış. Çünkü bir bacağı rakam!) 5...0-0 6.Fg2

Fd2 7.Abd2 d6 8.0-0 e5 9.e4! (9.d5 hantlesine e4! arkasından e5 vardı.) 9.Fg4 10.d5 Vd7 11.Vb3 b6/ 12.e5 Ae8 (12.Fd3 e 13.e6! var. Ya da 12..b5 13.Vb7 Ve8 14.Va8 heyat Vezir, aynın ininden sağ olarak çıkar. 14.Va6 15.Kfcl Vb6 16.Ff1 Fe8 17.Ae4) 13.a6 Ve8 14.Ab4 a5 15.D3 Fb3 16.f4 Aa6 17.Vc3 e4 18.g4 Fg2 19.Af5 S8 20.Sg2 Ae5 (Ae4 ile tehdit ediyor.) 21.Ag3 Af6 22.Ka1 Vg4 23.b3 Vg6 24.Vf3 Kf8 25.Sh2 Ag8 26.Kg1 Vb6 27.e5! (27.Ab5 Vb2 var.) 27.Vg6 (27..de5! 28.Ab5 var.) 28.Age4 Vb6 29.Ae5 Ke7 30.e6! fe6 31.deh Kf8 32.A7 Kf7 33.e7 Kf7 34.Kg1 Ae6 35.Vg4! Af4 36.Ke8! g5 37.AD (Beyanın ikinci kühbeyan 17 noktasına sarkarak üzerine. Siyah ikinci kez kalite vermek zorunda.) 37..Kg7 38.Ag5 Vg6 39.Vf4 Ve8 40.Af7 Kf7 41.Vf7 Ve5 42.Sh1 Ve4 43.Vf3 Vb3 44.Kf3 Sg7 45.Sg2 Af6 46.Sg3 Sg7 47.Sf4 Sc6 48.Kel Sd5 49.Sf3 Sd4 50.Ke7 Ad5 51.Kh7 Sc5 52.h4 Sc6 53.h5 b5 54.b6 (1-0)

Yates (İngiltere) - Dr. Asztalos (Yugoslavya)
1.e4 e5 2.Ad3 Ae6 3.Fb5 a6 4.Fa4 Af6 5.0-0 Fe7 6.Kel b5 7.Fb3 d6 8.e3 0-0 9.h3 Aa5 10.Fc2 e5 11.d4 Ve7 12.Abd2 Ae6 13.d5 Ad8 14.Af1 Ae8 15.g4 g6 16.Ag3 Ag7 17.Sh2 b6 18.Fc3 Af7 19.Kg1 Fd7 20.Kg2 Sh8 21.Ve2 Kg8 22.Ad2 Ve8 23.Ka1 a5 24.f3 b4 25.e4 Vb7 26.Sh1 Ka8 27.h4 Ve8 28.h5 g5 29.b6! Ae8 30.Af5 Fd8 31.Kh2 Kg6 32.Kg3 Ff5 33.e5 Kf6 34.Kb6 Ab6 35.Vb2 Ag8 36.Kf3 Kf7 37.Fa4 Fe7 38.Ae4 Vd8 39.Sg1 Ae7 40.Ve2 Aa8 41.Kh1 Ab6 42.Fc6 Ff8 43.h3 Kg7 44.Vh2 Fe7 45.Vb5 a4 46.Sg2! Vb8 47.Fe8 Vd8 48.Fg6 b6 49.Ff7 Ff8 50.Fg8 Kg8 51.Vf7 Fg7 52.Vg8 Kf8 53.Fg5 (1-0)

II. The Hague 1928
2. Sıranın Olimpiyadına bu kez katılım 18'e çıkmıştı. Macaristan (Nagy, A. Steiner, Vajda ve Havasi) ikinci birinciliğini elde ederken A.B.D. (Kashdan, Steiner, H. Factor, Tholfen ve Hanner) ikinci ve Polonya (Makarczyk, Frydman, P. Regedzinski, Chwojnik ve Blyss) üçüncü olmuştur.

Steiner, A (Macaristan) - Apscheneck (Letonya)
1.e4 e5 2.Ad3 f5 3.Ae5 Vb6 4.d4 d6 5.Ac4 fe4 6.Ae3 Vg6 7.Ae3 Af6 8.Aed5 Ad5 9.Ad5 Vf7 10.Fe4 e6 11.Ac3 (11.Ab6 d5 12.Aa8 de4 13.Ve3

Siyah kalite vermesine rağmen f5 çiftiyle avantaj elde eder.) 11..d5 12.Fb3 Fe6 (12..Fb4 13.c3 0-0! daha iyiydi.) 13.0-0 Fd6 14.f4 Ve7 15.e4 Ff4 16.cd5 Fe3 17.Fc3 ed5 18.Vb5 g6 19.Vg5 Kg8 20.Kf6 Fe8 21.Vd5 Kg7 22.Ka1 Ff5 23.Kf5 g5 24.Ve6 Ke7 25.Kf8 (1-0)

III. Hamburg 1930
3. Sıranın Olimpiyadına katılım 18'e çıkmıştı. Bu kez şampiyonluk Polonya'ya (Rubinstein, Tartakower, Pzeczniorka, Makarczyk ve Frydman) geçmiş. Macaristan (Maroczy, Takaes, Vajda, Steiner, A ve Havasi) ikinci, ev sahibi Almanya (Alfons, Samisch, Carlo, Richter ve Wagner) ise üçüncü olmuştur.

Stahlberg (İsviç) - Alckhine (Fransa)
(1. Gözellik ödülü)
1.d4 Af6 2.e4 e6 3.Ac3 Fb4 4.Vb3 e5 5.d5 Ae6 6.AD Ae4 7.f4 d2 Ae3 8.Ve2 f5 9.a3 Fe3 10.Fc3 0-0 11.b4 Ae4 12.e3 b6 13.Fd3 Ac3 14.Vc3 Fb7 15.0-0 Ae7 16.Fe2 Ve8 17.Kf1 Kad8 (17..f4 18.e4 Kf4 19.Vd2 siyaha bir şey kazandırmaz.) 18.a4 f4 19.a5 fe3 20.Ve3 Ae5 21.Vc3 d6 22.ab6 ab6 23.Ae1 e5! 24.Ka7 Ad4 25.Ve3 Kd7! 26.Ka2 (Ae2 ve arkasından Ff3! tehdidi var.) 26..Kd7 27.f3 Kf4! 28.Fd5 Vb5 29.Ff1 Vg5 30.Kf2 b6 31.Sh1 Kf3! (0-1)

IV. Prague 1931
4. Sıranın Olimpiyadına katılım bir öncekine göre artarak 19'a çıkmıştı. Bir önceki Olimpiyada ancak altıncı olan A.B.D. (Kashdan, Marshall, Duke, Horowitz bu kez şampiyonluğu yakalamıştı. Polonya (Rubinstein, Tartakower, Pzeczniorka, Makarczyk, Frydman) ikinci ve Çekoslovakya (Fluhr, Güg, Refjir, Opocensky ve Skalička) üçüncü olmuştur.

V. Folkstone 1933
5. Sıranın Olimpiyadına katılım ülke sayısı 15'e düşmüştür. A.B.D. (Kashdan, Marshall, Fine, Duke ve Simonson) dördü kez şampiyonluğu kazanmıştır. Çekoslovakya (Fluhr, Treybal, Refjir, Opocensky ve Skalička) ikinci ve İsviç (Stahlberg, Stoltz, Lundin ve Berendsson) üçüncü olmuştur.

Kahraman Olgaç

Satrançta Unvanlar

Şubat sayımızda satrançta kuvvet derecesini görmüştük. Bu yazımızda ise satranççıların hep peşinden koştukları uluslararası unvanları göreceğiz.

Unvanlar oyuncuların ulaştıkları genel seviyeyi gösterir, bu bakımdan uzakdoğu sporlarında ki derecelerle (Dan) benzerlik gösterir. Tahmin edileceği gibi unvan ancak belli bir seviyenin üstündeki oyuncuları ilgilendirir. Amatör oyuncuların kuvvetleri daha değişik ve belirsizlik taşır, bu nedenle unvanla değerlendirilemezler.

Satrançtaki en büyük unvan elbette Dünya Şampiyonluğudur, fakat aslında bu bir unvan değildir ve belli bir süre için taşınır. Yine de, bu unvanı bir defalığına da olsa elde etmiş olmak zor ulaşılabir başarıdır ve yaşayan 6 kişi bunu başarmıştır (Botvinnik, Smyslov, Spassky, Fischer, Karpov, Kasparov).

Dünya Şampiyonluğu dışında peşinde koşulan üç unvan vardır ve bunlar küçükten büyüğe FM (FIDE Ustası) IM (Uluslararası Usta)

ve GM'dir (Büyükusta). Bunların dışında bu unvanların bayanlar için ayarlanmış halleri WFM, WIM, WGM ve ayrıca Büyükusta olmaya çalışıp da olmamış hatırlı oyuncular için bulunmuş olan H-GM (Onursal Büyükusta) ve H-WGM (Onursal Bayan Büyükusta) unvanları vardır.

Yukarıda sözünü ettiğimiz 8 unvan oyuncuları verilen (Ağır Parti Masabaşı-Satranç) unvanlarıdır. Bunların dışında Hızlı Satranç Ustası, Uluslararası Hakem (IA), Problem Çözme Ustası, Problem-Etüd (Kompozisyon) Yapma Ustası gibi unvanların yanı sıra Uluslararası Yazışmalı Satranç Federasyonu'nun (ICCF) verdiği unvanlar vardır.

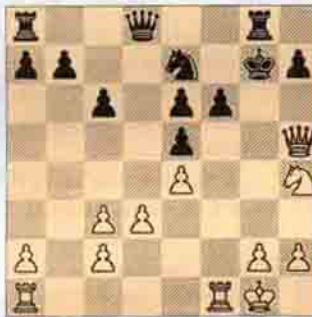
Biz bu yazımızda Masabaşı-Satrançta ait unvanların nasıl alındığını açıklamaya çalışacağız. Öncelikle şunu belirtmek gerekir ki bu unvanların hepsi de ömür boyu süreyle verilir, fakat eski tarihlerde bunlar şartlı olarak verilir ve şartları sağlayamayanlar bir alta düşürülürdü.

FIDE Ustası (FM-WFM) alınması en kolay unvandır! Bunun için ELO hesaplarına dahil edilmiş en az 24 oyun oynadıktan

Kombinezon Okulu



I. Beyaz oynar kazanır.



III. Beyaz oynar kazanır.



V. Beyaz oynar kazanır.



VII. Beyaz oynar kazanır.



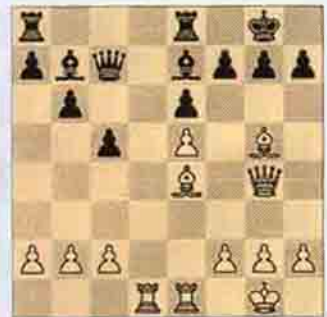
II. Beyaz oynar kazanır.



IV. Beyaz oynar kazanır.



VI. Beyaz oynar kazanır.



VIII. Beyaz oynar kazanır.

Ödüllü Satranç Yarışması

Bu sayıdan itibaren ödüllü bir satranç yarışması başlatıyoruz. 1 Mayıs 1994 tarihine kadar çözümlerinizi aşağıdaki adrese gönderiniz. En fazla puan toplayan 10 okuyucuya TÜBİTAK'ın Bilim serisinden birer kitap hediye edilecektir.

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

(Satranç Yarışması) Atatürk Bulvarı No: 221,
06100 Kavaklıdere / ANKARA



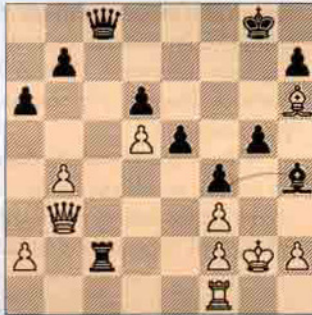
I. Beyaz oynar kazanır. (3 puan)



V. Beyaz oynar kazanır. (5 puan)



II. Beyaz oynar kazanır. (5 puan)



VI. Siyah oynar kazanır. (7 puan)



III. Beyaz oynar kazanır. (5 puan)



VII. Beyaz oynar kazanır. (10 puan)



IV. Siyah oynar kazanır. (5 puan)



VIII. Beyaz oynar kazanır. (10 puan)

sonra çıkacak bir FIDE listesinde en az 2300 rating sahibi olmak yeterlidir. Bu ünvana sahip şimdilik 4 oyuncumuz vardır.

Eğer bayansanız bu ünvanı almak daha da kolaydır. Yukarıdaki şartı 2100 rating ile sonuçlanacak şekilde yerine getirirseniz, bu ünvanı alırsınız. WFM ünvanını taşıyan bayan oyuncumuz maalesef hiç yoktur.

Anlatılan şekil haricinde FM olmanın farklı yolları da vardır. Dünya Yaş Grupları, Kıta Gençler Şampiyonaları, Arap ya da Orta Amerika-Karayip Gençler Şampiyonaları turnuvalarında birinci gelmek ya da birinciliği paylaşan en fazla 3 kişiden biri olmak gibi. Bunların dışında daha da kolay bir yol vardır, o da bir zonal turnuvasına girerek en az 9 oyun oynayıp en az % 50 skor yapmak. Diğer iki ünvanın nasıl alındığını açıklayabilmek için Ünvan Turnuvası ve Norm'un da bilinmesi gerekir.

Uluslararası Ünvan Turnuvası: Bir turnuvanın ünvan alınabilen bir yarışma olması için çeşitli şartlar vardır:

1. İsviçre Sistemi, Schveningen ya da Döner Sistemle oynanmış olmalı. Turnuva Döner Sistem değilse, söz konusu oyuncu ve rakiplerinin ratingleri toplanarak bir döner turnuva gibi göz önüne alınır.

2. Söz konusu oyuncu insanlara karşı en az 9 oyunu oynamış olmalı.

3. Yarışmaya en az 3 FIDE üyesi Federasyon katılmalı.

4. Oyuncuların en az % 80'i ELO'lu olmalı ve en az % 50'si ünvanlı (FM, IM, GM) olmalı.

5. IM ünvanı için 3 IM (ya da 2 GM), GM ünvanı içinse 3 GM ile oynamış olmalı.

6. En az 4 yabancı ile oynanmalı (İsviçre Sistemi hariç).

7. İsviçre sistemi turnuvaya en az 20 ELO'lu yabancı oyuncu (en az 10'u IM, GM ünvanı için 10'u GM) katılmış olmalı. Aksi halde oyuncu 2-6 maddelerini yerine getirse bile kabul edilmez.

8. Ülke şampiyonaları ve zonal turnuvalar yabancı oyuncu ve federasyon şartı aranmaksızın kabul edilir.

Norm: Bir turnuvada alınan başarının niteliğini rating (ELO) Performansı verir. Bu performansla ünvan arasındaki köprü ise Normdur. Şartlara uygun bir turnuvada elde edilen en az 2450 ELO Performansı IM Normu, 2600 ELO Performansı ise GM Normu demektir. Oynanan turnuvanın ELO ortalamasına ve oynanan oyun sayısına göre Norm puanları ayarlanmıştır. ELO ortalaması turnuvanın kategorisini belirler. 2251-2275 Kategori 1'i, 2276-2300 ise Kategori 2'yi verir ve bu şekilde 25 puanlık farklarla devam eder. IM Norm'u Kategori 1-15 arasında alınabilir, GM Norm'u ise Kategori 7'den başlar. Bayanların Norm hesaplarında Kategoriler 200 puan aşağıdan göz önüne alınır (2051-2075: Kategori 1) Kategorisi hesaplarına girmeden de verilen Normlar vardır (Örneğin: Bayanlar Dünya Şampiyonu olmak 9 oyunluk bir GM Normu demektir).

Uluslararası Usta (IM-WIM): FM gibi kolay alınabilen bir ünvan değildir. Adından da anlaşılacağı gibi oyuncu artık uluslararası bir nitelik kazanmıştır. Bu ünvanı almak için en az 24 oyun eden en az 2 Norm almak ve bunun ardından çıkacak ilk, olmazsa sonraki iki FIDE listesinin birinde 2400 (Bayanlar 2200) rating (ELO) sahibi olmak gerekir. IM olmanın farklı yolları da vardır.

Zonal birincileri ile Bayanlar, Gençler, Görme Özürlüler, Konuşma Özürlüler Dünya Şampiyonaları IM ünvanını herhangi bir şart olmaksızın taşırlar. Bunların dışında en az 13 oyun ve 14 oyuncu ile oynamış olması şartıyla Kıta, Kıta Gençler, Arap ve Arap Gençler Şampiyonaları da bu ünvanı alırlar. Bu şartlar bayanlar için geçerlidir, yalnız Genç Bayanlar Dünya Şampiyonu WIM ünvanını alır. Bunlara ek olarak zonal turnuvada alınan en az 2/3'lük skor ya da interzonal turnuvaya katılma hakkı elde etmek bu ünvanı almanın kolay yollarıdır.

Büyükusta (GM-WGM) Satrançtaki en yüksek ünvan-

dır. Şartlar IM ünvanı için istenilere benzer, yalnız Rating şartı 2500'dür (Bayanlar 2300). Dünya Şampiyonluğu adayı olmak ya da interzonal turnuvada tek GM Norm'u almak, rating şartını sağlamaksızın bu ünvanı almaya yeter. IM ve GM ünvanlarında bazı ayrıntılar vardır:

1. Normlardan en az biri olimpiyatta ya da Döner Sistem turnuvada alınmış olmalıdır, yoksa 24 oyun şartı 30 olur.

2. Normlar en fazla 6 yıllık süre içinde tamamlanmalıdır.

3. Kategori hesaplarında ratingsız oyuncular 2000 ratingliymiş gibi değerlendirilir.

4. WIM, WGM Norm'ları verilirken, en az 2300 ELO'lu oyuncular WGM gibi değerlendirilir.

5. Bunların dışında turnuvaların organizasyonu, temposu ve ortamları ile ilgili daha teknik ayrıntılar vardır.

Dünyada 100 milyonun üstünde satranç oyuncusu olduğunu ve FIDE listesindeki 12537 (1153'ü bayan) seçkin oyuncuyu düşünürsek bu ünvanları taşıyanların sayısı oldukça azdır. Yani bunlar elit tabaka, piramidin tepesi olarak düşünülebilir. Ülkemizde şu anda 2 IM (İlhan Onat, Turhan Yılmaz), 1 WIM (Nilüfer İpek) ve 1 GM (Suat Atalık) vardır. Dünyada ise 1245 IM, 213 WIM, 415 GM, 68 WGM vardır. GM'lerin durumu rating puanları ile gözönüne alınırsa, 2700 Rating civarındaki yaklaşık 10-15 oyuncu Süper Büyükusta olarak adlandırılabilirler. Bunlar aşağı yukarı Dünya Şampiyonluğunun ilk akla gelen adaylarıdır. Daha alttaki 2600'lük oyuncular elit tabakayı, 2500 ve üstündeki oyuncular ise profesyonel sınırdaki grubu oluştururlar. Satrancın hızla yayılması nedeniyle yüksek

ratingli oyuncuların sayısı artmıştır. 15-20 yıl önce 2550 ratingli bir oyuncu elit tabaka içinde yer alırdı, şimdi ise ilk 100'e bile girememektedir. Yine aynı yıllarda 2600'lük oyuncuların sayısı henüz 10 bile değilken, bugün bu sayı 54'tür (Ocak-94 listesi). Profesyonellik açısından düşünülürse rating ünvandan daha önemli durumdadır. Bu bakımdan 2600'e yaklaşan IM ünvanlı oyuncular birçok GM ünvanlı oyunculardan daha çok aranmaktadır, zaten yüksek ELO'lu oyuncular kısa bir sürede GM olurlar. Bizim büyükustamız Suat Atalık ise şimdilik 2530 ELO sahibidir ve Dünya'da 190. sıradadır, fakat son altı ayda elde ettiği başarılar daha çok yükseleceğini gösteriyor.

İstatistikler incelendiğinde hangi ünvan söz konusu olursa olsun, satranç oyuncusu olabileceği en üst ünvanı genellikle 30 yaşından önce (GM'ler ortalama 25) almaktadır. Yine de, sık rastlanan istisna olarak 35 yaş civarında bunu gerçekleştiren oyuncular da vardır. Bu konuda kesin bir sınır olup olmadığı GM Adorjan'a sorulduğunda, verilen yanıt oldukça mantıklı ve cesaret vericiydi "Hayır kesin sınır yok, olup olamayacağınızı merak ediyorsanız, deneyin ve görün." Üst sınır bir yana, alt sınır gittikçe ilkokul çocuklarına doğru gidiyor. Fischer (15), Kasparov (17), J. Polgar (15) ve şimdi de Macar'ların yeni harika çocuğu Peter Leko (1979), 12 yaşında IM ve 14 yaşında GM!! Eğer ünvan sahibi olmak için çok geç diyorsanız, bir de çocuğunuzu ya da kardeşinizi deneyin. Neden biz de Leko'lar, Polgar'lar yetiştirmeyelim?

Önce Kadınlar ve Çocuklar

Dünyanın gelmiş geçmiş en genç (!) büyükustası Peter Leko (Macaristan) oldu. Rekor 1958'den 1991'e kadar efsanevi Amerikalı oyuncu Bobby Fischer'in elindeydi. Judit Polgar (Macaristan) 1991 yılında rekoru ele geçirdi: 15 yaş +148 gün... Leko ise bu yıl Wijk aan Zee turnuvasında gösterdiği performansla (5/9 puan, kategori: 14) rekorun yeni sahibi oldu: 14 yaş + 145 gün...

Morovic - P.Leko, Wijk aan Zee 1994

1.e4 c5 2.Af3 d6 3.d4 cd4 4.Ad4 Af6 5.Ac3 Ac6 6.Fg5 e6 7.Vd2 Fe7 8.0-0 Ad4 9.Vd4 0-0 10.f4 Va5 11.Fc4 Fd7 12.Kd3 Kad8 13.Kg3 Ş8 14.e5 de5 15.fe5 Fe6 16.Ve3 Ag8 17.h4 Vb6 18.Ve2 h6 19.Fd3 Vd4 20.Kg4 Vc5 21.Ff4 f5 22.c6 Af6 23.Kg5 Vb4 24.Fc7 Kd3 25.ed3 hg5 26.hg5 Ah7 27.g6 Fg5 28.Şb1 Fh6 29.g7 Ve7 30.Fe5 Vg5 31.a3 Şh7 32.Fd6 Kd8 33.Ve6 Vg6 34.Vg6 Şg6 35.Fe5 Kd3 36.Ke1 Fg2 37.Ab5 a6 38.Ad6 Kd2 39.Ac4 Kf2 40.Fg3 Kf1 41.Kf1 Ff1 42.Ad6 Fg2 43.Fe5 Fg5 44.Şc2 Ff6 45.Fh2 Şh5 46.b4 Fe6 47.Şd3 b5 48.Fg1 g5 49.Fd4 Fd4 50.Şd4 g4 51.Af5 Fd7 52.Ae7 Şh4 53.Şe5 Şh3 (0-1)

LSokolov - P.Leko, Wijk aan Zee 1994

1.d4 Af6 2.c4 g3 3.Ac3 d5 4.cd5 Ad5 5.e4 Ac3 6.b3 Fg7 7.Fb5 c6 8.Fd4 b5 9.Fb3 b4 10.Fb2 bc3 11.Fc3 Ad7 12.Ae2 0-0 13.0-0 Fa6 14.Ke1 Kc8 15.Ke1 e5 16.Fb4 Kc8 17.d5 c5 18.Fd2 Ab6 19.Fc3 Ff8 20.Fa4 Aa4 21.Va4 Fd3 22.f3 c4 23.Ac3 a5 24.a3 Kb8 25.Ad1 Kb3 26.Af2 Ka3 27.Ve6 Va8 28.Vb6 Fg7 29.Vh4 Va6 30.Ag4 Vd6 31.Fh6 f6 32.Fg7 Şg7 33.Vb6 Şg8 34.Kc3 Kb3 35.h4 Vf8 36.Vf8 Kf8 37. Af2 a4 38.Ad3 cd3 39.Kd1 a3 40.Ked3 Kd5 41.Kd3 Ka8 42.Kd1 a2 43.Ka1 Şf7 44.Şf2 Se7 45.Şc2 Şd6 46.Şd3 f5 47.Şc3 fe4 48.fe4 Ka3 49.Şb2 Kc3 50.Ka2 Ke4 51.Ka6 Şd5 52.g3 Ke4 53.h5 gh5 54.Kh6 Kc7 55.Kh5 Şd4 56.g4 e4 57.Kf5 c5 58.Kf8 e2 59.Kc8 Şd3 60.Kd8 Şc3 61.Kc8 Şf2 62.Kf8 Şc1 63.Şb3 Şd1 64.Kd8 Şc1 65.Kc8 Kc2 (0-1)

Leko geçen yıl Polgar kızkardeşlerin ortanca olanını da yenmişti.

Sofia Polgar - P.Leko, Budapeşte 1993

1.e4 c5 2.Af3 Ac6 3.d4 cd4 4.Ad4 g6 5.e4 Af6 6.Ac3 d6 7.Fe2 Ad4 8.Vd4 Fg7 9.Fg5 Va5! 10.Vd2 0-0 11.f3 Fe6 12.Ke1 Kf6 13.b3 a6 14.Aa4 Vd2 15.Şd2 Ad7! (15...Ke6! 16.Ac3 Ka8 17.Ad5 Karpov - Kavalek, Nice 1974) 16.g4 (16.Fe7? Fb6) 16...Şf8 17.Fc3 Ka8 18.g5 f5! (18...b5? 19.cb5 Ke1 20.Ke1 ab5 21.Fb5!) 19.ef5! (19.gf6 Ff6 20.Ac3) 19...Ff5 20.f4! (20.Ac3) 20...b5! 21.cb5! (21.Ac3) 21...ab5 22.Ac3 Ae5! 23.Fc5 (23.Ab5 Ka8

Ödül Kazanmış Problemler

Yüzlerce problemin arasından sıyrılarak birincilik ödülü kazanmak kolay bir şey değildir. Hele, satranç ustalarının "kılı kırk yarıklarını" bilerseniz, birincilik ödülü kazanmış bir probleme "Dünyanın yedi harikası"ndan biri gibi bakarsınız. Birincilik ödülü kazanmış 4 problemi sizlere sunuyoruz. Çözemezseniz çözümlerin bulunduğu sayfaya bakmanızı sağlık veririz.



Problem: 1, Barry J. de Costa Andrade "The British Chess Magazine" 1932 1. Ödülü
2 hamlede mat.



Problem: 3, Frederick E. Gamage "Western Daily Mercury" 1909 1. Ödülü
2 hamlede mat



Problem: 2 Sandor Boros "Brisbane Courier" 1932 1. Ödülü
2 hamlede mat



Problem: 4 Charles A. Gilberg "Danbury News" 1977 1. Ödülü
2 hamlede mat



24.Ae3 Fe3 25.Şc3 Ad3 25...Kc5 24.b4 Ke6!
25.Fd3/ (25.Ab5 Kb6 26.a3 Fd7) 25...Fd3 26.Şd3
Ke4! 27.a3?! (27.Kh1) 27...Kf4 28.Kh1 Kf1
29.Kf1 Şe8 30.Kf4 Fe3 31.Şc3 Kc8 32.Şb3 c5
33.Kh4 Ke7 34.a4 b4 35.Şa4 Ke7 36.Ke4 d5
37.Ke1 Şd7 38.Şb3 Şd6 39.Ka1 e4 40.Şc3 Şc5
41.b5 d4 42.Şd2 Kf7 (0-1)

Sıra Dünya'nın 14. numarası var!

P.Leko - I.Smirn, Wijk aan Zee 1993

1.e4 c5 2.Af3 d6 3.d4 c4 4.Ad4 Af6 5.Ac3
a6 6.Fe3 e6 7.f4 b5 8.Vb3 Fb7 9.Fd3 b4 10.Ace2
Abd7 11.g4 c5 12.Ab3 e4 13.Ff4 Ve7? (13...Ac5?)
14.0-0-0 Ac5 15.Vg3 Kc8 16.Abd4 Ve7 17.Şb1 g6
18.Kd1 Afe4 19.Fd2 Vb6 20.Kh1 Fg7 21.b3 Afe

22.Af5! Ff8 23.Vh4 Af6! 24.Ah6! Fg7 25.Vf4 Ae5
26.Ac5 d6 27.Fe4! f6 28.Fd5 Kd8 29.Fb7 Vb7
30.b4 Ve7 31.Fe1 Şd7 32.Ag4 Ag4 33.Vg4 Ve6
34.Vg1 Şe6 35.h5! Kd8 36.h6 Ff8 37.c5! Kg6
38.Vh1 Vd5 39.Vh3 f5 40.Vf5 Fe7 41.Kd1 Ve5
42.Vd7 Şb6 43.Kf7 Fh6 44.Ke7 Vb8 45.Ke6 f1-0

1992'de Atalık'ın birinciliği L.Hragimov'a
paylaşmış bir turnuva da Leko 5-7 olmuştur.

S.Atalik - P.Leko, Budapeşte 1992

1.d4 Af6 2.e4 g6 3.Ac3 d5 4.Af3 Fg7 5.Vh3
de4 6.Ve4 0-0 7.e4 a6 8.e5 Af6! 9.Fe5 f5 10.Vb3
Ab6 11.Kd1 c6 12.Ag5 Ad5 13.Ad5 (Yenilik!)
13...Ad5 14.Vd5 (14.Va3?! Ffancik) 14...cd5
15.Kc1 f6 16.e6 e6 17.Af3 Fe6 18.Fe2 Ad7

19.Kc6 Ş07 20.Şd2 Kf6 21.Kh1 Ke6 22.Ke6 Ff8
23.Ae1 Ka7 24.Ad3 Ab8 25.Ke1 Fd6 (1/2)

Bütün zamanların en güçlü beyaz oyuncusu
kahl edilen Judit Polgar, 1991 yılında Macaristan
Süper-Birinciliği'ni o zaman 41 yaşında olan GM
Adorjan ve 40 yaşında olan GM Sax'ın yarım puan
önlünde kazanarak (6/9 puan, kategori: 11) Fische-
r'in rekorunu bir ay farkla kırmıştı.

"Hepsi zayıf, hepsi kadın... Erkeklerle oran-
la akılsızdılar. Satranç oynayamazlar bilirsiniz.
Yeni başlayanlar gibidirler. Erkeklerle karşı her
oyunu kaybederler. Dünya üzerinde at çıkarık
yemeyeceğim bir tek beyaz oyuncu yoktur!"
Herhalde Fischer 32 yıl önce bu sözleri söylerken

rekorunu bir beyaz oyuncunun kırabileceğini ak-
lının ucuna bile getirmemişti.

T.Tolnai - J.Polgar, Macaristan Br. 1991

1.e4 c5 2.Af3 e6 3.d4 cd4 4.Ad4 a6 5.Ac3
Ve7 6.f4 b5 7.Fd3 Fb7 8.Vb3 Af6 9.Fe3 Ae6 10.0-
0-0 b4 11.Ace2 Aa5 12.g4 d5 13.e5 Ad7 14.Şb1
Ae4 15.Fe1 0-0-0 16.b4 Ae5 17.b3 Aa3 18.Şa1 f6
19.c3 fe5 20.Fe5 Ae4! 21.Ae6 Ae5 22.Vg3 Ae6
23.Ff5 Şb8 24.Fe6 bc3 25.Ac3 d4 26.Kh1 Fh4
27.Aa4 Khe8 28.Ff5 Fe6 29.Fb2 g6 30.Fb1 Fa4
31.b4 Fe3 32.Fc3 Ve3 33.Vc3 de3 34.Ke1 Ke8
35.Kf4 Ke5 36.Kb4 Şa7 37.Kb3 Kcc8 38.Fe4 K8e7
39.Kd1 Ae6 40.Fe6 K5e6 41.Kb4 Ke4 42.a3 Kh4
43.ab4 Ke4 ... (0-1)

Vezir Çatalları

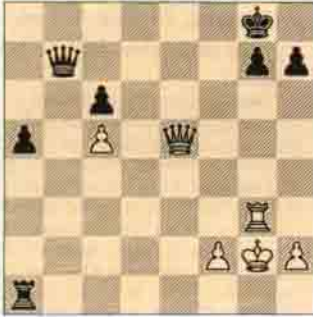


Diagram 1: I'de sıra siyahta. Beyaz Vezir, e8 karesinden şah mat! tehdidini yapıyor. Ve aynı anda a1 karesindeki savunmasız Kaleyi istiyor. Siyahın durumu kötü. Ya mat.. ya da Kale. Ne demişler: "Aşağı tükürsen sakal.. yukarı tükürsen bıyıkl!" Satranç oyununda acemilerin çoğu kez düştükleri bu durumu "Vezir çatalları" deniliyor.



Diagram 2: İse sıra beyazda. Siyah ne istiyor? Siyah Vezir, f2 karesinden şah! dedikten sonra fi-li alarak matla tehdit ediyor. Ve bu arada a1 karesindeki savunmasız Kaleyi de istiyor. "Yardan mı geçersin.. serden mi?" İşte buna "Vezir çatalları" deniliyor. Bir süre Vezir çatallarımdan örnekler vererek, ilerlemenize yardımcı olmak istiyoruz.

Diagram: 1a Siyah oynar ve bir Kale kazanır. Beyazın a3 karesindeki Kaleli savunmasız. Siyah Vezir hem matla tehdit eder ve hem de Kaleyi isterse çatallı atmış olur.

Diagram: 1b 1..Ve7 2.g3 Ve7 (Çatallı gerçekleşti. Ya mat.. Ya Kale!)

Diagram: 2a Beyaz oynar ve bir taş kazanır. "Ya canını.. ya malını!" dercesine bir mat tehdidi ve aynı anda savunması zayıf bir taşa fazla kuvvetle yüklenmek. İşte nefis bir Vezir çatallı.

Diagram: 2b 1.Kh3 h6 2.Vd2 (Beyaz Kh7 ve arkasından Vh5

ile mat istiyor. 1..Ke8 2.Vh5 h6 3.Ag7 yine mata gider, Son tehdit 3.Kh6 g6 4.Vh6 mat ya da d7 karesindeki fil istekde. Filin telef olması doğal.

Diagram: 3a Beyaz oynar ve bir taş kazanır.

Diagram: 3b 1.h3 Ah6 2.Ve4

Diagram: 4a Siyah oynar ve bir taş kazanır.

Diagram: 4b 1..Kd4 2.Kd4 Ve5

Diagram: 5a Beyaz oynar ve bir taş kazanır.

Diagram: 5b 1.f4 Fd6 2.e5 Fe5 3.Şh1 Ag8 4.Vd5



Diagram 3a



Diagram 3b

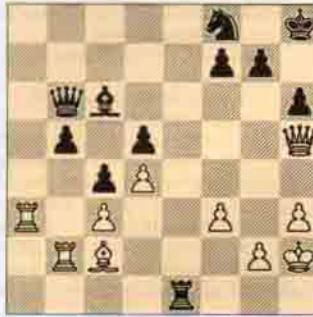


Diagram 1a



Diagram 1b



Diagram 2a



Diagram 2b



Diagram 3a



Diagram 3b



Diagram 4a



Diagram 4b

J.Polgar - A.Groszpetter, Macaristan Br. 1991
1.e4 c5 2.Af3 d6 3.d4 cxd4 4.Ad4 Af6 5.Ac3
Ac6 6.Fg5 Fd7 7.Vd2 Kc8 8.f4 Ad4 9.Vd4 Va5
10.e5 de5 11.fe5 e6 12.0-0-0 Fc6 13.Fc4 Ad7
14.Khe1 h6 15.Fd2 Vc5 16.Vf4 g5 17.Vf1 Fg7 18.h4
Ac5 19.Fb3 0-0 20.hg5 hg5 21.Vc2 Ag8 22.Vb5 Vb5
23.g4 Vb6 24.Fg5 Af4 25.Vh4 Vg6 26.Ff4 h5 27.Vh5
Vh5 28.gh5 a5 29.a3 Ff3 30.Kd3 Fh5 31.Kg3 b4
32.ab4 ab4 33.Ac4 Fg6 34.Kg6 (1-0)

Boris Gulko - Judit Polgar, Aruba 1992
1.d4 Af6 2.e4 g6 3.Ac3 Fg7 4.e4 d6 5.Fe2 0-0
6.Fg5 Aa6! 7.Vd2 e5 8.d5 (8.Af3 Ve8 9.de5 de5
10.Kd1 Ac5 11.Ff6 Ff6 12.Ad5 Fd8 13.Vc3 Ac6
14.Ac5 e6 15.Ac3 Fb6 16.Vh6 Fe7 17.Ag4 f5!
18.ef5 Af4 19.fg6 hg6 20.Ae3 Kf7 21.Vg5 Vb5
22.g3? [22.Af5? 22...Ab3 23.Vh4 Af2 24.Sf2 Fb6
25.Sf1 Fe3 26.Kf1 Kh7 27.Vf6 Kh2 28.e5 Fh6!
29.Kd6 Fg7 30.Kf5 Ff6 31.Kf6 Vc3 32.Sd1 Ke8
33.Kd3 Kh1 34.Sf2 Ke1 35.Sb3 Kc5 (0-1)] W.Uhl-
mann - J.Polgar, Aruba 1992) 8...Ac5 9.f3 (Gulko,
Averbakh devamıyolundan Kasparov'u yendiği Sa-
mişch devamıyoluna geçmek istiyor ama e2 kare-
sindeki fil iyi durmuyor.) 9...a5 10.0-0-0 Fd7
11.Sb1 a4 12.g4! (12.h4) 12...c6! 13.Ve6 Fe7
14.Vd6 Vd6 15.Kd6 Afe4! 16.f4 Fe4! 17.Ae4 Ae4
18.Fe7 Kf8 19.Kd7 Af2 20.Ff3 e4 21.Fg2 Ka8!
22.e5 Ff8 23.Fd6 Kcd8 24.Kd8 25.Ah5 Ah1
26.Fe4 Fd6 27.cd6 Kd6 28.Sf2 Kd4 29.Fh1 Kg4
30.Fb7 Ke4 31.Sd3 Kb4 32.Fd5 Kb2 33.Ag5 Kb2
34.Af7 Sg7 35.Ae5 b5 36.Af3 Kb2 37.Sf3 Sf6
38.Sf4 Kg2 39.Sf3 g5 40.Ad2 Kg3 41.Ff3 Sf5
42.Ae4 Kg1 43.Sf2 Ka1 44.Ag3 Sf5 45.Fh5 Ka2
46.Sf3 a3 47.Ff7 Kb2 48.Sg4 Sf6 (0-1)
Judit geçtiğimiz yıl henüz GM olmamış Su-
at Atalık'ı da yenmişti.

J.Polgar - S.Atalık, Oviedo 1993
1.e4 c5 2.Af3 d6 3.d4 cxd4 4.Ad4 Af6 5.Ac3
Ac6 6.Fg5 e6 7.Vd2 a6 8.0-0-0 b6 9.Fc3 Fe7 10.f4
Fd7 11.Af3 b5 12.Fd3 Ve7 13.Sb1 Aa5 14.e5 b4
15.ef6 bc3 16.fg7 Kg8 17.Ve1 Ff6 18.f5 Kg7 19.f6
f6 20.Fd4 Fd4 21.Ad4 c5 22.Kf1 0-0-0 23.Fa6 Sg8
24.Ab3 Ab3 25.ab3 Kg2 26.Fc4 Fg4 27.Kd5 Kd2
28.Kb5 Sg8 29.b3 (1-0)
Günümüzdeki büyüktü ve rating enflasyon-
unda ünvan kazanmanın geçmişi oranla daha ko-
lay olduğu söylenebilir. Bugün turnuva sayısı da
daha fazla ve ünvan kazanmak amacıyla girilecek
turnuva sayısında hiçbir kısıtlama yok. Fischer (do-
ğumu: 1943) en genç büyüktü olduğundan sonra da
7 yıl boyunca hala dünyanın en genç büyüktüsü
olarak kalmıştı.

D.Byrne - R.J.Fischer, New York 1956
1.Af3 Af6 2.e4 g6 3.Ac3 Fg7 4.d4 0-0 5.Ff4 d5
6.Vb3 de4 7.Vc4 e6 8.e4 Abd7 9.Kd1 Ab6 10.Vc5?
Fg4 11.Fg5? Aa4! (Satranc tahtasında yapılmış muh-
teşem hamlelerden biri...) 12.Va3 (12.Aa4 Ae4 ve Be-
yaz'ın seçeneklerine bakılmalı [A] 13.Ve7 Va5 14.b4
Va4 15.Ve4 Kf8 16.Fe7 Ff3 17.Vb3 Ke7 18.Fe2 Ka8
19.Kd2 Vb4; [B] 13.Fe7 Ac5 14.Fd8 Aa4 15.Fg5 Ff3
16.g3 Ab2; [C] 13.Vb4 Ag5 14.Ag5 Fd1 15.Sd1 Fd4)
12...Ac3 13.b4 Ae4! 14.Fe7 Vb6! 15.Fe4 (15.Ff8 Ff8
16.Vb3 Ae3!) 15...Ac3! 16.Fc5 Kf8 17.Sf1 Fe6!
(17...Ab5? 18.Ff7!) 18.Fb6 [A] 18.Fe6 Vb5 19.Sg1
Ae2 20.Sf1 Ag3 21.Sg1 Vb1 22.Kf1 Ae2 mat; [B]
18.Vc3 Vc5 [C] 18.Fd3 Ab5 19.Vb4 Ve7 20.a4 a5!
18...Fe4 19.Sg1 Ae2 20.Sf1 Ad4 21.Sg1 Ae2 22.Sf1
Ac3 23.Sg1 ab6 24.Vb4 Ka4! 25.Vb6 Ad1 26.h3 Ka2
27.Sb2 Af2 28.Ke1 Ke1 29.Vd8 Ff8 30.Ae1 Fd5
31.Af3 Ae4 32.Vb8 b5 33.b4 b5 34.Ae5 Sg7 35.Sg1
Fe5 36.Sf1 Ag3 37.Sf1 Fb4 38.Sd1 Fh3 39.Sf1 Ae2
40.Sb1 Ac3 41.Sf1 Ke2 mat (0-1)



Satrancı harika çocuklara değinirken
Reshevsky ve Capablanca'yı atlamak istemedik.
Satrancı 4,5 yaşında babasının nasıl oynadığına
bakarak öğrenen Jose R. Capablanca (1888-1942)
ilk oyununda babasını yener. Adam çocuğu Hava-
na Satranc Klübü'ne götürür. En güçlü oyuncular
Vezir çıkarak Capablanca'yı yenmeyi imkansız
bulurlar. O sıralarda Havana'yı ziyaret eden Rus
usta Taubenhaus, daha sonraları Capablanca
Dünya çapında tanınmış bir oyuncu olduğunda
bu olay hakkında "Ben yaşayan ve Bay Capablan-
ca'ya Vezir çıkart tek ustayımdı" demiştir. Bu de-
nemelerden biri: Küçük Capablanca'mın 5. yaşına
daha iki ay var...

Iglesias - J.R.Capablanca, Havana 1893
(Beyaz'ın Vezir'i çıkartmış)
1.e4 c5 2.Af3 Af6 3.Ac5 Ae4 4.d4 d6 5.Af3
Fe7 6.Fd3 Af6 7.c4 0-0 8.Ac3 Ae6 9.a3 a6 10.Fd2
b6 11.0-0-0 Fd7 12.Sb1 Aa5 13.Kc1 Ab3 14.Kc2 c5
15.d5 Ke8 16.h4 b5! 17.g4 Ad4 18.Ad4 e4 19.Ae4
bc4 20.Af6 Ff6 21.Fe4 Fg4 22.Fd3 Ff3 23.Kh3
Fd5 24.h5 Fe6 25.Kg3 g6 26.f4 Fh4 27.Kg1 Sh8
28.f5 Ff5 29.Ff5 g5 30.Fh6 Kg8 31.Kg2 Kg2
32.Kg2 Vb6 33.Fg7 Vg7 34.Kg7 Sg7 35.Sf2 Sf6
36.Sd3 Sg5 37.h6 f4 38.Sf2 Sg4 (0-1)

Capablanca 13 yaşında Küba şampiyonu
olur ve gelecekteki Dünya şampiyonluğunun ilk
belirtilerini verir. Samuel Reshevsky (1911-1992)
"harika çocuk" olarak Avrupa ve Amerika'da çok-
masa gösteriler vermiş, bu arada ailesi eğitimi
ihmal etmiş ve çocuk okula ilk defa 12 yaşında
girmiştir. Çocukluğu hakkında anlatılan birçok hi-
kayeden biri şöyle: İlk Amerika turu sırasındaki
bir gösteride, kalabalık arasındaki bir kadın eğer
kendisini öpmesine izin verirse o günlerde (ve bu
günlerde) büyük para olan 50 dolar vereceğini
söyler. Reshevsky reddeder: "Menejerimi öptün,
size daha ucuza gelir!"

Ne yazık ki o zaman oynadığı partilerin
önemli bir kısmı şu anda kayıptır. Bir çokmasa
gösterisinde Humphrey Bogart'ı yendiğini biliyo-
ruz ama o oyunun notasyonu günümüze ulaş-
mamış. Charlie Chaplin ile oynadığı söylenen bir
parti:

Charlie Chaplin - S.Reshevsky
New York 1923? Los Angeles 1921?
1.e4 e5 2.Af3 Af6 3.d4 e4 4.e5 Ae4 5.Ve2
Ac5 6.Ad4 Ae6 7.Fc5 Ad4 8.Fd4 Ae6 9.Fc5 Fe7
10.Ad2 0-0 11.Ae4 d5 12.0-0-0 Fd7 13.Ag3 c5
14.Fd2 b5 15.Af5 d4 16.h4 Ae7 17.Ae7 Ve7
18.Fg5 Ve6 19.Sb1 Ad5 20.g3 Ab4 21.b3 Va6
22.a4 Va5 23.Sb2 ba4 24.Ka1 Ka8 25.Sf1 a3
26.Fd2 Fe6 27.Fb4 cb4 28.Va6 Vc5 29.Fc4 Kb8
(0-1)

Bir çokmasa gösterisinde (San Francisco
1921) harika çocuğa yenilen Berkeley matematik-
çilerinden prof. B.A.Bernstein, Sammy için şula-
nı söylüyordu: "Küçük çocuk masadan masaya ko-
şuyor bir-iki istisna dışında hamlelerini birkaç sa-
niye içerisinde yapıyor. 7 yaşında gösteren 9 ya-
şındaki vücudu aklı bir yetişkinin gelişmiş hisle-
riyle donanmış."

Son olarak British Chess Magazine'in o za-
manki editörünü yendiği bir oyun... Her ikisi de
kölemce oynuyorlar!

S.Reshevsky - R.C.Griffith, Londra 1920
1.e4 e5 2.Af3 Ae6 3.Fb5 Af6 4.0-0 Ae4 5.f4
Fe7 6.Ke1 Ad6 7.Fc6 bc6 8.de5 Ab7 9.Ac3 0-0
10.Ad4! Ac5 11.f4 Ae6 12.Fc3 Ad4 13.Fd4 d5
14.Vb3 Ff5 15.g4! Fe2 Kacl c5 17.Kc2 ed4 18.Ad5
c5 19.f5 Fg5 20.Kc5 Kc8 21.Kc8 Ve8 22.f6 Ke8
23.Ae7 Ke7 24.f6? Fe7 25.Kf1 Ve8 26.Vd5 Fd8
27.Kf7 Vd7 28.Vd8 Vb8 29.Vb8 Sf8 30.Sf2 (1-0)

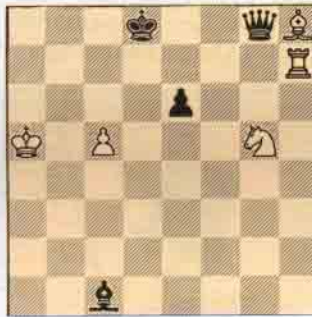
Aybar Karaçay

Ödül Kazanmış Etüdler

Satranc literatüründe etüdlerin özel bir yeri vardır. Çözülmesi
çok zor görünen bu etüdlere günlerce uğraşarak çözmenin, satranc
düzeyinizi bir kaç basamak yukarı çıkaracağı muhakkaktır. Bir çok
satranc şampiyonu, bizzat etüdler hazırlamışlardır. Birincilik ödüllü
kazanmış 4 etüdü beğenilerinize sunuyoruz.



Etüd: 1 G. Zakhodyakin "64" 1931
1. Ödülü Beyaz oynar kazanır.



Etüd: 3 A. Hildebrand "Tidskrift för Schack"
1946 1. Ödülü Beyaz oynar kazanır.



Etüd: 2 L. Kubbel "Pravda" 1928
1. Ödülü Beyaz oynar kazanır.



Etüd: 4 V. Halberstadt
"Schackvarlden" 1937 1. Ödülü
Beyaz oynar kazanır.

Kombinezon Okulu Çözümleri

Çözüm I: Kf8! Sf8 (1.Vf8 2.Fh7 Sh8
3.Fg6 kazanır.) 2.Vh8 Sf7 3.Fg6 kazanır, 3.Sg6
4.Vh5 mat ya da 3.Sg6 4.Vg8 Sd7 5.Ff5 var
(Geller-Novotelnov, Moskova 1951).

Çözüm II: 1.Vd6! Ab5 2.Vb4! Ab8 3.Kg5
Sf7 (Kale tabu! Çünkü Vb8 mat var.) 4.Kf6 Sf6
5.Vf8 Sg5 6.h4! kazanır, 6.Sh4 ya da 6.Sg4'e
7.Vf4 mat ya da 6.Sg6 7.Af4 mat var (Gligoric-
Petrosian, Belgrad 1954).

Çözüm III: 1.Kf6! Sf6 2.Kf1 Af5 3.Af5
ef5 4.Kf5 Se7 5.Vf7 Sd6 6.Kf6 Se5 7.Vh7 Vb6
8.Kc6! Vc6 9.Vb4 mat (Capablanca-H.Steiner,
Los Angeles 1933).

Çözüm IV: Kf6! Ff6 2.Vh7 Sf8 3.Ke1!
Fe5 4.Vh8! Se7 5.Vg7! Sd6 6.Ve5 Sd7 7.Vf5 Sc6
8.d5 Sc5 9.Fa3 Se4 10.Ve4 Sc3 11.Fb4 Sb2
12.Vb1 mat (Botvinnik-Chekhov, Moskova
1935).

Çözüm V: 1.Vf6! Sf6 2.Fc5 Se5 3.Fg7!
kazanır, 4.h4'den sonra 5.Ff3 ya da 5.Fh3 ile
mat var (Petrosian-Pachman, Bled 1961).

Çözüm VI: 1.Fh7! Sh7 2.hg5 Sg8
3.Kh8! Sf7 (3.Sh8 4.Vh5 Sg8 5.g6 Ke8 6.Vh7
Sf8 7.Vh8 mat) 4.Vh5 g6 5.Vh7 Se8 6.Vg6 mat
(Schlechter-Wolf, Viyana 1894).

Çözüm VII: 1.Ah7 Ah7 2.Fh7 Sh7 3.Ag5
Fg5 4.hg5 Sg8 5.Vh5 Sf8 6.Vh8 Se7 7.Vg7 Kg8
8.Vf6 Se8 9.Kh8 Kh8 10.Vh8 Se7 11.Vf6 kazanır
(Aronin-Arazovsky, Moskova 1950).

Çözüm VIII: 1.Fh7 Sh7 2.Ff6! Ff6
(2.g6 3.Kd3 Ff8 4.Kh3 Fh6 5.Vh4 ya da 2.Ff8
3.Kd3 Vc6 4.Kh3 Sg8 5.f3 ve arkasından Vh4
var.) 3.ef6 kazanır (Bartucev-Abdushamatov, Mos-
kova 1951).

Ödül Kazanan Problemlerin

Çözümleri:

Problem: 1'in çözümü:

1.Vd7! ya da 1.Vc7! c6! savunulmaz var.
Anahtar hamle: 1.Vh1! (2.b7 mat tehdidi ile)
1.Kd5 2.Va1 mat 1...Ac4 2.Ab3 mat, 1.e5
2.Kc5 mat

Problem: 2'nin çözümü:

1.Af4! (2.Vd5 tehdidi ile) 1.Sc5 2.d4
mat, 1.Sd3 2.Ve4 mat, 1.Sc5 2.Ae4! mat,

Problem: 3'ün çözümü:

1.Fc4! 1.Vc4 2.e6 mat, 1.Kc4 2.A8e6
mat 1.Ac4 2.b3 mat.

Problem: 4'ün çözümü:

1.Vf1! 1.Sc6 2.Vf5 mat, 1.Ad6 2.Vf6
mat, 1.Kc5 2.Vf4 mat.

Ödül Kazanan Etüdlerin

Çözümleri:

Etüd: 1'in çözümü:

1.Sc5 Ac7 2.Sd6 Ae8 3.Se7 Ag7 4.Fg6!
Sg8 5.Ff7 Sh7 6.Sf6 Sh8 7.Sc5 Sh7 8.Sc4 Sh8
9.Sf4 Sh7 10.Sg4 Sh8 11.g6 kazanır.

Etüd: 2'nin çözümü:

1.Kg7 Vg7! 2.Ae6 Sd7 3.Ag7 Sc6 4.Ae6!
Fa3 5.Ad4 Sc5 6.Sa4! Fb4 7.Af3 Sc4 8.Ae5 Sc3
(Sc5) 9.Ae6 (Ad3) kazanır.

Etüd: 3'ün çözümü:

1.Ae3 Sb3 2.Af5 Ff6 3.Fg8 Sa4 4.Ff7
Fd8 5.Sa6 Fa5 6.Fe8 Sb4 7.Ae7 Fe7 (Fd8)
8.Ad5 Ae6 kazanır.

Etüd: 4'ün çözümü:

1.Ae6 Ff7 2.Fd5 e6 3.Fe4 e5 4.Sb4 Fg8
5.Sc5 Ff7 (Fe6, Fh3) 6.Fd3 Sb7 7.Ad8 (Aa5)
kazanır.



Yunanistan'da Satranç

Yunanistan Satranç Federasyonu 1948 yılında kurulmuş. Bizden önce faaliyetlere başlamış olmaları onlar adına bir avantaj. Ancak 1970'li yıllarda oynanan Balkan şampiyonalarında biz daha iyi sonuçlar aldık.

Sonraki yıllarda yoğun faaliyetler nedeniyle Yunanistan'da büyük gelişmeler oldu. Bugün Yunanistan'da 500 kulüp (veya demek) bulunmaktadır. Bunların 230 kadarı aktif durumundadır. Lisanslı ve faal oyuncuların sayısı 6000 dir. Yaklaşık 15 yıldır çeşitli yabancı antrenörlerle çalışmalar yapılmaktadır. Bunlardan dünyaca ünlü Sovyet Büyük usta E. Geller 1988 ve 1989 yıllarında çalışmış ve son derece yararlı olmuştur. Eğitim çalışmalarına büyük önem verilmektedir. Milli takımlarını çalıştıran antrenörden başka, 8 ayrı antrenör yaş gruplarına yönelik çalışmaları yürütmektedir. Ayrıca diğer spor dallarında olduğu gibi kulüplerde de antrenör bulunmaktadır.

Son yıllarda Yunanistan'da çok sayıda uluslararası yarışma düzenlenmiştir. 1993 yılında 10 tane açık, (Her isteyen oyuncunun katılabileceği) 3 tane kapalı (belirli oyuncuların davet edildiği) turnuva ve 2 zonal turnuva yapılmıştır. İşin ilginç yanı 1993 yılında uluslararası usta ünvanı kazanan bayan satranççımız Nilüfer İpek ve büyük usta ünvanı kazanan Suat Atalık bu ünvanlarını Atina'da oynadıkları turnuvalarda elde etmişlerdir. Yunanistan'da ülke içi faaliyetler olarak çeşitli kategorilerde ferdi lig karşılaşmaları, Gençlerde de 12, 14, 16 yaş grupları yarışmaları ve kulüpler arası çeşitli yerel ligler düzenlenmektedir. Bu çalışmalar

sayesinde Yunanistan'da ünvanlı oyuncu sayısı artmıştır. Yunanistan'da üç büyük usta, iki bayan büyük usta, on dört uluslararası usta, bir bayan uluslararası usta yirmiyedi FIDE Ustası bulunmaktadır. Bizdeki ünvanlı oyuncu sayısı ise: bir Büyükuşa, iki uluslararası usta, dört FIDE Ustası, bir bayan uluslararası usta.

Yunanistan'da büyükuşa ve uluslararası usta ünvanına sahip oyunculara aylık maaş verilmektedir. Büyükuşalar için 15.000 Drahmi (yaklaşık 12 milyon TL.) uluslararası ustalar için 60.000 Drahmidir (5 milyon TL.). Ancak, bu ücretlerin hak edilmesi için bir yılda ELO'ya dahil 24 oyun oynanması, her üç yılda en az bir kez Yunanistan şampiyonasına katılma, büyükuşaların ELO puanını 2500'ün, uluslararası ustaların da 2400'ün altına düşürmemesi gibi koşullar var.

Yunanistan Satranç Federasyonunda 10 ayrı kurul bulunmaktadır büroda 6 memur çalışmaktadır. Federasyon bütçesi 110 milyon drahmidir (yaklaşık 8 milyar TL.). T.S.F. Bütçesi 5 milyar TL.'dir. Aradaki fark çok büyük değil, ancak Yunanlı satranççılar düzenledikleri faaliyetler için sponsor bulabilmektedirler.

Çeşitli resmi ve özel kuruluşlar tarafından desteklendiğinden dolayı çok sayıda organizasyon yapılabilmektedir. Düzenlenen yoğun faaliyetler sonucunda Yunanistan satranç konusunda önemli bir merkez haline gelmiş ve 1993 yılında FIDE (Uluslararası Satranç Federasyonu) Atina'ya taşınmıştır. Yunanistan'ın satranç konusundaki itibarı özellikle düzenlemiş oldukları olimpiyatlar sayesinde artmıştır. 1984 ve 1988 yıllarında Selanik'te yapılan olimpiyatlar organizasyon açısından başarılı olmuştur. Bilindiği gibi satranç olimpiyatları 2

yılda bir yapılmakta 100'den fazla ülkenin milli takımı (4 asil, 2 yedek oyuncu ve bir takım kaptanı) yarışmaktadır. Diğer yöneticiler, hakemler, TV ve basın mensupları ile yaklaşık 2000 kişi 18 gün boyunca konuk edilmektedir.

Bu yıl da olimpiyatlar Yunanistan'da yapılacak ve böylece Yunanistan son 10 yılda 3. kez bu büyük organizasyonu gerçekleştirmiş olacaktır.

Bu çalışmaların ve başarıların (hatta daha fazlasının) Türkiye Satranç Federasyonu ve Türk Satranççıları tarafından gerçekleştirilebilmesi dileğiyle...

Ali İpek

Satranç Olimpiyatları I

Bu yılın kasım ayında 31. Satranç Olimpiyatı Yunanistan'ın Selanik ilinde yapılacak. Olimpiyada yüzden fazla ulus katılıyor. Acaba ilk yapıldığı günlerde katılım ne kadardı hiç merak ettiniz mi? İsterseniz Olimpiyatları - başından sonuna kadar - birlikte inceleyelim.

Olimpiyatlarda takım halinde maçlar yapılır. En fazla puan toplayan ülke, şampiyonluğu kazanır. İlk Olimpiyatlarda süreler biraz karıştı ama sonradan çift yıllarda - iki yılda bir - tıkr tıkr yapılmaya başladı. Komşumuz Yunanistan bu yıl üçüncü kez Olimpiyatı organize ediyor. Bizim de ilk fırsatta bir satranç olimpiyatı düzenlememiz ve bunu başarmamız, Ulusumuz için, hem büyük bir tanıtım reklamı hem de 2000'li yıllarda adaylığımızı koyduğumuz büyük olimpiyatların bir provası olacaktır. 1924 yılında Paris'de yapılan takım tur-

navası resmi olmayan ilk olimpiyat sayılabilir. Nasıl ilk Dünya satranç şampiyonu W. Steinitz ise, kayıtlara göre FIDE tarafından kabul edilen ilk resmi olimpiyat Londra 1927'dir.

Avrupa ülkelerinden Polonya'nın olimpiyata katılmamasına karşın uzak ülkelerden Arjantin'in katılması çok ilgi çekici idi. İlk turda büyük bir sürprizle karşılaşıldı. Macaristan favoriler arasında sayılan Yugoslavya'yı net bir skorla 4-0 yendi. Danimarka, favorilerin önüne geçerek sürpriz bir ikincilik elde etti.

I. Londra 1927

1. Satranç Olimpiyatına sadece 16 ulus katılmıştır. Şampiyonluğu Macaristan (Maroczy, Nagy, Vajda, A. Steiner ve Havasi) kazanırken Danimarka (Krause, Norman-Hansen, Andersen ve Ruben) ikinci ve ev sahibi İngiltere (Atkins, Yates, Thomas, Spencer ve Michell) ise üçüncü olmuştur. Satranç tarihine adını yazdırmış bir çok ünlü ustalar Olimpiyada katılmışlardır. Bunların arasında 1935'de Dünya şampiyonu olacak Euwe, satranç teorisine büyük katkılar olan Reti, Grünfeld, hocaların hocası Tarrasch, Knoch, Kostic ve Cheron'u sayabiliriz. Londra 1927 Olimpiyatında şampiyon Macaristan ilk kazancın puanını birinci masada oynayan Maroczy'yle elde etmiştir.

Maroczy (Macaristan) Vukovic (Yugoslavya)

1.e4 A6 2.e5 Ad5 3.d4 d6 4.Af3 Fg5 5.Fe2 Ad7 6.h3! Fh5 7.Ag5! Fg6 7...Fe2 oynanır 8.e6! var.) 8.e6 A76 9.Fd3 Vc8 10.Fg6 f6 11.0-0 c6 12.Vd3 Vc7 13.c4 Ab4 14.Vb3 Aa6 15.Vd3 Va5 16.Fd2 Vb5 17.Vb3! (Vezirleri kesmek siyahın işine yarardı.) 17...b5 18.Va3 Ae7 19.g4 Ag4 (Siyah, bir taş feda ederek şansı sürdürmek istiyor. Normal devam yolu ise umut vermiyor. 19...Ve2 20.Kc1 Va4 21.Va4 b4 22.Fa5) 20.hg4 Vg4 21.Vg5 Vg3 (21...Vd4! 22.Vf3! 22.f3 b4 23.Fa5! Ab5 24.Kd1 d5 25.Ae5 Ad6 26.Kd2 h6 27.Af3 g5 28.Ae5 Kc8 29.Ag6 Kc8 30.Kf1 Ab7 31.Kd2 (1-0) Olimpiyatın ilk biten oyunu sadece 21 hamleyle).

Yates (İngiltere) - Naegeli (İsviçre)

1.e4 c5 2.Af3 Ac6 3.d4 cd 4.Ad4 A6 5.Ac3 d6 6.Fe2 e6 7.0-0 Fe7 8.Sh1 0-0 9.Fc3 a6 10.Fd4 Vc7 11.Ve1 Fd7 12.Vg3 Kac8 13.Kd1 Kf8 14.e5 Ad5! (14...Ac8 ile savunmak daha iyiydi.) 15.Ad5 ed5 16.Ac6 b6 17.Fd4 F8 (Siyahın kuruşu kalmadı.) 18.f5! c5 (18...g6 oynarsa 19.c6! Fe8 20.c7 Ff7 21.fg6 Fg6 22.Fd3 var.) 19.c6 Vd6 20.Fe5 Vc6 21.Fg7 (1-0)

Olimpiyatın ilk güzel oyun ödülünü aşağıdaki iki oyun paylaştı:

Grünfeld (Avusturya) - Dr. Euwe (Hollanda)

1.d4 A6 2.Af3 c6 3.c4 Fb4 4.Fd2 Vc7 5.g3 (Grünfeld, sekiz yıl sonra Dünya şampiyonu olacak bir gençle oynuyor. Bugün en çok oynanan bir savunmanın yaratıcısı olan büyükuşa Grünfeld, sağlık nedenleri yüzünden daha yükseklere çıkamamış. Çünkü bir bacağı rakma!) 5...0-0 6.Fg2

Fd2 7.Abd2 d6 8.0-0 e5 9.e4! (9.d5 hantlesine e4! arkasından e5 vardı.) 9.Fg4 10.d5 Vd7 11.Vb3 b6/ 12.e5 Ae8 (12.Fd3 e 13.e6! var. Ya da 12..b5 13.Vb7 Ve8 14.Va8 heyat Vezir, aynın ininden sağ olarak çıkar. 14.Va6 15.Kfcl Vb6 16.Ff1 Fe8 17.Ae4) 13.a6 Ve8 14.Ab4 a5 15.D3 Fb3 16.f4 Aa6 17.Vc3 e4 18.g4 Fg2 19.Af5 S8 20.Sg2 Ae5 (Ae4 ile tehdit ediyor.) 21.Ag3 Af6 22.Ka1 Vg4 23.b3 Vg6 24.Vf3 Kf8 25.Sh2 Ag8 26.Kg1 Vb6 27.e5! (27.Ab5 Vb2 var.) 27.Vg6 (27..de5! 28.Ab5 var.) 28.Age4 Vb6 29.Ae5 Ke7 30.e6! fe6 31.deh Kf8 32.A7 Kf7 33.e7 Kf7 34.Kg1 Ae6 35.Vg4! Af4 36.Ke8! g5 37.AD (Beyanın ikinci kühbeyan 17 noktasına sarkmak üzere. Siyah ikinci kez kalite vermek zorunda.) 37..Kg7 38.Ag5 Vg6 39.Vf4 Ve8 40.Af7 Kf7 41.Vf7 Ve5 42.Sh1 Ve4 43.Vf3 Vb3 44.Kf3 Sg7 45.Sg2 Af6 46.Sg3 Sg7 47.Sf4 Sc6 48.Ke1 Sd5 49.Sf3 Sd4 50.Ke7 Ad5 51.Kh7 Sc5 52.h4 Sc6 53.h5 b5 54.b6 (1-0)

Yates (İngiltere) -

Dr. Asztalos (Yugoslavya)

1.e4 e5 2.Ad3 Ae6 3.Fb5 a6 4.Fa4 Af6 5.0-0 Fe7 6.Ke1 b5 7.Fb3 d6 8.e3 0-0 9.h3 Aa5 10.Fc2 e5 11.d4 Ve7 12.Abd2 Ae6 13.d5 Ad8 14.Af1 Ae8 15.g4 g6 16.Ag3 Ag7 17.Sh2 b6 18.Fc3 Af7 19.Kg1 Fd7 20.Kg2 Sh8 21.Ve2 Kg8 22.Ad2 Ve8 23.Ka1 a5 24.f3 b4 25.e4 Vb7 26.Sh1 Ka8 27.h4 Ve8 28.h5 g5 29.b6! Ae8 30.Af5 Fd8 31.Kh2 Kg6 32.Kg3 Ff5 33.e5 Kf6 34.Kb6 Ab6 35.Vb2 Ag8 36.Kf3 Kf7 37.Fa4 Fe7 38.Ae4 Vd8 39.Sg1 Ae7 40.Ve2 Aa8 41.Kh1 Ab6 42.Fc6 Ff8 43.h3 Kg7 44.Vh2 Fe7 45.Vh5 a4 46.Sg2! Vb8 47.Fe8 Vd8 48.Fg6 b6 49.Ff7 Ff8 50.Fg8 Kg8 51.Vf7 Fg7 52.Vg8 Kf8 53.Fg5 (1-0)

II. The Hague 1928

2. Satranç Olimpiyadına bu kez katılım 18'e çıkmıştı. Macaristan (Nagy, A. Steiner, Vajda ve Havasi) ikinci birinciliğini elde ederken A.B.D. (Kashdan, Steiner, H. Factor, Tholfen ve Hanner) ikinci ve Polonya (Makarczyk, Frydman, P. Regedzinski, Chwojnik ve Blyss) üçüncü olmuştur.

Steiner, A. (Macaristan) -

Apscheneek (Letonya)

1.e4 e5 2.Ad3 f5 3.Ae5 Vb6 4.d4 d6 5.Ac4 fe4 6.Ae3 Vg6 7.Ae3 Af6 8.Aed5 Ad5 9.Ad5 Vf7 10.Fe4 e6 11.Ac3 (11.Ab6 d5 12.Aa8 de4 13.Ve3

Siyah kalite vermesine rağmen fi çiftiyle avantaj elde eder.) 11..d5 12.Fb3 Fe6 (12..Fb4 13.c3 0-0! daha iyiydi.) 13.0-0 Fd6 14.f4 Ve7 15.e4 Ff4 16.cd5 Fe3 17.Fc3 ed5 18.Vb5 g6 19.Vg5 Kg8 20.Kf6 Fe8 21.Vd5 Kg7 22.Ka1 Ff5 23.Kf5 g5 24.Ve6 Ke7 25.Kf8 (1-0)

III. Hamburg 1930

3. Satranç Olimpiyadına katılım 18'e çıkmıştı. Bu kez şampiyonluk Polonya'ya (Rubinstein, Tartakower, Pzeczniorka, Makarczyk ve Frydman) geçmiş. Macaristan (Maroczy, Takaes, Vajda, Steiner, A ve Havasi) ikinci, ev sahibi Almanya (Alfons, Samisch, Carlo, Richter ve Wagner) ise üçüncü olmuştur.

Stahlberg (İsviçre) -

Alkhine (Fransa)

(1. Gözellik ödülü)

1.d4 Af6 2.e4 e6 3.Ac3 Fb4 4.Vb3 e5 5.d5 Ae6 6.AD Ae4 7.Fd2 Ae3 8.Ve2 f5 9.a3 Fe3 10.Fc3 0-0 11.b4 Ae4 12.e3 b6 13.Fd3 Ac3 14.Vc3 Fb7 15.0-0 Ae7 16.Fe2 Ve8 17.Kf1 Kad8 (17..f4 18.e4 Kf4 19.Vd2 siyaha bir şey kazandırmaz.) 18.a4 f4 19.a5 fe3 20.Ve3 Ae5 21.Vc3 d6 22.ab6 ab6 23.Ae1 e5! 24.Ka7 Ad4 25.Ve3 Kd7! 26.Ka2 (Ae2 ve arkasından Ff3! tehdidi var.) 26..Kd7 27.f3 Kf4! 28.Fd5 Vb5 29.Ff1 Vg5 30.Kf2 b6 31.Sh1 Kf3! (0-1)

IV. Prague 1931

4. Satranç Olimpiyadına katılım bir öncekine göre artarak 19'a çıkmıştı. Bir önceki Olimpiyada ancak altıncı olan A.B.D. (Kashdan, Marshall, Duke, Horowitz bu kez şampiyonluğu yakalamıştı. Polonya (Rubinstein, Tartakower, Pzeczniorka, Makarczyk, Frydman) ikinci ve Çekoslovakya (Fluhr, Güg, Refijr, Opocensky ve Skalicka) üçüncü olmuştur.

V. Folkestone 1933

5. Satranç Olimpiyadına katılım ülke sayısı 15'e düşmüştür. A.B.D. (Kashdan, Marshall, Fine, Duke ve Simonson) dördü kez şampiyonluğu kazanmıştır. Çekoslovakya (Fluhr, Treybal, Refijr, Opocensky ve Skalicka) ikinci ve İsviç (Stalberg, Stoltz, Lundin ve Berendsson) üçüncü olmuştur.

Kahraman Olgaç

Satrançta Unvanlar

Şubat sayımızda satrançta kuvvet derecesini görmüştük. Bu yazımızda ise satranççıların hep peşinden koştukları uluslararası unvanları göreceğiz.

Unvanlar oyuncuların ulaştıkları genel seviyeyi gösterir, bu bakımdan uzakdoğu sporlarında ki derecelerle (Dan) benzerlik gösterir. Tahmin edileceği gibi unvan ancak belli bir seviyenin üstündeki oyuncuları ilgilendirir. Amatör oyuncuların kuvvetleri daha değişkendir ve belirsizlik taşır, bu nedenle unvanla değerlendirilemezler.

Satrançtaki en büyük unvan elbette Dünya Şampiyonluğudur, fakat aslında bu bir unvan değildir ve belli bir süre için taşınır. Yine de, bu unvanı bir defalığına da olsa elde etmiş olmak zor ulaşılar bir başarıdır ve yaşayan 6 kişi bunu başarmıştır (Botvinnik, Smyslov, Spassky, Fischer, Karpov, Kasparov).

Dünya Şampiyonluğu dışında peşinde koşulan üç unvan vardır ve bunlar küçükten büyüğe FM (FIDE Ustası) IM (Uluslararası Usta)

ve GM'dir (Büyükusta). Bunların dışında bu unvanların bayanlar için ayarlanmış halleri WFM, WIM, WGM ve ayrıca Büyükusta olmaya çalışıp da olmamış hatırlı oyuncular için bulunmuş olan H-GM (Onursal Büyükusta) ve H-WGM (Onursal Bayan Büyükusta) unvanları vardır.

Yukarıda sözünü ettiğimiz 8 unvan oyuncuları verilen (Ağır Parti Masabaşı-Satranç) unvanlarıdır. Bunların dışında Hızlı Satranç Ustası, Uluslararası Hakem (IA), Problem Çözme Ustası, Problem-Etüd (Kompozisyon) Yapma Ustası gibi unvanların yanı sıra Uluslararası Yazışmalı Satranç Federasyonu'nun (ICCF) verdiği unvanlar vardır.

Biz bu yazımızda Masabaşı-Satrançta ait unvanların nasıl alındığını açıklamaya çalışacağız. Öncelikle şunu belirtmek gerekir ki bu unvanların hepsi de ömür boyu süreyle verilir, fakat eski tarihlerde bunlar şartlı olarak verilir ve şartları sağlayamayanlar bir alta düşürülürdü.

FIDE Ustası (FM-WFM) alınması en kolay unvandır! Bunun için ELO hesaplarına dahil edilmiş en az 24 oyun oynadıktan

Kombinezon Okulu



I. Beyaz oynar kazanır.



III. Beyaz oynar kazanır.



V. Beyaz oynar kazanır.



VII. Beyaz oynar kazanır.



II. Beyaz oynar kazanır.



IV. Beyaz oynar kazanır.



VI. Beyaz oynar kazanır.



VIII. Beyaz oynar kazanır.

Ödüllü Satranç Yarışması

Bu sayıdan itibaren ödüllü bir satranç yarışması başlatıyoruz. 1 Mayıs 1994 tarihine kadar çözümlerinizi aşağıdaki adrese gönderiniz. En fazla puan toplayan 10 okuyucuya TÜBİTAK'ın Bilim serisinden birer kitap hediye edilecektir.

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

(Satranç Yarışması) Atatürk Bulvarı No: 221,
06100 Kavaklıdere / ANKARA



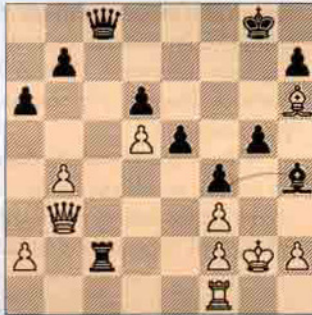
I. Beyaz oynar kazanır. (3 puan)



V. Beyaz oynar kazanır. (5 puan)



II. Beyaz oynar kazanır. (5 puan)



VI. Siyah oynar kazanır. (7 puan)



III. Beyaz oynar kazanır. (5 puan)



VII. Beyaz oynar kazanır. (10 puan)



IV. Siyah oynar kazanır. (5 puan)



VIII. Beyaz oynar kazanır. (10 puan)

sonra çıkacak bir FIDE listesinde en az 2300 rating sahibi olmak yeterlidir. Bu ünvana sahip şimdilik 4 oyuncumuz vardır.

Eğer bayansanız bu ünvanı almak daha da kolaydır. Yukarıdaki şartı 2100 rating ile sonuçlanacak şekilde yerine getirirseniz, bu ünvanı alırsınız. WFM ünvanını taşıyan bayan oyuncumuz maalesef hiç yoktur.

Anlatılan şekil haricinde FM olmanın farklı yolları da vardır. Dünya Yaş Grupları, Kıta Gençler Şampiyonaları, Arap ya da Orta Amerika-Karayip Gençler Şampiyonaları turnuvalarında birinci gelmek ya da birinciliği paylaşan en fazla 3 kişiden biri olmak gibi. Bunların dışında daha da kolay bir yol vardır, o da bir zonal turnuvasına girerek en az 9 oyun oynayıp en az % 50 skor yapmak. Diğer iki ünvanın nasıl alındığını açıklayabilmek için Ünvan Turnuvası ve Norm'un da bilinmesi gerekir.

Uluslararası Ünvan Turnuvası: Bir turnuvanın ünvan alınabilen bir yarışma olması için çeşitli şartlar vardır:

1. İsviçre Sistemi, Schveningen ya da Döner Sistemle oynanmış olmalı. Turnuva Döner Sistem değilse, söz konusu oyuncu ve rakiplerinin ratingleri toplanarak bir döner turnuva gibi göz önüne alınır.

2. Söz konusu oyuncu insanlara karşı en az 9 oyunu oynamış olmalı.

3. Yarışmaya en az 3 FIDE üyesi Federasyon katılmalı.

4. Oyuncuların en az % 80'i ELO'lu olmalı ve en az % 50'si ünvanlı (FM, IM, GM) olmalı.

5. IM ünvanı için 3 IM (ya da 2 GM), GM ünvanı içinse 3 GM ile oynamış olmalı.

6. En az 4 yabancı ile oynanmalı (İsviçre Sistemi hariç).

7. İsviçre sistemi turnuvaya en az 20 ELO'lu yabancı oyuncu (en az 10'u IM, GM ünvanı için 10'u GM) katılmış olmalı. Aksi halde oyuncu 2-6 maddelerini yerine getirirse bile kabul edilmez.

8. Ülke şampiyonaları ve zonal turnuvalar yabancı oyuncu ve federasyon şartı aranmaksızın kabul edilir.

Norm: Bir turnuvada alınan başarının niteliğini rating (ELO) Performansı verir. Bu performansla ünvan arasındaki köprü ise Normdur. Şartlara uygun bir turnuvada elde edilen en az 2450 ELO Performansı IM Normu, 2600 ELO Performansı ise GM Normu demektir. Oynanan turnuvanın ELO ortalamasına ve oynanan oyun sayısına göre Norm puanları ayarlanmıştır. ELO ortalaması turnuvanın kategorisini belirler. 2251-2275 Kategori 1'i, 2276-2300 ise Kategori 2'yi verir ve bu şekilde 25 puanlık farklarla devam eder. IM Norm'u Kategori 1-15 arasında alınabilir, GM Norm'u ise Kategori 7'den başlar. Bayanların Norm hesaplarında Kategoriler 200 puan aşağıdan göz önüne alınır (2051-2075: Kategori 1) Kategorisi hesaplarına girmeden de verilen Normlar vardır (Örneğin: Bayanlar Dünya Şampiyonu olmak 9 oyunluk bir GM Normu demektir).

Uluslararası Usta (IM-WIM): FM gibi kolay alınabilen bir ünvan değildir. Adından da anlaşılacağı gibi oyuncu artık uluslararası bir nitelik kazanmıştır. Bu ünvanı almak için en az 24 oyun eden en az 2 Norm almak ve bunun ardından çıkacak ilk, olmazsa sonraki iki FIDE listesinin birinde 2400 (Bayanlar 2200) rating (ELO) sahibi olmak gerekir. IM olmanın farklı yolları da vardır.

Zonal birincileri ile Bayanlar, Gençler, Görme Özürlüler, Konuşma Özürlüler Dünya Şampiyonaları IM ünvanını herhangi bir şart olmaksızın taşırlar. Bunların dışında en az 13 oyun ve 14 oyuncu ile oynamış olması şartıyla Kıta, Kıta Gençler, Arap ve Arap Gençler Şampiyonaları da bu ünvanı alırlar. Bu şartlar bayanlar için geçerlidir, yalnız Genç Bayanlar Dünya Şampiyonu WIM ünvanını alır. Bunlara ek olarak zonal turnuvada alınan en az 2/3'lük skor ya da interzonal turnuvaya katılma hakkı elde etmek bu ünvanı almanın kolay yollarıdır.

Büyükusta (GM-WGM) Satrançtaki en yüksek ünvan-

dır. Şartlar IM ünvanı için istenilere benzer, yalnız Rating şartı 2500'dür (Bayanlar 2300). Dünya Şampiyonluğu adayı olmak ya da interzonal turnuvada tek GM Norm'u almak, rating şartını sağlamaksızın bu ünvanı almaya yeter. IM ve GM ünvanlarında bazı ayrıntılar vardır:

1. Normlardan en az biri olimpiyatta ya da Döner Sistem turnuvada alınmış olmalıdır, yoksa 24 oyun şartı 30 olur.

2. Normlar en fazla 6 yıllık süre içinde tamamlanmalıdır.

3. Kategori hesaplarında ratingsız oyuncular 2000 ratingliymiş gibi değerlendirilir.

4. WIM, WGM Norm'ları verilirken, en az 2300 ELO'lu oyuncular WGM gibi değerlendirilir.

5. Bunların dışında turnuvaların organizasyonu, temposu ve ortamları ile ilgili daha teknik ayrıntılar vardır.

Dünyada 100 milyonun üstünde satranç oyuncusu olduğunu ve FIDE listesindeki 12537 (1153'ü bayan) seçkin oyuncuyu düşünürsek bu ünvanları taşıyanların sayısı oldukça azdır. Yani bunlar elit tabaka, piramidin tepesi olarak düşünülebilir. Ülkemizde şu anda 2 IM (İlhan Onat, Turhan Yılmaz), 1 WIM (Nilüfer İpek) ve 1 GM (Suat Atalık) vardır. Dünyada ise 1245 IM, 213 WIM, 415 GM, 68 WGM vardır. GM'lerin durumu rating puanları ile gözönüne alınırsa, 2700 Rating civarındaki yaklaşık 10-15 oyuncu Süper Büyükusta olarak adlandırılabilirler. Bunlar aşağı yukarı Dünya Şampiyonluğunun ilk akla gelen adaylarıdır. Daha alttaki 2600'lük oyuncular elit tabakayı, 2500 ve üstündeki oyuncular ise profesyonel sınırdaki grubu oluştururlar. Satrancın hızla yayılması nedeniyle yüksek

ratingli oyuncuların sayısı artmıştır. 15-20 yıl önce 2550 ratingli bir oyuncu elit tabaka içinde yer alırdı, şimdi ise ilk 100'e bile girememektedir. Yine aynı yıllarda 2600'lük oyuncuların sayısı henüz 10 bile değilken, bugün bu sayı 54'tür (Ocak-94 listesi). Profesyonellik açısından düşünülürse rating ünvandan daha önemli durumdadır. Bu bakımdan 2600'e yaklaşan IM ünvanlı oyuncular birçok GM ünvanlı oyunculardan daha çok aranmaktadır, zaten yüksek ELO'lu oyuncular kısa bir sürede GM olurlar. Bizim büyükustamız Suat Atalık ise şimdilik 2530 ELO sahibidir ve Dünya'da 190. sıradadır, fakat son altı ayda elde ettiği başarılar daha çok yükseleceğini gösteriyor.

İstatistikler incelendiğinde hangi ünvan söz konusu olursa olsun, satranç oyuncusu olabileceği en üst ünvanı genellikle 30 yaşından önce (GM'ler ortalama 25) almaktadır. Yine de, sık rastlanan istisna olarak 35 yaş civarında bunu gerçekleştiren oyuncular da vardır. Bu konuda kesin bir sınır olup olmadığı GM Adorjan'a sorulduğunda, verilen yanıt oldukça mantıklı ve cesaret vericiydi "Hayır kesin sınır yok, olup olamayacağınızı merak ediyorsanız, deneyin ve görün." Üst sınır bir yana, alt sınır gittikçe ilkokul çocuklarına doğru gidiyor. Fischer (15), Kasparov (17), J. Polgar (15) ve şimdi de Macar'ların yeni harika çocuğu Peter Leko (1979), 12 yaşında IM ve 14 yaşında GM!! Eğer ünvan sahibi olmak için çok geç diyorsanız, bir de çocuğunuzu ya da kardeşinizi deneyin. Neden biz de Leko'lar, Polgar'lar yetiştirmeyelim?

Önce Kadınlar ve Çocuklar

Dünyanın gelmiş geçmiş en genç (!) büyükustası Peter Leko (Macaristan) oldu. Rekor 1958'den 1991'e kadar efsanevi Amerikalı oyuncu Bobby Fischer'in elindeydi. Judit Polgar (Macaristan) 1991 yılında rekoru ele geçirdi: 15 yaş +148 gün... Leko ise bu yıl Wijk aan Zee turnuvasında gösterdiği performansla (5/9 puan, kategori: 14) rekorun yeni sahibi oldu: 14 yaş + 145 gün...

Morovic - P.Leko, Wijk aan Zee 1994

1.e4 c5 2.Af3 d6 3.d4 cd4 4.Ad4 Af6 5.Ac3 Ac6 6.Fg5 e6 7.Vd2 Fe7 8.0-0 Ad4 9.Vd4 0-0 10.f4 Va5 11.Fc4 Fd7 12.Kd3 Kad8 13.Kg3 Ş8 14.e5 de5 15.fe5 Fe6 16.Ve3 Ag8 17.h4 Vb6 18.Ve2 h6 19.Fd3 Vd4 20.Kg4 Vc5 21.Ff4 f5 22.c6 Af6 23.Kg5 Vb4 24.Fc7 Kd3 25.ed3 hg5 26.hg5 Ah7 27.g6 Fg5 28.Şb1 Fh6 29.g7 Ve7 30.Fe5 Vg5 31.a3 Şh7 32.Fd6 Kd8 33.Ve6 Vg6 34.Vg6 Şg6 35.Fe5 Kd3 36.Ke1 Fg2 37.Ab5 a6 38.Ad6 Kd2 39.Ac4 Kf2 40.Fg3 Kf1 41.Kf1 Ff1 42.Ad6 Fg2 43.Fe5 Fg5 44.Şc2 Ff6 45.Fh2 Şh5 46.b4 Fe6 47.Şd3 b5 48.Fg1 g5 49.Fd4 Fd4 50.Şd4 g4 51.Af5 Fd7 52.Ae7 Şh4 53.Şe5 Şh3 (0-1)

LSokolov - P.Leko, Wijk aan Zee 1994

1.d4 Af6 2.c4 g3 3.Ac3 d5 4.cd5 Ad5 5.e4 Ac3 6.b3 Fg7 7.Fb5 c6 8.Fd4 b5 9.Fb3 b4 10.Fb2 bc3 11.Fc3 Ad7 12.Ae2 0-0 13.0-0 Fa6 14.Ke1 Kc8 15.Ke1 e5 16.Fb4 Kc8 17.d5 c5 18.Fd2 Ab6 19.Fc3 Ff8 20.Fa4 Aa4 21.Va4 Fd3 22.f3 c4 23.Ac3 a5 24.a3 Kb8 25.Ad1 Kb3 26.Af2 Ka3 27.Ve6 Va8 28.Vb6 Fg7 29.Vh4 Va6 30.Ag4 Vd6 31.Fh6 f6 32.Fg7 Şg7 33.Vb6 Şg8 34.Kc3 Kb3 35.h4 Vf8 36.Vf8 Kf8 37. Af2 a4 38.Ad3 cd3 39.Kd1 a3 40.Ked3 Kd5 41.Kd3 Ka8 42.Kd1 a2 43.Ka1 Şf7 44.Şf2 Se7 45.Şc2 Şd6 46.Şd3 f5 47.Şc3 fe4 48.fe4 Ka3 49.Şb2 Kc3 50.Ka2 Ke4 51.Ka6 Şd5 52.g3 Ke4 53.h5 gh5 54.Kh6 Kc7 55.Kh5 Şd4 56.g4 e4 57.Kf5 c5 58.Kf8 e2 59.Kc8 Şd3 60.Kd8 Se3 61.Kc8 Şf2 62.Kf8 Se1 63.Şb3 Şd1 64.Kd8 Se1 65.Kc8 Kc2 (0-1)

Leko geçen yıl Polgar kızkardeşlerin ortanca olanını da yenmişti.

Sofia Polgar - P.Leko, Budapeşte 1993

1.e4 c5 2.Af3 Ac6 3.d4 cd4 4.Ad4 g6 5.e4 Af6 6.Ac3 d6 7.Fe2 Ad4 8.Vd4 Fg7 9.Fg5 Va5! 10.Vd2 0-0 11.f3 Fe6 12.Kc1 Kf6 13.b3 a6 14.Aa4 Vd2 15.Şd2 Ad7! (15...Kc6! 16.Ac3 Ka8 17.Ad5 Karpov - Kavalek, Nice 1974) 16.g4 (16.Fe7? Fb6) 16...Şf8 17.Fc3 Ka8 18.g5 f5! (18...b5? 19.cb5 Ke1 20.Ke1 ab5 21.Fb5!) 19.ef5! (19.gf6 Ff6 20.Ac3) 19...Ff5 20.f4! (20.Ac3) 20...b5! 21.cb5! (21.Ac3) 21...ab5 22.Ac3 Ae5! 23.Fc5 (23.Ab5 Ka8

Ödül Kazanmış Problemler

Yüzlerce problemin arasından sıyrılarak birincilik ödülü kazanmak kolay bir şey değildir. Hele, satranç ustalarının "kılı kırk yarıklarını" bilerseniz, birincilik ödülü kazanmış bir probleme "Dünyanın yedi harikası"ndan biri gibi bakarsınız. Birincilik ödülü kazanmış 4 problemi sizlere sunuyoruz. Çözemezseniz çözümlerin bulunduğu sayfaya bakmanızı sağlık veririz.



Problem: 1, Barry J. da Costa Andrade "The British Chess Magazine" 1932 1. Ödülü
2 hamlede mat.



Problem: 3, Frederick E. Gamage "Western Daily Mercury" 1909 1. Ödülü
2 hamlede mat



Problem: 2 Sandor Boros "Brisbane Courier" 1932 1. Ödülü
2 hamlede mat



Problem: 4 Charles A. Gilberg "Danbury News" 1977 1. Ödülü
2 hamlede mat



24.Ae3 Fe3 25.Şc3 Ad3 25...Kc5 24.b4 Ke6!
25.Fd3/ (25.Ab5 Kb6 26.a3 Fd7) 25...Fd3 26.Şd3
Ke4! 27.a3?! (27.Kh1) 27...Kf4 28.Kh1 Kf1
29.Kf1 Şe8 30.Kf4 Fe3 31.Şc3 Kc8 32.Şb3 c5
33.Kh4 Ke7 34.a4 b4 35.Şa4 Ke7 36.Ke4 d5
37.Ke1 Şd7 38.Şb3 Şd6 39.Ka1 e4 40.Şc3 Şc5
41.b5 d4 42.Şd2 Kf7 (0-1)

Sıra Dünya'nın 14. numarası var!

P.Leko - I.Smirn, Wijk aan Zee 1993

1.e4 c5 2.Af3 d6 3.d4 c4 4.Ad4 Af6 5.Ac3
a6 6.Fe3 e6 7.f4 b5 8.Vb3 Fb7 9.Fd3 b4 10.Ace2
Abd7 11.g4 c5 12.Ab3 e4 13.Ff4 Ve7? (13...Ae5?)
14.0-0-0 Ae5 15.Vg3 Kc8 16.Abd4 Ve7 17.Şb1 g6
18.Kd1 Af6 19.Fd2 Vb6 20.Kh1 Fg7 21.b3 Af6

22.Af5! Ff8 23.Vh4 Af6! 24.Ah6! Fg7 25.Vf4 Ae5
26.Ac5 d6 27.Fc4! f6 28.Fd5 Kd8 29.Fb7 Vb7
30.b4 Ve7 31.Fe1 Şd7 32.Ag4 Ag4 33.Vg4 Ve6
34.Vg1 Şe6 35.h5! Kd8 36.h6 Ff8 37.e5! Kg6
38.Vh1 Vd5 39.Vh3 f5 40.Vf5 Fe7 41.Kd1 Ve5
42.Vd7 Şb6 43.Kf7 Fh6 44.Ke7 Vb8 45.Ke6 f1-0

1992'de Atalık'ın birinciliği L.Hragimov'a
paylaşmış bir turnuva da Leko 5-7 olmuştur.

S.Atalik - P.Leko, Budapeşte 1992

1.d4 Af6 2.e4 g6 3.Ac3 d5 4.Af3 Fg7 5.Vh3
d6 6.Ve4 0-0 7.e4 a6 8.e5 Af6! 9.Fe5 f5 10.Vb3
Ab6 11.Kd1 c6 12.Ag5 Ad5 13.Ad5 (Yenilik!)
13...Ad5 14.Vd5 (14.Va3!) Fracnik! 14...cd5
15.Kc1 f6 16.e6 e6 17.Af3 Fe6 18.Fe2 Ad7

19.Kc6 Şd7 20.Şd2 Kf6 21.Kh1 Ke6 22.Ke6 Ff8
23.Ae1 Ka7 24.Ad3 Ab8 25.Ke1 Fd6 (1/2)

Bütün zamanların en güçlü beyaz oyuncusu
kahl edilen Judit Polgar, 1991 yılında Macaristan
Süper-Birinciliği'ni o zaman 41 yaşında olan GM
Adorjan ve 40 yaşında olan GM Sax'ın yarım puan
önlendiren kazanarak (6/9 puan, kategori: 11) Fis-
cher'in rekorunu bir ay farkla kırmıştı.

"Hepsi zayıf, hepsi kadın... Erkekler oran-
la akılsızdır. Satranç oynayamazlar bilirsiniz.
Yeni başlayanlar gibidirler. Erkekler karşı her
oyunu kaybederler. Dünya üzerinde at çıkarık
yemeyeceğim bir tek beyaz oyuncu yoktur!"
Herhalde Fischer 32 yıl önce bu sözleri söylerken

rekorunu bir beyaz oyuncunun kırabileceğini ak-
lının ucuna bile getirmemişti.

T.Tolnai - J.Polgar, Macaristan Br. 1991

1.e4 c5 2.Af3 e6 3.d4 cd4 4.Ad4 a6 5.Ac3
Vc7 6.f4 b5 7.Fd3 Fb7 8.Vb3 Af6 9.Fe3 Ae6 10.0-0
b4 11.Ace2 Aa5 12.g4 d5 13.e5 Ad7 14.Şb1
Ae4 15.Fc1 0-0-0 16.b4 Ae5 17.b3 Aa3 18.Şa1 f6
19.e3 fe5 20.Fe5 Ae4! 21.Ae6 Ae5 22.Vg3 Ae6
23.Ff5 Şb8 24.Fe6 bc3 25.Ac3 d4 26.Kh1 Fh4
27.Aa4 Khe8 28.Ff5 Fe6 29.Fb2 g6 30.Fb1 Fa4
31.b4 Fe3 32.Fc3 Vc3 33.Vc3 de3 34.Ke1 Ke8
35.Kf4 Kc5 36.Kb4 Şa7 37.Kb3 Kcc8 38.Fe4 K8e7
39.Kd1 Ae6 40.Fe6 K5e6 41.Kb4 Ke4 42.a3 Kh4
43.ab4 Ke4 ... (0-1)

Vezir Çatalları

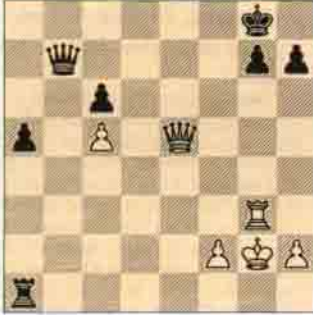


Diagram 1: I'de sıra siyahta. Beyaz Vezir, e8 karesinden şah mat! tehdidini yapıyor. Ve aynı anda a1 karesindeki savunmasız Kaleyi istiyor. Siyahın durumu kötü. Ya mat.. ya da Kale. Ne demişler: "Aşağı tükürsen sakal.. yukarı tükürsen bıyıkl!" Satranç oyununda acemilerin çoğu kez düştükleri bu durumu "Vezir çatalları" deniliyor.



Diagram 2: İse sıra beyazda. Siyah ne istiyor? Siyah Vezir, f2 karesinden şah! dedikten sonra fi-li alarak matla tehdit ediyor. Ve bu arada a1 karesindeki savunmasız Kaleyi de istiyor. "Yardan mı geçersin.. serden mi?" İşte buna "Vezir çatalları" deniliyor. Bir süre Vezir çatallarımdan örnekler vere-rek, ilerlemenize yardımcı olmak istiyoruz.

Diagram: 1a Siyah oynar ve bir Kale kazanır. Beyazın a3 karesinde-ki Kaleyi savunmasız. Siyah Vezir hem matla tehdit eder ve hem de Kaleyi isterse çatallı atmış olur.

Diagram: 1b 1..Ve7 2.g3 Ve7 (Çatal gerçekleşti. Ya mat.. Ya Kale!)

Diagram: 2a Beyaz oynar ve bir taş kazanır. "Ya canını.. ya ma-lını!" dercesine bir mat tehdidi ve aynı anda savunması zayıf bir taşa fazla kuvvetle yüklenmek. İşte nefis bir Vezir çatallı.

Diagram: 2b 1.Kh3 h6 2.Vd2 (Beyaz Kh7 ve arkasından Vh5

ile mat istiyor. 1..Ke8 2.Vh5 h6 3.Ag7 yine mata gider. Son tehdit 3.Kh6 g6 4.Vh6 mat ya da d7 karesindeki fil istekde. Filin telef olma-sı doğal.

Diagram: 3a Beyaz oynar ve bir taş kazanır.

Diagram: 3b 1.h3 Ah6 2.Ve4

Diagram: 4a Siyah oynar ve bir taş kazanır.

Diagram: 4b 1..Kd4 2.Kd4 Ve5

Diagram: 5a Beyaz oynar ve bir taş kazanır.

Diagram: 5b 1.f4 Fd6 2.e5 Fe5 3.Şh1 Ag8 4.Vd5



Diagram 3a



Diagram 3b

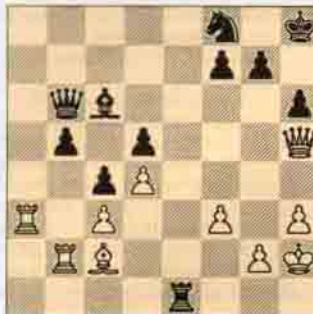


Diagram 1a



Diagram 1b



Diagram 2a



Diagram 2b



Diagram 3a



Diagram 3b



Diagram 4a



Diagram 4b

J.Polgar - A.Groszpetter, Macaristan Br. 1991
1.e4 c5 2.Af3 d6 3.d4 cxd4 4.Ad4 Af6 5.Ac3
Ac6 6.Fg5 Fd7 7.Vd2 Kc8 8.f4 Ad4 9.Vd4 Va5
10.e5 de5 11.fe5 e6 12.0-0-0 Fc6 13.Fc4 Ad7
14.Khe1 h6 15.Fd2 Vc5 16.Vf4 g5 17.Vf1 Fg7 18.h4
Ac5 19.Fb3 0-0 20.hg5 hg5 21.Vc2 Agn 22.Vb5 Vb5
23.g4 Vb6 24.Fg5 Af4 25.Vh4 Vg6 26.Ff4 h5 27.Vh5
Vh5 28.gh5 a5 29.a3 Ff3 30.Kd3 Fh5 31.Kg3 b4
32.ab4 ab4 33.Ac4 Fg6 34.Kg6 (1-0)

Boris Gulko - Judit Polgar, Aruba 1992
1.d4 Af6 2.e4 g6 3.Ac3 Fg7 4.e4 d6 5.Fe2 0-0
6.Fg5 Aa6! 7.Vd2 e5 8.d5 (8.Af3 Ve8 9.de5 de5
10.Kd1 Ac5 11.Ff6 Ff6 12.Ad5 Fd8 13.Vc3 Ac6
14.Ac5 e6 15.Ac3 Fb6 16.Vh6 Fe7 17.Ag4 f5!
18.ef3 Af4 19.fg6 hg6 20.Ae3 Kf7 21.Vg5 Vb5
22.g3? [22.Af5? 22...Ab3 23.Vh4 Af2 24.Sf2 Fb6
25.Se1 Fe3 26.Kf1 Kh7 27.Vf6 Kh2 28.e5 Fh6!
29.Kd6 Fg7 30.Kf5 Ff6 31.Kf6 Vc3 32.Sd1 Ke8
33.Kd3 Kh1 34.Se2 Ke1 35.Sb3 Kc5 (0-1)] W.Uhl-
mann - J.Polgar, Aruba 1992) 8...Ac5 9.f3 (Gulko,
Averbakh devamıyolundan Kasparov'u yendigi Sa-
mishch devamıyoluna geçmek istiyor ama e2 ka-
resindeki fili yitiriyor.) 9...a5 10.0-0-0 Fd7
11.Sb1 a4 12.g4! (12.h4) 12...c6! 13.Ve6 Fe7
14.Vd6 Vd6 15.Kd6 Afe4! 16.f4 Fe4! 17.Ae4 Ae4
18.Fe7 Kf8 19.Kd7 Af2 20.Ff3 e4 21.Fg2 Ka8!
22.e5 Ff8 23.Fd6 Kcd8 24.Kd8 25.Ah5 Ah1
26.Fe4 Fd6 27.cd6 Kd6 28.Se2 Kd4 29.Fh1 Kg4
30.Fb7 Ke4 31.Sd3 Kb4 32.Fd5 Kb2 33.Ag5 Kb2
34.Af7 Sg7 35.Ae5 b5 36.Af3 Kb2 37.Se3 Sg6
38.Sf4 Kg2 39.Se3 g5 40.Ad2 Kg3 41.Ff3 Sf5
42.Ae4 Kg1 43.Sf2 Ka1 44.Ag3 Se5 45.Fh5 Ka2
46.Sf3 a3 47.Ff7 Kb2 48.Sg4 Sf6 (0-1)
Judit geçtiğimiz yıl henüz GM olmamış Su-
at Atalık'ı da yenmişti.

J.Polgar - S.Atalik, Oviedo 1993
1.e4 c5 2.Af3 d6 3.d4 cxd4 4.Ad4 Af6 5.Ac3
Ac6 6.Fg5 e6 7.Vd2 a6 8.0-0-0 b6 9.Fc3 Fe7 10.f4
Fd7 11.Af3 b5 12.Fd3 Ve7 13.Sb1 Aa5 14.e5 b4
15.ef6 bc3 16.fg7 Kg8 17.Ve1 Ff6 18.f5 Kg7 19.f6
f6 20.Fd4 Fd4 21.Ad4 c5 22.Kf1 0-0-0 23.Fa6 Sg8
24.Ab3 Ab3 25.ab3 Kg2 26.Fc4 Fg4 27.Kd5 Kd2
28.Kb5 Sg8 29.b3 (1-0)
Günümüzdeki büyüktü ve rating enflasyon-
unda ünvan kazanmanın geçmişi oranla daha ko-
lay olduğu söylenebilir. Bugün turnuva sayısı da
daha fazla ve ünvan kazanmak amacıyla girilecek
turnuva sayısında hiçbir kısıtlama yok. Fischer (do-
ğumu: 1943) en genç büyüktü olduğundan sonra da
7 yıl boyunca hala dünyanın en genç büyüktüsü
olarak kalmıştı.

D.Byrne - R.J.Fischer, New York 1956
1.Af3 Af6 2.e4 g6 3.Ac3 Fg7 4.d4 0-0 5.Ff4 d5
6.Vb3 de4 7.Vc4 e6 8.e4 Abd7 9.Kd1 Ab6 10.Vc5!
Fg4 11.Fg5? Aa4! (Satranç tahtasında yapılmış muh-
teşem hamlelerden biri...) 12.Va3 (12.Aa4 Ae4 ve Be-
yaz'ın seçeneklerine bakılmalı [A] 13.Ve7 Va5 14.b4
Va4 15.Ve4 Kf8 16.Fe7 Ff3 17.Vb3 Ke7 18.Fe2 Ka8
19.Kd2 Vb4; [B] 13.Fe7 Ae5 14.Fd8 Aa4 15.Fg5 Ff3
16.g3 Ab2; [C] 13.Vb4 Ag5 14.Ag5 Fd1 15.Sd1 Fd4)
12...Ac3 13.b4 Ae4! 14.Fe7 Vb6! 15.Fe4 (15.Ff8 Ff8
16.Vb3 Ae3!) 15...Ac3! 16.Fc5 Kf8 17.Sf1 Fe6!
(17...Ab5? 18.Ff7!) 18.Fb6 [A] 18.Fe6 Vb5 19.Sg1
Ae2 20.Sf1 Ag3 21.Sg1 Vb1 22.Kf1 Ae2 mat; [B]
18.Vc3 Vc5 [C] 18.Fd3 Ab5 19.Vb4 Ve7 20.a4 a5!
18...Fe4 19.Sg1 Ae2 20.Sf1 Ad4 21.Sg1 Ae2 22.Sf1
Ac3 23.Sg1 ab6 24.Vb4 Ka4! 25.Vb6 Ad1 26.h3 Ka2
27.Sb2 Af2 28.Ke1 Ke1 29.Vd8 Ff8 30.Ae1 Fd5
31.Af3 Ae4 32.Vb8 b5 33.b4 b5 34.Ae5 Sg7 35.Sg1
Fe5 36.Sf1 Ag3 37.Se1 Fb4 38.Sd1 Fh3 39.Se1 Ae2
40.Sb1 Ac3 41.Se1 Ke2 mat (0-1)



Satrançtaki harika çocuklara değinirken
Reshevsky ve Capablanca'yı atlamak istemedik.
Satranççı 4,5 yaşında babasının nasıl oynadığına
bakarak öğrenen Jose R. Capablanca (1888-1942)
ilk oyununda babasını yener. Adam çocuğu Hava-
na Satranç Kulübü'ne götürür. En güçlü oyuncular
Vezir çıkararak Capablanca'yı yenmeyi imkansız
bulurlar. O sıralarda Havana'yı ziyaret eden Rus
usta Taubenhaus, daha sonraları Capablanca
Dünya çapında tanınmış bir oyuncu olduğunda
bu olay hakkında "Ben yaşayan ve Bay Capablan-
ca'ya Vezir çıkarık test istaydım!" demiştir. Bu
denemelerden biri: Küçük Capablanca'nın 5. yaşına
daha iki ay var...

Iglesias - J.R.Capablanca, Havana 1893
(Beyaz'ın Vezir'i çıkartmış)
1.e4 c5 2.Af3 Af6 3.Ac5 Ae4 4.d4 d6 5.Af3
Fe7 6.Fd3 Af6 7.c4 0-0 8.Ac3 Ae6 9.a3 a6 10.Fd2
b6 11.0-0-0 Fd7 12.Sb1 Aa5 13.Kc1 Ab3 14.Kc2 c5
15.d5 Ke8 16.h4 b5! 17.g4 Ad4 18.Ad4 e4 19.Ae4
bc4 20.Af6 Ff6 21.Fc4 Fg4 22.Fd3 Ff3 23.Kh3
Fd5 24.h5 Fe6 25.Kg3 g6 26.f4 Fh4 27.Kg1 Sh8
28.f5 Ff5 29.Ff5 g5 30.Fh6 Kg8 31.Keg2 Kg2
32.Kg2 Vb6 33.Fg7 Vg7 34.Kg7 Sg7 35.Se2 Sf6
36.Sd3 Se5 37.h6 f4 38.Se2 Se4 (0-1)

Capablanca 13 yaşında Küba şampiyonu
olur ve gelecekteki Dünya şampiyonluğunun ilk
belirtilerini verir. Samuel Reshevsky (1911-1992)
"harika çocuk" olarak Avrupa ve Amerika'da çok-
masa gösteriler vermiş, bu arada ailesi eğitimi
ihmal etmiş ve çocuk okula ilk defa 12 yaşında
girmiştir. Çocukluğu hakkında anlatılan birçok hi-
kayeden biri şöyle: İlk Amerika turu sırasındaki
bir gösteride, kalabalık arasındaki bir kadın eğer
kendisini öpmesine izin verirse o günlerde (ve bu
günlerde) büyük para olan 50 dolar vereceğini
söyler. Reshevsky reddeder: "Menejerimi öptün,
size daha ucuz gelir!"

Ne yazık ki o zaman oynadığı partilerin
önemli bir kısmı şu anda kayıptır. Bir çokmasa
gösterisinde Humphrey Bogart'ı yendigi biliyo-
ruz ama o oyunun notasyonu günümüze ulaş-
mamış. Charlie Chaplin ile oynadığı söylenen bir
parti:

Charlie Chaplin - S.Reshevsky
New York 1923? Los Angeles 1921?
1.e4 e5 2.Af3 Af6 3.d4 e4 4.e5 Ae4 5.Ve2
Ac5 6.Ad4 Ae6 7.Fc5 Ad4 8.Fd4 Ae6 9.Fc5 Fe7
10.Ad2 0-0 11.Ae4 d5 12.0-0-0 Fd7 13.Ag3 c5
14.Fd2 b5 15.Af5 d4 16.h4 Ae7 17.Ae7 Ve7
18.Fg5 Ve6 19.Sb1 Ad5 20.g3 Ab4 21.b3 Va6
22.a4 Va5 23.Sb2 ba4 24.Ka1 Ka8 25.Se1 a3
26.Fd2 Fe6 27.Fb4 cb4 28.Va6 Vc5 29.Fc4 Kb8
(0-1)

Bir çokmasa gösterisinde (San Francisco
1921) harika çocuğa yenilen Berkeley matematik-
çilerinden prof. B.A.Bernstein, Sammy için şula-
nı söylüyordu: "Küçük çocuk masadan masaya ko-
şuyor bir-iki istisna dışında hamlelerini birkaç sa-
niese içerisinde yapıyor. 7 yaşında gösteren 9 ya-
şındaki vücudu aklı bir yetişkinin gelişmiş hisle-
riyle donanmış."

Son olarak British Chess Magazine'in o za-
manki editörünü yendigi bir oyun... Her ikisi de
kölemce oynamıyorlar!

S.Reshevsky - R.C.Griffith, Londra 1920
1.e4 e5 2.Af3 Ae6 3.Fb5 Af6 4.0-0 Ae4 5.d4
Fe7 6.Ke1 Ad6 7.Fc6 bc6 8.de5 Ab7 9.Ac3 0-0
10.Ad4! Ac5 11.f4 Ae6 12.Fc3 Ad4 13.Fd4 d5
14.Vb3 Ff5 15.g4! Fe2 Kacl c5 17.Kc2 ed4 18.Ad5
c5 19.f5 Fg5 20.Ke5 Kc8 21.Kc8 Ve8 22.f6 Ke8
23.Ae7 Ke7 24.f6? Fe7 25.Kf1 Ve8 26.Vd5 Fd8
27.Kf7 Vd7 28.Vd8 Vb8 29.Vf8 Sg8 30.Sf2 (1-0)

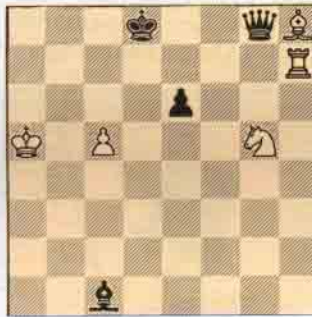
Aybar Karaçay

Ödül Kazanmış Etüdler

Satranç literatüründe etüdlerin özel bir yeri vardır. Çözülmesi
çok zor görünen bu etüdlere günlerce uğraşarak çözmenin, satranç
düzeyinizi bir kaç basamak yukarı çıkaracağı muhakkaktır. Bir çok
satranç şampiyonu, bizzat etüdler hazırlamışlardır. Birincilik ödüllü
kazanmış 4 etüdü beğenilerinize sunuyoruz.



Etüd: 1 G. Zakhodyakin "64" 1931
1. Ödülü Beyaz oynar kazanır.



Etüd: 3 A. Hildebrand "Tidskrift för Schack"
1946 1. Ödülü Beyaz oynar kazanır.



Etüd: 2 L. Kubbel "Pravda" 1928
1. Ödülü Beyaz oynar kazanır.



Etüd: 4 V. Halberstadt
"Schackvarlden" 1937 1. Ödülü
Beyaz oynar kazanır.

Kombinezon Okulu Çözümleri

Çözüm I: Kf8! Sg8 (1.Vf8 2.Fh7 Sh8
3.Fg6 kazanır.) 2.Vh8 Sf7 3.Fg6 kazanır, 3.Sg6
4.Vh5 mat ya da 3.Se6 4.Vg8 Sd7 5.Ff5 var
(Geller-Novotelnov, Moskova 1951).

Çözüm II: 1.Vd6! Ab5 2.Vb4! Ab8 3.Kg5
Sf7 (Kale tabu! Çünkü Vb8 mat var.) 4.Kf6 Sf6
5.Vf8 Sg5 6.h4! kazanır, 6.Sh4 ya da 6.Se4'e
7.Vf4 mat ya da 6.Sg6 7.Af4 mat var (Gligoric-
Petrosian, Belgrad 1954).

Çözüm III: 1.Kf6! Sf6 2.Kf1 Af5 3.Af5
ef5 4.Kf5 Se7 5.Vf7 Sd6 6.Kf6 Se5 7.Vh7 Vb6
8.Kc6! Vc6 9.Vb4 mat (Capablanca-H.Steiner,
Los Angeles 1933).

Çözüm IV: Kf6! Ff6 2.Vh7 Sg8 3.Ke1!
Fe5 4.Vh8! Se7 5.Vg7! Sd6 6.Ve5 Sd7 7.Vf5 Sc6
8.d5 Sc5 9.Fa3 Se4 10.Ve4 Sc3 11.Fb4 Sb2
12.Vb1 mat (Botvinnik-Chekhov, Moskova
1935).

Çözüm V: 1.Vf6! Sf6 2.Fe5 Se5 3.Fg7!
kazanır, 4.h4'den sonra 5.Ff3 ya da 5.Fh3 ile
mat var (Petrosian-Pachman, Bled 1961).

Çözüm VI: 1.Fh7! Sh7 2.hg5 Sg8
3.Kh8! Sf7 (3.Sh8 4.Vh5 Sg8 5.g6 Ke8 6.Vh7
Sf8 7.Vh8 mat) 4.Vh5 g6 5.Vh7 Se8 6.Vg6 mat
(Schlechter-Wolf, Viyana 1894).

Çözüm VII: 1.Ah7 Ah7 2.Fh7 Sh7 3.Ag5
Fg5 4.hg5 Sg8 5.Vh5 Sg8 6.Vh8 Se7 7.Vg7 Kg8
8.Vf6 Se8 9.Kh8 Kh8 10.Vh8 Se7 11.Vf6 kazanır
(Aronin-Arazovsky, Moskova 1950).

Çözüm VIII: 1.Fh7 Sh7 2.Ff6! Ff6
(2.gf6 3.Kd3 Ff8 4.Kh3 Fh6 5.Vh4 ya da 2.Ff8
3.Kd3 Vc6 4.Kh3 Sg8 5.f3 ve arkasından Vh4
var.) 3.ef6 kazanır (Bartucev-Abdushamatov, Mos-
kova 1951).

Ödül Kazanan Problemlerin

Çözümleri:

Problem: 1'in çözümü:

1.Vd7! ya da 1.Vc7! e6! savunulamaz var.
Anahtar hamle: 1.Vh1! (2.b7 mat tehdidi ile)
1.Kd5 2.Va1 mat 1...Ac4 2.Ab3 mat 1...e5
2.Kc5 mat

Problem: 2'nin çözümü:

1.Af6! (2.Vd5 tehdidi ile) 1...Se5 2.d4
mat 1...Sd3 2.Ve4 mat 1...Se5 2.Ae4! mat.

Problem: 3'ün çözümü:

1.Fc4! 1.Vc4 2.e6 mat 1...Kc4 2.A8e6
mat 1...Ac4 2.b3 mat.

Problem: 4'ün çözümü:

1.Vf1! 1.Se6 2.Vf5 mat 1...Ad6 2.Vf6
mat 1...Ke5 2.Vf4 mat.

Ödül Kazanan Etüdlerin

Çözümleri:

Etüd: 1'in çözümü:

1.Se5 Ac7 2.Sd6 Ae8 3.Se7 Ag7 4.Fg6!
Sg8 5.Ff7 Sh7 6.Sf6 Sh8 7.Se5 Sh7 8.Se4 Sh8
9.Sf4 Sh7 10.Sg4 Sh8 11.g6 kazanır.

Etüd: 2'nin çözümü:

1.Kg7 Vg7! 2.Ae6 Sd7 3.Ag7 Se6 4.Ae6!
Fa3 5.Ad4 Se5 6.Sa4! Fb4 7.Af3 Se4 8.Ae5 Se3
(Se5) 9.Ae6 (Ad3) kazanır.

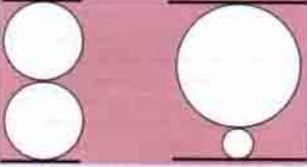
Etüd: 3'ün çözümü:

1.Ae3 Sb3 2.Af5 Ff6 3.Fg8 Sa4 4.Ff7
Fd8 5.Sa6 Fa5 6.Fe8 Sb4 7.Ae7 Fe7 (Fd8)
8.Ad5 Ae6 kazanır.

Etüd: 4'ün çözümü:

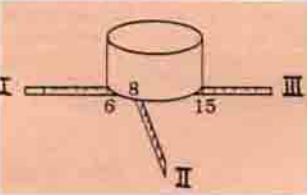
1.Ae6 Ff7 2.Fd5 e6 3.Fe4 e5 4.Sb4 Fg8
5.Se5 Ff7 (Fe6, Fh3) 6.Fd3 Sb7 7.Ad8 (Aa5)
kazanır.

İki Teker Problemi



Solda iki ray arasında eşit çaplı iki teker görüyorsunuz. Eğer kayma yoksa, bu iki teker birbirlerine karşı dikey durumlarını hiç bozmadan yuvarlanarak birlikte sola veya sağa gidebilirler. Tekerler küre ve raylar düzlem olsaydı yine aynı şey olurdu. Sağdaki resimde üst teker alttakinden çok daha geniş. Eğer bu tekerlerin ikisini birden bir yana itseydik, hangisi hangisinin önünde giderdi?

Kamp Çorbası



Cin Ruhi ve arkadaşları Cindöken Dağlarında kamp kurmuşlardı. Silindir biçimindeki çorba kabı Cin Ruhi'nin özel demir cetvelleri üzerine oturtulmuştu. Üç cetvelinden I ve II ve II ve III arasında 90°'lik açı vardı. Cin Ruhi çorba kabının dibinin cetvel-lerde 6, 8 ve 15 cm işaretlerine değiştiğini gördü ve sordu: "Çorba kabının taban çapı ne eder? Hesabı yapan çorbayı iç".

Eksantrik Milyoner

Cin Ruhi'nin ağababası Çıldı (bu adı çılgın dahinin kısaltması olarak ona dostları takmışlardı) iyice yaşlanınca Cin Ruhi'yi ve bütün dostlarını yanına çağırarak şöyle de-

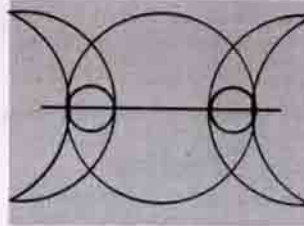
di: "Artık yaşlandım. Bankadaki 1 milyon dolarımı bana bu adı takan dostlarıma ve biricik torunuma dağıtacağım. Yalnız bazı şartlarım var: 1) Her kişiye verilecek hisse ya bir dolar veya 7'nin bir üssü, örneğin 7, 49, 343, 2401 vb. kadar dolar olmalıdır. 2) Mirasımı paylaşmak isteyenlerin sayısına bir sınır koymuyorum. 3) En fazla 6 kişi aynı miktar para alabilir. 4) Bankadaki 1 milyon dolarımın tamamı, mirasçılara dağıtılmış olmalıdır. 5) Vasiyet ediyorum ki yalnız bu problemi çözenler mirasından hisse alabilecek ve en büyük hisse, problemi ilk önce çözene, bir dolar en son çözene verilecek, diğerleri çözüm hızlarına göre pay alacaktır. Kalemler ve kağıtlar şu büyük masanın üzerindedir. Kronometremi çalıştırıyorum, haydi başlayın". En büyük hisseyi kimin aldığını söylememize gerek yok sanırım, tabii ki kahramanımız Cin Ruhi. En fazla kaç kişi mirastan hisse alabilir? Hisselerin büyüklükleri nedir?

Ekmek Kızartma

Basit gözükse de bu probleme verilen yanıtların ancak % 1'inin doğru olduğu gözlenmiştir. Öyleyse dikkat! Elektrikli bir ekmek kızartıcı öyle yapılmış ki içine peşpeşe konulan A ve B gibi iki dilim ekmekğin bir yüzünü, o dilimin cihaza konuluşundan 0.5 dakika sonra kızartmış oluyor. Cihaz iki dilimin herbirinin bir yüzünü eşzaman olarak 0.5 dakikada kızartmasına karşılık, bu iki dilimi aynı anda değil, peşpeşe tek tek kabul ediyor (en çok iki dilim alıyor) ve bir yüzü kızaran iki dilimi de birlikte değil, peşpeşe tek tek dışarı atıyor. Yani önce A, sonra B dilimini koymamız ve bunların bir yüzü kızarıncaya da önce A ve sonra B dilimini dışarı almanız,

çevirip öteki yüzünü kızartması için tekrar koymamız gerekiyor. Dilimi cihaza koymak 0.05, çevirmek 0.02, cihazdan tabağa almak 0.05 dakika alıyor. Tabaktaki üç dilim kızarmamış ekmekğin tabağa iki yüzü de kızarmış olarak dönmesi için minimum ne kadar zaman gereklidir?

El Kaldırmadan Çizin

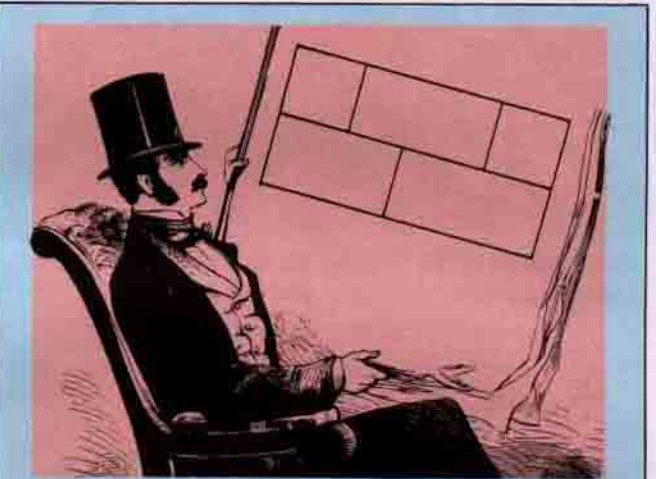


Gezmeyi çok seven Cin Ruhi, bu defa insan beyni yiyen Yeni Gine vahşilerinin eline düşmüştü. Kabilenin büyücsü, Geri Dönüşsüz Orman'da Onbin Diken Ağacı

içinde uyuyan Kuşadam'ın çevrenin kirlenmesiyle (nükleer bomba denemelerini kasdediyor olabilir) uyandığını, dağdan inip kabileyi yiyeceğini, bunu önlemenin tek yolunun bir yabancının beynini ona yedirmek olduğunu çevirmen aracılığıyla Ruhi'ye anlattı. Ancak Ruhi isterse kurtulabilirdi; bunun için resimde görülen Kutsal Boynuz şeklini elini kağıttan hiç kaldırmadan çizmesi gerekiyordu. Cin Ruhi Kuşadam'ın kanat sesleri duyulmadan önce bunu başardı, şimdi sıra sizde.

Maymun, Hindistan Cevizleri ve Hırsızlar

İssiz bir adada bir maymun ve n sayıda hırsız bulunmaktadır. Adanın ortasında ertesi gün payedilmek üzere bir hindistan cevizi kümesi vardır. Geceyarısı hırsızın biri kalkar, kümeyi n eşit bölüme



Napolyon'un Gezisi

Napolyon Bonapart şekilde görülen istila ettiği 5 ülkeyi gezmek istedi (2 kare ve 3 dikdörtgen). Ancak savaş koşulları nedeniyle, her ülkenin her sınırından yalnız bir kere geçmesi, yani her sınırı yalnız bir kere çaprazlaması gerekiyordu. Napolyon olanaksız gözükse de işi başardı. Acaba nasıl? İkinci topolojik bir çözüm var, onu da bulursanız size bir simit hediye edebiliriz (acaba ipucu mu veriyoruz?).

ayırır, bir ceviz arttığını görür ve onu maymuna verir, sonra kendi hissesini alıp uzakta bir yere saklar. Gece boyunca her hırsız aynı işlemi tekrarlar. Sonuncu hırsızın bıraktığı kümede n ile tam bölünebilen sayıda ceviz kalmıştır. Başlangıçtaki ceviz kümesinde minimum ceviz sayısı kaçtı? Problemi r sayıda maymun için de çözümlü.

Tropik Orman ve Dişli Çark

Bir tropik ormanın ortasındaki mühendisler, dönme hızını 6:1 oranında azaltacak bir dişli çark sistemi yapmak zorunda kaldılar. Araya araya birbirinin tıpatıp aynı oniki dişli çark buldular. Bunları uygun bir şekilde birbirine geçirip hızı 6:1 oranında azaltmayı sağladılar. Acaba ne yaptılar? Çözüm için "dişli çarkoloji" veya mühendislik gerekmiyor (9 çarkla ve 12 çarkla olmak üzere iki çözümü vardır).

Pergel ve Cetvelle Onyedigen Çizmek (Gauss Problemi)

Yalnız pergel ve cetvel kullanarak bir dairenin içine nasıl düzgün bir onyedigen (heptadecagon) çizebilirsiniz?

Kutulardaki Toplar

Elimizde n top ve N kutu var ($N > n$). Her top $1/N$ olasılıkla kutulardan herhangi biri içinde bulunabilir. Şu iki olasılığı bulunuz: 1- a) Seçilen n sayıda kutunun herbirinin içinde bir top bulunacaktır (Boltzmann istatistikleri).

1- b) Rastgele n kutudan herbirinin içinde bir top bulunacaktır (Bose-Einstein istatistikleri).

2) Bu konuda başka olasılıklar düşünebilir misiniz?



Bertrand Paradoksu

Bir daireden rastgele bir kiriş seçilirse, bu kirişin uzunluğunun daire içine çizilen eşkenar üçgenin kenar uzunluğundan daha fazla olması olasılığı nedir?

Milyarderler ne Zaman Bayılır?



Milyarderler Klübünde Hokus Pokus Feramus şöyle dedi: "Bu yıl spor için açılan bağış kampanyasına en cömertçe katılan ben olacağım. Hepinizin önünde ilân ediyorum, yapacağım bağış bütün diğer bağışların toplamından fazla olacaktır." Milyarder Akhevvel Temel bunu duyar duymaz bayılıp yere düştü. Çok haklı bir nedeni de vardı. Acaba ne olmuştu?

Şartlı Olasılık

52'lik bir kart destesinden geri koymadan üstüste iki kart çekiyoruz.

a) 1. kartı bilmiyoruz, 2.

kartın as olma olasılığı nedir?

b) 1. kart as ise 2. kartın da as olma olasılığı nedir?

Detektiflik ve Olasılık

Bir sokakta yanyana 2 mavi (A1), 1 beyaz (A2) ve 2 sarı ev (A3) var. Detektif Kafacan biliyor ki her mavi evde 2 gangster ve 1 masum, beyaz evde yalnız 10 masum ve her sarı evde 3 gangster ve 1 masum vardır. Koyu bir siste renkleri görmeden Kafacan bu evlerden rastgele birine girip rastgele birini yakalıyor. Tuttuğu kişinin gangster olma olasılığı nedir?

As Çekme

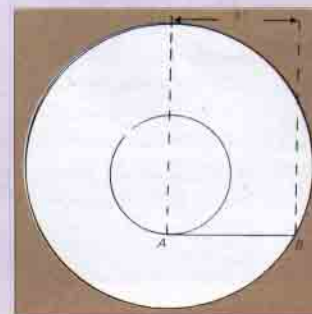
36'lık bir kart destesinden rastgele 3 kart çekiyorsunuz.

a) Bu 3 kart arasında yalnızca tek bir as olma olasılığı nedir?

b) Bu 3 kart arasında en az bir as olma olasılığı nedir?

Halkanın Alanı

AB = 1 inç ise şekildeki halkanın alanı nedir?



Faktoryel Hesaplama

$n!$ gibi bir faktoryeli yaklaşık hesaplamak için bir formül biliyor musunuz?

Bölüşülmez Miras

Yaşlı bir çiftçi ölmeden önce üç oğluna atlarını şu şekilde dağıttı: En büyük oğlu John atların yarısını, James üçte birini ve William dokuzda birini alacaktı. Çiftçi öldüğünde ahırda 17 at olduğu görüldü. Onyediyi sayısı iki, üç veya dokuz ile bölünmediğinden, üç kardeş ne yapacağını şaşırdı. Bunun üzerine akıllı bir avukata gittiler ve o atları vasiyete uygun olarak paylaştırdı. Acaba nasıl?

Daire İçine Poligon Çizmek

Yalnız cetvel ve pergel kullanarak bir dairenin içine kaç kenarlı poligonların çizilebileceğini veren bir formül var mı?

Bir Köprü Problemi

Elinizde üç kadeh ve üç kibrit çöpü var. Üç kibrit çöpüyle üç kadeh üzerinde öyle bir köprü kurunuz ki, dördüncü bir kadehi, devrilme riski olmadan bu köprü üzerine koyabilesiniz.

İki Kart Aynı Sırada Olması

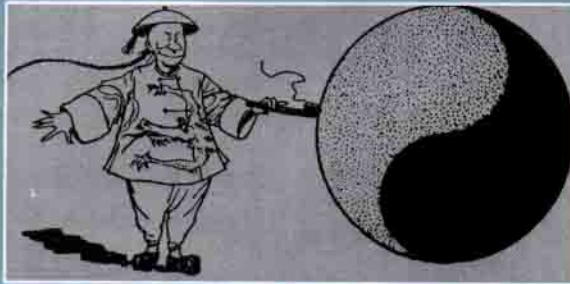
Dört as (birli), dört vale (oğlan), dört dam (kız), dört rua (papaz) kartı olarak onaltı kartlık bir paket oluşturun. Şimdi her yatay ve her dikey sırada dört kart olacak şekilde onaltı kartı dört x dört şeklinde dizin (1., 2., 3. ve 4. yatay sıraların herbirinde dört kart ve 1., 2., 3. ve 4. dikey sütunların herbirinde yine dört kart olacak). Bu klasik kart bilme-

cesi hâlâ eski şaraplar gibi değerlidir. Sizden istenen şudur: Her yatay sırada 1 as, 1 vale, 1 dam ve 1 rua, her dikey sütunda yine 1 as, 1 vale, 1 dam ve 1 rua ve ayrıca her yatay sırada 1 karo, 1 kupa, 1 sinek ve 1 karamaça, her dikey sırada yine 1 karo, 1 kupa, 1 sinek ve 1 karamaça olacak şekilde kartları dizin.

Ho Ming'in Elipsi



Çinli Ho Ming'in bahçesinde alanı tam 50 m² olan elips biçimi bir havuz vardı. Havuzun etrafında 60 cm. eninde bir çiçek tarhi, onun da etrafında 60 cm. eninde bir yol bulunuyordu. Lo Fat, Ho Ming'i ziyarete geldi ve sınır çizgilerinin eğriliklerine hayran oldu. Ho Ming birden soruverdi: "Lo Fat, sen iyi matematikçisindir, haydi en büyük elipsin alanını buluver." "Sonradan Ho Ming herkese Lo Fat'ın alnından bir kadeh dolusu ter topladığını anlatıyordu. Ho Ming kendini tutamayıp gülünce Lo Fat problemi çözüvermişti. Şimdi sıra sizde.



Çinlilerin Yin ve Yang Dairesi

Şekilde binlerce yıldır Çin'de Yin ve Yang gibi iki kuvvetin sembolü sayılan şekli görüyorsunuz. a) Bu şekli sürekli tek bir çizgiyle öyle bölünüz ki alanı birbirine eşit ve biçimleri tıpatıp aynı 4 şekil oluşsun. b) Bir doğruyla bu şekli öyle iki parçaya bölünüz ki hem siyah, hem beyaz parçalar eşit iki yarıya bölünmüş olsun.

Bu Da Ne?

En az iki ayağı yerden kalkmadan bir ayağını yerden kaldıramayan ve bu dünyada varolan birşey düşünebilir misiniz?

Berberin Esrarı

Cin Ruhi'nin gittiği kasabada iki berber vardı. Cin Ruhi saçını kestirmek için önce doğudaki berbere gitti. Dükkan aylardır temizlenmemiş gibiydi, yerler saç doluydu. Berberin kendi saçları o kadar kötü kesilmişti ki müşterilerin bazıları onu Frankenstein'a benzetiyorlardı. Ruhi bunu görünce batıdaki berbere gitti. Hayret! Ne tezat! Yerler tertemizdi ve berberin saçları o kadar iyi kesilmişti ki bazı müşteriler ona "Fikret Hakan" adını takmışlardı. Cin Ruhi bir an düşünmeden geri dönüp doğu berberine gidip saçını orada kestirdi. Bunun için çok mantıklı bir nedeni vardı. Acaba ne?

Ezop'un Kartal

Ezop'un fabl'larından biri güneş'e aşık olan kartalla ilgilidir. Bu kartal her şafak bulunduğu tepeden güneş'in doğduğu yere doğru uçar ve öğleye kadar buna devam eder. Öğleden sonra gün-

neş batıya doğru gider ve ufka doğru alçalırken kartal uçuş yönünü değiştirir, doğu yerine batıya yine güneş'e doğru uçar ve güneş batarken umutsuzca sabahki yuvasına dönmüş olurmuş.

Güzel bir fabl. Güneş sevilmez mi? "Güneş'e yalnız körler düşman olabilir" diyor bir şair... Fabl güzel de Ezop'un matematiği herhalde Baştanrı Zeus'lukmuş o zaman. Bu fabl'da çok önemli bir matematik yanlışlık var, acaba nedir?

Kuledeki Tutsaklar

Yaşlı bir kraliçe, kızı ve küçük oğlu bir kulenin en üst katında hapisti. Tutsakların ağırlıkları sırasıyla 190, 105 ve 90 libre idi. Yerle tek bağlantı bir makaranın üstünden geçen bir ipin uçlarındaki iki sepetti. Sepetlerden biri yerde dururken diğeri kulenin en üst penceresi düzeyinde duruyordu. Tabii ki daha ağır olan sepet aşağı inerken diğeri yukarı çıkıyordu. Yalnız iki sepet arasındaki ağırlık farkı 15 libreyi geçince iniş insanlar için tehlikeli olacak şekilde hızlı oluyordu. Tutsakların olduğu yerde yalnız 75 librelik eski bir top güllesi bulunuyordu. Tutsaklar kuleden kaçmayı nasıl başardılar?

Matematiği İnsan Akımnı Onurlandırmak İçin Seçtim...

Bu söz kimindi? Bu problemi çözerken ona hak veriyor musunuz? Problemimiz gerçekten dahiyane bir buluş... Öyle ki insan ilk duyuşta "bu mümkün değil" diyor. Yalnızca üç adet 2 sayısı ve istediğiniz (hiç bir sınır yok) matematiksel işlemleri kullanarak 1'den sonsuza kadar bütün pozitif tam sayıları elde edebilir misiniz? Çözmek için lise matematiği yeterlidir.

Şeytan Satrancı



Cin Ruhi arkadaşlarına resimdeki Satranç tahtasını göstererek şöyle dedi: "İşte bu sabah oynadığım oyunun sonu. Karşımdakine çekil dedim; olmaz, mat et de göreyim dedi. Ben tabii beyazları oynuyordum. Görüyorsunuz, durumu umutsuzdu. Ben de hamle yapıp onu mat ettim." Beyaz nasıl bir hamlede mat yapar? (Gerçekten yapabiliyor).

Sürtünme Hızı Arttırır mı?

Bir cisim hareketsiz bir ortamda hareket halindedir. Eğer çevresindeki ortam olmasa cisim aynı hızla sonsuza dek hareket edecekti. Fakat ortamla sürtüşme sonucu cisim enerji kaybetti ve... hızlandı! Evet, hızlandı. Açıklamaya çalışın.

Napolyon'un Toplari

Napolyon top tabur komutanına şu emri yolladı: "Elindeki 16 topu, her düz çizgi üzerinde 4 top olacak şekilde 15 düz çizgi üzerinde diz." Napolyon emrinin uygulanıp uygulanmadığını görmek üzere cepheye geldiğinde şaşırıldı. Komutan küçük bir lastik top almış, askerleriyle istop oynuyordu (bir çocuk oyunu). Yüzbaşı Napolyon'un yüzüne anlamlı anlamlı bakarak: "12 saatte bir kağıda bir takım şekiller karaladıktan sonra bu hale geldi. Durmadan 16 = 4 x 15, ah, Napolyon, koca keleş deyip duruyor." Size de çok zor gelecek mi acaba?

Unutulmayan Eller

G/Yok ♠ J7
♥ 32
♦ J32
♣ AKJ852

K			
B	D		
	G		

♠ A92
♥ AKQJT5
♦ AK6
♣ 7

Batı	Kuzey	Doğu	Güney
-	-	-	2♥
P	3♣	4♣	6♥
P.			

Atak: ♠3.

Güney ♠A ile ilk löveyi kazanır ve 3 tur ♥ çeker (3. ♥'e yerden ♣ defos eder). Batı 2 tur ♥'e uyar, 3. ♥'e atar; Doğu 3 tur ♥'e uyar. Şimdi Güney ♦A oynadığında Doğu bir ♠ defos eder. Kontratı yüzde yüz yapmak için nasıl devam etmeli? Bu el yıllar önce bir Endonezya İkili Şampiyonasında oynandı [Kaynak: B. Jay ve Steve Becker'in Ames Tribune gazetesindeki briç köşesi]. Deklaran, Hollandalı L. Spier, 6♥ kontratını yapmak için çok zarif bir yol buldu.

♠ atığını A ile aldıktan sonra 3 tur koz ve 1 tur ♦ çekince (Doğu 3 tur koza uyar, ♦'ya uymaz) Doğunun dağılımını tam olarak bilmek mümkün; Doğunun orjinal dağılı-

mı 7-3-0-3 (7♠ -3♥ -0♦ -3♣). O halde deklaran tüm kozları ve ♦K'yı çekerek son 4 karta gelebilir ve eğer Doğu 3 ♣ ve tek ♠ tutarsa, ♠ ile çıkarak Doğuyu ♠'ten yatırılabılır (endplay). Peki ya Doğu son 4 kartta 2♠ ve 2 ♣ tutarsa? Şimdi deklaran kontratı yapabilmek için ♣Q'nin yerini bilmek zorunda kalır; eğer ♣Q Batıda ise empas atmali, Doğuda ise A ve K çekmeli.

Spier bu sorunu şöyle çözümlledi: ♦A'ı çektikten ve Doğunun dağılımını öğrendikten sonra, 6. lövede ♣A'a gitti, ♣K'ya ♦K'yı attı (debloke etti), bir ♣ çakarak ♠'leri sağladı (farkettiğiniz gibi şimdi Batının elinde yalnızca ♦'lar kaldı) ve elindeki son ♦'yu oynadı. Batı bu ♦'yu Q ile aldı, ancak yine ♦ oynamak zorunda kaldı ve deklaran ♦J ile yerde kalarak sağlam ♣'lere kayıp ♠'leri attı. 6♥, tam.

Tüm dağılım:

♠ 3
♥ 87
♦ QT98754
♣ T96

K			
B	D		
	G		

♠ A92
♥ AKQJT5
♦ AK6
♣ 7

Amatörler İçin

Deklarasyon -Reverse

Briçte normal deklasyon sırası önce büyük sonra küçük rengin söylenmesidir. Bu durumda ortak seviye yükselmeden renkler arasında tercih yapılabilir. Örnek:

Batı	Kuzey	Doğu	Güney
1♥	P	1♠	P
2♦	P	?	

Doğunun eli zayıfsa, ♦'yu tercih ettiği durumda 2♦'ya pas geçebilir, ♥'ü tercih ediyorsa 2♥ diyebilir; zayıf eli güç durumda bırakmadan hep 2 seviyesinde kalmak mümkün olur.

Normal deklasyon sırasını değiştirecek reverse yapmış oluruz:

Batı	Kuzey	Doğu	Güney
1♦	P	1♠	P
2♥	P	?	

Şimdi Doğu ♦'yu tercih ettiği durumda 3 seviyesine çıkmak zorunda kalır. Deklasyonun normal sırasına uymamak bizi bir seviye yukarı çıkmaya zorladığından ekstra kuvvet ve uygun dağılım vaad etmelidir. Reverse, genel olarak, küçük rengin önce, büyük rengin sonra ve küçük renkten bir seviye yukarıda deklare edilmesidir. Reverse yapmak için en az 5-4 dağılım (küçük renk en az 5'li, büyük renk muhtemelen 4'lü) ve 17 üstü puan gerekir. Reverse bir tur forcing'tir; reverse'e pas geçilmemelidir.

Bir seviyesinde reverse olmaz. Örneğin, 1♦ açtıktan sonra ortağın dediği 1♥'e 1♠ demek reverse değildir. 1♠ diyenin eli (♠AKxx ♥Qx ♦Axxx ♣xxx) olabileceği gibi (♠AKxx ♥Qx ♦KJxxx ♣AJ) de olabilir. Aynı sekansta 1♠ yerine sıçrayarak 2♠ demek ise jump reverse (sıçramalı reverse) olur. Jump reverse en az 5-4 dağılımın yanı sıra çok kaliteli renkler ve 18 üstü puan vaad eder. Örneğin, (♠AKQx ♥xx ♦AKQxx ♣Jx) ile 1♦ açtıktan sonra ortaktan gelen 1♥ üzerine 2♠ demek uygun olur.

Hangi ellerle reverse yapılması gerektiği konusunda Don Von Elser'in [ABD'li briççi ve yazar, Jake Winkman adında bir briç profesyonelinin maceralarını konu alan Winkman hikayelerinin yaratıcısı] önerisine kulak verelim: "Eğer elinizden bir A, veya iki K, veya aynı renkten bir KQ veya bir KJ çıkarp yerine küçük kartlar koyduğunuzda, geriye hâlâ sağlam bir açar kalıyorsa ve dağılımınız uygunsa, reverse yapabilirsiniz". Örneğin, aşağıdaki ellerin hepsi 1♠ açtıktan sonra ortaktan gelen 1♠ veya 1NT üzerine 2♥ diyerek reverse yapmaya uygundur.

- a) ♠K3 ♥AQJ5 ♦53 ♣AQJ76
b) ♠6 ♥AJ74 ♦KQ5 ♣AQJxx
c) ♠87 ♥AKJ9 ♦5 ♣AKJ985

Reverse'e cevap verirken 2NT'yü zayıf el gösteren artifisyonel bir deklare olarak kullanmak oldukça yaygındır. 2NT diyen bir tur sonra pas geçebileceği mesajını vermekte ve ortaktan mümkünse (zayıf ele karşı zon görmüyorsa) küçük rengi deklare etmesini istemektedir. 2NT dışındaki tüm deklareleri zona forcing olarak kullanmak ortaklığı rahatlatır ve şilem deklarasyonlarında kolaylık sağlar.

El-Yer Oyunu

Güney 6♠ oynuyor, atak: ♠5. Doğu ilk ♠'e uyar, nasıl oynamalı?

♠ KQJ76
♥ AJ54
♦ A42
♣ 3

K			
B	D		
	G		

♠ AT983
♥ K762
♦ 3
♣ A75

Briç Sözlüğü

Löve: (Ing. Trick) Her oyuncunun birer kart oynaması sonucu bir löve oluşur. Her kontratta (her oyuncu oyuna 13 kart ile başladığına göre) toplam 13 löve ortadadır.

Defos Etmek: (Ing. Discard) Bir renge, o renkten elinizde kart olmadığı için, uyamadığınız zaman başka bir renkten (koz olmayan) kart atmak. Atılan kart koz ise "defos etmek" yerine "çakmak" fiili kullanılır.

Yatırmak: (Ing. Endplay) Uygun zamanda uygun rakibe löve vererek, bir tehdide doğru kart oynamasını ve de sonuçta o renkten normal olarak alabileceği bir löveyi alamaz duruma gelmesini sağlamak. Örneğin, son 3 kartta, yerde ♠5 ♥AQ varken, sağınızda oyuncu ♠A ♥K9 tutuyorsa, ♠ oynatarak sağdaki oyuncuyu ♥'den yatırılabilirsiniz.

Empas: (Ing. Finesse) Bir rengi dışarıdaki daha büyük bir kartın löveyi almasını engelleyecek şekilde oynayarak, daha küçük bir kartla löve almayı mümkün kılmak. Empas geçerse löve kazanılır, empas geçmezse löve kaybedilir. Örneğin, yerde ♠AQ varken, elden yere doğru küçük ♠ oynayıp soldaki oyuncu küçük verirse yerden Q koymak ♠K'ya empas atmaktır. ♠K solda ise

empas geçer, löveyi ♠Q kazanır; ♠K sağda ise empas geçmez, ♠Q'ı çekerek ♠K löveyi kazanır.

Debloke Etmek: (Ing. Unblock) Bir renkteki büyük kartların karşılıklı ellerde yanlış yerleşimi alınabilecek tüm lövelerin alınmasını engelliyorsa (blokasyon), blokasyona neden olan büyük kartlardan kurtulmaya debloke etmek denir. Örneğin, yerde ♠KQJT98 ♥AKQ ♦643 ♣5 varken, elinizde ♠A ♥6 ♦AK875 ♣AK6432 var; kontrat 7NT, atak ♥J. ♠A rengi bloke ediyor. ♥A ile ilk löveyi kazandıktan sonra ♥K oynar ve ♠A'ı debloke ederek 13 löveye ulaşabilirsiniz.

Bir Tur Forcing: (Ing. Forcing for One Round) Bir tur için pas geçilemeyecek deklare. Bir sonraki turda deklarasyonun gelişimine göre pas hakkınız olabilir.

Zona Forcing: (Ing. Game Forcing) Ortaklığınız bir zon kontratına ulaşana kadar pas geçmemenizi gerektiren deklare.

Artifisyonel: (Ing. Artificial) Natürel olmayan, yapay, özel ortaklık anlaşmasına bağlı, konvansiyonel.

Şilem: (Ing. Slam) Bir eldeki toplam 13 lövenin 12'sini (küçük şilem) veya 13'ünü de (büyük şilem) almanın taahhüt edildiği kontratlar; 6Koz, 6NT ve 7Koz, 7NT kontratları.

Unutulmayan Eller

G/Yok ♠ J7
♥ 32
♦ J32
♣ AKJ852

K			
B	D		
	G		

♠ A92
♥ AKQJT5
♦ AK6
♣ 7

Batı	Kuzey	Doğu	Güney
-	-	-	2♥
P	3♣	4♣	6♥
P.			

Atak: ♠3.

Güney ♠A ile ilk löveyi kazanır ve 3 tur ♥ çeker (3. ♥'e yerden ♣ defos eder). Batı 2 tur ♥'e uyar, 3. ♥'e atar; Doğu 3 tur ♥'e uyar. Şimdi Güney ♦A oynadığında Doğu bir ♠ defos eder. Kontratı yüzde yüz yapmak için nasıl devam etmeli? Bu el yıllar önce bir Endonezya İkili Şampiyonasında oynandı [Kaynak: B. Jay ve Steve Becker'in Ames Tribune gazetesindeki briç köşesi]. Deklaran, Hollandalı L. Spier, 6♥ kontratını yapmak için çok zarif bir yol buldu.

♠ atığını A ile aldıktan sonra 3 tur koz ve 1 tur ♦ çekince (Doğu 3 tur koza uyar, ♦'ya uymaz) Doğunun dağılımını tam olarak bilmek mümkün; Doğunun orjinal dağılı-

mı 7-3-0-3 (7♠ -3♥ -0♦ -3♣). O halde deklaran tüm kozları ve ♦K'yı çekerek son 4 karta gelebilir ve eğer Doğu 3 ♣ ve tek ♠ tutarsa, ♠ ile çıkarak Doğuyu ♠'ten yatırabilir (endplay). Peki ya Doğu son 4 kartta 2♠ ve 2 ♣ tutarsa? Şimdi deklaran kontratı yapabilmek için ♣Q'nin yerini bilmek zorunda kalır; eğer ♣Q Batıda ise empas atmali, Doğuda ise A ve K çekmeli.

Spier bu sorunu şöyle çözümlledi: ♦A'ı çektikten ve Doğunun dağılımını öğrendikten sonra, 6. lövede ♣A'a gitti, ♣K'ya ♦K'yı attı (debloke etti), bir ♣ çakarak ♠'leri sağladı (farkettiğiniz gibi şimdi Batının elinde yalnızca ♦'lar kaldı) ve elindeki son ♦'yu oynadı. Batı bu ♦'yu Q ile aldı, ancak yine ♦ oynamak zorunda kaldı ve deklaran ♦J ile yerde kalarak sağlam ♣'lere kayıp ♠'leri attı. 6♥, tam.

Tüm dağılım:

♠ 3
♥ 87
♦ QT98754
♣ T96

K			
B	D		
	G		

♠ A92
♥ AKQJT5
♦ AK6
♣ 7

Amatörler İçin

Deklarasyon -Reverse

Briçte normal deklasyon sırası önce büyük sonra küçük rengin söylenmesidir. Bu durumda ortak seviye yükselmeden renkler arasında tercih yapılabilir. Örnek:

Batı	Kuzey	Doğu	Güney
1♥	P	1♠	P
2♦	P	?	

Doğunun eli zayıfsa, ♦'yu tercih ettiği durumda 2♦'ya pas geçebilir, ♥'ü tercih ediyorsa 2♥ diyebilir; zayıf eli güç durumda bırakmadan hep 2 seviyesinde kalmak mümkün olur.

Normal deklasyon sırasını değiştirecek reverse yapmış oluruz:

Batı	Kuzey	Doğu	Güney
1♦	P	1♠	P
2♥	P	?	

Şimdi Doğu ♦'yu tercih ettiği durumda 3 seviyesine çıkmak zorunda kalır. Deklasyonun normal sırasına uymamak bizi bir seviye yukarı çıkmaya zorladığından ekstra kuvvet ve uygun dağılım vaad etmelidir. Reverse, genel olarak, küçük rengin önce, büyük rengin sonra ve küçük renkten bir seviye yukarıda deklare edilmesidir. Reverse yapmak için en az 5-4 dağılım (küçük renk en az 5'li, büyük renk muhtemelen 4'lü) ve 17 üstü puan gerekir. Reverse bir tur forcing'tir; reverse'e pas geçilmemelidir.

Bir seviyesinde reverse olmaz. Örneğin, 1♦ açtıktan sonra ortağın dediği 1♥'e 1♠ demek reverse değildir. 1♠ diyenin eli (♠AKxx ♥Qx ♦Axxx ♣xxx) olabileceği gibi (♠AKxx ♥Qx ♦KJxxx ♣AJ) de olabilir. Aynı sekansta 1♠ yerine sıçrayarak 2♠ demek ise jump reverse (sıçramalı reverse) olur. Jump reverse en az 5-4 dağılımın yanı sıra çok kaliteli renkler ve 18 üstü puan vaad eder. Örneğin, (♠AKQx ♥xx ♦AKQxx ♣Jx) ile 1♦ açtıktan sonra ortaktan gelen 1♥ üzerine 2♠ demek uygun olur.

Hangi ellerle reverse yapılması gerektiği konusunda Don Von Elser'in [ABD'li briççi ve yazar, Jake Winkman adında bir briç profesyonelinin maceralarını konu alan Winkman hikayelerinin yaratıcısı] önerisine kulak verelim: "Eğer elinizden bir A, veya iki K, veya aynı renkten bir KQ veya bir KJ çıkartıp yerine küçük kartlar koyduğunuzda, geriye hâlâ sağlam bir açar kalıyorsa ve dağılımınız uygunsa, reverse yapabilirsiniz". Örneğin, aşağıdaki ellerin hepsi 1♠ açtıktan sonra ortaktan gelen 1♠ veya 1NT üzerine 2♥ diyerek reverse yapmaya uygundur.

- a) ♠K3 ♥AQJ5 ♦53 ♣AQJ76
b) ♠6 ♥AJ74 ♦KQ5 ♣AQJxx
c) ♠87 ♥AKJ9 ♦5 ♣AKJ985

Reverse'e cevap verirken 2NT'yü zayıf el gösteren artifisyonel bir deklare olarak kullanmak oldukça yaygındır. 2NT diyen bir tur sonra pas geçebileceği mesajını vermekte ve ortaktan mümkünse (zayıf ele karşı zon görmüyorsa) küçük rengi deklare etmesini istemektedir. 2NT dışındaki tüm deklareleri zona forcing olarak kullanmak ortaklığı rahatlatır ve şilem deklarasyonlarında kolaylık sağlar.

El-Yer Oyunu

Güney 6♠ oynuyor, atak: ♠5. Doğu ilk ♠'e uyar, nasıl oynamalı?

♠ KQJ76
♥ AJ54
♦ A42
♣ 3

K			
B	D		
	G		

♠ AT983
♥ K762
♦ 3
♣ A75

Briç Sözlüğü

Löve: (İng. Trick) Her oyuncunun birer kart oynaması sonucu bir löve oluşur. Her kontratta (her oyuncu oyuna 13 kart ile başladığına göre) toplam 13 löve ortadadır.

Defos Etmek: (İng. Discard) Bir renge, o renkten elinizde kart olmadığı için, uyamadığınız zaman başka bir renkten (koz olmayan) kart atmak. Atılan kart koz ise "defos etmek" yerine "çakmak" fiili kullanılır.

Yatırmak: (İng. Endplay) Uygun zamanda uygun rakibe löve vererek, bir tehdide doğru kart oynamasını ve de sonuçta o renkten normal olarak alabileceği bir löveyi alamaz duruma gelmesini sağlamak. Örneğin, son 3 kartta, yerde ♠5 ♥AQ varken, sağınızda oyuncu ♠A ♥K9 tutuyorsa, ♠ oynatarak sağdaki oyuncuyu ♥'den yatırabilirsiniz.

Empas: (İng. Finesse) Bir rengi dışarıdaki daha büyük bir kartın löveyi almasını engelleyecek şekilde oynayarak, daha küçük bir kartla löve almayı mümkün kılmak. Empas geçerse löve kazanılır, empas geçmezse löve kaybedilir. Örneğin, yerde ♠AQ varken, elden yere doğru küçük ♠ oynayıp soldaki oyuncu küçük verirse yerden Q koymak ♠K'ya empas atmaktır. ♠K solda ise

empas geçer, löveyi ♠Q kazanır; ♠K sağda ise empas geçmez, ♠Q'ı çekerek ♠K löveyi kazanır.

Debloke Etmek: (İng. Unblock) Bir renkteki büyük kartların karşılıklı ellerde yanlış yerleşimi alınabilecek tüm lövelerin alınmasını engelliyorsa (blokasyon), blokasyona neden olan büyük kartlardan kurtulmaya debloke etmek denir. Örneğin, yerde ♠KQJT98 ♥AKQ ♦643 ♣5 varken, elinizde ♠A ♥6 ♦AK875 ♣AK6432 var; kontrat 7NT, atak ♥J. ♠A rengi bloke ediyor. ♥A ile ilk löveyi kazandıktan sonra ♥K oynar ve ♠A'ı debloke ederek 13 löveye ulaşabilirsiniz.

Bir Tur Forcing: (İng. Forcing for One Round) Bir tur için pas geçilemeyecek deklare. Bir sonraki turda deklarasyonun gelişimine göre pas hakkınız olabilir.

Zona Forcing: (İng. Game Forcing) Ortaklığınız bir zon kontratına ulaşana kadar pas geçmemenizi gerektiren deklare.

Artifisyonel: (İng. Artificial) Natürel olmayan, yapay, özel ortaklık anlaşmasına bağlı, konvansiyonel.

Şilem: (İng. Slam) Bir eldeki toplam 13 lövenin 12'sini (küçük şilem) veya 13'ünü de (büyük şilem) almanın taahhüt edildiği kontratlar; 6Koz, 6NT ve 7Koz, 7NT kontratları.

Türk Daması

Kahraman Olgac

Edgar Allan Poe "Morg Sokağı Cinayeti" adlı kitabında satrançla damayı karşılaştırarak şöyle diyor: "Gösteriş sevmeyen dama oyununun, ustaca biraraya getirilmiş saçma zorluklarla dolu satranç oyununa kıyasla, düşünce gücünün en yüksek katlarını kullandırmak bakımından daha kesin, daha faydalı olduğunu ileri süreceğim." Ünlü yazarın damayı övmesi boşuna değil... Beceri gerektiren bir oyun olan damanın belli başlı kurallarına şöyle kısaca bir göz gezdirelim:

Dama taşları 2 ve 3. sıraya beyazlar ve 6 ve 7. sıraya siyahlar dizilerek oynanır. Oyuna beyazlar başlar. Taşlar komşu kareler boş olursa ileriye, sağa ve sola hareket edebilirler. Fakat geriye gidemezler. Bütün taşların hedefi 8. ya da 1. sıraya çıkıp DAMA demektir. Damaya çı-

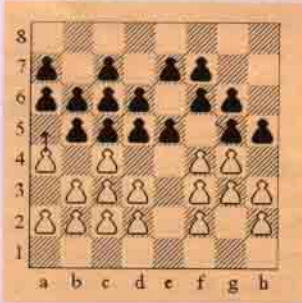
kan ve de çok güçlenen taş, L'ler çizerek hasım taşları toplayabilir. Oyuncuların oyun sırası birer hamleden ibarettir. Bir taraf hamlesini yapıp bitirince hamle sırası öbür tarafa geçer. Dama oyununda amaç karşı tarafın taşlarını bitirip, oyunu kazanmaktır. Taşların içinde en kıymetlisi DAMA'dır. Damanın hareket kabiliyeti yüksek olduğu için ortalama 5 normal taş bedeldir. Yani damaya çıkabilmek için beş taş feda edebilirsiniz. Ya da rakibin damasını 5 taş vererek kesebilirsiniz. Eğer taşlar kesile kesile sonunda iki tarafın da birer taşı kalırsa oyun beraberlikle biter. Bu sonuca GAYYIM denir. Kalan taşların biri dama bile olsa sonuç değişmez.

Dama kitaplarında kareler 1- 64 rakamları ile belirlenmiştir. Oysa satranç notasyonunu öğrenmek daha kolaydır. Eğer dama severler

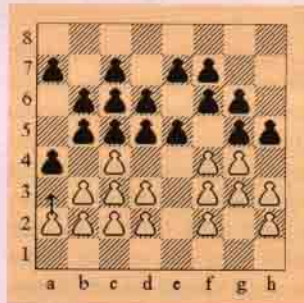
bu notasyonu uygun bulurlarsa, satranç saatlerinin de yardımı ile hemen bir dama turnuvası yapılabilir. Satranç'da olduğu gibi oynanan oyunlar yayınlanabilir.

"Karaoğlan" ya da "Bolu açmazı" adıyla bilinen büyük oyunu hem oklarla hem de önerdiğimiz notasyon sistemiyle birlikte sunuyoruz. Eleştiri ve önerilerinizi bekliyoruz.

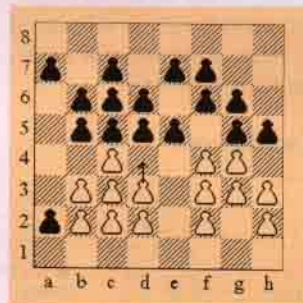
Dama tahtasına soldan sağa doğru a, b, c, d, e, f, g, h harflerini ve aşağıdan yukarıya doğru 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 rakamlarını yazalım. Her karenin bir harf ve rakamdan oluşan adı ve soyadını öğrenmeye çalışınız. Eğer bu sisteme alışabilirsiniz dama notasyonunu öğrendiniz demektir. İsterseniz "Karaoğlan" açmazını oklar ve yeni notasyonun yardımıyla birlikte çözme-



1.a4-a5 Beyaz, a4 karesindeki taşı, a5 karesine oynadı.
1..a6xa5 Siyah, beyazın verdiği a5 karesindeki taşı yedi. Çinkü dama oyununda taş yemek zorundadır.



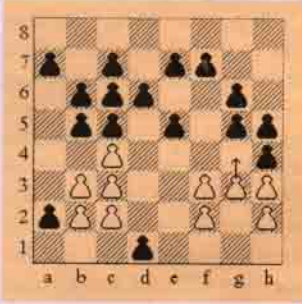
2.a2-a3 Beyaz, a2 karesindeki taşı a3 karesine sürdü.
2..a4xa3 Siyah, a3 karesindeki beyaz taşı yedi. Taş yemelerde x işaretini kullanıyoruz.



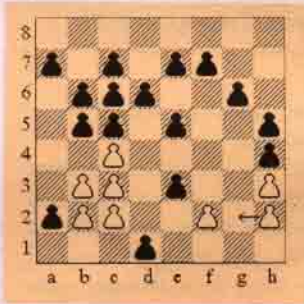
3.d3-d4 Beyaz, kombinezonunu sürdürüyor. Bu kez iki taş vererek hasımını damaya çıkarıyor.
3..d5xd4xd2-d1D Siyah, iki taş alarak damaya çıkıyor. Notasyonda dama operasyonunu bu şekilde gösterdim.



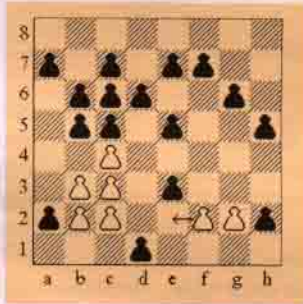
4.f4-f5 Beyaz, iki taş daha veriyor.
4..f6xf5xg4 Siyah, verilen iki taş yemek zorunda.



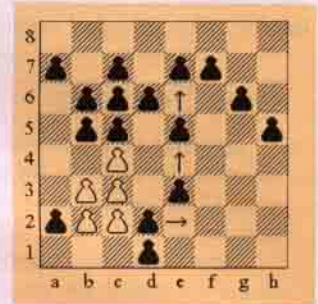
5.g3-g4 Beyazın ikram kampanyası sürüyor.
5..g5xg4xf3 Siyah, iki taş daha alıyor. Bakalım altından ne çıkacak?



6.h2-g2 Beyaz bu kez taşını yana oynatarak değişik bir şekilde taş veriyor.
6..h4xb3 Siyah, verilen taşları almaktan başka bir şey yapamıyor.



7.f2-e2 Beyaz, iki taş daha veriyor ve kombinezonun mayvelerini toplamaya hazırlanıyor.
7..h2xg2xe2 Siyah, iki taş daha aldı.



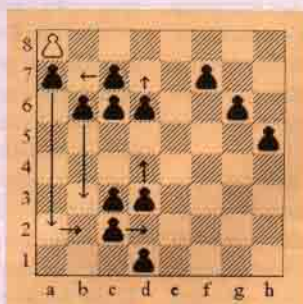
8.c2xd2xe3xe5xe7 = e8D
8..a2xb2 Siyah, taş yemek zorunda.



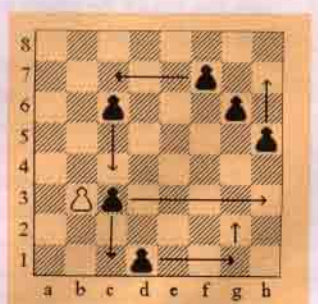
9.b3-b4 Beyaz, Siyah'a son darbeyi vurmak için iki taş daha veriyor.
9..b5xb4xc3



10.e8D-a8D Beyaz, kombinezonun son hamlesini yaparak bakılıyor.
10..c5xc4 Siyah, son taşı alarak başma galemlere hayretle bakıyor. Zira bütün taşları yemek üzere.



11. Toplamayı, iyice anlaşılması için iki diyagramda verdim. Oysa notasyonda çok daha kolay izlenebiliyor.
11.a8Dxa7xc2xd3xd6xc7xb6xc3xb5xf7xc6xd1xg6 Gerçekten çok güzel ve çarpıcı bir açmaz!

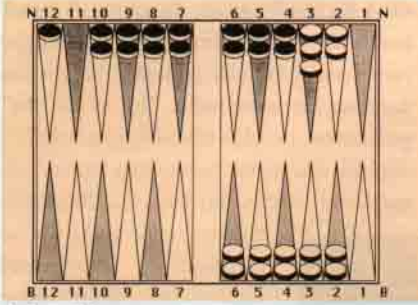


12

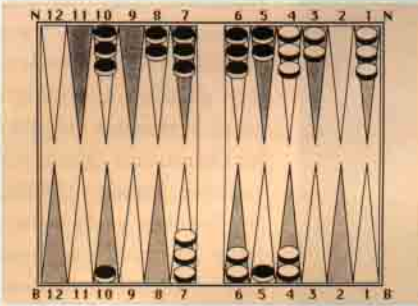
Tavla

Selçuk Alsan

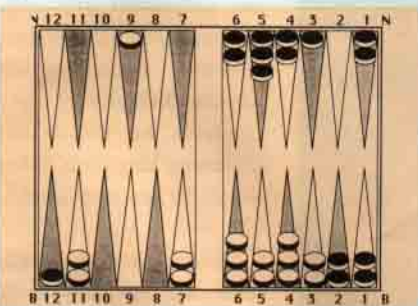
1- Beyaz B6-B5 ve B6-B4 oynar. Tabii ki N2-N3 oynayarak açık vermez. Beyaz siyahın cephe gerisine (N2 ve N3) sağlam bir şekilde yerleşmiştir ve karşı saldırı için fırsat kollamaktadır. Siyah eninde sonunda bir açık verecektir, o zaman beyaz siyahı kırarak ve kendi kapılarının beşi (bu son zardan sonra dördü) kapalı olduğundan oyunda inisiyatifi ele geçirecektir. Siyahın açık vermesi uzarsa, beyaz cephe gerisindeki 5 taşının hiçbirini oynayamadığından kendi iç kapılarını birbir bozmaya başlayacaktır. Bu nedenle siyah, beyazı mümkün olduğu kadar hapis tutucu bir strateji izleyecektir. Yeri gelmişken tavla ustalığının belki bazılarınızca bilinmeyen paradoksal bir inceliğinden söz etmek istiyoruz. Oyununuz kötüye gidiyorsa (zaten kaybedecekseniz) kasten açık vererek kendinizi kıldırın ve hasmın cephe gerisine (siyah cephe gerisi N1-N6, beyaz cephe gerisi B1-B6) yerleşin ve oyun sonunda karşı saldırıya geçme fırsatını bekleyin, tabii bu arada mümkünse kendi iç kapılarınızı artırm. Özellikle aşağıdaki üç şart



1- Beyaz 2-1 oynar.



2- Siyah 6-3 oynar.



3- Beyaz 5-4 oynar.

gerçekleşmişse kendinizi kıldirtmak için hiç beklemeyin: a) hasmınız zaman açısından sizden öndedir; b) hasmınızın cephe gerisinde kırılan taşınızı koyabileceğiniz en az 2 yer vardır (içerde 4 kapıdan fazla yoktur); c) hasmınızın kendi cephe gerisinde açığı yoktur. Bu sonuncu nokta, tavlayı iyi bilmeyenlere saçma gelebilir; "açığı varsa, kırılan taşı yerine koyarken onu da kırarım işte, oh ne alâ, bir taşla iki kuş" diye düşünebilir. Ancak işleri kötüye gidenin, hasmın cephe gerisine düşmek, böylece zaman kazanmak ve vuruşmak fırsatı arayacağını belirtmiştik. Karşınızdaki iyi bir tavla oyuncusu ise, kendi cephe gerisinde kasten açık(lar) bırakmak isteyecektir. O halde ne mi yapmalısınız? Hasmınızın kırılmak istediğini sezerseniz (örneğin açığını kapatma fırsatı eline geçtiği halde onu kapatmıyor), onu asla kırmayın; tabii mecbur kalırsanız kıracaksınız, o başka. Hasmınızın size yem olarak verdiği yeni taşlarını kırmaya uğraşmak yerine, onun o zamana kadar kıldığınız taşları önüne kapılar örmeye çalışın, onu hapsedmeyi deneyin.

2- Siyah B5-B11 ve N10-N7 değil, B5-B8 ve B10-N9 oynamalıdır. Çünkü beyaz gelecek zarda 5 veya 6 atıp siyahı kıramazsa, siyah 1 veya 8 atarak N9'daki kapıyı kapatma şansı elde eder; bu durumda beyaz tamamen hapsolür. Beyaz, siyahı N9'da kırsa bile, bunun siyaha hemen hiç zararı yoktur; çünkü siyah kırılan taşı hemen yerine koyarak kaçmakta serbesttir. Tavlada asla açık vermeyecek şekilde oynayan kaybeder. Verilen bir açığın kırılmasından doğacak zarar çok küçükse (hasmın cephe gerisi boşsa ve ora-

dan kaçmanız kolaysa) veya kırılmak yarar sağlayacaksa (1. problemde açıkladık) kırılmaktan çekinmemek gerekir.

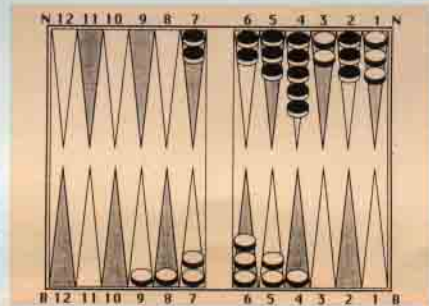
3- B12'deki açığı kırarak Siyah'a zaman kazandırmış olursunuz, bunu yapmamalısınız, N9-B11 ve B11-B7 oynayın.

4- N1-N3 ve B9-B4 oynayınız. N3-N8 ile kaçmayı düşünmüş olabilirsiniz. Fakat iç kapılarınızı artırmanız daha önemlidir. Çünkü siyahın atacağı zarlardan birçoğu ona mecburen açık verdirecektir. Örneğin, siyah 5-4 atarsa mecburen N6 ve N7'de açık verir.

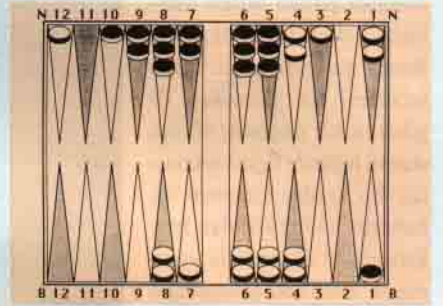
5- N3-N8 ve N3-N9 oynamalısınız. İçerdeki 3 açığınıza rağmen N9'da kırmanızın iki nedeni vardır: Kendinizi kıldirtarak zaman kazanmak ve siyah'ın N4'da kapı alarak sizin 6 ile çıkışlarınıza engel olmasını önlemek.

6- N1-N3 ve B8-B3 oynamalısınız. B1'deki taşı kırmanız veya N12 ve B7'deki açıklarınızı kaçmanız anlamsızdır. B3, B7 ve B8'deki açıkları kasten verdiniz, artık siyahın sizi kırmadan çıkması zordur. Kırılıp onun cephe gerisine gidecek ve orada onun başına iş açacaksınız. Siyahın atacağı zarların onun kapılarını bozacağı bellidir. B1'deki taşı kırmanız halinde siyah gele attıkça, sizin iç kapıları bozmanız gündeme gelir; çünkü siyahın cephe gerisinde 5 kapı arkasında hapisiniz, çıkmayınca iç kapılarınızı bozmak zorunda kalabilirsiniz.

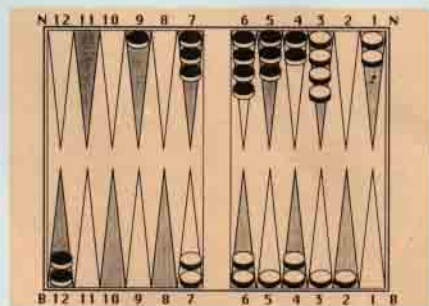
7- N1-N3 ve N2-N8 oynamalısınız. Artık Siyah'ın cephe gerisinde açık veremezsiniz, çünkü N4, N5, N6 ve N7'de üzerinize kapı almaya hazır 4 taş canavar gibi beklemektedir. B9-B3 bu nedenle tercih edilemez.



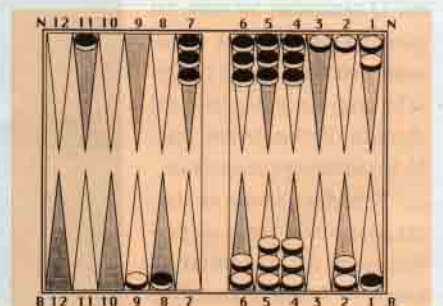
4- Beyaz 5-2 oynar.



6- Beyaz 5-2 oynar.



5- Beyaz 6-5 oynar.

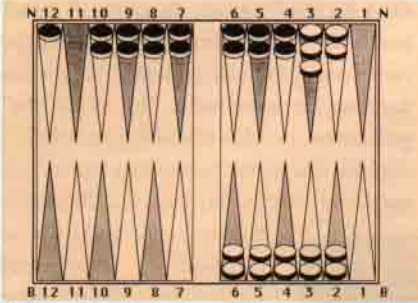


7- Beyaz 6-2 oynar.

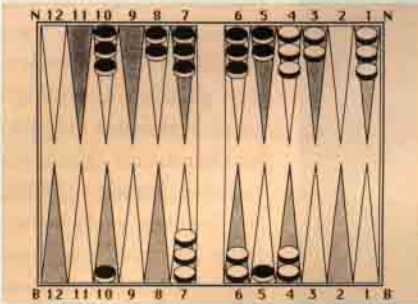
Tavla

Selçuk Alsan

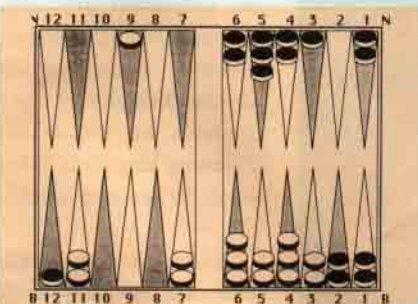
1- Beyaz B6-B5 ve B6-B4 oynar. Tabii ki N2-N3 oynayarak açık vermez. Beyaz siyahın cephe gerisine (N2 ve N3) sağlam bir şekilde yerleşmiştir ve karşı saldırı için fırsat kollamaktadır. Siyah eninde sonunda bir açık verecektir, o zaman beyaz siyahı kırarak ve kendi kapılarının beşi (bu son zardan sonra dördü) kapalı olduğundan oyunda inisiyatifi ele geçirecektir. Siyahın açık vermesi uzarsa, beyaz cephe gerisindeki 5 taşının hiçbirini oynayamadığından kendi iç kapılarını birbir bozmaya başlayacaktır. Bu nedenle siyah, beyazı mümkün olduğu kadar hapis tutucu bir strateji izleyecektir. Yeri gelmişken tavla ustalığının belki bazılarınızca bilinmeyen paradoksal bir inceliğinden söz etmek istiyoruz. Oyununuz kötüye gidiyorsa (zaten kaybedecekseniz) kasten açık vererek kendinizi kıldırın ve hasmın cephe gerisine (siyah cephe gerisi N1-N6, beyaz cephe gerisi B1-B6) yerleşin ve oyun sonunda karşı saldırıya geçme fırsatını bekleyin, tabii bu arada mümkünse kendi iç kapılarınızı artırm. Özellikle aşağıdaki üç şart



1- Beyaz 2-1 oynar.



2- Siyah 6-3 oynar.



3- Beyaz 5-4 oynar.

gerçekleşmişse kendinizi kıldırarak için hiç beklemeyin: a) hasmınız zaman açısından sizden öndedir; b) hasmınızın cephe gerisinde kırılan taşınızı koyabileceğiniz en az 2 yer vardır (içerde 4 kapıdan fazla yoktur); c) hasmınızın kendi cephe gerisinde açığı yoktur. Bu sonuncu nokta, tavlayı iyi bilmeyenlere saçma gelebilir; "açığı varsa, kırılan taşı yerine koyarken onu da kırarım işte, oh ne alâ, bir taşla iki kuş" diye düşünebilir. Ancak işleri kötüye gidenin, hasmın cephe gerisine düşmek, böylece zaman kazanmak ve vuruşmak fırsatı arayacağını belirtmiştik. Karşınızdaki iyi bir tavla oyuncusu ise, kendi cephe gerisinde kasten açık(lar) bırakmak isteyecektir. O halde ne mi yapmalısınız? Hasmınızın kırılmak istediğini sezerseniz (örneğin açığını kapatma fırsatı eline geçtiği halde onu kapatmıyor), onu asla kırmayın; tabii mecbur kalırsanız kıracaksınız, o başka. Hasmınızın size yem olarak verdiği yeni taşlarını kırmaya uğraşmak yerine, onun o zamana kadar kıldığını taşları önüne kapılar örmeye çalışın, onu hapsedmeyi deneyin.

2- Siyah B5-B11 ve N10-N7 değil, B5-B8 ve B10-N9 oynamalıdır. Çünkü beyaz gelecek zarda 5 veya 6 atıp siyahı kıramazsa, siyah 1 veya 8 atarak N9'daki kapıyı kapatma şansı elde eder; bu durumda beyaz tamamen hapsolür. Beyaz, siyahı N9'da kırsa bile, bunun siyaha hemen hiç zararı yoktur; çünkü siyah kırılan taşı hemen yerine koyarak kaçmakta serbesttir. Tavlada asla açık vermeyecek şekilde oynayan kaybeder. Verilen bir açığın kırılmasından doğacak zarar çok küçükse (hasmın cephe gerisi boşsa ve ora-

dan kaçmanız kolaysa) veya kırılmak yarar sağlayacaksa (1. problemde açıkladık) kırılmaktan çekinmemek gerekir.

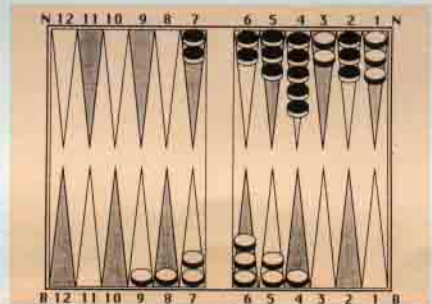
3- B12'deki açığı kırarak Siyah'a zaman kazandırmış olursunuz, bunu yapmamalısınız, N9-B11 ve B11-B7 oynayın.

4- N1-N3 ve B9-B4 oynayın. N3-N8 ile kaçmayı düşünmüş olabilirsiniz. Fakat iç kapılarınızı artırmanız daha önemlidir. Çünkü siyahın atacağı zarlardan birçoğu ona mecburen açık verdirecektir. Örneğin, siyah 5-4 atarsa mecburen N6 ve N7'de açık verir.

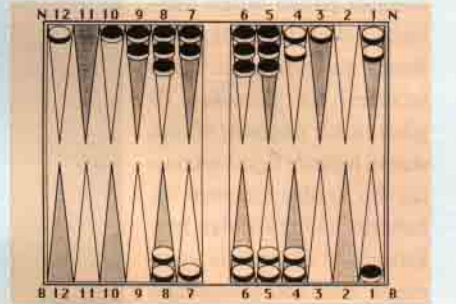
5- N3-N8 ve N3-N9 oynamalısınız. İçerdeki 3 açığınıza rağmen N9'da kırmanızın iki nedeni vardır: Kendinizi kıldırarak zaman kazanmak ve siyah'ın N4'da kapı alarak sizin 6 ile çıkışlarınıza engel olmasını önlemek.

6- N1-N3 ve B8-B3 oynamalısınız. B1'deki taşı kırmanız veya N12 ve B7'deki açıklarınızı kaçmanız anlamsızdır. B3, B7 ve B8'deki açıkları kasten verdiğiniz, artık siyahın sizi kırmadan çıkması zordur. Kırılıp onun cephe gerisine gidecek ve orada onun başına iş açacaksınız. Siyahın atacağı zarların onun kapılarını bozacağı bellidir. B1'deki taşı kırmanız halinde siyah gele attıkça, sizin iç kapıları bozmanız gündeme gelir; çünkü siyahın cephe gerisinde 5 kapı arkasında hapisiniz, çıkmayınca iç kapılarınızı bozmak zorunda kalabilirsiniz.

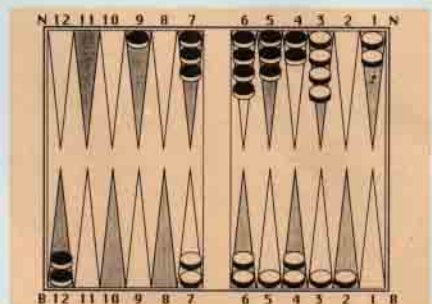
7- N1-N3 ve N2-N8 oynamalısınız. Artık Siyah'ın cephe gerisinde açık veremezsiniz, çünkü N4, N5, N6 ve N7'de üzerinize kapı almaya hazır 4 taş canavar gibi beklemektedir. B9-B3 bu nedenle tercih edilemez.



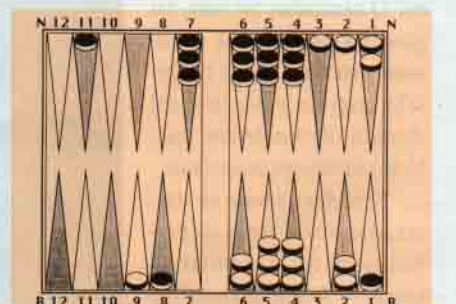
4- Beyaz 5-2 oynar.



6- Beyaz 5-2 oynar.



5- Beyaz 6-5 oynar.



7- Beyaz 6-2 oynar.



Bilim, Felsefe, Şarlatanlık, Yobazlık

Bilim ve Teknik'in Şubat 1994 tarihli 315 sayısında, felsefecimiz Ahmet Inam'ın imzası ve "Bilimdeki Şarlatanlar" başlığıyla bir kitap değerlendirmesi yayınlandı (s 110). Yine bir felsefeci olan Hüseyin Batuhan'ın Bilim ve Şarlatanlık adlı yapıtının tanıtıldığı bu yazıda, sözü edilen birtakım görüşlerin üzerinde durulmaya değer olduğunu düşünüyorum.

Sayın Batuhan'ın kitabı, henüz basılmadan Cumhuriyet, Bilim Teknik'e haber konusu olmuştu (S. 309, 20 Şubat 1993, s 12-13). Yakın zamanda ve o basıldıktan sonra ise yine bu ekte ve gazetenin kendisinde onunla ilgili birer yazı yayınlandı. Bilimde ve uygulamalı bir bilimsel alan olan tıpta şarlatanlık konusu, tıbbi etik alanında çalışan bizleri özellikle ilgilendirmektedir. Bunun yanında konu, bilim felsefesi ile yakından ilgilenen bir düşünür olarak sürekli biçimde ilgimi çekmiştir. Bu arada, kitaptan ilk haberim olduğu andan beri kafamda şu düşünce de uyanmıştır: Bilimdeki şarlatanlığın yanında acaba felsefede de şarlatanlık söz konusu olabilir mi? O zamandan bu yana, bu güne dek üzerinde pek durulmamış bir konu olarak bir felsefe etiğinin geliştirilmesi alanında düşüncelerime açıklık kazandırmaya çalışıyorum.

Etik alanı, tutum ve davranışlarımızla ilgili değerler(imizin) felsefesi olarak da bilinir ve felsefe etkinliğinin belli başlı dallarından birini oluşturma gelmiştir. Kanımca

"felsefe yapmanın etiği" olarak da adlandırabileceğimiz alandaki ilk sorularla ise ben, Sayın Inam'ın bu konudaki sorgulamaları ile karşılaşmışımdır. Ancak benim bu kısa yazıda ele alacağım konu, yukarıda da belirttiğim gibi, onun Batuhan'ın yapıtının değerlendirmesi sırasında ileri sürdüğü düşünceleri ile ilgilidir. Bunların arasında dikkatimizi çeken önemli bir nokta, kitabın (bilimin iç devimselliğinin yanında) bilim politikası ve sosyolojisi ile birlikte okunulmasının salık verilmesidir.

"Şarlatanlar niçin vardır, hayatta ve bilimde? Yaşadığımız dünya nasıl bir dünya ki orada sahtekarlar zaman zaman etkili bir biçimde yer tutabiliyorlar?" diye soruyor yazarımız. Daha sonra, soruyla ilgili şu sorunun üzerinde de düşünülmesi gerektiğini belirtiyor: "Şarlatanlar bilime, bilimsel

düşünmeye, bilimin geliştirilmesine hep 'zarar' vermiş insanlar mıdır?"

Yaşadığımız dünya nasıl olursa olsun, bizi ve yaptığımız işi ne ölçüde etkilerse etkilesin, kişiye toplumsal yaşamı ve yaptıkları ile ilgili yerine göre çok önemli sorumluluk düşmektedir. Bir kişi ister bir "iç şarlatan" olarak kendi bilim alanının yaklaşımları, ölçütleri, yöntemleri konusunda bilerek ya da bunları benimseyerek çağının gerisinde düşsün ve uygulamada bulunsun; isterse bir "dış şarlatan" olarak belli bir bilimsel dalın biçimsel eğitim, deneyim vb gerek koşullarını yerine getirmeden elinde bunlar varmışcasına etkinlik göstere, kendisi bu durumundan sorumludur. "İç" ya da "dış" şarlatanlar, (sözde) etkinlik gösterdikleri alanlarda ilke olarak hemen hep "zararlı" olmuşlardır. Ancak, bir karşıtlık doğurarak

doğru, yerinde görüşlerin ve düşünsel, yöntemsel yaratıcılığın geliştirilmesine dolaylı yoldan katkıda bulunmuş olabilirler. Bu, yaşamımızda bizleri doğruya yöneltten yanlışlar, bizlere iyiyi gösteren kötülükler, güzeli benimseten çirkinlikler konusunu gündeme getiriyor. Yaşamın olumlu, artı boyutun ya da boyutlarını tanımamızı sağlıyor diye bilimde olsun, toplumsal ya da siyasal yaşamda olsun, diyelim ki felsefede olsun, şarlatanları şarlatanlığı kınamayalım mı? Dürüst, sorumlu, yaratıcı bilim adamının/kadınının ve başka alanların bu nitelikteki kişilerinin karşısında onları ne gibi bir konumda görebiliriz?

Sayın Inam, bir önceki sorusunun ardından şunu da soruyor: "Zaman zaman Feyerabend gibi düşünür-



lerin dile getirdikleri gibi, bilimin 'akıl' ve 'doğru düşünme' adına devingenliğinin, canlılığının yitirilmesinde bilimi ve akli gerçeğinden çok savunmaya kalkınan bilim yobazlarının payı var mıdır?" Bilimi ve akli gerektiğinden çok savunmaya kalkınan kuşkusuz yerinde olmayan bir tutumdur. Ancak bu yolla bilim devingenliğini ve canlılığını nasıl yitiriyor olabilir sorusunun yanıtını buradaki bağlamımızda Bilim ve Teknik okuyucusuna bırakıyorum. Burada üzerinde durmak istediğim nokta ise, bu kitap değerlendirmesinde takıldığım "bilim yobazları" anlatımıdır. Bilim etkinliğinin, uygulamalarının aşırılıkları, bilim adamının etik dışı davranışı vb ne ölçüde eleştirilebilir olursa olsun, belli haklılık sınırları içinde "bilim" ve "yobazlık" birbirleriyle bağdaştırılabilecek kavramlar değildir. Bu, bilimi inançlarla, bilim adamının tutumunu gerçeklerden "yobaz" dincininkiyle karıştırmak demektir ki Feyerabend gibi "aykırı" olmaya çok düşkün felsefecilerin yaptıklarının temelinde sanırım hep vardır. Yine bu nokta bana, yüzyılımızın yeni olgucu (neopozitivist) felsefecilerinden Reichenbach'ın "bilimin düşmanları" saptamasını anımsatıyor.

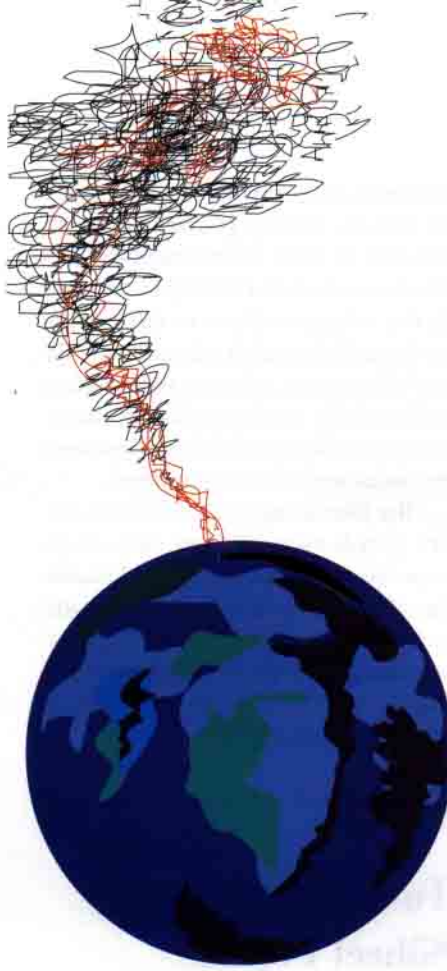
Felsefeciler arasında bilime karşı aşırı bir eleştirel tutum içinde bulunanlar, eleştirel bakış açısını kendi etkinliklerine, onun evrimine yöneltmelerinde yerinde bir çaba içinde olacaklardır kanısındayım. Bilim etkinliğini yürüten hiç kimse, onda gözlem ve deneyin yerini yadsıyamaz. Oysa başta Plato, Descartes, Kant olmak üzere bilginin kaynağını ilke olarak ya da temelde insan usunda (aklında) bulan ussalci (rasyonalist) felsefecilerin "akıl" ve "doğru düşünme" adına ne savlar ürettiklerine bir baksak, acaba neler görebiliriz? Eleştirmenimiz, yazısını "bakış açımızı geniş tutmamız gerekir" diyerek bitiriyor. Tümyle katılıyorum.

Yaman Örs

A.Ü Tıp Fakültesi Deontoloji Bölümü.

Doğanın Korunması İçin Öneriler

İnsanlık, bilerek kendi kendini yok etmeye doğru mu gidiyor? Toplumlar bir özkiyımın eşliğinde mi? Dünyamız kimsenin umursamadığı bir yıkımın kapısında mı? Bu sorulara acı da olsa evet diyeceğim. Doğada ve çevrede tüyler ürperten gerçekleri görmemek için kafamızı deve kuşu gibi kuma sokuyoruz adeta. İşte hava, su, toprak hızla kirleniyor; bunun sonucu varoluşumuzun bu te-



mel öğeleri doğal yapı ve özelliklerini yitirerek yaşanmaz ortamlar oluşturuyorlar. Kentlerde egzoz gazları, fabrika, kalorifer, soba duman ve atıkları atmosfere binlerce ton zehir katıyor. Akciğer kanserinin baş nedeni bu olsa gerek. Atmosferdeki bu korkunç kirlenmenin ani ölümlere neden olduğunu da biliyorsunuz. Ocak 1994'de İstanbul'un soluk alamaz duruma geldiğini gördük. Hastaneler solunum yetmezliği çeken hastalarla dolup taşı. Yalnız İstanbul mu böyle? Doğaldır ki değil. Türkiye'nin ve dünyanın diğer kentleri de İstanbul gibi benzer sorunların içindedir.

Bu gün ırmaklar, nehirler, denizler ve okyanuslar da evsel, endüstriyel, kimyasal atıkların döküldüğü yerlerdir. Üstelik tankerlerden, petrol boru hatlarından dökülen tonlarca petrol bu güzel sulardaki yaşamı kurutmaktadır. Karadeniz can çekiyor. Akdeniz, hele doğu bölümü göz göre ölüyor. Ruslar nükleer atıklarını kendilerine de zarar geleceğini bile bile Japon Denizi'ne ve okyanuslara dökmeyi sürdürüyorlar. Avrupa, dağ gibi sanayi atıklarını başka ülkelere, uzak sulara taşımak bilimsizliği içindedir. Bu kirlenmeden sanki yaşlı kıta pay almayacakmış gibi. Yine Rusya (eski Sovyetler Birliği) canına okumuştur Aral gölünün, beslenme kaynakları kurutulmuş, gölün suları çekilmekte, kirlenme sonucu yaşamsal niteliğini yitirmektedir şimdi. Bunun olumsuz sonuçları bu gün Orta Asya Türk Cumhuriyetlerini etkilemektedir.

Toprak gitgide verimini yitirmekte. Atmosferdeki asit ve zehirlerin, egzoz gazlarının yere çökmesi, evsel ve endüstriyel atıkların rast gele dökülmesi, tarım alanlarına çeşitli fabrikalar, termik ve nükleer santrallerin kurulmasıyla topraklar ölmektedir. Ayrıca yapay kimyasal gübreler, tarım ilaçları biter toprakların çoraklaşmasına neden olmaktadır. Yine tarım ilaçları, çiçekleri zehirliyerek, arıcılığı öldürmekte, doğadaki organik dengeyi bozmaktadır. Bir de yer yüzünde çölleşme ve erozyon; acımasız orman kıyımları, nükleer kirlenmeler sonucu hız kazanmaktadır. Örneğin Rusya'nın havada ve yer altındaki nükleer denemeleri Kazakistan topraklarını yer yer çevresel bir yıkıma uğratmıştır. Bu yıkımın acısını Kazak halkı çekmektedir. Amerika'nın nükleer denemeleri de çöldeki organik yaşamın dengesini sarsmıştır. Yine Fransa'nın Pasifik'te atmosferde yaptığı nükleer denemeler o güzel doğayı, cennet adaları, iklimi ve tüm canlıları ölümcül bir karabasanın içine sokmuştur bir zaman.

Hele barışa yanaşmayan saldırganların, çevreyi yıkıma götüren ve kan gölüne çeviren savaşları bir türlü dinmek bilmiyor. Balkanların ve Kafkasların o alımlı doğasının kanlı savaşlarla yaşanmaz hale geldiğine hep tanıklasınız. Şimdi her ülke bol laf üretiyor çevre üzerine. Birkaç çevreci kuruluşun olumlu eylemi dışında, ülkelerce alınan kararlar, birtakım politik ve ekonomik çıkarlar uğruna kâğıt üzerinde kalıyor, yaşama geçirilemiyor. Dünyanın yakın geleceği bile kaygı vermiyor kimseye. "Bırakınız yapsınlar, bırakınız geçsinler" sorumsuz eski liberal düşüncesi gündemde hep. Bu anlayışın sürmesine, bu vurdumduymazlığa rağmen ben yine de kendi önerilerimi belirtmeyi bir görev biliyorum. İlkın aymazlıktan kurtulmaya çalışalım diyorum. Çünkü bu sorun tüm ülkelerin, insanlığın, yani dünyanın yaşamsal ve varolma sorunudur.

Önce sevgiyi yeşertmeliyiz yer yüzünde. Dengeli yaşam sevgiyle başlar. Yüreklere sevgiyi yeşertmenin yolu da eğitimden geçer. Dünyanın tüm basın, radyo, televizyon (medya) ve okulları bu işi üstlenmeli, çocuk, genç, yaşlı tüm insanlara hem ulusal, hem evrensel boyutta çevre bilinci verilmelidir. Bütün insanlık bilgilenebilir ve küresel bir bilinçlenmeye varmalıdır.

Tüketim ekonomisinden, planlı ekonomiye geçilmeli, insanlar nerede duracağını bilmelidir. Us ve yaşam, ekonomik ve sosyal hırsın üstüne çıkmalıdır. Çok kazanmak, çok zengin olmak, çok tüketmek için insan sorumsuzca her istediğini yaparsa korkunç kirlenme sürer, kıyımlar büyür ve iş işten geç-

miş olabilir. Çevreyi koruyan bir ekonomik gelişmeye herkes yardımcı olmak zorunda kalmalıdır. Temiz enerji olan güneş enerjisi gündeme getirilmeli, güneş enerjisini kullanacak teknolojik gelişmeye hız verilmelidir. İletişimden, ısıtmadan, aydınlatmadan ulaşım araçlarına dek güneş enerjisi kullanmak için gerekli gelişim sağlanmalıdır. Güneş enerjisini kullanan merkezi ısıtma sistemleri kurulmalı, arındırma aygıtlarına dayalı bir sanayi geliştirilmelidir. Bu arada doğalgaz, biyoenerji, hidrojen, su ve rüzgar enerjilerinden yararlanma da yaygınlaştırılmalıdır.

Tarımda zararlılarla savaşımında kimyasal ilaçlar yerine, biyolojik savaşım yöntemini uygulamak gerektir. Doğal gübre kullanımına ağırlık vermenin zamanıdır sanıyorum. Çok önemli nokta da verimli tarım alanlarına hiç bir biçimde konut ve fabrika yapılmamasıdır. Yaban yaşamı mutlaka korumalıyız. Ot ve hayvan türlerinin yok olmaması için gerekli bilimsel önlemler almalıyız.

Yüzyılımızda dünya nüfusu başdöndürücü bir biçimde artmaktadır. Bu nüfus artışı dünya kaynaklarının kirlenmesinin baş etkenidir. Özellikle de az gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkelerin nüfusunun bilinçsizce ve üretimin kat kat üstünde anormal bir artış gösterdiğini hep biliyoruz. Ayrıca bu dengesiz çoğalma refahı baltalıyor, ekonomik ve sosyal patlamalara neden oluyor. O halde küresel boyutta etkin aile ve nüfus planlamasına gitmek gerekiyor. Yoksa çevre bozulması ve açlık önlenemez. Orman kıyımlarına hep göz yumulmaktadır. Bu durum bir yerde yaşam alanlarımızı ve sağlığımızı bozuyor. Öyle ise, ormanlar titizlikle korunurken, erozyonla savaşıma geçilmeli, ağaçlandırma çalışmaları artan bir hız verilmeli, tüm yerleşim üniteleri yeşil kuşakla sanılmalıdır.

Çevre sorunlarını, çevre sorunlarının çözümünü, temiz ve dengeli bir doğanın korunmasını görev edinen ulusal ve evrensel boyutta - Özerk Çevre Kurumlarına bağlı, çevreyi koruyan - Çevre Güvenlik Örgütü - oluşturulmalı, bu kuruluş hem ülke çapında, hem Birleşmiş Milletler içinde örgünlendirilmiştir. Bu ulusal ve evrensel - Çevre Güvenlik Örgütleri - uyan, önleme, bilgilendirme, bilinçlendirme görevi dışında çevre suçu işleyen kişilere, kurum ve kuruluşlara, her türlü ulaşım araçlarına gerektiğinde en ağır cezayı uygulayabilecek bir yetkide olmalıdır.

Kirlenmiş ve yitirilmiş bir çevreyi yeniden kazanmak için bu ulusal ve evrensel çevre kurumlarına görev verilmeli, yeterince mali destek, araç-gereç ve uzman sağlanmalıdır. Ülkesel ve gezegensel çapta yaşamı savunan duyarlı ve barışçıl çevre politikaları

üretmenin tam zamanıdır. Tüm ülkeler savaşın dünyaya getirdiği çevresel, ekonomik, psikolojik ve sosyal yıkımın bilinciyle barışı savunmanın önemini kavramalıdır. Görüşme, diyalog, uzlaşma, antlaşma ve adalet yollarının dışına çıkılmamalıdır çağımızda artık. Savaş önleme, barışı, uzlaşmayı sağlama görevi -etkin biçimde- yeniden yapılanmış, yan tutmayan yeni Birleşmiş Milletler Örgütünün üstlenmesi yerinde olur kanısındayım.

Her ülkenin anayasasına, herkesin sağlıklı çevrede yaşama hakkına sahip olduğu ve çevreyi hiç bir kişi ve kuruluşun kirlatmesine olanak verilmeyeceği düşüncesi mutlaka bir madde olarak konmalı ve uygulanmalıdır. Ancak böyle bir çevre devrimiyle dünyamız esenliğe ulaşır diyoruz ve başka çözüm yolu göremiyorum ben.

M. Güner Demiray

İdealtepe, Rıfkı Tongsir Cad. 23/8 Küçükyalı / İstanbul

Türk Bilimi Şöhret Peşinde

Türkiye'deki insanların zeka seviyesinin, dış ülkelerle rekabete elverecek oranda yüksektir. Keza sürekli değişim gösteren ülke idaresinin bilim ve teknoloji konularına bakış açısının değişmesi açısından istikrarsız bir konum oluşturmaktadır. Yurt dışında gelişen iktidarların, bilim ve sanata yaklaşım açıları diye bir şey zaten düşünülemez. Çünkü bu konular halk ve yöneticiler tarafından benimsenmiş ve yatırım yapılması zorunlu kılınmış alanlar haline gelmiştir. Türkiye genelinde gençliğin konumunun son on yıl içinde iyice gerilediği gözden kaçmayan bir gerçektir. İlk öğretim, lise ve yüksek öğretimde öğretmen ve öğrenci arasındaki iletişim eksikliği hayli fazladır.

Gençlerin araştırma ve öğrenmeye teşvik edilmesi için yapılması gereken işlerin başında eğitime önem vermektir. Türkiye'de dış ülkeler seviyesinde bilimi geliştirmek olası. Keza yönetim hatasından kaynaklanan bir takım istikrarsızlıklar buna engel oluyor. Bilimin, Türk halkının günlük yaşamının bir parçası olması için bu istikrarsızlığın bir an önce bitmesi gerekir. Günlük yaşamımız için böylesine önemli olan ve yaşamımızı etkileyen bilim, nedense bu yanlış politikadan dolayı bir kaza olupta bu ülkeye yerleşmeden, göç ederse, güncel olur ve sonra yine unutulup gider. Bilimin ne olduğunu çoğumuz bilmeyiz, düşünmeyiz. Keza yaşadığımız süreçte bilimin bizde merak uyandırması, bizi kendine çekmesi özel bir kültür

sorunu olmaktan çok, bir seviye işi olmalıdır. Bu seviye meslek olarak duyduğumuz ilgiden farklıdır. Milletçe geri veya ileri olmakta buna bağlıdır. Bir milletin var olması bu gün artık yalnız yaşadığı toprak değil başka milletlerle paylaştığı, paylaşmak zorunda olduğu, onun dünya üzerindeki bilime verdiği değere bağlı olarak görünüyor.

İkibin yılına girerken bilim ve teknoloji baş döndürücü hızla ilerliyor. Türkiye'deki bilim de buna ayak uydurduğu taktirde çağdaşlaşma artık ucuz bir laf olmaktan çıkmış, bilimsel tabana oturmuş demektir.

İnancım şudur ki: Ülkemizin gelişmesi için böylesine önemli olan bilim ve teknoloji konusunda bu güne kadar önemli bir gelişmenin olmaması şöhret kazanmak için çalışan eğitimciler, öğrenciler, politikacılar tarafından kaynaklanan büyük bir eksiklikler. İnsan var olduğu günden bu güne her an doğaya karşı kendisini aşmaya çalışmıştır. Bilim, bu savaş içindeki gelişimin en önemli değişmez faktörüdür. Bu bilim savaşında bilim adamları öğrenci ve politikacılar bilimin bütün yönleri ile titizlikle değerlendirerek, gerçekleştirilmesi kolay olmayan güç bir işi başarmaları inancıyla...

Abdulkadir Bektaş
Manifaturacı Ahmet Bektaş Elyile 61810
İskenderli Beşikdüzü / Trabzon

Camın İnsan Hayatındaki Yeri

Silis kumunun ateşte eritilmesi ile yapılan saydam ve çabuk kırılan bir madde olan cam, günümüz hayatına iyice girmiştir. Cam, silis ve bor anhidriti gibi cam haline gelebilen, alkaliler gibi kolay eriyebilen ve kireç gibi dayanıklılığı artırıcı elementlerden meydana gelmiş bir karışımın ergimesiyle oluşur. Camı madde, karışımın sıvı durumdan katı duruma geçmesiyle meydana gelir ve görünüşü karışımın sıvı haline benzer. Soğuma sırasında belli bir viskoziteye ulaşan bu madde, her alanda kullanılabilecek kadar sertlik kazanır. Erime safhası, karışımın içindeki hava kabarcıklarını gidermek için yapılan artırma işlemi takip eder. Daha sonra, camı yeterli sıcaklığa yükseltmek için boş vurulan kor safhası gelir; kor ateşine tutulan cam plastik hale geldiği zaman, yüzey parlatma işlemi uygulanır.

Ergime işlemi ve artırma işlemleri potalar içinde sırayla uygulanır. Soğutma sırasında meydana gelebilen ve yapılacak cam eşyanın kolayca kırılmasına yol açan gerilme, ikinci bir pişirilmeyle giderilir.

Camlar arasında en önemlileri pencere camları, dökme camları ve aynalardır. Pencere camları çekme yoluyla, dökme ve aynalar dökme yoluyla yapılır. Tavlama işlemi, camın bükülmeye ve çarpmaya karşı direncini artırır, belli kalınlıktaki (5-6 mm) aynalara, şiddetli bir çarpma sonucu kırıldığı zaman, kırık yüzeyleri fazla kesici olmayan küçük parçalara ayrılma özelliğini veren de yine tavlama işlemidir. Camın bileşimindeki, alümin ve magnezi gibi ikinci derecede önemli maddeler, camın daha güç donuklaşmasını sağlar. Cam sanayii, günümüzde en ileri zamanını yaşamaktadır. Bütün eşyalarımız hemen hemen camdan yapılmıştır. Tıp alanında cam basma aleti ile deri üzerine sıkıca bastırarak, altındaki deri bozukluğunu muayene edebilecek duruma gelmiştir.

Pencere camı sanayii, önceleri kalay, sonra gümüş sır çekilmiş yansıtıcı tabakaların (ayna) önüne altlık olarak cam levhalar kullanılmaya başlamasından sonra doğdu. XVII yy sonundan itibaren pencere camı yapımında dökme, tasfiye, eritme ve haddeleme, ikinci bir pişirme ve cam yüzeylerinin işlenmesi gibi çeşitli işlemlere baş vuruldu. Camın tarihi hakkında Plinius'un anlattığı bir efsaneye göre, Fenike kıyılarına çıkan bazı tacirlerin yemek pişiren tencerelerini oturdukları güherçile toprakları, yerdeki kumlarla karışmış ve ateşin etkisiyle ilk camın gelmesine yol açmış. Türklerde cam sanatı ileri bir düzeydeydi. Selçuklu Türkleri çeşitli cam eşya yapıyorlardı. Selçuklular devrine ait cami ve medreselerde kullanılan ve şemsiye denilen bir cam çeşidi daha çok kullanılıyordu. Fatih'ten sonra İstanbul camcılığın merkezi haline geldi ve cam sanayiinde büyük gelişme-

ler oldu. Ayrıca camın ısıyı ve elektriği iletmediği için, camı kurutma sobalarında ve buzdolaplarında (izolan) olarak da kullanılabılır.

Cam eskiden beri çok önemli bir maddedir ve insanlara çok geniş bir çalışma sahası açmıştır. Günümüzde de camın önemi ve faydaları tartışılmaz. Gelecekte de camın yaygın olacağına ve kullandığımız çoğu eşyanın camdan yapılacağına inanıyorum.

Murat Milletsever

Çağın Getirdiği Hastalık

İlk olarak tüm Bilim ve Teknik dergisi çalışanlarını ve TÜBİTAK'ı yayınladığı bu dergiyle, Türkiye'nin de bilim ve teknolojiye söz sahibi olduğunun küçük bir kanıtı olması nedeniyle kutlarım. Yaklaşık üç senedir derginizi severek takip ediyorum ve okuma alışkanlığının giderek kaybolduğu, medyanın görünüşte dolu, fakat içerikte boş yayınlarına karşı böyle ansiklopedik, fakat daha araştırıcı ve geniş bir dergi yayımlanması gerçekten güzel.

Böyle bir dergi okuyarak bazı alışkanlıklardan (örneğin; televizyon gibi) bir nebze olsun uzaklaşmak güzel bir şey. Ever çağımızın alışkanlığı olan, o sihirli kutudan bahsetmek istiyorum. Televizyon giderek artan kanallarıyla fakir ve zengin gözetmeden her eve girebilmiştir. Artık toplumumuz için belki de giyim, yemek gibi gerekliliklerden daha bir öncelik kazanmıştır. Ona öyle bağlanmışız ki, iyi, hoş yönlerini görüyoruz. Ya geri-

si? Tabii çoğumuz bir iki kötü yönünü biliyoruz. Gözlerdeki etkisi, yaydığı radyasyon gibi... Peki öteki etkileri? İşte; Yapılan bir araştırmaya göre televizyon seyretme süresi günde altı saate kadar çıkabilmekte. Bu da bir insanın normal yaşamında çalışma ve uyumadan sonra üçüncü sıraya yerleşmektedir. Bu kadar uzun süreli bir meşguliyetin, insanın şahsiyeti üzerinde tesir yapmaması olanaksızdır.

Ayrıca psikologlara göre 7-8 yaşındaki bir çocuk dikkatini 200-300 dakika televizyona verebilmektedir. Oysa bir oyunda bu süre en fazla 100 dakikadır. Televizyonda sık sahne değişiklikleri ve hareket vardır. İyi olanın da bu olduğu sanılır. Demek ki, televizyon bizi gerçeklerle değil de, resimlerle düşünmeye sevk etmekte, görme ve düşünme alışkanlıklarımızı değiştirmektedir. Yapılan bir başka araştırmaya göre, hafıza da etkilenmektedir. Haberlerin bitiminden bir-iki dakika sonra sorulanların % 51'i, geçen tek bir haberi dahi hatırlayamamışlardır. Neden? Bir teoriye göre TV seyretmek pasif bir iştir. Bu esnada hiç bir şey yapılmaz. Ama okumak aktifliktir, çalışmakta öyle. Bunun için okuduklarımızın aklımızda uzun müddet kalması bundandır. Başka bir araştırmaya göre de televizyon seyrederken beynin sol tarafı daha az aktiftir. Halbuki konuşma ve mantıki düşünme esnasında faal olan sol taraftır. Resimleri yakalamaya çalışan ise beynin sağ tarafıdır.

Günümüzde ekrana olan bağılılık artmaktadır. Belki de yeniden canlanan eski radyo alışkanlıkları nedeniyle azalmaktadır. Bunu kesin olarak bilmiyoruz. Ayrıca düşük gelirli kesimin televizyona eğilimi daha fazla çünkü, televizyon bu kesimin tek eğlence,

vakit geçirme aracı ve hayallerimizi genişleten bir araç. Böyle geniş zararları var, tamam ama, televizyonu da bırakalım bir köşeye demiyorum. Çünkü o, dünya ile iletişimimiz de gerekli bir araç. Bunu böyle bilelim ve televizyona vereceğimiz boş zamanlarımızı okumak, her alanda okumak ile değerlendirebileceğimizi unutmayalım. Bilelim ki, kitapların büyüklü dünyası, televizyondan çok daha geniştir.

Fikri Tüntaş
Yeni Mah, Tek Trafo Arkası No: 12
Bozüyük / Bilecik





Bilim, Felsefe, Şarlatanlık, Yobazlık

Bilim ve Teknik'in Şubat 1994 tarihli 315 sayısında, felsefecimiz Ahmet Inam'ın imzası ve "Bilimdeki Şarlatanlar" başlığıyla bir kitap değerlendirmesi yayınlandı (s 110). Yine bir felsefeci olan Hüseyin Batuhan'ın Bilim ve Şarlatanlık adlı yapıtının tanıtıldığı bu yazıda, sözü edilen birtakım görüşlerin üzerinde durulmaya değer olduğunu düşünüyorum.

Sayın Batuhan'ın kitabı, henüz basılmadan Cumhuriyet, Bilim Teknik'e haber konusu olmuştu (S. 309, 20 Şubat 1993, s 12-13). Yakın zamanda ve o basıldıktan sonra ise yine bu ekte ve gazetenin kendisinde onunla ilgili birer yazı yayınlandı. Bilimde ve uygulamalı bir bilimsel alan olan tıpta şarlatanlık konusu, tıbbi etik alanında çalışan bizleri özellikle ilgilendirmektedir. Bunun yanında konu, bilim felsefesi ile yakından ilgilenen bir düşünür olarak sürekli biçimde ilgimi çekmiştir. Bu arada, kitaptan ilk haberim olduğu andan beri kafamda şu düşünce de uyanmıştır: Bilimdeki şarlatanlığın yanında acaba felsefede de şarlatanlık söz konusu olabilir mi? O zamandan bu yana, bu güne dek üzerinde pek durulmamış bir konu olarak bir felsefe etiğinin geliştirilmesi alanında düşüncelerime açıklık kazandırmaya çalışıyorum.

Etik alanı, tutum ve davranışlarımızla ilgili değerler(imizin) felsefesi olarak da bilinir ve felsefe etkinliğinin belli başlı dallarından birini oluşturma gelmiştir. Kanımca

"felsefe yapmanın etiği" olarak da adlandırabileceğimiz alandaki ilk sorularla ise ben, Sayın Inam'ın bu konudaki sorgulamaları ile karşılaşmışımdır. Ancak benim bu kısa yazıda ele alacağım konu, yukarıda da belirttiğim gibi, onun Batuhan'ın yapıtının değerlendirmesi sırasında ileri sürdüğü düşünceleri ile ilgilidir. Bunların arasında dikkatimizi çeken önemli bir nokta, kitabın (bilimin iç devimselliğinin yanında) bilim politikası ve sosyolojisi ile birlikte okunulmasının salık verilmesidir.

"Şarlatanlar niçin vardır, hayatta ve bilimde? Yaşadığımız dünya nasıl bir dünya ki orada sahtekarlar zaman zaman etkili bir biçimde yer tutabiliyorlar?" diye soruyor yazarımız. Daha sonra, soruyla ilgili şu sorunun üzerinde de düşünülmesi gerektiğini belirtiyor: "Şarlatanlar bilime, bilimsel

düşünmeye, bilimin geliştirilmesine hep 'zarar' vermiş insanlar mıdır?"

Yaşadığımız dünya nasıl olursa olsun, bizi ve yaptığımız işi ne ölçüde etkilerse etkilesin, kişiye toplumsal yaşamı ve yaptıkları ile ilgili yerine göre çok önemli sorumluluk düşmektedir. Bir kişi ister bir "iç şarlatan" olarak kendi bilim alanının yaklaşımları, ölçütleri, yöntemleri konusunda bilerek ya da bunları benimseyerek çağının gerisinde düşsün ve uygulamada bulunsun; isterse bir "dış şarlatan" olarak belli bir bilimsel dalın biçimsel eğitim, deneyim vb gerek koşullarını yerine getirmeden elinde bunlar varmışcasına etkinlik göstere, kendisi bu durumundan sorumludur. "İç" ya da "dış" şarlatanlar, (sözde) etkinlik gösterdikleri alanlarda ilke olarak hemen hep "zararlı" olmuşlardır. Ancak, bir karşıtlık doğurarak

doğru, yerinde görüşlerin ve düşünsel, yöntemsel yaratıcılığın geliştirilmesine dolaylı yoldan katkıda bulunmuş olabilirler. Bu, yaşamımızda bizleri doğruya yöneltten yanlışlar, bizlere iyiyi gösteren kötülükler, güzeli benimseten çirkinlikler konusunu gündeme getiriyor. Yaşamın olumlu, artı boyutun ya da boyutlarını tanımamızı sağlıyor diye bilimde olsun, toplumsal ya da siyasal yaşamda olsun, diyelim ki felsefede olsun, şarlatanları şarlatanlığı kınamayalım mı? Dürüst, sorumlu, yaratıcı bilim adamının/kadınının ve başka alanların bu nitelikteki kişilerinin karşısında onları ne gibi bir konumda görebiliriz?

Sayın Inam, bir önceki sorusunun ardından şunu da soruyor: "Zaman zaman Feyerabend gibi düşünür-



lerin dile getirdikleri gibi, bilimin 'akıl' ve 'doğru düşünme' adına devingenliğinin, canlılığının yitirilmesinde bilimi ve akli gerçeğinden çok savunmaya kalkınan bilim yobazlarının payı var mıdır?" Bilimi ve akli gerektiğinden çok savunmaya kalkınan kuşkusuz yerinde olmayan bir tutumdur. Ancak bu yolla bilim devingenliğini ve canlılığını nasıl yitiriyor olabilir sorusunun yanıtını buradaki bağlamımızda Bilim ve Teknik okuyucusuna bırakıyorum. Burada üzerinde durmak istediğim nokta ise, bu kitap değerlendirmesinde takıldığım "bilim yobazları" anlatımıdır. Bilim etkinliğinin, uygulamalarının aşırılıkları, bilim adamının etik dışı davranışı vb ne ölçüde eleştirilebilir olursa olsun, belli haklılık sınırları içinde "bilim" ve "yobazlık" birbirleriyle bağdaştırılabilecek kavramlar değildir. Bu, bilimi inançlarla, bilim adamının tutumunu gerçeklerden "yobaz" dincininkiyle karıştırmak demektir ki Feyerabend gibi "aykırı" olmaya çok düşkün felsefecilerin yaptıklarının temelinde sanırım hep vardır. Yine bu nokta bana, yüzyılımızın yeni olgucu (neopozitivist) felsefecilerinden Reichenbach'ın "bilimin düşmanları" saptamasını anımsatıyor.

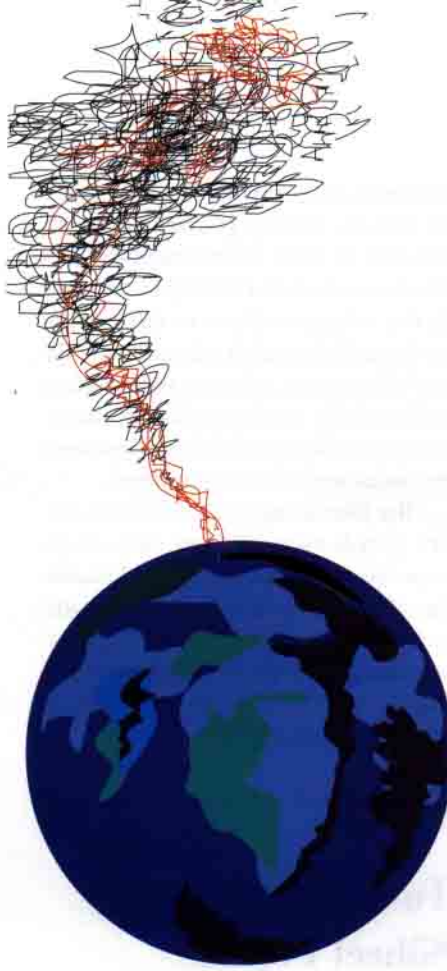
Felsefeciler arasında bilime karşı aşırı bir eleştirel tutum içinde bulunanlar, eleştirel bakış açısını kendi etkinliklerine, onun evrimine yöneltmelerinde yerinde bir çaba içinde olacaklardır kanısındayım. Bilim etkinliğini yürüten hiç kimse, onda gözlem ve deneyin yerini yadsıyamaz. Oysa başta Plato, Descartes, Kant olmak üzere bilginin kaynağını ilke olarak ya da temelde insan usunda (aklında) bulan ussalcı (rasyonalist) felsefecilerin "akıl" ve "doğru düşünme" adına ne savlar ürettiklerine bir baksak, acaba neler görebiliriz? Eleştirmenimiz, yazısını "bakış açımızı geniş tutmamız gerekir" diyerek bitiriyor. Tümyle katılıyorum.

Yaman Örs

A.Ü Tıp Fakültesi Deontoloji Bölümü.

Doğanın Korunması İçin Öneriler

İnsanlık, bilerek kendi kendini yok etmeye doğru mu gidiyor? Toplumlar bir özkiyımın eşliğinde mi? Dünyamız kimsenin umursamadığı bir yıkımın kapısında mı? Bu sorulara acı da olsa evet diyeceğim. Doğada ve çevrede tüyler ürperten gerçekleri görmemek için kafamızı deve kuşu gibi kuma sokuyoruz adeta. İşte hava, su, toprak hızla kirleniyor; bunun sonucu varoluşumuzun bu te-



mel öğeleri doğal yapı ve özelliklerini yitirerek yaşanmaz ortamlar oluşturuyorlar. Kentlerde egzoz gazları, fabrika, kalorifer, soba duman ve atıkları atmosfere binlerce ton zehir katıyor. Akciğer kanserinin baş nedeni bu olsa gerek. Atmosferdeki bu korkunç kirlenmenin ani ölümlere neden olduğunu da biliyorsunuz. Ocak 1994'de İstanbul'un soluk alamaz duruma geldiğini gördük. Hastaneler solunum yetmezliği çeken hastalarla dolup taşı. Yalnız İstanbul mu böyle? Doğaldır ki değil. Türkiye'nin ve dünyanın diğer kentleri de İstanbul gibi benzer sorunların içindedir.

Bu gün ırmaklar, nehirler, denizler ve okyanuslar da evsel, endüstriyel, kimyasal atıkların döküldüğü yerlerdir. Üstelik tankerlerden, petrol boru hatlarından dökülen tonlarca petrol bu güzel sulardaki yaşamı kurutmaktadır. Karadeniz can çekiyor. Akdeniz, hele doğu bölümü göz göre ölüyor. Ruslar nükleer atıklarını kendilerine de zarar geleceğini bile bile Japon Denizi'ne ve okyanuslara dökmeyi sürdürüyorlar. Avrupa, dağ gibi sanayi atıklarını başka ülkelere, uzak sulara taşımak bilimsizliği içindedir. Bu kirlenmeden sanki yaşlı kıta pay almayacakmış gibi. Yine Rusya (eski Sovyetler Birliği) canına okumuştur Aral gölünün, beslenme kaynakları kurutulmuş, gölün suları çekilmekte, kirlenme sonucu yaşamsal niteliğini yitirmektedir şimdi. Bunun olumsuz sonuçları bu gün Orta Asya Türk Cumhuriyetlerini etkilemektedir.

Toprak gitgide verimini yitirmekte. Atmosferdeki asit ve zehirlerin, egzoz gazlarının yere çökmesi, evsel ve endüstriyel atıkların rast gele dökülmesi, tarım alanlarına çeşitli fabrikalar, termik ve nükleer santrallerin kurulmasıyla topraklar ölmektedir. Ayrıca yapay kimyasal gübreler, tarım ilaçları biter toprakların çoraklaşmasına neden olmaktadır. Yine tarım ilaçları, çiçekleri zehirliyerek, arıcılığı öldürmekte, doğadaki organik dengeyi bozmaktadır. Bir de yer yüzünde çölleşme ve erozyon; acımasız orman kıyımları, nükleer kirlenmeler sonucu hız kazanmaktadır. Örneğin Rusya'nın havada ve yer altındaki nükleer denemeleri Kazakistan topraklarını yer yer çevresel bir yıkıma uğratmıştır. Bu yıkımın acısını Kazak halkı çekmektedir. Amerika'nın nükleer denemeleri de çöldeki organik yaşamın dengesini sarsmıştır. Yine Fransa'nın Pasifik'te atmosferde yaptığı nükleer denemeler o güzel doğayı, cennet adaları, iklimi ve tüm canlıları ölümcül bir karabasanın içine sokmuştur bir zaman.

Hele barışa yanaşmayan saldırganların, çevreyi yıkıma götüren ve kan gölüne çeviren savaşları bir türlü dinmek bilmiyor. Balkanların ve Kafkasların o alımlı doğasının kanlı savaşlarla yaşanmaz hale geldiğine hep tanıklasınız. Şimdi her ülke bol laf üretiyor çevre üzerine. Birkaç çevreci kuruluşun olumlu eylemi dışında, ülkelerce alınan kararlar, birtakım politik ve ekonomik çıkarlar uğruna kâğıt üzerinde kalıyor, yaşama geçirilemiyor. Dünyanın yakın geleceği bile kaygı vermiyor kimseye. "Bırakınız yapsınlar, bırakınız geçsinler" sorumsuz eski liberal düşüncesi gündemde hep. Bu anlayışın sürmesine, bu vurdumduymazlığa rağmen ben yine de kendi önerilerimi belirtmeyi bir görev biliyorum. İlkın aymazlıktan kurtulmaya çalışalım diyorum. Çünkü bu sorun tüm ülkelerin, insanlığın, yani dünyanın yaşamsal ve varolma sorunudur.

Önce sevgiyi yeşertmeliyiz yer yüzünde. Dengeli yaşam sevgiyle başlar. Yüreklere sevgiyi yeşertmenin yolu da eğitimden geçer. Dünyanın tüm basın, radyo, televizyon (medya) ve okulları bu işi üstlenmeli, çocuk, genç, yaşlı tüm insanlara hem ulusal, hem evrensel boyutta çevre bilinci verilmelidir. Bütün insanlık bilgilenebilir ve küresel bir bilinçlenmeye varmalıdır.

Tüketim ekonomisinden, planlı ekonomiye geçilmeli, insanlar nerede duracağını bilmelidir. Us ve yaşam, ekonomik ve sosyal hırsın üstüne çıkmalıdır. Çok kazanmak, çok zengin olmak, çok tüketmek için insan sorumsuzca her istediğini yaparsa korkunç kirlenme sürer, kıyımlar büyür ve iş işten geç-

miş olabilir. Çevreyi koruyan bir ekonomik gelişmeye herkes yardımcı olmak zorunda kalmalıdır. Temiz enerji olan güneş enerjisi gündeme getirilmeli, güneş enerjisini kullanacak teknolojik gelişmeye hız verilmelidir. İletişimden, ısıtmadan, aydınlatmadan ulaşım araçlarına dek güneş enerjisi kullanmak için gerekli gelişim sağlanmalıdır. Güneş enerjisini kullanan merkezi ısıtma sistemleri kurulmalı, arındırma aygıtlarına dayalı bir sanayi geliştirilmelidir. Bu arada doğalgaz, biyoenerji, hidrojen, su ve rüzgar enerjilerinden yararlanma da yaygınlaştırılmalıdır.

Tarımda zararlılarla savaşımında kimyasal ilaçlar yerine, biyolojik savaşım yöntemini uygulamak gerektir. Doğal gübre kullanımına ağırlık vermenin zamanıdır sanıyorum. Çok önemli nokta da verimli tarım alanlarına hiç bir biçimde konut ve fabrika yapılmamasıdır. Yaban yaşamı mutlaka korumalıyız. Ot ve hayvan türlerinin yok olmaması için gerekli bilimsel önlemler almalıyız.

Yüzyılımızda dünya nüfusu başdöndürücü bir biçimde artmaktadır. Bu nüfus artışı dünya kaynaklarının kirlenmesinin baş etkenidir. Özellikle de az gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkelerin nüfusunun bilinçsizce ve üretimin kat kat üstünde anormal bir artış gösterdiğini hep biliyoruz. Ayrıca bu dengesiz çoğalma refahı baltalıyor, ekonomik ve sosyal patlamalara neden oluyor. O halde küresel boyutta etkin aile ve nüfus planlamasına gitmek gerekiyor. Yoksa çevre bozulması ve açlık önlenemez. Orman kıyımlarına hep göz yumulmaktadır. Bu durum bir yerde yaşam alanlarımızı ve sağlığımızı bozuyor. Öyle ise, ormanlar titizlikle korunurken, erozyonla savaşıma geçilmeli, ağaçlandırma çalışmaları artan bir hız verilmeli, tüm yerleşim üniteleri yeşil kuşakla sanılmalıdır.

Çevre sorunlarını, çevre sorunlarının çözümünü, temiz ve dengeli bir doğanın korunmasını görev edinen ulusal ve evrensel boyutta - Özerk Çevre Kurumlarına bağlı, çevreyi koruyan - Çevre Güvenlik Örgütü - oluşturulmalı, bu kuruluş hem ülke çapında, hem Birleşmiş Milletler içinde örgünlendirilmiştir. Bu ulusal ve evrensel - Çevre Güvenlik Örgütleri - uyan, önleme, bilgilendirme, bilinçlendirme görevi dışında çevre suçu işleyen kişilere, kurum ve kuruluşlara, her türlü ulaşım araçlarına gerektiğinde en ağır cezayı uygulayabilecek bir yetkide olmalıdır.

Kirlenmiş ve yitirilmiş bir çevreyi yeniden kazanmak için bu ulusal ve evrensel çevre kurumlarına görev verilmeli, yeterince mali destek, araç-gereç ve uzman sağlanmalıdır. Ülkesel ve gezegensel çapta yaşamı savunan duyarlı ve barışçıl çevre politikaları

üretmenin tam zamanıdır. Tüm ülkeler savaşın dünyaya getirdiği çevresel, ekonomik, psikolojik ve sosyal yıkımın bilinciyle barış savunmanın önemini kavramalıdır. Görüşme, diyalog, uzlaşma, antlaşma ve adalet yollarının dışına çıkılmamalıdır çağımızda artık. Savaş önleme, barışı, uzlaşmayı sağlama görevi -etkin biçimde- yeniden yapılanmış, yan tutmayan yeni Birleşmiş Milletler Örgütünün üstlenmesi yerinde olur kanısındayım.

Her ülkenin anayasasına, herkesin sağlıklı çevrede yaşama hakkına sahip olduğu ve çevreyi hiç bir kişi ve kuruluşun kirletmesine olanak verilmeyeceği düşüncesi mutlaka bir madde olarak konmalı ve uygulanmalıdır. Ancak böyle bir çevre devrimiyle dünyamız esenliğe ulaşır diyoruz ve başka çözüm yolu göremiyorum ben.

M. Güner Demiray

İdealtepe, Rıfkı Tongsir Cad. 23/8 Küçükyalı / İstanbul

Türk Bilimi Şöhret Peşinde

Türkiye'deki insanların zeka seviyesinin, dış ülkelerle rekabete elverecek oranda yüksektir. Keza sürekli değişim gösteren ülke idaresinin bilim ve teknoloji konularına bakış açısının değişmesi açısından istikrarsız bir konum oluşturmaktadır. Yurt dışında gelişen iktidarların, bilim ve sanata yaklaşım açıları diye bir şey zaten düşünülemez. Çünkü bu konular halk ve yöneticiler tarafından benimsenmiş ve yatırım yapılması zorunlu kılınmış alanlar haline gelmiştir. Türkiye genelinde gençliğin konumunun son on yıl içinde iyice gerilediği gözden kaçmayan bir gerçektir. İlk öğretim, lise ve yüksek öğretimde öğretmen ve öğrenci arasındaki iletişim eksikliği hayli fazladır.

Gençlerin araştırma ve öğrenmeye teşvik edilmesi için yapılması gereken işlerin başında eğitime önem vermektir. Türkiye'de dış ülkeler seviyesinde bilimi geliştirmek olası. Keza yönetim hatasından kaynaklanan bir takım istikrarsızlıklar buna engel oluyor. Bilimin, Türk halkının günlük yaşamının bir parçası olması için bu istikrarsızlığın bir an önce bitmesi gerekir. Günlük yaşamımız için böylesine önemli olan ve yaşamımızı etkileyen bilim, nedense bu yanlış politikadan dolayı bir kaza olupta bu ülkeye yerleşmeden, göç ederse, güncel olur ve sonra yine unutulup gider. Bilimin ne olduğunu çoğumuz bilmeyiz, düşünmeyiz. Keza yaşadığımız süreçte bilimin bizde merak uyandırması, bizi kendine çekmesi özel bir kültür

sorunu olmaktan çok, bir seviye işi olmalıdır. Bu seviye meslek olarak duyduğumuz ilgiden farklıdır. Milletçe geri veya ileri olmakta buna bağlıdır. Bir milletin var olması bu gün artık yalnız yaşadığı toprak değil başka milletlerle paylaştığı, paylaşmak zorunda olduğu, onun dünya üzerindeki bilime verdiği değere bağlı olarak görünüyor.

İkibin yılına girerken bilim ve teknoloji baş döndürücü hızla ilerliyor. Türkiye'deki bilim de buna ayak uydurduğu taktirde çağdaşlaşma artık ucuz bir laf olmaktan çıkmış, bilimsel tabana oturmuş demektir.

İnancım şudur ki: Ülkemizin gelişmesi için böylesine önemli olan bilim ve teknoloji konusunda bu güne kadar önemli bir gelişmenin olmaması şöhret kazanmak için çalışan eğitimciler, öğrenciler, politikacılar tarafından kaynaklanan büyük bir eksiklikler. İnsan var olduğu günden bu güne her an doğaya karşı kendisini aşmaya çalışmıştır. Bilim, bu savaş içindeki gelişimin en önemli değişmez faktörüdür. Bu bilim savaşında bilim adamları öğrenci ve politikacılar bilimin bütün yönleri ile titizlikle değerlendirerek, gerçekleştirilmesi kolay olmayan güç bir işi başarmaları inancıyla...

Abdulkadir Bektaş
Manifaturacı Ahmet Bektaş Elyile 61810
İskenderli Beşikdüzü / Trabzon

Camın İnsan Hayatındaki Yeri

Silis kumunun ateşte eritilmesi ile yapılan saydam ve çabuk kırılan bir madde olan cam, günümüz hayatına iyice girmiştir. Cam, silis ve bor anhidriti gibi cam haline gelebilen, alkaliler gibi kolay eriyebilen ve kireç gibi dayanıklılığı artırıcı elementlerden meydana gelmiş bir karışımın ergimesiyle oluşur. Camsı madde, karışımın sıvı durumdan katı duruma geçmesiyle meydana gelir ve görünüşü karışımın sıvı haline benzer. Soğuma sırasında belli bir viskoziteye ulaşan bu madde, her alanda kullanılabilecek kadar sertlik kazanır. Erime safhası, karışımın içindeki hava kabarcıklarını gidermek için yapılan artıma işlemi takip eder. Daha sonra, camı yeterli sıcaklığa yükseltmek için boş vurulan kor safhası gelir; kor ateşine tutulan cam plastik hale geldiği zaman, yüzey parlatma işlemi uygulanır.

Ergime işlemi ve artıma işlemleri potalar içinde sırayla uygulanır. Soğutma sırasında meydana gelebilen ve yapılacak cam eşyanın kolayca kırılmasına yol açan gerilme, ikinci bir pişirilmeyle giderilir.

Camlar arasında en önemlileri pencere camları, dökme camları ve aynalardır. Pencere camları çekme yoluyla, dökme ve aynalar dökme yoluyla yapılır. Tavlama işlemi, camın bükülmeye ve çarpmaya karşı direncini artırır, belli kalınlıktaki (5-6 mm) aynalara, şiddetli bir çarpma sonucu kırıldığı zaman, kırık yüzeyleri fazla kesici olmayan küçük parçalara ayrılma özelliğini veren de yine tavlama işlemidir. Camın bileşimindeki, alümin ve magnezi gibi ikinci derecede önemli maddeler, camın daha güç donuklaşmasını sağlar. Cam sanayii, günümüzde en ileri zamanını yaşamaktadır. Bütün eşyalarımız hemen hemen camdan yapılmıştır. Tıp alanında cam basma aleti ile deri üzerine sıkıca bastırarak, altındaki deri bozukluğunu muayene edebilecek duruma gelmiştir.

Pencere camı sanayii, önceleri kalay, sonra gümüş sır çekilmiş yansıtıcı tabakaların (ayna) önüne altlık olarak cam levhalar kullanılmaya başlamasından sonra doğdu. XVII yy sonundan itibaren pencere camı yapımında dökme, tasfiye, eritme ve haddeleme, ikinci bir pişirme ve cam yüzeylerinin işlenmesi gibi çeşitli işlemlere baş vuruldu. Camın tarihi hakkında Plinius'un anlattığı bir efsaneye göre, Fenike kıyılarına çıkan bazı tacirlerin yemek pişiren tencerelerini oturdukları güherçile toprakları, yerdeki kumlarla karışmış ve ateşin etkisiyle ilk camın gelmesine yol açmış. Türklerde cam sanatı ileri bir düzeydeydi. Selçuklu Türkleri çeşitli cam eşya yapıyorlardı. Selçuklular devrine ait cami ve medreselerde kullanılan ve şemsiye denilen bir cam çeşidi daha çok kullanılıyordu. Fatih'ten sonra İstanbul camcılığın merkezi haline geldi ve cam sanayiinde büyük gelişme-

ler oldu. Ayrıca camın ısıyı ve elektriği iletmediği için, camı kurutma sobalarında ve buzdolaplarında (izolan) olarak da kullanılabılır.

Cam eskiden beri çok önemli bir maddedir ve insanlara çok geniş bir çalışma sahası açmıştır. Günümüzde de camın önemi ve faydaları tartışılmaz. Gelecekte de camın yaygın olacağına ve kullandığımız çoğu eşyanın camdan yapılacağına inanıyorum.

Murat Milletsever

Çağın Getirdiği Hastalık

İlk olarak tüm Bilim ve Teknik dergisi çalışanlarını ve TÜBİTAK'ı yayınladığı bu dergiyle, Türkiye'nin de bilim ve teknolojiye söz sahibi olduğunun küçük bir kanıtı olması nedeniyle kutlarını. Yaklaşık üç senedir derginizi severek takip ediyorum ve okuma alışkanlığının giderek kaybolduğu, medyanın görünüşte dolu, fakat içerikte boş yayınlarına karşı böyle ansiklopedik, fakat daha araştırıcı ve geniş bir dergi yayımlanması gerçekten güzel.

Böyle bir dergi okuyarak bazı alışkanlıklardan (örneğin; televizyon gibi) bir nebze olsun uzaklaşmak güzel bir şey. Ever çağımızın alışkanlığı olan, o sihirli kutudan bahsetmek istiyorum. Televizyon giderek artan kanallarıyla fakir ve zengin gözetmeden her eve girebilmiştir. Artık toplumumuz için belki de giyim, yemek gibi gerekliliklerden daha bir öncelik kazanmıştır. Ona öyle bağlanmışız ki, iyi, hoş yönlerini görüyoruz. Ya geri-

si? Tabii çoğumuz bir iki kötü yönünü biliyoruz. Gözlerdeki etkisi, yaydığı radyasyon gibi... Peki öteki etkileri? İşte; Yapılan bir araştırmaya göre televizyon seyretme süresi günde altı saate kadar çıkabilmekte. Bu da bir insanın normal yaşamında çalışma ve uyumadan sonra üçüncü sıraya yerleşmektedir. Bu kadar uzun süreli bir meşguliyetin, insanın şahsiyeti üzerinde tesir yapmaması olanaksızdır.

Ayrıca psikologlara göre 7-8 yaşındaki bir çocuk dikkatini 200-300 dakika televizyona verebilmektedir. Oysa bir oyunda bu süre en fazla 100 dakikadır. Televizyonda sık sahne değişiklikleri ve hareket vardır. İyi olanın da bu olduğu sanılır. Demek ki, televizyon bizi gerçeklerle değil de, resimlerle düşünmeye sevk etmekte, görme ve düşünme alışkanlıklarımızı değiştirmektedir. Yapılan bir başka araştırmaya göre, hafıza da etkilenmektedir. Haberlerin bitiminden bir-iki dakika sonra sorulanların % 51'i, geçen tek bir haberi dahi hatırlayamamışlardır. Neden? Bir teoriye göre TV seyretmek pasif bir iştir. Bu esnada hiç bir şey yapılmaz. Ama okumak aktifliktir, çalışmakta öyle. Bunun için okuduklarımızın aklımızda uzun müddet kalması bundandır. Başka bir araştırmaya göre de televizyon seyrederken beynin sol tarafı daha az aktiftir. Halbuki konuşma ve mantıki düşünme esnasında faal olan sol taraftır. Resimleri yakalamaya çalışan ise beynin sağ tarafıdır.

Günümüzde ekrana olan bağılılık artmaktadır. Belki de yeniden canlanan eski radyo alışkanlıkları nedeniyle azalmaktadır. Bunu kesin olarak bilmiyoruz. Ayrıca düşük gelirli kesimin televizyona eğilimi daha fazla çünkü, televizyon bu kesimin tek eğlence,

vakit geçirme aracı ve hayallerimizi genişleten bir araç. Böyle geniş zararları var, tamam ama, televizyonu da bırakalım bir köşeye demiyorum. Çünkü o, dünya ile iletişimimiz de gerekli bir araç. Bunu böyle bilelim ve televizyona vereceğimiz boş zamanlarımızı okumak, her alanda okumak ile değerlendirebileceğimizi unutmayalım. Bilelim ki, kitapların büyüklü dünyası, televizyondan çok daha geniştir.

Fikri Tüntaş
Yeni Mah, Tek Trafo Arkası No: 12
Bozüyük / Bilecik





Bilim, Felsefe, Şarlatanlık, Yobazlık

Bilim ve Teknik'in Şubat 1994 tarihli 315 sayısında, felsefecimiz Ahmet Inam'ın imzası ve "Bilimdeki Şarlatanlar" başlığıyla bir kitap değerlendirmesi yayınlandı (s 110). Yine bir felsefeci olan Hüseyin Batuhan'ın Bilim ve Şarlatanlık adlı yapıtının tanıtıldığı bu yazıda, sözü edilen birtakım görüşlerin üzerinde durulmaya değer olduğunu düşünüyorum.

Sayın Batuhan'ın kitabı, henüz basılmadan Cumhuriyet, Bilim Teknik'e haber konusu olmuştu (S. 309, 20 Şubat 1993, s 12-13). Yakın zamanda ve o basıldıktan sonra ise yine bu ekte ve gazetenin kendisinde onunla ilgili birer yazı yayınlandı. Bilimde ve uygulamalı bir bilimsel alan olan tıpta şarlatanlık konusu, tıbbi etik alanında çalışan bizleri özellikle ilgilendirmektedir. Bunun yanında konu, bilim felsefesi ile yakından ilgilenen bir düşünür olarak sürekli biçimde ilgimi çekmiştir. Bu arada, kitaptan ilk haberim olduğu andan beri kafamda şu düşünce de uyanmıştır: Bilimdeki şarlatanlığın yanında acaba felsefede de şarlatanlık söz konusu olabilir mi? O zamandan bu yana, bu güne dek üzerinde pek durulmamış bir konu olarak bir felsefe etiğinin geliştirilmesi alanında düşüncelerime açıklık kazandırmaya çalışıyorum.

Etik alanı, tutum ve davranışlarımızla ilgili değerler(imizin) felsefesi olarak da bilinir ve felsefe etkinliğinin belli başlı dallarından birini oluşturma gelmiştir. Kanımca

"felsefe yapmanın etiği" olarak da adlandırabileceğimiz alandaki ilk sorularla ise ben, Sayın Inam'ın bu konudaki sorgulamaları ile karşılaşmışımdır. Ancak benim bu kısa yazıda ele alacağım konu, yukarıda da belirttiğim gibi, onun Batuhan'ın yapıtının değerlendirmesi sırasında ileri sürdüğü düşünceleri ile ilgilidir. Bunların arasında dikkatimizi çeken önemli bir nokta, kitabın (bilimin iç devimselliğinin yanında) bilim politikası ve sosyolojisi ile birlikte okunulmasının salık verilmesidir.

"Şarlatanlar niçin vardır, hayatta ve bilimde? Yaşadığımız dünya nasıl bir dünya ki orada sahtekarlar zaman zaman etkili bir biçimde yer tutabiliyorlar?" diye soruyor yazarımız. Daha sonra, soruyla ilgili şu sorunun üzerinde de düşünülmesi gerektiğini belirtiyor: "Şarlatanlar bilime, bilimsel

düşünmeye, bilimin geliştirilmesine hep 'zarar' vermiş insanlar mıdır?"

Yaşadığımız dünya nasıl olursa olsun, bizi ve yaptığımız işi ne ölçüde etkilerse etkilesin, kişiye toplumsal yaşamı ve yaptıkları ile ilgili yerine göre çok önemli sorumluluk düşmektedir. Bir kişi ister bir "iç şarlatan" olarak kendi bilim alanının yaklaşımları, ölçütleri, yöntemleri konusunda bilerek ya da bunları benimseyerek çağının gerisinde düşsün ve uygulamada bulunsun; isterse bir "dış şarlatan" olarak belli bir bilimsel dalın biçimsel eğitim, deneyim vb gerek koşullarını yerine getirmeden elinde bunlar varmışcasına etkinlik göstere, kendisi bu durumundan sorumludur. "İç" ya da "dış" şarlatanlar, (sözde) etkinlik gösterdikleri alanlarda ilke olarak hemen hep "zararlı" olmuşlardır. Ancak, bir karşıtlık doğurarak

doğru, yerinde görüşlerin ve düşünsel, yöntemsel yaratıcılığın geliştirilmesine dolaylı yoldan katkıda bulunmuş olabilirler. Bu, yaşamımızda bizleri doğruya yöneltten yanlışlar, bizlere iyiyi gösteren kötülükler, güzeli benimseten çirkinlikler konusunu gündeme getiriyor. Yaşamın olumlu, artı boyutun ya da boyutlarını tanımamızı sağlıyor diye bilimde olsun, toplumsal ya da siyasal yaşamda olsun, diyelim ki felsefede olsun, şarlatanları şarlatanlığı kınamayalım mı? Dürüst, sorumlu, yaratıcı bilim adamının/kadınının ve başka alanların bu nitelikteki kişilerinin karşısında onları ne gibi bir konumda görebiliriz?

Sayın Inam, bir önceki sorusunun ardından şunu da soruyor: "Zaman zaman Feyerabend gibi düşünür-



lerin dile getirdikleri gibi, bilimin 'akıl' ve 'doğru düşünme' adına devingenliğinin, canlılığının yitirilmesinde bilimi ve akli gerçeğinden çok savunmaya kalkan bilim yobazlarının payı var mıdır?" Bilimi ve akli gerektiğinden çok savunmaya kalkmak kuşkusuz yerinde olmayan bir tutumdur. Ancak bu yolla bilim devingenliğini ve canlılığını nasıl yitiriyor olabilir sorusunun yanıtını buradaki bağlamımızda Bilim ve Teknik okuyucusuna bırakıyorum. Burada üzerinde durmak istediğim nokta ise, bu kitap değerlendirmesinde takıldığım "bilim yobazları" anlatımıdır. Bilim etkinliğinin, uygulamalarının aşırılıkları, bilim adamının etik dışı davranışı vb ne ölçüde eleştirilebilir olursa olsun, belli haklılık sınırları içinde "bilim" ve "yobazlık" birbirleriyle bağdaştırılabilecek kavramlar değildir. Bu, bilimi inançlarla, bilim adamının tutumunu gerçeklerden "yobaz" dincininkiyle karıştırmak demektir ki Feyerabend gibi "aykırı" olmaya çok düşkün felsefecilerin yaptıklarının temelinde sanırım hep vardır. Yine bu nokta bana, yüzyılımızın yeni olgucu (neopozitivist) felsefecilerinden Reichenbach'ın "bilimin düşmanları" saptamasını anımsatıyor.

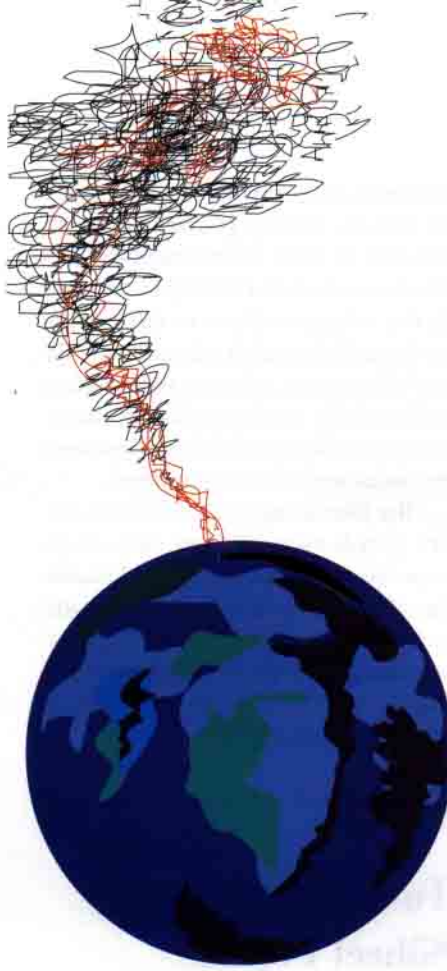
Felsefeciler arasında bilime karşı aşırı bir eleştirel tutum içinde bulunanlar, eleştirel bakış açısını kendi etkinliklerine, onun evrimine yöneltmelerinde yerinde bir çaba içinde olacaklardır kanısındayım. Bilim etkinliğini yürüten hiç kimse, onda gözlem ve deneyin yerini yadsıyamaz. Oysa başta Plato, Descartes, Kant olmak üzere bilginin kaynağını ilke olarak ya da temelde insan usunda (aklında) bulan ussalcı (rasyonalist) felsefecilerin "akıl" ve "doğru düşünme" adına ne savlar ürettiklerine bir baksak, acaba neler görebiliriz? Eleştirmenimiz, yazısını "bakış açımızı geniş tutmamız gerekir" diyerek bitiriyor. Tümöyle katılıyorum.

Yaman Örs

A.Ü Tıp Fakültesi Deontoloji Bölümü.

Doğanın Korunması İçin Öneriler

İnsanlık, bilerek kendi kendini yok etmeye doğru mu gidiyor? Toplumlar bir özkiyımın eşliğinde mi? Dünyamız kimsenin umursamadığı bir yıkımın kapısında mı? Bu sorulara acı da olsa evet diyeceğim. Doğada ve çevrede tüyler ürperten gerçekleri görmemek için kafamızı deve kuşu gibi kuma sokuyoruz adeta. İşte hava, su, toprak hızla kirleniyor; bunun sonucu varoluşumuzun bu te-



mel öğeleri doğal yapı ve özelliklerini yitirerek yaşanmaz ortamlar oluşturuyorlar. Kentlerde egzoz gazları, fabrika, kalorifer, soba duman ve atıkları atmosfere binlerce ton zehir katıyor. Akciğer kanserinin baş nedeni bu olsa gerek. Atmosferdeki bu korkunç kirlenmenin ani ölümlere neden olduğunu da biliyorsunuz. Ocak 1994'de İstanbul'un soluk alamaz duruma geldiğini gördük. Hastaneler solunum yetmezliği çeken hastalarla dolup taşı. Yalnız İstanbul mu böyle? Doğaldır ki değil. Türkiye'nin ve dünyanın diğer kentleri de İstanbul gibi benzer sorunların içindedir.

Bu gün ırmaklar, nehirler, denizler ve okyanuslar da evsel, endüstriyel, kimyasal atıkların döküldüğü yerlerdir. Üstelik tankerlerden, petrol boru hatlarından dökülen tonlarca petrol bu güzel sulardaki yaşamı kurutmaktadır. Karadeniz can çekiyor. Akdeniz, hele doğu bölümü göz göre ölüyor. Ruslar nükleer atıklarını kendilerine de zarar geleceğini bile bile Japon Denizi'ne ve okyanuslara dökmeyi sürdürüyorlar. Avrupa, dağ gibi sanayi atıklarını başka ülkelere, uzak sulara taşımak bilimsizliği içindedir. Bu kirlenmeden sanki yaşlı kıta pay almayacakmış gibi. Yine Rusya (eski Sovyetler Birliği) canına okumuştur Aral gölünün, beslenme kaynakları kurutulmuş, gölün suları çekilmekte, kirlenme sonucu yaşamsal niteliğini yitirmektedir şimdi. Bunun olumsuz sonuçları bu gün Orta Asya Türk Cumhuriyetlerini etkilemektedir.

Toprak gitgide verimini yitirmekte. Atmosferdeki asit ve zehirlerin, egzoz gazlarının yere çökmesi, evsel ve endüstriyel atıkların rast gele dökülmesi, tarım alanlarına çeşitli fabrikalar, termik ve nükleer santrallerin kurulmasıyla topraklar ölmektedir. Ayrıca yapay kimyasal gübreler, tarım ilaçları biter toprakların çoraklaşmasına neden olmaktadır. Yine tarım ilaçları, çiçekleri zehirliyerek, arıcılığı öldürmekte, doğadaki organik dengeyi bozmaktadır. Bir de yer yüzünde çölleşme ve erozyon; acımasız orman kıyımları, nükleer kirlenmeler sonucu hız kazanmaktadır. Örneğin Rusya'nın havada ve yer altındaki nükleer denemeleri Kazakistan topraklarını yer yer çevresel bir yıkıma uğratmıştır. Bu yıkımın acısını Kazak halkı çekmektedir. Amerika'nın nükleer denemeleri de çöldeki organik yaşamın dengesini sarsmıştır. Yine Fransa'nın Pasifik'te atmosferde yaptığı nükleer denemeler o güzel doğayı, cennet adaları, iklimi ve tüm canlıları ölümcül bir karabasanın içine sokmuştur bir zaman.

Hele barışa yanaşmayan saldırganların, çevreyi yıkıma götüren ve kan gölüne çeviren savaşları bir türlü dinmek bilmiyor. Balkanların ve Kafkasların o alımlı doğasının kanlı savaşlarla yaşanmaz hale geldiğine hep tanıklasınız. Şimdi her ülke bol laf üretiyor çevre üzerine. Birkaç çevreci kuruluşun olumlu eylemi dışında, ülkelerce alınan kararlar, birtakım politik ve ekonomik çıkarlar uğruna kâğıt üzerinde kalıyor, yaşama geçirilemiyor. Dünyanın yakın geleceği bile kaygı vermiyor kimseye. "Bırakınız yapsınlar, bırakınız geçsinler" sorumsuz eski liberal düşüncesi gündemde hep. Bu anlayışın sürmesine, bu vurdumduymazlığa rağmen ben yine de kendi önerilerimi belirtmeyi bir görev biliyorum. İlkın aymazlıktan kurtulmaya çalışalım diyorum. Çünkü bu sorun tüm ülkelerin, insanlığın, yani dünyanın yaşamsal ve varolma sorunudur.

Önce sevgiyi yeşertmeliyiz yer yüzünde. Dengeli yaşam sevgiyle başlar. Yüreklere sevgiyi yeşertmenin yolu da eğitimden geçer. Dünyanın tüm basın, radyo, televizyon (medya) ve okulları bu işi üstlenmeli, çocuk, genç, yaşlı tüm insanlara hem ulusal, hem evrensel boyutta çevre bilinci verilmelidir. Bütün insanlık bilgilenebilir ve küresel bir bilinçlenmeye varmalıdır.

Tüketim ekonomisinden, planlı ekonomiye geçilmeli, insanlar nerede duracağını bilmelidir. Us ve yaşam, ekonomik ve sosyal hırsın üstüne çıkmalıdır. Çok kazanmak, çok zengin olmak, çok tüketmek için insan sorumsuzca her istediğini yaparsa korkunç kirlenme sürer, kıyımlar büyür ve iş işten geç-

miş olabilir. Çevreyi koruyan bir ekonomik gelişmeye herkes yardımcı olmak zorunda kalmalıdır. Temiz enerji olan güneş enerjisi gündeme getirilmeli, güneş enerjisini kullanacak teknolojik gelişmeye hız verilmelidir. İletişimden, ısıtmadan, aydınlatmadan ulaşım araçlarına dek güneş enerjisi kullanmak için gerekli gelişim sağlanmalıdır. Güneş enerjisini kullanan merkezi ısıtma sistemleri kurulmalı, arındırma aygıtlarına dayalı bir sanayi geliştirilmelidir. Bu arada doğalgaz, biyoenerji, hidrojen, su ve rüzgar enerjilerinden yararlanma da yaygınlaştırılmalıdır.

Tarımda zararlılarla savaşımında kimyasal ilaçlar yerine, biyolojik savaşım yöntemini uygulamak gerektir. Doğal gübre kullanımına ağırlık vermenin zamanıdır sanıyorum. Çok önemli nokta da verimli tarım alanlarına hiç bir biçimde konut ve fabrika yapılmamasıdır. Yaban yaşamı mutlaka korumalıyız. Ot ve hayvan türlerinin yok olmaması için gerekli bilimsel önlemler almalıyız.

Yüzyılımızda dünya nüfusu başdöndürücü bir biçimde artmaktadır. Bu nüfus artışı dünya kaynaklarının kirlenmesinin baş etkenidir. Özellikle de az gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkelerin nüfusunun bilinçsizce ve üretimin kat kat üstünde anormal bir artış gösterdiğini hep biliyoruz. Ayrıca bu dengesiz çoğalma refahı baltalıyor, ekonomik ve sosyal patlamalara neden oluyor. O halde küresel boyutta etkin aile ve nüfus planlamasına gitmek gerekiyor. Yoksa çevre bozulması ve açlık önlenemez. Orman kıyımlarına hep göz yumulmaktadır. Bu durum bir yerde yaşam alanlarımızı ve sağlığımızı bozuyor. Öyle ise, ormanlar titizlikle korunurken, erozyonla savaşıma geçilmeli, ağaçlandırma çalışmaları artan bir hız verilmeli, tüm yerleşim üniteleri yeşil kuşakla sanılmalıdır.

Çevre sorunlarını, çevre sorunlarının çözümünü, temiz ve dengeli bir doğanın korunmasını görev edinen ulusal ve evrensel boyutta - Özerk Çevre Kurumlarına bağlı, çevreyi koruyan - Çevre Güvenlik Örgütü - oluşturulmalı, bu kuruluş hem ülke çapında, hem Birleşmiş Milletler içinde örgünlendirilmiştir. Bu ulusal ve evrensel - Çevre Güvenlik Örgütleri - uyan, önleme, bilgilendirme, bilinçlendirme görevi dışında çevre suçu işleyen kişilere, kurum ve kuruluşlara, her türlü ulaşım araçlarına gerektiğinde en ağır cezayı uygulayabilecek bir yetkide olmalıdır.

Kirlenmiş ve yitirilmiş bir çevreyi yeniden kazanmak için bu ulusal ve evrensel çevre kurumlarına görev verilmeli, yeterince mali destek, araç-gereç ve uzman sağlanmalıdır. Ülkesel ve gezegensel çapta yaşamı savunan duyarlı ve barışçıl çevre politikaları

üretmenin tam zamanıdır. Tüm ülkeler savaşın dünyaya getirdiği çevresel, ekonomik, psikolojik ve sosyal yıkımın bilinciyle barışı savunmanın önemini kavramalıdır. Görüşme, diyalog, uzlaşma, antlaşma ve adalet yollarının dışına çıkılmamalıdır çağımızda artık. Savaş önleme, barışı, uzlaşmayı sağlama görevi -etkin biçimde- yeniden yapılanmış, yan tutmayan yeni Birleşmiş Milletler Örgütünün üstlenmesi yerinde olur kanısındayım.

Her ülkenin anayasasına, herkesin sağlıklı çevrede yaşama hakkına sahip olduğu ve çevreyi hiç bir kişi ve kuruluşun kirlatmesine olanak verilmeyeceği düşüncesi mutlaka bir madde olarak konmalı ve uygulanmalıdır. Ancak böyle bir çevre devrimiyle dünyamız esenliğe ulaşır diyoruz ve başka çözüm yolu göremiyorum ben.

M. Güner Demiray

İdealtepe, Rıfkı Tongsir Cad. 23/8 Küçükyalı / İstanbul

Türk Bilimi Şöhret Peşinde

Türkiye'deki insanların zeka seviyesinin, dış ülkelerle rekabete elverecek oranda yüksektir. Keza sürekli değişim gösteren ülke idaresinin bilim ve teknoloji konularına bakış açısının değişmesi açısından istikrarsız bir konum oluşturmaktadır. Yurt dışında gelişen iktidarların, bilim ve sanata yaklaşım açıları diye bir şey zaten düşünülemez. Çünkü bu konular halk ve yöneticiler tarafından benimsenmiş ve yatırım yapılması zorunlu kılınmış alanlar haline gelmiştir. Türkiye genelinde gençliğin konumunun son on yıl içinde iyice gerilediği gözden kaçmayan bir gerçektir. İlk öğretim, lise ve yüksek öğretimde öğretmen ve öğrenci arasındaki iletişim eksikliği hayli fazladır.

Gençlerin araştırma ve öğrenmeye teşvik edilmesi için yapılması gereken işlerin başında eğitime önem vermektir. Türkiye'de dış ülkeler seviyesinde bilimi geliştirmek olası. Keza yönetim hatasından kaynaklanan bir takım istikrarsızlıklar buna engel oluyor. Bilimin, Türk halkının günlük yaşamının bir parçası olması için bu istikrarsızlığın bir an önce bitmesi gerekir. Günlük yaşamımız için böylesine önemli olan ve yaşamımızı etkileyen bilim, nedense bu yanlış politikadan dolayı bir kaza olupta bu ülkeye yerleşmeden, göç ederse, güncel olur ve sonra yine unutulup gider. Bilimin ne olduğunu çoğumuz bilmeyiz, düşünmeyiz. Keza yaşadığımız süreçte bilimin bizde merak uyandırması, bizi kendine çekmesi özel bir kültür

sorunu olmaktan çok, bir seviye işi olmalıdır. Bu seviye meslek olarak duyduğumuz ilgiden farklıdır. Milletçe geri veya ileri olmakta buna bağlıdır. Bir milletin var olması bu gün artık yalnız yaşadığı toprak değil başka milletlerle paylaştığı, paylaşmak zorunda olduğu, onun dünya üzerindeki bilime verdiği değere bağlı olarak görünüyor.

İkibin yılına girerken bilim ve teknoloji baş döndürücü hızla ilerliyor. Türkiye'deki bilim de buna ayak uydurduğu taktirde çağdaşlaşma artık ucuz bir laf olmaktan çıkmış, bilimsel tabana oturmuş demektir.

İnancım şudur ki: Ülkemizin gelişmesi için böylesine önemli olan bilim ve teknoloji konusunda bu güne kadar önemli bir gelişmenin olmaması şöhret kazanmak için çalışan eğitimciler, öğrenciler, politikacılar tarafından kaynaklanan büyük bir eksiklikler. İnsan var olduğu günden bu güne her an doğaya karşı kendisini aşmaya çalışmıştır. Bilim, bu savaş içindeki gelişimin en önemli değişmez faktörüdür. Bu bilim savaşında bilim adamları öğrenci ve politikacılar bilimin bütün yönleri ile titizlikle değerlendirerek, gerçekleştirilmesi kolay olmayan güç bir işi başarmaları inancıyla...

Abdulkadir Bektaş
Manifaturacı Ahmet Bektaş Elyile 61810
İskenderli Beşikdüzü / Trabzon

Camın İnsan Hayatındaki Yeri

Silis kumunun ateşte eritilmesi ile yapılan saydam ve çabuk kırılan bir madde olan cam, günümüz hayatına iyice girmiştir. Cam, silis ve bor anhidriti gibi cam haline gelebilen, alkaliler gibi kolay eriyebilen ve kireç gibi dayanıklılığı artırıcı elementlerden meydana gelmiş bir karışımın ergimesiyle oluşur. Camı madde, karışımın sıvı durumdan katı duruma geçmesiyle meydana gelir ve görünüşü karışımın sıvı haline benzer. Soğuma sırasında belli bir viskoziteye ulaşan bu madde, her alanda kullanılabilecek kadar sertlik kazanır. Erime safhası, karışımın içindeki hava kabarcıklarını gidermek için yapılan artıma işlemi takip eder. Daha sonra, camı yeterli sıcaklığa yükseltmek için boş vurulan kor safhası gelir; kor ateşine tutulan cam plastik hale geldiği zaman, yüzey parlatma işlemi uygulanır.

Ergime işlemi ve artıma işlemleri potalar içinde sırayla uygulanır. Soğutma sırasında meydana gelebilen ve yapılacak cam eşyanın kolayca kırılmasına yol açan gerilme, ikinci bir pişirilmeyle giderilir.

Camlar arasında en önemlileri pencere camları, dökme camları ve aynalardır. Pencere camları çekme yoluyla, dökme ve aynalar dökme yoluyla yapılır. Tavlama işlemi, camın bükülmeye ve çarpmaya karşı direncini artırır, belli kalınlıktaki (5-6 mm) aynalara, şiddetli bir çarpma sonucu kırıldığı zaman, kırık yüzeyleri fazla kesici olmayan küçük parçalara ayrılma özelliğini veren de yine tavlama işlemidir. Camın bileşimindeki, alümin ve magnezi gibi ikinci derecede önemli maddeler, camın daha güç donuklaşmasını sağlar. Cam sanayii, günümüzde en ileri zamanını yaşamaktadır. Bütün eşyalarımız hemen hemen camdan yapılmıştır. Tıp alanında cam basma aleti ile deri üzerine sıkıca bastırarak, altındaki deri bozukluğunu muayene edebilecek duruma gelmiştir.

Pencere camı sanayii, önceleri kalay, sonra gümüş sır çekilmiş yansıtıcı tabakaların (ayna) önüne altlık olarak cam levhalar kullanılmaya başlamasından sonra doğdu. XVII yy sonundan itibaren pencere camı yapımında dökme, tasfiye, eritme ve haddeleme, ikinci bir pişirme ve cam yüzeylerinin işlenmesi gibi çeşitli işlemlere baş vuruldu. Camın tarihi hakkında Plinius'un anlattığı bir efsaneye göre, Fenike kıyılarına çıkan bazı tacirlerin yemek pişiren tencerelerini oturdukları güherçile toprakları, yerdeki kumlarla karışmış ve ateşin etkisiyle ilk camın gelmesine yol açmış. Türklerde cam sanatı ileri bir düzeydeydi. Selçuklu Türkleri çeşitli cam eşya yapıyorlardı. Selçuklular devrine ait cami ve medreselerde kullanılan ve şemsiye denilen bir cam çeşidi daha çok kullanılıyordu. Fatih'ten sonra İstanbul camcılığın merkezi haline geldi ve cam sanayiinde büyük gelişme-

ler oldu. Ayrıca camın ısıyı ve elektriği iletmediği için, camı kurutma sobalarında ve buzdolaplarında (izolan) olarak da kullanılabılır.

Cam eskiden beri çok önemli bir maddedir ve insanlara çok geniş bir çalışma sahası açmıştır. Günümüzde de camın önemi ve faydaları tartışılmaz. Gelecekte de camın yaygın olacağına ve kullandığımız çoğu eşyanın camdan yapılacağına inanıyorum.

Murat Milletsever

Çağın Getirdiği Hastalık

İlk olarak tüm Bilim ve Teknik dergisi çalışanlarını ve TÜBİTAK'ı yayınladığı bu dergiyle, Türkiye'nin de bilim ve teknolojiye söz sahibi olduğunun küçük bir kanıtı olması nedeniyle kutlarını. Yaklaşık üç senedir derginizi severek takip ediyorum ve okuma alışkanlığının giderek kaybolduğu, medyanın görünüşte dolu, fakat içerikte boş yayınlarına karşı böyle ansiklopedik, fakat daha araştırıcı ve geniş bir dergi yayımlanması gerçekten güzel.

Böyle bir dergi okuyarak bazı alışkanlıklardan (örneğin; televizyon gibi) bir nebze olsun uzaklaşmak güzel bir şey. Ever çağımızın alışkanlığı olan, o sihirli kutudan bahsetmek istiyorum. Televizyon giderek artan kanallarıyla fakir ve zengin gözetmeden her eve girebilmiştir. Artık toplumumuz için belki de giyim, yemek gibi gerekliliklerden daha bir öncelik kazanmıştır. Ona öyle bağlanmışız ki, iyi, hoş yönlerini görüyoruz. Ya geri-

si? Tabii çoğumuz bir iki kötü yönünü biliyoruz. Gözlerdeki etkisi, yaydığı radyasyon gibi... Peki öteki etkileri? İşte; Yapılan bir araştırmaya göre televizyon seyretme süresi günde altı saate kadar çıkabilmekte. Bu da bir insanın normal yaşamında çalışma ve uyumadan sonra üçüncü sıraya yerleşmektedir. Bu kadar uzun süreli bir meşguliyetin, insanın şahsiyeti üzerinde tesir yapmaması olanaksızdır.

Ayrıca psikologlara göre 7-8 yaşındaki bir çocuk dikkatini 200-300 dakika televizyona verebilmektedir. Oysa bir oyunda bu süre en fazla 100 dakikadır. Televizyonda sık sahne değişiklikleri ve hareket vardır. İyi olanın da bu olduğu sanılır. Demek ki, televizyon bizi gerçeklerle değil de, resimlerle düşünmeye sevk etmekte, görme ve düşünme alışkanlıklarımızı değiştirmektedir. Yapılan bir başka araştırmaya göre, hafıza da etkilenmektedir. Haberlerin bitiminden bir-iki dakika sonra sorulanların % 51'i, geçen tek bir haberi dahi hatırlayamamışlardır. Neden? Bir teoriye göre TV seyretmek pasif bir iştir. Bu esnada hiç bir şey yapılmaz. Ama okumak aktifliktir, çalışmakta öyle. Bunun için okuduklarımızın aklımızda uzun müddet kalması bundandır. Başka bir araştırmaya göre de televizyon seyrederken beynin sol tarafı daha az aktiftir. Halbuki konuşma ve mantıki düşünme esnasında faal olan sol taraftır. Resimleri yakalamaya çalışan ise beynin sağ tarafıdır.

Günümüzde ekrana olan bağılılık artmaktadır. Belki de yeniden canlanan eski radyo alışkanlıkları nedeniyle azalmaktadır. Bunu kesin olarak bilmiyoruz. Ayrıca düşük gelirli kesimin televizyona eğilimi daha fazla çünkü, televizyon bu kesimin tek eğlence,

vakit geçirme aracı ve hayallerimizi genişleten bir araç. Böyle geniş zararları var, tamam ama, televizyonu da bırakalım bir köşeye demiyorum. Çünkü o, dünya ile iletişimimiz de gerekli bir araç. Bunu böyle bilelim ve televizyona vereceğimiz boş zamanlarımızı okumak, her alanda okumak ile değerlendirebileceğimizi unutmayalım. Bilelim ki, kitapların büyüklü dünyası, televizyondan çok daha geniştir.

Fikri Tüntaş
Yeni Mah, Tek Trafo Arkası No: 12
Bozüyük / Bilecik





Bilim, Felsefe, Şarlatanlık, Yobazlık

Bilim ve Teknik'in Şubat 1994 tarihli 315 sayısında, felsefecimiz Ahmet Inam'ın imzası ve "Bilimdeki Şarlatanlar" başlığıyla bir kitap değerlendirmesi yayınlandı (s 110). Yine bir felsefeci olan Hüseyin Batuhan'ın Bilim ve Şarlatanlık adlı yapıtının tanıtıldığı bu yazıda, sözü edilen birtakım görüşlerin üzerinde durulmaya değer olduğunu düşünüyorum.

Sayın Batuhan'ın kitabı, henüz basılmadan Cumhuriyet, Bilim Teknik'e haber konusu olmuştu (S. 309, 20 Şubat 1993, s 12-13). Yakın zamanda ve o basıldıktan sonra ise yine bu ekte ve gazetenin kendisinde onunla ilgili birer yazı yayınlandı. Bilimde ve uygulamalı bir bilimsel alan olan tıpta şarlatanlık konusu, tıbbi etik alanında çalışan bizleri özellikle ilgilendirmektedir. Bunun yanında konu, bilim felsefesi ile yakından ilgilenen bir düşünür olarak sürekli biçimde ilgimi çekmiştir. Bu arada, kitaptan ilk haberim olduğu andan beri kafamda şu düşünce de uyanmıştır: Bilimdeki şarlatanlığın yanında acaba felsefede de şarlatanlık söz konusu olabilir mi? O zamandan bu yana, bu güne dek üzerinde pek durulmamış bir konu olarak bir felsefe etiğinin geliştirilmesi alanında düşüncelerime açıklık kazandırmaya çalışıyorum.

Etik alanı, tutum ve davranışlarımızla ilgili değerler(imizin) felsefesi olarak da bilinir ve felsefe etkinliğinin belli başlı dallarından birini oluşturma gelmiştir. Kanımca

"felsefe yapmanın etiği" olarak da adlandırabileceğimiz alandaki ilk sorularla ise ben, Sayın Inam'ın bu konudaki sorgulamaları ile karşılaşmışımdır. Ancak benim bu kısa yazıda ele alacağım konu, yukarıda da belirttiğim gibi, onun Batuhan'ın yapıtının değerlendirmesi sırasında ileri sürdüğü düşünceleri ile ilgilidir. Bunların arasında dikkatimizi çeken önemli bir nokta, kitabın (bilimin iç devimselliğinin yanında) bilim politikası ve sosyolojisi ile birlikte okunulmasının salık verilmesidir.

"Şarlatanlar niçin vardır, hayatta ve bilimde? Yaşadığımız dünya nasıl bir dünya ki orada sahtekarlar zaman zaman etkili bir biçimde yer tutabiliyorlar?" diye soruyor yazarımız. Daha sonra, soruyla ilgili şu sorunun üzerinde de düşünülmesi gerektiğini belirtiyor: "Şarlatanlar bilime, bilimsel

düşünmeye, bilimin geliştirilmesine hep 'zarar' vermiş insanlar mıdır?"

Yaşadığımız dünya nasıl olursa olsun, bizi ve yaptığımız işi ne ölçüde etkilerse etkilesin, kişiye toplumsal yaşamı ve yaptıkları ile ilgili yerine göre çok önemli sorumluluk düşmektedir. Bir kişi ister bir "iç şarlatan" olarak kendi bilim alanının yaklaşımları, ölçütleri, yöntemleri konusunda bilerek ya da bunları benimseyerek çağının gerisinde düşsün ve uygulamada bulunsun; isterse bir "dış şarlatan" olarak belli bir bilimsel dalın biçimsel eğitim, deneyim vb gerek koşullarını yerine getirmeden elinde bunlar varmışcasına etkinlik göstere, kendisi bu durumundan sorumludur. "İç" ya da "dış" şarlatanlar, (sözde) etkinlik gösterdikleri alanlarda ilke olarak hemen hep "zararlı" olmuşlardır. Ancak, bir karşıtlık doğurarak

doğru, yerinde görüşlerin ve düşünsel, yöntemsel yaratıcılığın geliştirilmesine dolaylı yoldan katkıda bulunmuş olabilirler. Bu, yaşamımızda bizleri doğruya yöneltten yanlışlar, bizlere iyiyi gösteren kötülükler, güzeli benimseten çirkinlikler konusunu gündeme getiriyor. Yaşamın olumlu, artı boyutun ya da boyutlarını tanımamızı sağlıyor diye bilimde olsun, toplumsal ya da siyasal yaşamda olsun, diyelim ki felsefede olsun, şarlatanları şarlatanlığı kınamayalım mı? Dürüst, sorumlu, yaratıcı bilim adamının/kadınının ve başka alanların bu nitelikteki kişilerinin karşısında onları ne gibi bir konumda görebiliriz?

Sayın Inam, bir önceki sorusunun ardından şunu da soruyor: "Zaman zaman Feyerabend gibi düşünür-



lerin dile getirdikleri gibi, bilimin 'akıl' ve 'doğru düşünme' adına devingenliğinin, canlılığının yitirilmesinde bilimi ve akli gerçeğinden çok savunmaya kalkınan bilim yobazlarının payı var mıdır?" Bilimi ve akli gerektiğinden çok savunmaya kalkınan kuşkusuz yerinde olmayan bir tutumdur. Ancak bu yolla bilim devingenliğini ve canlılığını nasıl yitiriyor olabilir sorusunun yanıtını buradaki bağlamımızda Bilim ve Teknik okuyucusuna bırakıyorum. Burada üzerinde durmak istediğim nokta ise, bu kitap değerlendirmesinde takıldığım "bilim yobazları" anlatımıdır. Bilim etkinliğinin, uygulamalarının aşırılıkları, bilim adamının etik dışı davranışı vb ne ölçüde eleştirilebilir olursa olsun, belli haklılık sınırları içinde "bilim" ve "yobazlık" birbirleriyle bağdaştırılabilecek kavramlar değildir. Bu, bilimi inançlarla, bilim adamının tutumunu gerçeklerden "yobaz" dincininkiyle karıştırmak demektir ki Feyerabend gibi "aykırı" olmaya çok düşkün felsefecilerin yaptıklarının temelinde sanırım hep vardır. Yine bu nokta bana, yüzyılımızın yeni olgucu (neopozitivist) felsefecilerinden Reichenbach'ın "bilimin düşmanları" saptamasını anımsatıyor.

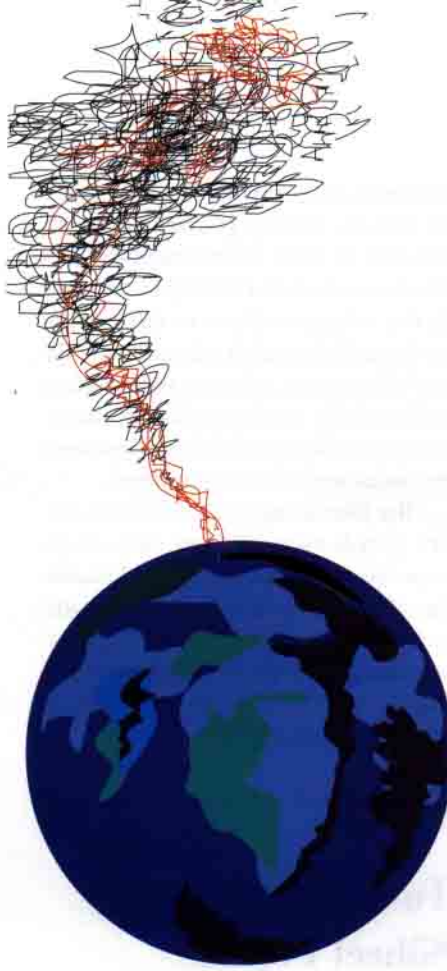
Felsefeciler arasında bilime karşı aşırı bir eleştirel tutum içinde bulunanlar, eleştirel bakış açısını kendi etkinliklerine, onun evrimine yöneltmelerinde yerinde bir çaba içinde olacaklardır kanısındayım. Bilim etkinliğini yürüten hiç kimse, onda gözlem ve deneyin yerini yadsıyamaz. Oysa başta Plato, Descartes, Kant olmak üzere bilginin kaynağını ilke olarak ya da temelde insan usunda (aklında) bulan ussalcı (rasyonalist) felsefecilerin "akıl" ve "doğru düşünme" adına ne savlar ürettiklerine bir baksak, acaba neler görebiliriz? Eleştirmenimiz, yazısını "bakış açımızı geniş tutmamız gerekir" diyerek bitiriyor. Tümyle katılıyorum.

Yaman Örs

A.Ü Tıp Fakültesi Deontoloji Bölümü.

Doğanın Korunması İçin Öneriler

İnsanlık, bilerek kendi kendini yok etmeye doğru mu gidiyor? Toplumlar bir özkiyımın eşliğinde mi? Dünyamız kimsenin umursamadığı bir yıkımın kapısında mı? Bu sorulara acı da olsa evet diyeceğim. Doğada ve çevrede tüyler ürperten gerçekleri görmemek için kafamızı deve kuşu gibi kuma sokuyoruz adeta. İşte hava, su, toprak hızla kirleniyor; bunun sonucu varoluşumuzun bu te-



mel öğeleri doğal yapı ve özelliklerini yitirerek yaşanmaz ortamlar oluşturuyorlar. Kentlerde egzoz gazları, fabrika, kalorifer, soba duman ve atıkları atmosfere binlerce ton zehir katıyor. Akciğer kanserinin baş nedeni bu olsa gerek. Atmosferdeki bu korkunç kirlenmenin ani ölümlere neden olduğunu da biliyorsunuz. Ocak 1994'de İstanbul'un soluk alamaz duruma geldiğini gördük. Hastaneler solunum yetmezliği çeken hastalarla dolup taşı. Yalnız İstanbul mu böyle? Doğaldır ki değil. Türkiye'nin ve dünyanın diğer kentleri de İstanbul gibi benzer sorunların içindedir.

Bu gün ırmaklar, nehirler, denizler ve okyanuslar da evsel, endüstriyel, kimyasal atıkların döküldüğü yerlerdir. Üstelik tankerlerden, petrol boru hatlarından dökülen tonlarca petrol bu güzel sulardaki yaşamı kurutmaktadır. Karadeniz can çekiyor. Akdeniz, hele doğu bölümü göz göre ölüyor. Ruslar nükleer atıklarını kendilerine de zarar geleceğini bile bile Japon Denizi'ne ve okyanuslara dökmeyi sürdürüyorlar. Avrupa, dağ gibi sanayi atıklarını başka ülkelere, uzak sulara taşımak bilimsizliği içindedir. Bu kirlenmeden sanki yaşlı kıta pay almayacakmış gibi. Yine Rusya (eski Sovyetler Birliği) canına okumuştur Aral gölünün, beslenme kaynakları kurutulmuş, gölün suları çekilmekte, kirlenme sonucu yaşamsal niteliğini yitirmektedir şimdi. Bunun olumsuz sonuçları bu gün Orta Asya Türk Cumhuriyetlerini etkilemektedir.

Toprak gitgide verimini yitirmekte. Atmosferdeki asit ve zehirlerin, egzoz gazlarının yere çökmesi, evsel ve endüstriyel atıkların rast gele dökülmesi, tarım alanlarına çeşitli fabrikalar, termik ve nükleer santrallerin kurulmasıyla topraklar ölmektedir. Ayrıca yapay kimyasal gübreler, tarım ilaçları biter toprakların çoraklaşmasına neden olmaktadır. Yine tarım ilaçları, çiçekleri zehirliyerek, arıcılığı öldürmekte, doğadaki organik dengeyi bozmaktadır. Bir de yer yüzünde çölleşme ve erozyon; acımasız orman kıyımları, nükleer kirlenmeler sonucu hız kazanmaktadır. Örneğin Rusya'nın havada ve yer altındaki nükleer denemeleri Kazakistan topraklarını yer yer çevresel bir yıkıma uğratmıştır. Bu yıkımın acısını Kazak halkı çekmektedir. Amerika'nın nükleer denemeleri de çöldeki organik yaşamın dengesini sarsmıştır. Yine Fransa'nın Pasifik'te atmosferde yaptığı nükleer denemeler o güzel doğayı, cennet adaları, iklimi ve tüm canlıları ölümcül bir karabasanın içine sokmuştur bir zaman.

Hele barışa yanaşmayan saldırganların, çevreyi yıkıma götüren ve kan gölüne çeviren savaşları bir türlü dinmek bilmiyor. Balkanların ve Kafkasların o alımlı doğasının kanlı savaşlarla yaşanmaz hale geldiğine hep tanıklasınız. Şimdi her ülke bol laf üretiyor çevre üzerine. Birkaç çevreci kuruluşun olumlu eylemi dışında, ülkelerce alınan kararlar, birtakım politik ve ekonomik çıkarlar uğruna kâğıt üzerinde kalıyor, yaşama geçirilemiyor. Dünyanın yakın geleceği bile kaygı vermiyor kimseye. "Bırakınız yapsınlar, bırakınız geçsinler" sorumsuz eski liberal düşüncesi gündemde hep. Bu anlayışın sürmesine, bu vurdumduymazlığa rağmen ben yine de kendi önerilerimi belirtmeyi bir görev biliyorum. İlkın aymazlıktan kurtulmaya çalışalım diyorum. Çünkü bu sorun tüm ülkelerin, insanlığın, yani dünyanın yaşamsal ve varolma sorunudur.

Önce sevgiyi yeşertmeliyiz yer yüzünde. Dengeli yaşam sevgiyle başlar. Yüreklere sevgiyi yeşertmenin yolu da eğitimden geçer. Dünyanın tüm basın, radyo, televizyon (medya) ve okulları bu işi üstlenmeli, çocuk, genç, yaşlı tüm insanlara hem ulusal, hem evrensel boyutta çevre bilinci verilmelidir. Bütün insanlık bilgilenebilir ve küresel bir bilinçlenmeye varmalıdır.

Tüketim ekonomisinden, planlı ekonomiye geçilmeli, insanlar nerede duracağını bilmelidir. Us ve yaşam, ekonomik ve sosyal hırsın üstüne çıkmalıdır. Çok kazanmak, çok zengin olmak, çok tüketmek için insan sorumsuzca her istediğini yaparsa korkunç kirlenme sürer, kıyımlar büyür ve iş işten geç-

miş olabilir. Çevreyi koruyan bir ekonomik gelişmeye herkes yardımcı olmak zorunda kalmalıdır. Temiz enerji olan güneş enerjisi gündeme getirilmeli, güneş enerjisini kullanacak teknolojik gelişmeye hız verilmelidir. İletişimden, ısıtmadan, aydınlatmadan ulaşım araçlarına dek güneş enerjisi kullanmak için gerekli gelişim sağlanmalıdır. Güneş enerjisini kullanan merkezi ısıtma sistemleri kurulmalı, arındırma aygıtlarına dayalı bir sanayi geliştirilmelidir. Bu arada doğalgaz, biyoenerji, hidrojen, su ve rüzgar enerjilerinden yararlanma da yaygınlaştırılmalıdır.

Tarımda zararlılarla savaşımında kimyasal ilaçlar yerine, biyolojik savaşım yöntemini uygulamak gerektir. Doğal gübre kullanımına ağırlık vermenin zamanıdır sanıyorum. Çok önemli nokta da verimli tarım alanlarına hiç bir biçimde konut ve fabrika yapılmamasıdır. Yaban yaşamı mutlaka korumalıyız. Ot ve hayvan türlerinin yok olmaması için gerekli bilimsel önlemler almalıyız.

Yüzyılımızda dünya nüfusu başdöndürücü bir biçimde artmaktadır. Bu nüfus artışı dünya kaynaklarının kirlenmesinin baş etkenidir. Özellikle de az gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkelerin nüfusunun bilinçsizce ve üretimin kat kat üstünde anormal bir artış gösterdiğini hep biliyoruz. Ayrıca bu dengesiz çoğalma refahı baltalıyor, ekonomik ve sosyal patlamalara neden oluyor. O halde küresel boyutta etkin aile ve nüfus planlamasına gitmek gerekiyor. Yoksa çevre bozulması ve açlık önlenemez. Orman kıyımlarına hep göz yumulmaktadır. Bu durum bir yerde yaşam alanlarımızı ve sağlığımızı bozuyor. Öyle ise, ormanlar titizlikle korunurken, erozyonla savaşıma geçilmeli, ağaçlandırma çalışmaları artan bir hız verilmeli, tüm yerleşim üniteleri yeşil kuşakla sanılmalıdır.

Çevre sorunlarını, çevre sorunlarının çözümünü, temiz ve dengeli bir doğanın korunmasını görev edinen ulusal ve evrensel boyutta - Özerk Çevre Kurumlarına bağlı, çevreyi koruyan - Çevre Güvenlik Örgütü - oluşturulmalı, bu kuruluş hem ülke çapında, hem Birleşmiş Milletler içinde örgünlendirilmiştir. Bu ulusal ve evrensel - Çevre Güvenlik Örgütleri - uyan, önleme, bilgilendirme, bilinçlendirme görevi dışında çevre suçu işleyen kişilere, kurum ve kuruluşlara, her türlü ulaşım araçlarına gerektiğinde en ağır cezayı uygulayabilecek bir yetkide olmalıdır.

Kirlenmiş ve yitirilmiş bir çevreyi yeniden kazanmak için bu ulusal ve evrensel çevre kurumlarına görev verilmeli, yeterince mali destek, araç-gereç ve uzman sağlanmalıdır. Ülkesel ve gezegensel çapta yaşamı savunan duyarlı ve barışçıl çevre politikaları

üretmenin tam zamanıdır. Tüm ülkeler savaşın dünyaya getirdiği çevresel, ekonomik, psikolojik ve sosyal yıkımın bilinciyle barışı savunmanın önemini kavramalıdır. Görüşme, diyalog, uzlaşma, antlaşma ve adalet yollarının dışına çıkılmamalıdır çağımızda artık. Savaş önleme, barışı, uzlaşmayı sağlama görevi -etkin biçimde- yeniden yapılanmış, yan tutmayan yeni Birleşmiş Milletler Örgütünün üstlenmesi yerinde olur kanısındayım.

Her ülkenin anayasasına, herkesin sağlıklı çevrede yaşama hakkına sahip olduğu ve çevreyi hiç bir kişi ve kuruluşun kirletmesine olanak verilmeyeceği düşüncesi mutlaka bir madde olarak konmalı ve uygulanmalıdır. Ancak böyle bir çevre devrimiyle dünyamız esenliğe ulaşır diyoruz ve başka çözüm yolu göremiyorum ben.

M. Güner Demiray

İdealtepe, Rifki Tongsir Cad. 23/8 Küçükyalı / İstanbul

Türk Bilimi Şöhret Peşinde

Türkiye'deki insanların zeka seviyesinin, dış ülkelerle rekabete elverecek oranda yüksektir. Keza sürekli değişim gösteren ülke idaresinin bilim ve teknoloji konularına bakış açısının değişmesi açısından istikrarsız bir konum oluşturmaktadır. Yurt dışında gelişen iktidarların, bilim ve sanata yaklaşım açıları diye bir şey zaten düşünülemez. Çünkü bu konular halk ve yöneticiler tarafından benimsenmiş ve yatırım yapılması zorunlu kılınmış alanlar haline gelmiştir. Türkiye genelinde gençliğin konumunun son on yıl içinde iyice gerilediği gözden kaçmayan bir gerçektir. İlk öğretim, lise ve yüksek öğretimde öğretmen ve öğrenci arasındaki iletişim eksikliği hayli fazladır.

Gençlerin araştırma ve öğrenmeye teşvik edilmesi için yapılması gereken işlerin başında eğitime önem vermektir. Türkiye'de dış ülkeler seviyesinde bilimi geliştirmek olası. Keza yönetim hatasından kaynaklanan bir takım istikrarsızlıklar buna engel oluyor. Bilimin, Türk halkının günlük yaşamının bir parçası olması için bu istikrarsızlığın bir an önce bitmesi gerekir. Günlük yaşamımız için böylesine önemli olan ve yaşamımızı etkileyen bilim, nedense bu yanlış politikadan dolayı bir kaza olupta bu ülkeye yerleşmeden, göç ederse, güncel olur ve sonra yine unutulup gider. Bilimin ne olduğunu çoğumuz bilmeyiz, düşünmeyiz. Keza yaşadığımız süreçte bilimin bizde merak uyandırması, bizi kendine çekmesi özel bir kültür

sorunu olmaktan çok, bir seviye işi olmalıdır. Bu seviye meslek olarak duyduğumuz ilgiden farklıdır. Milletçe geri veya ileri olmakta buna bağlıdır. Bir milletin var olması bu gün artık yalnız yaşadığı toprak değil başka milletlerle paylaştığı, paylaşmak zorunda olduğu, onun dünya üzerindeki bilime verdiği değere bağlı olarak görünüyor.

İkibin yılına girerken bilim ve teknoloji baş döndürücü hızla ilerliyor. Türkiye'deki bilim de buna ayak uydurduğu taktirde çağdaşlaşma artık ucuz bir laf olmaktan çıkmış, bilimsel tabana oturmuş demektir.

İnancım şudur ki: Ülkemizin gelişmesi için böylesine önemli olan bilim ve teknoloji konusunda bu güne kadar önemli bir gelişmenin olmaması şöhret kazanmak için çalışan eğitimciler, öğrenciler, politikacılar tarafından kaynaklanan büyük bir eksiklikler. İnsan var olduğu günden bu güne her an doğaya karşı kendisini aşmaya çalışmıştır. Bilim, bu savaş içindeki gelişimin en önemli değişmez faktörüdür. Bu bilim savaşında bilim adamları öğrenci ve politikacılar bilimin bütün yönleri ile titizlikle değerlendirerek, gerçekleştirilmesi kolay olmayan güç bir işi başarmaları inancıyla...

Abdulkadir Bektaş
Manifaturacı Ahmet Bektaş Elyile 61810
İskenderli Beşikdüzü / Trabzon

Camın İnsan Hayatındaki Yeri

Silis kumunun ateşte eritilmesi ile yapılan saydam ve çabuk kırılan bir madde olan cam, günümüz hayatına iyice girmiştir. Cam, silis ve bor anhidriti gibi cam haline gelebilen, alkaliler gibi kolay eriyebilen ve kireç gibi dayanıklılığı artırıcı elementlerden meydana gelmiş bir karışımın ergimesiyle oluşur. Camsı madde, karışımın sıvı durumdan katı duruma geçmesiyle meydana gelir ve görünüşü karışımın sıvı haline benzer. Soğuma sırasında belli bir viskoziteye ulaşan bu madde, her alanda kullanılabilecek kadar sertlik kazanır. Erime safhası, karışımın içindeki hava kabarcıklarını gidermek için yapılan artıma işlemi takip eder. Daha sonra, camı yeterli sıcaklığa yükseltmek için boş vurulan kor safhası gelir; kor ateşine tutulan cam plastik hale geldiği zaman, yüzey parlatma işlemi uygulanır.

Ergime işlemi ve artıma işlemleri potalar içinde sırayla uygulanır. Soğutma sırasında meydana gelebilen ve yapılacak cam eşyanın kolayca kırılmasına yol açan gerilme, ikinci bir pişirilmeyle giderilir.

Camlar arasında en önemlileri pencere camları, dökme camları ve aynalardır. Pencere camları çekme yoluyla, dökme ve aynalar dökme yoluyla yapılır. Tavlama işlemi, camın bükülmeye ve çarpmaya karşı direncini artırır, belli kalınlıktaki (5-6 mm) aynalara, şiddetli bir çarpma sonucu kırıldığı zaman, kırık yüzeyleri fazla kesici olmayan küçük parçalara ayrılma özelliğini veren de yine tavlama işlemidir. Camın bileşimindeki, alümin ve magnezi gibi ikinci derecede önemli maddeler, camın daha güç donuklaşmasını sağlar. Cam sanayii, günümüzde en ileri zamanını yaşamaktadır. Bütün eşyalarımız hemen hemen camdan yapılmıştır. Tıp alanında cam basma aleti ile deri üzerine sıkıca bastırarak, altındaki deri bozukluğunu muayene edebilecek duruma gelmiştir.

Pencere camı sanayii, önceleri kalay, sonra gümüş sır çekilmiş yansıtıcı tabakaların (ayna) önüne altlık olarak cam levhalar kullanılmaya başlamasından sonra doğdu. XVII yy sonundan itibaren pencere camı yapımında dökme, tasfiye, eritme ve haddeleme, ikinci bir pişirme ve cam yüzeylerinin işlenmesi gibi çeşitli işlemlere baş vuruldu. Camın tarihi hakkında Plinius'un anlattığı bir efsaneye göre, Fenike kıyılarına çıkan bazı tacirlerin yemek pişiren tencerelerini oturdukları güherçile toprakları, yerdeki kumlarla karışmış ve ateşin etkisiyle ilk camın gelmesine yol açmış. Türklerde cam sanatı ileri bir düzeydeydi. Selçuklu Türkleri çeşitli cam eşya yapıyorlardı. Selçuklular devrine ait cami ve medreselerde kullanılan ve şemsiye denilen bir cam çeşidi daha çok kullanılıyordu. Fatih'ten sonra İstanbul camcılığın merkezi haline geldi ve cam sanayiinde büyük gelişme-

ler oldu. Ayrıca camın ısıyı ve elektriği iletmediği için, camı kurutma sobalarında ve buzdolaplarında (izolan) olarak da kullanılabılır.

Cam eskiden beri çok önemli bir maddedir ve insanlara çok geniş bir çalışma sahası açmıştır. Günümüzde de camın önemi ve faydaları tartışılmaz. Gelecekte de camın yaygın olacağına ve kullandığımız çoğu eşyanın camdan yapılacağına inanıyorum.

Murat Milletsever

Çağın Getirdiği Hastalık

İlk olarak tüm Bilim ve Teknik dergisi çalışanlarını ve TÜBİTAK'ı yayınladığı bu dergiyle, Türkiye'nin de bilim ve teknolojiye söz sahibi olduğunun küçük bir kanıtı olması nedeniyle kutlarım. Yaklaşık üç senedir derginizi severek takip ediyorum ve okuma alışkanlığının giderek kaybolduğu, medyanın görünüşte dolu, fakat içerikte boş yayınlarına karşı böyle ansiklopedik, fakat daha araştırıcı ve geniş bir dergi yayımlanması gerçekten güzel.

Böyle bir dergi okuyarak bazı alışkanlıklardan (örneğin; televizyon gibi) bir nebze olsun uzaklaşmak güzel bir şey. Ever çağımızın alışkanlığı olan, o sihirli kutudan bahsetmek istiyorum. Televizyon giderek artan kanallarıyla fakir ve zengin gözetmeden her eve girebilmiştir. Artık toplumumuz için belki de giyim, yemek gibi gerekliliklerden daha bir öncelik kazanmıştır. Ona öyle bağlanmışız ki, iyi, hoş yönlerini görüyoruz. Ya geri-

si? Tabii çoğumuz bir iki kötü yönünü biliyoruz. Gözlerdeki etkisi, yaydığı radyasyon gibi... Peki öteki etkileri? İşte; Yapılan bir araştırmaya göre televizyon seyretme süresi günde altı saate kadar çıkabilmekte. Bu da bir insanın normal yaşamında çalışma ve uyumadan sonra üçüncü sıraya yerleşmektedir. Bu kadar uzun süreli bir meşguliyetin, insanın şahsiyeti üzerinde tesir yapmaması olanaksızdır.

Ayrıca psikologlara göre 7-8 yaşındaki bir çocuk dikkatini 200-300 dakika televizyona verebilmektedir. Oysa bir oyunda bu süre en fazla 100 dakikadır. Televizyonda sık sahne değişiklikleri ve hareket vardır. İyi olanın da bu olduğu sanılır. Demek ki, televizyon bizi gerçeklerle değil de, resimlerle düşünmeye sevk etmekte, görme ve düşünme alışkanlıklarımızı değiştirmektedir. Yapılan bir başka araştırmaya göre, hafıza da etkilenmektedir. Haberlerin bitiminden bir-iki dakika sonra sorulanların % 51'i, geçen tek bir haberi dahi hatırlayamamışlardır. Neden? Bir teoriye göre TV seyretmek pasif bir iştir. Bu esnada hiç bir şey yapılmaz. Ama okumak aktifliktir, çalışmakta öyle. Bunun için okuduklarımızın aklımızda uzun müddet kalması bundandır. Başka bir araştırmaya göre de televizyon seyredirken beynin sol tarafı daha az aktiftir. Halbuki konuşma ve mantıki düşünme esnasında faal olan sol taraftır. Resimleri yakalamaya çalışan ise beynin sağ tarafıdır.

Günümüzde ekrana olan bağılılık artmaktadır. Belki de yeniden canlanan eski radyo alışkanlıkları nedeniyle azalmaktadır. Bunu kesin olarak bilmiyoruz. Ayrıca düşük gelirli kesimin televizyona eğilimi daha fazla çünkü, televizyon bu kesimin tek eğlence,

vakit geçirme aracı ve hayallerimizi genişleten bir araç. Böyle geniş zararları var, tamam ama, televizyonu da bırakalım bir köşeye demiyorum. Çünkü o, dünya ile iletişimimiz de gerekli bir araç. Bunu böyle bilelim ve televizyona vereceğimiz boş zamanlarımızı okumak, her alanda okumak ile değerlendirebileceğimizi unutmayalım. Bilelim ki, kitapların büyüklü dünyası, televizyondan çok daha geniştir.

Fikri Tüntaş
Yeni Mah, Tek Trafo Arkası No: 12
Bozüyük / Bilecik





Bilim, Felsefe, Şarlatanlık, Yobazlık

Bilim ve Teknik'in Şubat 1994 tarihli 315 sayısında, felsefecimiz Ahmet Inam'ın imzası ve "Bilimdeki Şarlatanlar" başlığıyla bir kitap değerlendirmesi yayınlandı (s 110). Yine bir felsefeci olan Hüseyin Batuhan'ın Bilim ve Şarlatanlık adlı yapıtının tanıtıldığı bu yazıda, sözü edilen birtakım görüşlerin üzerinde durulmaya değer olduğunu düşünüyorum.

Sayın Batuhan'ın kitabı, henüz basılmadan Cumhuriyet, Bilim Teknik'e haber konusu olmuştu (S. 309, 20 Şubat 1993, s 12-13). Yakın zamanda ve o basıldıktan sonra ise yine bu ekte ve gazetenin kendisinde onunla ilgili birer yazı yayınlandı. Bilimde ve uygulamalı bir bilimsel alan olan tıpta şarlatanlık konusu, tıbbi etik alanında çalışan bizleri özellikle ilgilendirmektedir. Bunun yanında konu, bilim felsefesi ile yakından ilgilenen bir düşünür olarak sürekli biçimde ilgimi çekmiştir. Bu arada, kitaptan ilk haberim olduğu andan beri kafamda şu düşünce de uyanmıştır: Bilimdeki şarlatanlığın yanında acaba felsefede de şarlatanlık söz konusu olabilir mi? O zamandan bu yana, bu güne dek üzerinde pek durulmamış bir konu olarak bir felsefe etiğinin geliştirilmesi alanında düşüncelerime açıklık kazandırmaya çalışıyorum.

Etik alanı, tutum ve davranışlarımızla ilgili değerler(imizin) felsefesi olarak da bilinir ve felsefe etkinliğinin belli başlı dallarından birini oluşturma gelmiştir. Kanımca

"felsefe yapmanın etiği" olarak da adlandırabileceğimiz alandaki ilk sorularla ise ben, Sayın Inam'ın bu konudaki sorgulamaları ile karşılaşmışımdır. Ancak benim bu kısa yazıda ele alacağım konu, yukarıda da belirttiğim gibi, onun Batuhan'ın yapıtının değerlendirmesi sırasında ileri sürdüğü düşünceleri ile ilgilidir. Bunların arasında dikkatimizi çeken önemli bir nokta, kitabın (bilimin iç devimselliğinin yanında) bilim politikası ve sosyolojisi ile birlikte okunulmasının salık verilmesidir.

"Şarlatanlar niçin vardır, hayatta ve bilimde? Yaşadığımız dünya nasıl bir dünya ki orada sahtekarlar zaman zaman etkili bir biçimde yer tutabiliyorlar?" diye soruyor yazarımız. Daha sonra, soruyla ilgili şu sorunun üzerinde de düşünülmesi gerektiğini belirtiyor: "Şarlatanlar bilime, bilimsel

düşünmeye, bilimin geliştirilmesine hep 'zarar' vermiş insanlar mıdır?"

Yaşadığımız dünya nasıl olursa olsun, bizi ve yaptığımız işi ne ölçüde etkilerse etkilesin, kişiye toplumsal yaşamı ve yaptıkları ile ilgili yerine göre çok önemli sorumluluk düşmektedir. Bir kişi ister bir "iç şarlatan" olarak kendi bilim alanının yaklaşımları, ölçütleri, yöntemleri konusunda bilerek ya da bunları benimseyerek çağının gerisinde düşsün ve uygulamada bulunsun; isterse bir "dış şarlatan" olarak belli bir bilimsel dalın biçimsel eğitim, deneyim vb gerek koşullarını yerine getirmeden elinde bunlar varmışcasına etkinlik göstere, kendisi bu durumundan sorumludur. "İç" ya da "dış" şarlatanlar, (sözde) etkinlik gösterdikleri alanlarda ilke olarak hemen hep "zararlı" olmuşlardır. Ancak, bir karşıtlık doğurarak

doğru, yerinde görüşlerin ve düşünsel, yöntemsel yaratıcılığın geliştirilmesine dolaylı yoldan katkıda bulunmuş olabilirler. Bu, yaşamımızda bizleri doğruya yöneltten yanlışlar, bizlere iyiyi gösteren kötülükler, güzeli benimseten çirkinlikler konusunu gündeme getiriyor. Yaşamın olumlu, artı boyutun ya da boyutlarını tanımamızı sağlıyor diye bilimde olsun, toplumsal ya da siyasal yaşamda olsun, diyelim ki felsefede olsun, şarlatanları şarlatanlığı kınamayalım mı? Dürüst, sorumlu, yaratıcı bilim adamının/kadınının ve başka alanların bu nitelikteki kişilerinin karşısında onları ne gibi bir konumda görebiliriz?

Sayın Inam, bir önceki sorusunun ardından şunu da soruyor: "Zaman zaman Feyerabend gibi düşünür-



lerin dile getirdikleri gibi, bilimin 'akıl' ve 'doğru düşünme' adına devingenliğinin, canlılığının yitirilmesinde bilimi ve akli gerçeğinden çok savunmaya kalkınan bilim yobazlarının payı var mıdır?" Bilimi ve akli gerektiğinden çok savunmaya kalkınan kuşkusuz yerinde olmayan bir tutumdur. Ancak bu yolla bilim devingenliğini ve canlılığını nasıl yitiriyor olabilir sorusunun yanıtını buradaki bağlamımızda Bilim ve Teknik okuyucusuna bırakıyorum. Burada üzerinde durmak istediğim nokta ise, bu kitap değerlendirmesinde takıldığım "bilim yobazları" anlatımıdır. Bilim etkinliğinin, uygulamalarının aşırılıkları, bilim adamının etik dışı davranışı vb ne ölçüde eleştirilebilir olursa olsun, belli haklılık sınırları içinde "bilim" ve "yobazlık" birbirleriyle bağdaştırılabilecek kavramlar değildir. Bu, bilimi inançlarla, bilim adamının tutumunu gerçeklerden "yobaz" dincininkiyle karıştırmak demektir ki Feyerabend gibi "aykırı" olmaya çok düşkün felsefecilerin yaptıklarının temelinde sanırım hep vardır. Yine bu nokta bana, yüzyılımızın yeni olgucu (neopozitivist) felsefecilerinden Reichenbach'ın "bilimin düşmanları" saptamasını anımsatıyor.

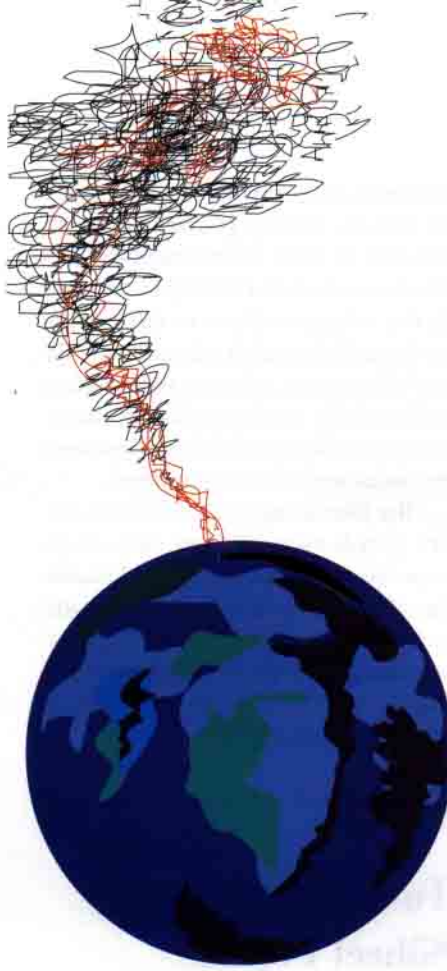
Felsefeciler arasında bilime karşı aşırı bir eleştirel tutum içinde bulunanlar, eleştirel bakış açısını kendi etkinliklerine, onun evrimine yöneltmelerinde yerinde bir çaba içinde olacaklardır kanısındayım. Bilim etkinliğini yürüten hiç kimse, onda gözlem ve deneyin yerini yadsıyamaz. Oysa başta Plato, Descartes, Kant olmak üzere bilginin kaynağını ilke olarak ya da temelde insan usunda (aklında) bulan ussalcı (rasyonalist) felsefecilerin "akıl" ve "doğru düşünme" adına ne savlar ürettiklerine bir baksak, acaba neler görebiliriz? Eleştirmenimiz, yazısını "bakış açımızı geniş tutmamız gerekir" diyerek bitiriyor. Tümyle katılıyorum.

Yaman Örs

A.Ü Tıp Fakültesi Deontoloji Bölümü.

Doğanın Korunması İçin Öneriler

İnsanlık, bilerek kendi kendini yok etmeye doğru mu gidiyor? Toplumlar bir özkiyımın eşliğinde mi? Dünyamız kimsenin umursamadığı bir yıkımın kapısında mı? Bu sorulara acı da olsa evet diyeceğim. Doğada ve çevrede tüyler ürperten gerçekleri görmemek için kafamızı deve kuşu gibi kuma sokuyoruz adeta. İşte hava, su, toprak hızla kirleniyor; bunun sonucu varoluşumuzun bu te-



mel öğeleri doğal yapı ve özelliklerini yitirerek yaşanmaz ortamlar oluşturuyorlar. Kentlerde egzoz gazları, fabrika, kalorifer, soba duman ve atıkları atmosfere binlerce ton zehir katıyor. Akciğer kanserinin baş nedeni bu olsa gerek. Atmosferdeki bu korkunç kirlenmenin ani ölümlere neden olduğunu da biliyorsunuz. Ocak 1994'de İstanbul'un soluk alamaz duruma geldiğini gördük. Hastaneler solunum yetmezliği çeken hastalarla dolup taşı. Yalnız İstanbul mu böyle? Doğaldır ki değil. Türkiye'nin ve dünyanın diğer kentleri de İstanbul gibi benzer sorunların içindedir.

Bu gün ırmaklar, nehirler, denizler ve okyanuslar da evsel, endüstriyel, kimyasal atıkların döküldüğü yerlerdir. Üstelik tankerlerden, petrol boru hatlarından dökülen tonlarca petrol bu güzel sulardaki yaşamı kurutmaktadır. Karadeniz can çekiyor. Akdeniz, hele doğu bölümü göz göre ölüyor. Ruslar nükleer atıklarını kendilerine de zarar geleceğini bile bile Japon Denizi'ne ve okyanuslara dökmeyi sürdürüyorlar. Avrupa, dağ gibi sanayi atıklarını başka ülkelere, uzak sulara taşımak bilimsizliği içindedir. Bu kirlenmeden sanki yaşlı kıta pay almayacakmış gibi. Yine Rusya (eski Sovyetler Birliği) canına okumuştur Aral gölünün, beslenme kaynakları kurutulmuş, gölün suları çekilmekte, kirlenme sonucu yaşamsal niteliğini yitirmektedir şimdi. Bunun olumsuz sonuçları bu gün Orta Asya Türk Cumhuriyetlerini etkilemektedir.

Toprak gitgide verimini yitirmekte. Atmosferdeki asit ve zehirlerin, egzoz gazlarının yere çökmesi, evsel ve endüstriyel atıkların rast gele dökülmesi, tarım alanlarına çeşitli fabrikalar, termik ve nükleer santrallerin kurulmasıyla topraklar ölmektedir. Ayrıca yapay kimyasal gübreler, tarım ilaçları biter toprakların çoraklaşmasına neden olmaktadır. Yine tarım ilaçları, çiçekleri zehirliyerek, arıcılığı öldürmekte, doğadaki organik dengeyi bozmaktadır. Bir de yer yüzünde çölleşme ve erozyon; acımasız orman kıyımları, nükleer kirlenmeler sonucu hız kazanmaktadır. Örneğin Rusya'nın havada ve yer altındaki nükleer denemeleri Kazakistan topraklarını yer yer çevresel bir yıkıma uğratmıştır. Bu yıkımın acısını Kazak halkı çekmektedir. Amerika'nın nükleer denemeleri de çöldeki organik yaşamın dengesini sarsmıştır. Yine Fransa'nın Pasifik'te atmosferde yaptığı nükleer denemeler o güzel doğayı, cennet adaları, iklimi ve tüm canlıları ölümcül bir karabasanın içine sokmuştur bir zaman.

Hele barışa yanaşmayan saldırganların, çevreyi yıkıma götüren ve kan gölüne çeviren savaşları bir türlü dinmek bilmiyor. Balkanların ve Kafkasların o alımlı doğasının kanlı savaşlarla yaşanmaz hale geldiğine hep tanıklasınız. Şimdi her ülke bol laf üretiyor çevre üzerine. Birkaç çevreci kuruluşun olumlu eylemi dışında, ülkelerce alınan kararlar, birtakım politik ve ekonomik çıkarlar uğruna kâğıt üzerinde kalıyor, yaşama geçirilemiyor. Dünyanın yakın geleceği bile kaygı vermiyor kimseye. "Bırakınız yapsınlar, bırakınız geçsinler" sorumsuz eski liberal düşüncesi gündemde hep. Bu anlayışın sürmesine, bu vurdumduymazlığa rağmen ben yine de kendi önerilerimi belirtmeyi bir görev biliyorum. İlkın aymazlıktan kurtulmaya çalışalım diyorum. Çünkü bu sorun tüm ülkelerin, insanlığın, yani dünyanın yaşamsal ve varolma sorunudur.

Önce sevgiyi yeşertmeliyiz yer yüzünde. Dengeli yaşam sevgiyle başlar. Yüreklere sevgiyi yeşertmenin yolu da eğitimden geçer. Dünyanın tüm basın, radyo, televizyon (medya) ve okulları bu işi üstlenmeli, çocuk, genç, yaşlı tüm insanlara hem ulusal, hem evrensel boyutta çevre bilinci verilmelidir. Bütün insanlık bilgilenebilir ve küresel bir bilinçlenmeye varmalıdır.

Tüketim ekonomisinden, planlı ekonomiye geçilmeli, insanlar nerede duracağını bilmelidir. Us ve yaşam, ekonomik ve sosyal hırsın üstüne çıkmalıdır. Çok kazanmak, çok zengin olmak, çok tüketmek için insan sorumsuzca her istediğini yaparsa korkunç kirlenme sürer, kıyımlar büyür ve iş işten geç-

miş olabilir. Çevreyi koruyan bir ekonomik gelişmeye herkes yardımcı olmak zorunda kalmalıdır. Temiz enerji olan güneş enerjisi gündeme getirilmeli, güneş enerjisini kullanacak teknolojik gelişmeye hız verilmelidir. İletişimden, ısıtmadan, aydınlatmadan ulaşım araçlarına dek güneş enerjisi kullanmak için gerekli gelişim sağlanmalıdır. Güneş enerjisini kullanan merkezi ısıtma sistemleri kurulmalı, arındırma aygıtlarına dayalı bir sanayi geliştirilmelidir. Bu arada doğalgaz, biyoenerji, hidrojen, su ve rüzgar enerjilerinden yararlanma da yaygınlaştırılmalıdır.

Tarımda zararlılarla savaşımında kimyasal ilaçlar yerine, biyolojik savaşım yöntemini uygulamak gerektir. Doğal gübre kullanımına ağırlık vermenin zamanıdır sanıyorum. Çok önemli nokta da verimli tarım alanlarına hiç bir biçimde konut ve fabrika yapılmamasıdır. Yaban yaşamı mutlaka korumalıyız. Ot ve hayvan türlerinin yok olmaması için gerekli bilimsel önlemler almalıyız.

Yüzyılımızda dünya nüfusu başdöndürücü bir biçimde artmaktadır. Bu nüfus artışı dünya kaynaklarının kirlenmesinin baş etkenidir. Özellikle de az gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkelerin nüfusunun bilinçsizce ve üretimin kat kat üstünde anormal bir artış gösterdiğini hep biliyoruz. Ayrıca bu dengesiz çoğalma refahı baltalıyor, ekonomik ve sosyal patlamalara neden oluyor. O halde küresel boyutta etkin aile ve nüfus planlamasına gitmek gerekiyor. Yoksa çevre bozulması ve açlık önlenemez. Orman kıyımlarına hep göz yumulmaktadır. Bu durum bir yerde yaşam alanlarımızı ve sağlığımızı bozuyor. Öyle ise, ormanlar titizlikle korunurken, erozyonla savaşıma geçilmeli, ağaçlandırma çalışmaları artan bir hız verilmeli, tüm yerleşim üniteleri yeşil kuşakla sanılmalıdır.

Çevre sorunlarını, çevre sorunlarının çözümünü, temiz ve dengeli bir doğanın korunmasını görev edinen ulusal ve evrensel boyutta - Özerk Çevre Kurumlarına bağlı, çevreyi koruyan - Çevre Güvenlik Örgütü - oluşturulmalı, bu kuruluş hem ülke çapında, hem Birleşmiş Milletler içinde örgünlendirilmiştir. Bu ulusal ve evrensel - Çevre Güvenlik Örgütleri - uyan, önleme, bilgilendirme, bilinçlendirme görevi dışında çevre suçu işleyen kişilere, kurum ve kuruluşlara, her türlü ulaşım araçlarına gerektiğinde en ağır cezayı uygulayabilecek bir yetkide olmalıdır.

Kirlenmiş ve yitirilmiş bir çevreyi yeniden kazanmak için bu ulusal ve evrensel çevre kurumlarına görev verilmeli, yeterince mali destek, araç-gereç ve uzman sağlanmalıdır. Ülkesel ve gezegensel çapta yaşamı savunan duyarlı ve barışçıl çevre politikaları

üretmenin tam zamanıdır. Tüm ülkeler savaşın dünyaya getirdiği çevresel, ekonomik, psikolojik ve sosyal yıkımın bilinciyle barışı savunmanın önemini kavramalıdır. Görüşme, diyalog, uzlaşma, antlaşma ve adalet yollarının dışına çıkılmamalıdır çağımızda artık. Savaş önleme, barışı, uzlaşmayı sağlama görevi -etkin biçimde- yeniden yapılanmış, yan tutmayan yeni Birleşmiş Milletler Örgütünün üstlenmesi yerinde olur kanısındayım.

Her ülkenin anayasasına, herkesin sağlıklı çevrede yaşama hakkına sahip olduğu ve çevreyi hiç bir kişi ve kuruluşun kirletmesine olanak verilmeyeceği düşüncesi mutlaka bir madde olarak konmalı ve uygulanmalıdır. Ancak böyle bir çevre devrimiyle dünyamız esenliğe ulaşır diyoruz ve başka çözüm yolu göremiyorum ben.

M. Güner Demiray

İdealtepe, Rıfkı Tongsir Cad. 23/8 Küçükyalı / İstanbul

Türk Bilimi Şöhret Peşinde

Türkiye'deki insanların zeka seviyesinin, dış ülkelerle rekabete elverecek oranda yüksektir. Keza sürekli değişim gösteren ülke idaresinin bilim ve teknoloji konularına bakış açısının değişmesi açısından istikrarsız bir konum oluşturmaktadır. Yurt dışında gelişen iktidarların, bilim ve sanata yaklaşım açıları diye bir şey zaten düşünülemez. Çünkü bu konular halk ve yöneticiler tarafından benimsenmiş ve yatırım yapılması zorunlu kılınmış alanlar haline gelmiştir. Türkiye genelinde gençliğin konumunun son on yıl içinde iyice gerilediği gözden kaçmayan bir gerçektir. İlk öğretim, lise ve yüksek öğretimde öğretmen ve öğrenci arasındaki iletişim eksikliği hayli fazladır.

Gençlerin araştırma ve öğrenmeye teşvik edilmesi için yapılması gereken işlerin başında eğitime önem vermektir. Türkiye'de dış ülkeler seviyesinde bilimi geliştirmek olası. Keza yönetim hatasından kaynaklanan bir takım istikrarsızlıklar buna engel oluyor. Bilimin, Türk halkının günlük yaşamının bir parçası olması için bu istikrarsızlığın bir an önce bitmesi gerekir. Günlük yaşamımız için böylesine önemli olan ve yaşamımızı etkileyen bilim, nedense bu yanlış politikadan dolayı bir kaza olupta bu ülkeye yerleşmeden, göç ederse, güncel olur ve sonra yine unutulup gider. Bilimin ne olduğunu çoğumuz bilmeyiz, düşünmeyiz. Keza yaşadığımız süreçte bilimin bizde merak uyandırması, bizi kendine çekmesi özel bir kültür

sorunu olmaktan çok, bir seviye işi olmalıdır. Bu seviye meslek olarak duyduğumuz ilgiden farklıdır. Milletçe geri veya ileri olmakta buna bağlıdır. Bir milletin var olması bu gün artık yalnız yaşadığı toprak değil başka milletlerle paylaştığı, paylaşmak zorunda olduğu, onun dünya üzerindeki bilime verdiği değere bağlı olarak görünüyor.

İkibin yılına girerken bilim ve teknoloji baş döndürücü hızla ilerliyor. Türkiye'deki bilim de buna ayak uydurduğu taktirde çağdaşlaşma artık ucuz bir laf olmaktan çıkmış, bilimsel tabana oturmuş demektir.

İnancım şudur ki: Ülkemizin gelişmesi için böylesine önemli olan bilim ve teknoloji konusunda bu güne kadar önemli bir gelişmenin olmaması şöhret kazanmak için çalışan eğitimciler, öğrenciler, politikacılar tarafından kaynaklanan büyük bir eksikliklerdir. İnsan var olduğu günden bu güne her an doğaya karşı kendisini aşmaya çalışmıştır. Bilim, bu savaş içindeki gelişimin en önemli değişmez faktörüdür. Bu bilim savaşında bilim adamları öğrenci ve politikacılar bilimin bütün yönleri ile titizlikle değerlendirerek, gerçekleştirilmesi kolay olmayan güç bir işi başarmaları inancıyla...

Abdulkadir Bektaş
Manifaturacı Ahmet Bektaş Elyile 61810
İskenderli Beşikdüzü / Trabzon

Camın İnsan Hayatındaki Yeri

Silis kumunun ateşte eritilmesi ile yapılan saydam ve çabuk kırılan bir madde olan cam, günümüz hayatına iyice girmiştir. Cam, silis ve bor anhidriti gibi cam haline gelebilen, alkaliler gibi kolay eriyebilen ve kireç gibi dayanıklılığı artırıcı elementlerden meydana gelmiş bir karışımın ergimesiyle oluşur. Camı madde, karışımın sıvı durumdan katı duruma geçmesiyle meydana gelir ve görünüşü karışımın sıvı haline benzer. Soğuma sırasında belli bir viskoziteye ulaşan bu madde, her alanda kullanılabilecek kadar sertlik kazanır. Erime safhası, karışımın içindeki hava kabarcıklarını gidermek için yapılan artıma işlemi takip eder. Daha sonra, camı yeterli sıcaklığa yükseltmek için boş vurulan kor safhası gelir; kor ateşine tutulan cam plastik hale geldiği zaman, yüzey parlatma işlemi uygulanır.

Ergime işlemi ve artıma işlemleri potalar içinde sırayla uygulanır. Soğutma sırasında meydana gelebilen ve yapılacak cam eşyanın kolayca kırılmasına yol açan gerilme, ikinci bir pişirilmeyle giderilir.

Camlar arasında en önemlileri pencere camları, dökme camları ve aynalardır. Pencere camları çekme yoluyla, dökme ve aynalar dökme yoluyla yapılır. Tavlama işlemi, camın bükülmeye ve çarpmaya karşı direncini artırır, belli kalınlıktaki (5-6 mm) aynalara, şiddetli bir çarpma sonucu kırıldığı zaman, kırık yüzeyleri fazla kesici olmayan küçük parçalara ayrılma özelliğini veren de yine tavlama işlemidir. Camın bileşimindeki, alümin ve magnezi gibi ikinci derecede önemli maddeler, camın daha güç donuklaşmasını sağlar. Cam sanayii, günümüzde en ileri zamanını yaşamaktadır. Bütün eşyalarımız hemen hemen camdan yapılmıştır. Tıp alanında cam basma aleti ile deri üzerine sıkıca bastırarak, altındaki deri bozukluğunu muayene edebilecek duruma gelmiştir.

Pencere camı sanayii, önceleri kalay, sonra gümüş sır çekilmiş yansıtıcı tabakaların (ayna) önüne altlık olarak cam levhalar kullanılmaya başlamasından sonra doğdu. XVII yy sonundan itibaren pencere camı yapımında dökme, tasfiye, eritme ve haddeleme, ikinci bir pişirme ve cam yüzeylerinin işlenmesi gibi çeşitli işlemlere baş vuruldu. Camın tarihi hakkında Plinius'un anlattığı bir efsaneye göre, Fenike kıyılarına çıkan bazı tacirlerin yemek pişiren tencerelerini oturdukları güherçile toprakları, yerdeki kumlarla karışmış ve ateşin etkisiyle ilk camın gelmesine yol açmış. Türklerde cam sanatı ileri bir düzeydeydi. Selçuklu Türkleri çeşitli cam eşya yapıyorlardı. Selçuklular devrine ait cami ve medreselerde kullanılan ve şemsiye denilen bir cam çeşidi daha çok kullanılıyordu. Fatih'ten sonra İstanbul camcılığın merkezi haline geldi ve cam sanayiinde büyük gelişme-

ler oldu. Ayrıca camın ısıyı ve elektriği iletmediği için, camı kurutma sobalarında ve buzdolaplarında (izolan) olarak da kullanılabılır.

Cam eskiden beri çok önemli bir maddedir ve insanlara çok geniş bir çalışma sahası açmıştır. Günümüzde de camın önemi ve faydaları tartışılmaz. Gelecekte de camın yaygın olacağına ve kullandığımız çoğu eşyanın camdan yapılacağına inanıyorum.

Murat Milletsever

Çağın Getirdiği Hastalık

İlk olarak tüm Bilim ve Teknik dergisi çalışanlarını ve TÜBİTAK'ı yayınladığı bu dergiyle, Türkiye'nin de bilim ve teknolojiye söz sahibi olduğunun küçük bir kanıtı olması nedeniyle kutlarını. Yaklaşık üç senedir derginizi severek takip ediyorum ve okuma alışkanlığının giderek kaybolduğu, medyanın görünüşte dolu, fakat içerikte boş yayınlarına karşı böyle ansiklopedik, fakat daha araştırıcı ve geniş bir dergi yayımlanması gerçekten güzel.

Böyle bir dergi okuyarak bazı alışkanlıklardan (örneğin; televizyon gibi) bir nebze olsun uzaklaşmak güzel bir şey. Ever çağımızın alışkanlığı olan, o sihirli kutudan bahsetmek istiyorum. Televizyon giderek artan kanallarıyla fakir ve zengin gözetmeden her eve girebilmiştir. Artık toplumumuz için belki de giyim, yemek gibi gerekliliklerden daha bir öncelik kazanmıştır. Ona öyle bağlanmışız ki, iyi, hoş yönlerini görüyoruz. Ya geri-

si? Tabii çoğumuz bir iki kötü yönünü biliyoruz. Gözlerdeki etkisi, yaydığı radyasyon gibi... Peki öteki etkileri? İşte; Yapılan bir araştırmaya göre televizyon seyretme süresi günde altı saate kadar çıkabilmekte. Bu da bir insanın normal yaşamında çalışma ve uyumadan sonra üçüncü sıraya yerleşmektedir. Bu kadar uzun süreli bir meşguliyetin, insanın şahsiyeti üzerinde tesir yapmaması olanaksızdır.

Ayrıca psikologlara göre 7-8 yaşındaki bir çocuk dikkatini 200-300 dakika televizyona verebilmektedir. Oysa bir oyunda bu süre en fazla 100 dakikadır. Televizyonda sık sahne değişiklikleri ve hareket vardır. İyi olanın da bu olduğu sanılır. Demek ki, televizyon bizi gerçeklerle değil de, resimlerle düşünmeye sevk etmekte, görme ve düşünme alışkanlıklarımızı değiştirmektedir. Yapılan bir başka araştırmaya göre, hafıza da etkilenmektedir. Haberlerin bitiminden bir-iki dakika sonra sorulanların % 51'i, geçen tek bir haberi dahi hatırlayamamışlardır. Neden? Bir teoriye göre TV seyretmek pasif bir iştir. Bu esnada hiç bir şey yapılmaz. Ama okumak aktifliktir, çalışmakta öyle. Bunun için okuduklarımızın aklımızda uzun müddet kalması bundandır. Başka bir araştırmaya göre de televizyon seyrederken beynin sol tarafı daha az aktiftir. Halbuki konuşma ve mantıki düşünme esnasında faal olan sol taraftır. Resimleri yakalamaya çalışan ise beynin sağ tarafıdır.

Günümüzde ekrana olan bağılılık artmaktadır. Belki de yeniden canlanan eski radyo alışkanlıkları nedeniyle azalmaktadır. Bunu kesin olarak bilmiyoruz. Ayrıca düşük gelirli kesimin televizyona eğilimi daha fazla çünkü, televizyon bu kesimin tek eğlence,

vakit geçirme aracı ve hayallerimizi genişleten bir araç. Böyle geniş zararları var, tamam ama, televizyonu da bırakalım bir köşeye demiyorum. Çünkü o, dünya ile iletişimimiz de gerekli bir araç. Bunu böyle bilelim ve televizyona vereceğimiz boş zamanlarımızı okumak, her alanda okumak ile değerlendirebileceğimizi unutmayalım. Bilelim ki, kitapların büyüklü dünyası, televizyondan çok daha geniştir.

Fikri Tüntaş
Yeni Mah, Tek Trafo Arkası No: 12
Bozüyük / Bilecik



Bilim Soruları

Biyoloji Soruları

1. Bir hücre içinde aynı anda bir diğerinin tersi; oksidasyon, redüksiyon karbonhidrat yapımı, karbonhidrat yıkımı; gibi olaylar meydana gelmektedir. Bu karşıt olayların birbirini etkilememesinin nedeni ne olabilir?

2. Işık alan yerlerde bekletilen patates yumruları neden yeşil bir renk alırlar?

3. Hayvan hücrelerinde birkaç küçük vakuol bulunurken, neden bitki hücrelerinin önemli bir bölümünü vakuol oluşturur?

4. Sonbaharda yaprakların sararması, kızarması ve morarması sırasınca ne gibi değişiklikler olmaktadır?

5. Bitki yapraklarında 1 mm'de yaklaşık 500 kadar stoma bulunmaktadır. Bunlar açılıp kapanarak buharlaşmayı ve CO₂ alımını kontrol ederler, stomalar ne zaman kapanırlar?

6. Toprağı devamlı ıslak tutulan saksıdaki süs bitkileri neden çok geçmeden ölürler?

7. Bir çınar gövdesi kesildiğinde 28 açık renkli 28 de koyu renkli halka sayılmaktadır. Bu çınar ağacı kaç yaşındadır?

8. Çocuklarda görülen "X" ve "O" şeklindeki kıvrık bacaklar ne anlama gelmektedir?

9. Tiroid bezinin büyümesi sonucu ortaya çıkan "Guatr Hastalığı" neden dağlık bölgelerde yaşayan insanlarda görülmektedir?

10. Bir insanda küçük bir yaralanmadan sonra kanama durmuyorsa hangi eksiklikler söz konusu olabilir?

11. Boyu 8 metre olan bir ağacın dalının gövdeden ayrılma noktasının yerden yüksekliği 2 metredir. Ağaç 12 metre olduğu zaman bu dalın ayrılma noktasının yerden yüksekliği ne kadar olur?

12. Darwin'in evrim teorisi dikate alındığında tavuk mu önce meydana gelmiştir yoksa tavuk yumurtası mı?

13. Verilen bir cismin bir canlıya

ait olup olmadığını kimyasal ve biyolojik olarak nasıl saptarsınız?

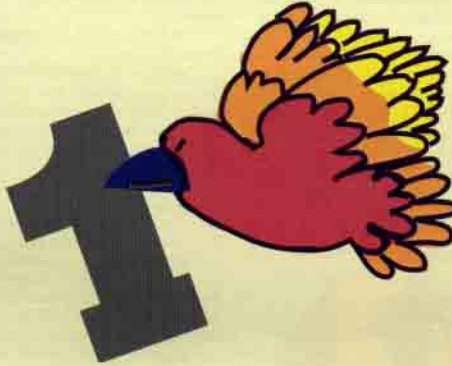
14. İnsanların önemli bir bölümünün sağ ellerini kullanmalarını nasıl açıklarsınız?

15. 350 aminoasit'ten oluşan bir protein molekülünde kaç peptit bağı bulunur?

16. Pb, Cu, Hg, Zn gibi ağır metaller neden canlılar üzerinde öldürücü etkiye sahiptir?

17. Vücutta karbonhidrat, protein ve yağlar devamlı olarak bir diğerine dönüşebilmektedir. Durum böyle olunca neden değişik besinlerin alınmasına gerek duyulur?

Haluk Soran
H.Ü. Fen Bilimleri Bölümü



Matematik Soruları

1. Beş kardeşin yaşları toplamı 32 dir. En büyük ile en küçük arasında 8 yaş fark olduğuna göre, en küçük en büyüğün yaşına geldiğinde hepsinin yaşları toplamı kaç olur?

2. Onlar basamağındaki rakamı 3, birler ve yüzler basamaklarındaki rakamları 4'er azaldığında kendisinin yarısına eşit olan 3 basamaklı sayı kaçtır?

3. Saatte 6 km hızla ve bir saatlik yürüyüşle başlayıp, hergün bir öncekinden 10 dakika fazla yürüyerek 32. km ye kaçınıcı gün ulaşılır?

4. $\frac{0, a}{0, 0 a} + \frac{b, b}{0, b}$ işleminde a ve b rakamları gösterdiğine göre işlemin sonucu nasıldır?

5. Bir tepe üzerindeki eve 9 dakikada gidip gelen bir bisikletli,

tepeye çıkmak için inişin beş katı zaman harcıyor. Bu kişi tepedeki eve kaç dakikada ulaşmıştır?

6. A, B ve C muslukları bir havuzu teker teker 2, 3 ve 4'er saatte doldurabilmektedir. Aynı anda açılan musluklardan akan suyla havuzun 1 saat sonunda tamamen dolması, ancak taşmaması için A musluğu kaç dakika önce kapatılmalıdır?

7. $t + \frac{y}{x}$ olduğuna göre $\frac{t+x}{x}$ bölme işlemindeki z nin y cinsinden değeri nedir?

8. $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} = 3$ olduğuna göre

$$\frac{a+b}{b} \cdot \frac{c-d}{d} = ?$$

$$\frac{b5b}{aa7} \cdot \frac{aa7}{aa7}$$

Yukardaki çıkarma işleminde a ve b farklı rakamları göstermektedir. Buna göre a ve b kaçtır?

10. Şehir içinde saatte ortalama 6 km, şehir dışında ise saatte 10 km hızla yol alan bir yaya, her 3 saatlik yürüyüşten sonra yarım saat dinlenmektedir. Yaya 9 saat sonunda 68 km yol aldığına göre yolun kaç km sini şehir dışında yürümüştür?

$$11. \left(\frac{a}{b}\right)^{x-y} \cdot \left(\frac{a}{b}\right)^{x-y} = ?$$

$$12. \left(\frac{1}{x} + \frac{1}{y}\right) \cdot \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{y}\right) + \left(\frac{2}{x} + \frac{2}{y}\right) \cdot \left(\frac{2}{x} - \frac{2}{y}\right) = ?$$

13. Liseye giren her 25 öğrenciden 18'i mezun olabilmekte ve mezun olan her 3 öğrenciden biri bir üniversiteye kaydolabilmekte ise, liseye giren öğrencilerin yüzde kaç üniversitede okuyabilmektedir?

14. $x \pi y \pi z \pi k$ olmak üzere $x + y = y + z = z + k$ ise $x.k = ?$

15. Sıfırdan farklı bir doğal sayının 8 katı, doğal sayının $\frac{1}{3}$ üne bölündüğünde bölüm kaçtır?

Aysun Umay
H.Ü. Eğitim Bilimleri Bölümü

Bilim Soruları

Biyoloji Soruları

1. Bir hücre içinde aynı anda bir diğerinin tersi; oksidasyon, redüksiyon karbonhidrat yapımı, karbonhidrat yıkımı; gibi olaylar meydana gelmektedir. Bu karşıt olayların birbirini etkilememesinin nedeni ne olabilir?

2. Işık alan yerlerde bekletilen patates yumruları neden yeşil bir renk alırlar?

3. Hayvan hücrelerinde birkaç küçük vakuol bulunurken, neden bitki hücrelerinin önemli bir bölümünü vakuol oluşturur?

4. Sonbaharda yaprakların sararması, kızarması ve morarması sırasınca ne gibi değişiklikler olmaktadır?

5. Bitki yapraklarında 1 mm'de yaklaşık 500 kadar stoma bulunmaktadır. Bunlar açılıp kapanarak buharlaşmayı ve CO₂ alımını kontrol ederler, stomalar ne zaman kapanırlar?

6. Toprağı devamlı ıslak tutulan saksıdaki süs bitkileri neden çok geçmeden ölürlər?

7. Bir çınar gövdesi kesildiğinde 28 açık renkli 28 de koyu renkli halka sayılmaktadır. Bu çınar ağacı kaç yaşındadır?

8. Çocuklarda görülen "X" ve "O" şeklindeki kıvrık bacaklar ne anlama gelmektedir?

9. Tiroid bezinin büyümesi sonucu ortaya çıkan "Guatr Hastalığı" neden dağlık bölgelerde yaşayan insanlarda görülmektedir?

10. Bir insanda küçük bir yaralanmadan sonra kanama durmuyorsa hangi eksiklikler söz konusu olabilir?

11. Boyu 8 metre olan bir ağacın dalının gövdeden ayrılma noktasının yerden yüksekliği 2 metredir. Ağaç 12 metre olduğu zaman bu dalın ayrılma noktasının yerden yüksekliği ne kadar olur?

12. Darwin'in evrim teorisi dik-kate alındığında tavuk mu önce meydana gelmiştir yoksa tavuk yumurtası mı?

13. Verilen bir cismin bir canlıya

ait olup olmadığını kimyasal ve biyolojik olarak nasıl saptarsınız?

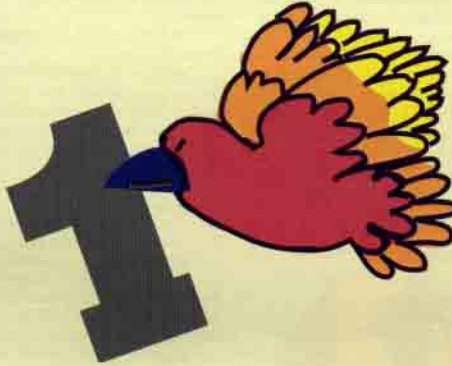
14. İnsanların önemli bir bölümünün sağ ellerini kullanmalarını nasıl açıklarsınız?

15. 350 aminoasit'ten oluşan bir protein molekülünde kaç peptit bağı bulunur?

16. Pb, Cu, Hg, Zn gibi ağır metaller neden canlılar üzerinde öldürücü etkiye sahiptir?

17. Vücutta karbonhidrat, protein ve yağlar devamlı olarak bir diğerine dönüşebilmektedir. Durum böyle olunca neden değişik besinlerin alınmasına gerek duyulur?

Haluk Soran
H.Ü. Fen Bilimleri Bölümü



Matematik Soruları

1. Beş kardeşin yaşları toplamı 32 dir. En büyük ile en küçük arasında 8 yaş fark olduğuna göre, en küçük en büyüğün yaşına geldiğinde hepsinin yaşları toplamı kaç olur?

2. Onlar basamağındaki rakamı 3, birler ve yüzler basamaklarındaki rakamları 4'er azaldığında kendisinin yarısına eşit olan 3 basamaklı sayı kaçtır?

3. Saatte 6 km hızla ve bir saatlik yürüyüşle başlayıp, hergün bir öncekinden 10 dakika fazla yürüyerek 32. km ye kaçınıcı gün ulaşılır?

4. $\frac{0, a}{0, 0 a} + \frac{b, b}{0, b}$ işleminde a ve b rakamları gösterdiğine göre işlemin sonucu nasıldır?

5. Bir tepe üzerindeki eve 9 dakikada gidip gelen bir bisikletli,

tepeye çıkmak için inişin beş katı zaman harcıyor. Bu kişi tepedeki eve kaç dakikada ulaşmıştır?

6. A, B ve C muslukları bir havuzu teker teker 2, 3 ve 4'er saatte doldurabilmektedir. Aynı anda açılan musluklardan akan suyla havuzun 1 saat sonunda tamamen dolması, ancak taşmaması için A musluğu kaç dakika önce kapatılmalıdır?

7. $t + \frac{y}{x}$ olduğuna göre $\frac{t+x}{x}$ bölme işlemindeki z nin y cinsinden değeri nedir?

8. $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} = 3$ olduğuna göre

$$\frac{a+b}{b} \cdot \frac{c-d}{d} = ?$$

$$\frac{b5b}{aa7} \cdot \frac{aa7}{aa7}$$

Yukardaki çıkarma işleminde a ve b farklı rakamları göstermektedir. Buna göre a ve b kaçtır?

10. Şehir içinde saatte ortalama 6 km, şehir dışında ise saatte 10 km hızla yol alan bir yaya, her 3 saatlik yürüyüşten sonra yarım saat dinlenmektedir. Yaya 9 saat sonunda 68 km yol aldığına göre yolun kaç km sini şehir dışında yürümüştür?

$$11. \left(\frac{a}{b}\right)^{x-y} \cdot \left(\frac{a}{b}\right)^{x-y} = ?$$

$$12. \left(\frac{1}{x} + \frac{1}{y}\right) \cdot \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{y}\right) + \left(\frac{2}{x} + \frac{2}{y}\right) \cdot \left(\frac{2}{x} - \frac{2}{y}\right) = ?$$

13. Liseye giren her 25 öğrenciden 18'i mezun olabilmekte ve mezun olan her 3 öğrenciden biri bir üniversiteye kaydolabilmekte ise, liseye giren öğrencilerin yüzde kaç üniversitede okuyabilmektedir?

14. $x \pi y \pi z \pi k$ olmak üzere $x + y = y + z = k$ ise $x.k = ?$

15. Sıfırdan farklı bir doğal sayının 8 katı, doğal sayının $\frac{1}{3}$ üne bölündüğünde bölüm kaçtır?

Aysun Umay
H.Ü. Eğitim Bilimleri Bölümü

Geçen ayın çözümleri

Zeka Oyunları Çözümleri

1000 Elde Etmek: $888 + 88 + 8 + 8 + 8 = 1000$

Akılı Delileri:

1. geceki dağılışı:

10 7 10

7 7 7

10 7 10 Toplam: 68 (4 kayıp)

2. geceki dağılışı:

11 5 11

5 5 5

11 5 11 Toplam: 64 (4 kayıp)

3. geceki dağılışı:

12 3 12

3 3 3

12 3 12 Toplam: 60 (4 kayıp)

4. geceki dağılışı:

13 1 13

1 1 1

13 1 13 Toplam: 56 (4 kayıp)

Bu yöntem ancak 4 gece kullanılabilir.

45 - 45 = 45

9 + 8 + 7 + 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 45

-1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 = 45

8 + 6 + 4 + 1 + 9 + 7 + 5 + 3 + 2 = 45

12/2 = 7

Romen rakamıyla XII = 12. Yatay bir çizgi

ile XII'yi altı üstü iki eşit parçaya bölerseniz 7 elde edersiniz (VII = 7).

Çizgi Paradoksu: Hiç bir çizgi kaybolmamıştır. On çizginin sekizi ikiye bölünmüş ve bu onaltı doğru parçası tekrar birleşerek dokuz çizgi oluşturmuştur; yeni oluşan bu dokuz çizginin herbiri, eski çizgilerden biraz daha uzundur. Çizgiler hafifçe uzadığı için uzama hemen farkedilmemektedir. Aslında bu küçük uzayışların toplamı, ortadan kaybolan çizginin uzunluğuna eşittir. Bu paradoks şu bilya örneğiyle daha iyi anlaşılır:

Her biri dört bilyalık beş bilya grubu olsun, bunlara A, B, C, D ve E diyelim. B'den A'ya bir, C'den B'ye iki, D'den C'ye üç ve nihayet E'den D'ye dört bilya aktaralım. Şimdi dört grup bilya oluşmuştur. "Hangi grup kayboldu?" sorusunu yanıtlamak olanaksızdır; çünkü üç grup dağılıp tekrar oluştuğunda herbiri bir bilya daha kazanmıştır. Bu durum çizgi paradoksunda olanın aynısıdır. Parçalar köşegen boyunca kaydırılınca üst ve alt çizgi parçalarının birleşmesinden oluşan her yeni çizgi, eskisine oranla hafifçe uzamış oldu.



Yürüyen Merdiven:
26 adım atarsam 30 saniye, 34 adım atarsam yalnızca 18 saniye geçiyor. $30 \times 34 = 1020$ ve $26 \times 18 = 468$. $1020 - 468 = 552$. Bu sayıyı 30 ile 18'in farkına (12'ye) bölelim: $552 : 12 = 46$. Merdivende 46 basamak vardır ve merdiven 1.5 saniyede 1 basamak hızla aşağıya inmektedir. Merdivende yürüme hızım tabii ki soruyu etkilemez, çünkü üstünden platforma geçtiğim basamak, ben ne yaparsam yapayım, dibe belli bir zamanda erişecektir.

Cin Ruhü Afrikada:

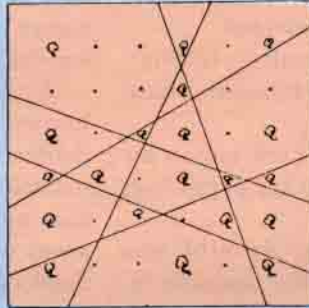
a) Şef onbir sayısını vermiş. Cin Ruhü de kendisinin saymaya başlamıştı.

b) İkinci sayışta No: 9'dan başlayarak 29 saydı.

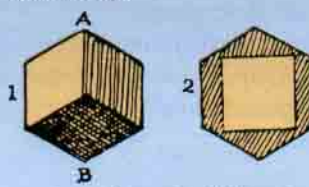
İki Yılan:

Her bir yılanın ne kadarı yutulduktan sonra hayatı bir organı yalanlanarak yılanlar ölü, bunu söylemek zordur. Fakat neyin olmayacağı söylenebilir: Yutma işi tabii ki iki yılan da ortadan kaybolana kadar sürmeyecektir; bir süre sonra hayatı bir organ zedeleyecek ve iki yılan da ölecektir. Robot yılanların elektronik beyinlerinin kafada olduğunu düşünürsek, en sonra iki yılan kafa kalırdı, çünkü ara elektronik beyin yemmesine gelince yutma işlemi dururdu.

Altı Çit:

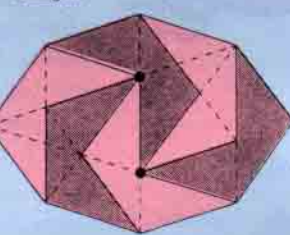


Küp Paradoksu:



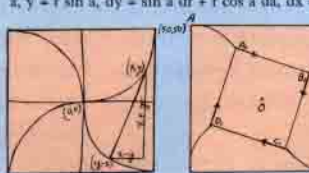
Şaşırtıcı bir gerçektir ki bir küp kendinden daha küçük bir küpün içinden geçirebilir. Soldaki küp AB köşegeni masaya dik olacak şekilde yükseltmiştir. Bu durumda oluşan izdüşüm düzgün bir altgenidir. Bu altgenin içinde bu küpün geçebileceği kadar bir kare delik açılabilir. Fakat görüldüğü gibi daha büyük bir kare delik açmak için henüz yer var. Bu küpün içinden kendinden daha büyük bir küp geçebilir. Ben de öyle yaptım, büyük küpü küçük küpün içinden geçirdim. Bu nedenle tabii ki büyük küp hâlâ daha ağır olanı. Eğer küçük küpü büyük küpün içinden geçirseydim büyük küp küçükten daha hafif olurdu.

Sekizgen:



Tanklar Karenin Köşelerinde:

Matematik yoluyla çözüm: Sağ üst kardanaki eğrinin formülü $dy/dx = (x+y)/(x-y)$ 'dir. Polar koordinatlarla yazarsak: $x = r \cos \alpha$, $y = r \sin \alpha$, $dy = \sin \alpha dr + r \cos \alpha d\alpha$, $dx =$



$\cos \alpha dr - r \sin \alpha d\alpha$ dan $a^2 = \ln r + c$ veya $r = ce^{a^2}$ (logaritmik spiral). Bu eğriye ait, orijinden (50; 50) noktasına uzanan yayın uzunluğu $\sqrt{dr^2 + r^2 d\alpha^2}$ ifadesinin $r = 0$ ile $r = 50\sqrt{2}$ limitleri arasında entegrasyonu ile bulunur. Bu logaritmik spiral parçasının uzunluğu 100 m'dir. Mantık yolu ile de aynı sonuca varılır: Tanklar, her an simetri nedeniyle, sürekli küçülen ve dönen bir karenin köşelerinde bulunacaktır. Başlangıçta ve daha sonra, her tankın yolu, takip ettiği tankın o andaki yoluna diktir. Takip edilen tankın hareketi, onunla takip eden tank arasındaki uzaklığı değiştirmez. Böylece her tank, takip ettiği tankı, kare kenarı kadar (100 m.) gittikten sonra merkezde yakalar.

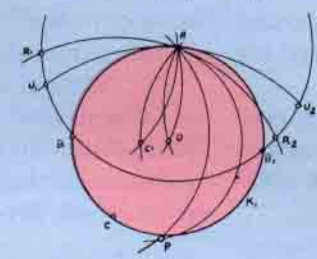
İki Küp Toplamı

$a^3 + b^3 = c^3$ ifadesinin iki yanını c^3 ile bölelim:

$(a/c)^3 + (b/c)^3 = c/c^3$. Şimdi (a/c) ve (b/c) için birer tamsayı verelim; örneğin $a/c = 2$ ve $b/c = 3$ olsun. $2^3 + 3^3 = 35$. O halde $c = 35$. $a/35 = 2'$ 'den $a = 70$ ve $b/35 = 3'$ 'den $b = 105$. $70^3 + 105^3 = 35^4$.

Dairenin Merkezi

Bu çözüm pek kolay değildir. 1) A merkezli ve AB yarıçaplı K çemberini çiziniz. 2) C merkezli ve CA yarıçaplı yayla K'yı R1 ve R2'de kesin. 3) Pergeli R1A kadar açıp R1 ve R2 merkezli ve R1A yarıçaplı 2 yay çiziniz. Bu



yaylar A ve C'de kesişir. 4) B merkezli BA yarıçaplı ve C' merkezli ve C'A yarıçaplı iki yay çizerek bunların kesişme noktası P'yi bulun.

5) P merkezli ve PA yarıçaplı yayla K'yı U1 ve U2'de kesin.

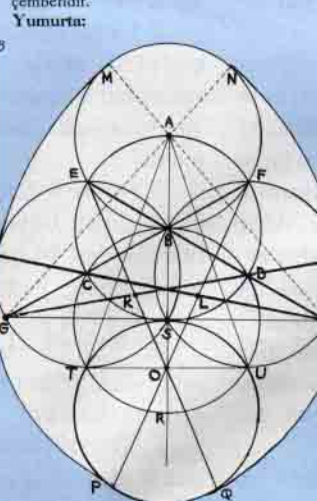
6) U1 ve U2 merkezli ve U1A yarıçaplı iki yay çiziniz. Bunlar A ve O'da kesişir. O noktası K1 dairesinin merkezidir.

İspat: İnversiyon: Bir M noktasının bir çembere göre inversiyonu şu demektir: M noktasından geçen yarıçap üzerinde öyle bir N noktası bulalım ki, çemberin merkezi O ve yarıçapı r ise $OM \cdot ON = r^2$ olsun. Şimdi M ve N noktalarına birbirlerinin invers'i ve O'ya inversiyon merkezi denir. A'yı inversiyon merkezi ve K'yı inversiyon çemberi seçelim. C ve C' invers noktalarıdır; çünkü $AC'/AR1 = AR1/AC$ ve $AC' \cdot X \cdot AC = AR1^2$. Invers noktaları inversiyon merkezinden geçen bir doğru üzerinde olmak zorundadır. B ve C', K1 çemberine invers'dir. $OB = OA'$ 'dır. P ve O invers noktalarıdır; o halde $AO \cdot X \cdot AP = r^2$, $AP = 2a$, $BB1 = 2m$, $AO = X$, $2a \cdot X = r^2$, $X = r^2/2a$. $OB^2 = (a - r^2/2a)^2 + m^2$, $m^2 = r^2 - a^2$, $OB^2 = (r^2/2a)^2$, $OB = r^2/2a$. Bu nedenle $OB = OA$.

O halde O merkezli ve OA yarıçaplı çember B'den geçmeli, dolayısıyla BC'ye invers olmalı, bu nedenle C'den de geçmelidir. A, B ve C'den geçen bu çember istenen K1 çemberidir.

Yumurta:

Öğenin kenarları 1:2 oranında bölünür (Öğenin kenar 12 cm ise $4 + 8$ şeklinde bölen nokta anar) ve bu noktalar tepe noktasıyla birleştirilir. Ortadaki taralı üçgenin alanının büyük üçgenin 1/7'si olduğu şekildedir. Çizilen paralel doğrularla birbirlerinin ve ortadaki üçgenin tipatıp aynı 7 üçgen yaratılmış. Bu 7 üçgenin büyük üçgen içi kısımları taranmış, büyük üçgen dışı kısımları ise siyah. Büyük üçgen dışı her siyah parçanın büyük üçgen içinde aynı var (beyaz), bunlar aynı numaraları taşıyor 1 ve 1, 2 ve 2, 3 ve 3 vb. Demek büyük üçgen gerçekten 7'ye bölünmüştür.



1) A merkezli daireyi çiziniz (bundan sonraki 5 daireyi çizerken pergelin açıklığını bozmayın). 2) A çemberi üzerinde bir B noktası alarak, A ile aynı yarıçaplı B dairemesini çiziniz. A ve B'nin kesişme noktaları E ve F'dir. 3) E ve B'den geçen C merkezli ve A ve B ile aynı yarıçaplı daireyi çiziniz. C ve D daireleri B ve S'de kesişir. 4) S merkezli ve C, B ve D'den geçen daireyi çiziniz. Böylece T ve U noktaları bulunur. 5) AS doğrusu üzerindeki R noktasını merkez alarak T, S ve U'dan geçen daireyi çiziniz. 6) AS doğrusu üzerindeki R noktasını merkez alarak T, S ve U'dan geçen daireyi çiziniz. 7) FB doğrusunu uzatın, bu doğru C'den geçerek C çemberini G'de keser. 8) EB doğrusunu uzatın, bu doğru D'den geçerek D çemberini H'da keser. 9) GA'yı uzatarak N'yi bulun. 10) HA'yı uzatarak M'yi bulun. 11) GD'yı uzatarak J'yi bulun. 12) HC'yı uzatarak I'yi bulun. 13) AR ile TU'nun kesişme noktasına O diyelim. 14) EO'yu çizip uzatalım. EO'nun GJ'yi kestiği nokta K. EO'nun R çemberini kestiği nokta Q'dur. 15) FO'yu çizip uzatalım. FO'nun HI'yi kestiği nokta L. FO'nun R çemberini kestiği nokta P'dir. 16) Pergelin ayağını K'ya koyup KQ kadar açarak QJ yayını çiziniz. 17) Pergelin ayağını L'ye koyup LP kadar açarak PI yayını çiziniz. 18) Pergelin ayağını G'ye koyup GN kadar açarak QJ yayını çiziniz. 19) Pergelin ayağını H'ye koyup HM kadar açarak MI yayını çiziniz. 20) Yumurta çizimini tamamlayınız. Yumurta eğrisinin formülü şöyledir:

$$Y = \pm b \left[\frac{1}{4} - (X^2 - 1/2)^2 \right]^{1/2}$$

(eğri)

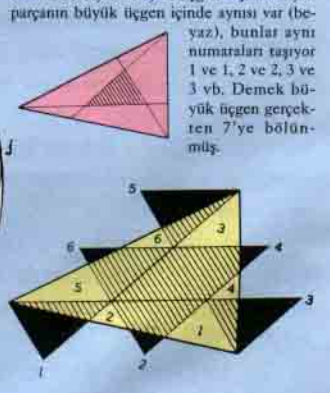
$$S = \int_0^1 \pi Y \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx} \right)^2} dx \quad (\text{alan})$$

Böcekmatematik:

En az 9 kare boş kalır. 9 dikey hattaki kareleri öyle boyayalım ki, 1. dikey hattaki 9 kare beyaz, 2. dikey hattaki 9 kare siyah, 3. dikey hattaki 9 kare beyaz... olsun. Yani dikey hatlar alterne ederek bir beyaz, bir siyah boyansın. Bu durumda $9 \times 5 = 45$ beyaz kare, $9 \times 4 = 36$ siyah kare olacaktır. Siyah karelerde oturan 36 böceğin hepsi beyaz karelere geçtiğinde $45 - 36 = 9$ kare boş kalır.

Üçgenin Yedide Bir:

Üçgenin kenarları 1:2 oranında bölünür (Öğenin kenar 12 cm ise $4 + 8$ şeklinde bölen nokta anar) ve bu noktalar tepe noktasıyla birleştirilir. Ortadaki taralı üçgenin alanının büyük üçgenin 1/7'si olduğu şekildedir. Çizilen paralel doğrularla birbirlerinin ve ortadaki üçgenin tipatıp aynı 7 üçgen yaratılmış. Bu 7 üçgenin büyük üçgen içi kısımları taranmış, büyük üçgen dışı kısımları ise siyah. Büyük üçgen dışı her siyah parçanın büyük üçgen içinde aynı var (beyaz), bunlar aynı numaraları taşıyor 1 ve 1, 2 ve 2, 3 ve 3 vb. Demek büyük üçgen gerçekten 7'ye bölünmüştür.



Riemann Paradoksuz

Bu sıra bozulmazsa sonuç log 2'ye eşittir. Fakat 19. yüzyıl ortalarında büyük matematikçi Bernhard Riemann'ın şunu gösterdi: Terimlerin yeri usulükle değiştirilerek, daha önceden belirlenen herhangi bir sayı elde edilebilir! Sonsuzlukla ilgili problemler sürprizlerle doludur.

Sonsuzluk Paradoksuz

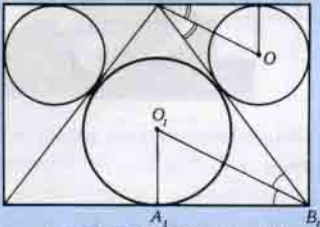
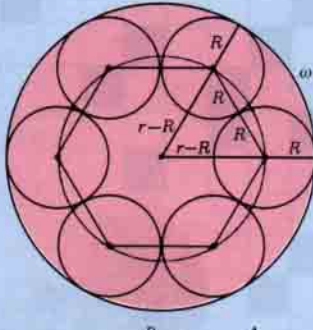
Yanıt sizi şoke edebilir: hiç bilya kalmaz. Kutuya kaç bilya koyarsak koyalım, sonuç değişmez. Örneğin 106 bilya koymuşsak 12'de hiçbir bilya kalmamış olur (106. operasyonda).

Kenarsız yüzey:

Küre, torus (simit), 8 biçimi simit ve Klein şişesinin kenarsız tek bir yüzeyi vardır. Üçgen Taria:

Herhangi bir yerine, Ev nerede yapılır- sa yapışın, evden kenarlara çizilecek dikmelerin toplamı eşkenar üçgenin yüksekliğini verecektir.

Silindirik, Koni, Küre



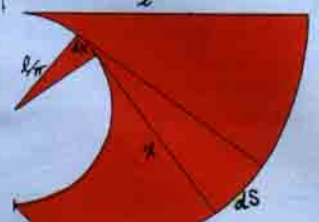
Kürelerin merkezinden geçen düzlem, silindirin üst yüzüne paraleldir. Solda bu düzlemi görüyoruz. Bu düzlemin silindire kesiti r yarıçaplı bir dairedir. Aynı zamanda silindirin taban yarıçapıdır. R yarıçaplı kürelerin birbirlerine ve w dairene teğettir. Kürelerin merkezi düzgen bir altıgen belirir; bunun çevre dairesinin yarıçapı $r-R$ ve her kenar $2R$ 'dir. Bu daire ve w daire aynı merkezlidir (konsantrik). Tabii ki $r-R=2R$ 'dir, buradan $r=3R$ bulunur.

Sağda silindirin ekseninden ve kürelerden birinin merkezinden geçen düzlem görüldüğü, OAB ve O1A1B1 üçgenlerinin benzerliğinden

$\frac{OA_1}{A_1B_1} = \frac{OA}{AB}$ O1A1 aranan yarıçap. A1B1 = $r=3R$, OA = R ve BA = $r-R=2R$ ve buradan O1A1 = $3R/2$.

Şikayetçi Keçi:

Şekilde ipin çizdiği eğriyle (en sağda) silo (en solda) arasında kalan ucu kıvrık küllü gibi alanı, sonsuz küçükçe yakın üçgensiz parçalara ayıralım. Bir üçgenin alanı $S = dS \cdot X/2$ 'dir. Benzer üçgenlerden giderek $dx/X = \pi dx/L$ yazabiliriz. (Silonun yarıçapı L/π 'dir. Çünkü $2\pi r$ çevre formülüne göre $(L/\pi)/\pi = 2L$ yapar ki, silonun çevresi gerçekten $2L$ olmak zorundadır). $S = dS \cdot X/2$ den $S = 2S/X$ bulunur. Bunu dS yerine yazalım; $2S/X^2 = \pi dx/L$ olur ve $S = \pi x^2/2L$ dx yazılır. O'dan L 'ye kadar bu ifadenin integrali alınırsa $S = \frac{\pi L}{2}$



$\pi L^2/6$ bulunur. Buna $\pi L^2/2$ yarım dairelerini ekleyelim, S alanı silonun hem sonunda, hem de sağında olduğundan ikiye çarpalım: George'un otlağı toplam alan: $\pi L^2/2 + 2\pi L^2/6 = 5\pi L^2/6$. $L = 11$ yazarsak George'un otlağı toplam alan $605 \pi/6$ olur. Bill'in alanı 100π 'dir. $\pi = 3$ alırsak George'un alanı 302.5π 'dir, Bill'in alanı 300π bulunur. Demek ki George haksızdır ve matematiği önemsemeyen inatçı bir keçidir. Cin Ruhü ceza olarak George'a üç gün şeytan tersi otu (ferula) yedirdi (en pis kokan otlardan biri).

Kolay Bir Soru:

7^1 tek sayı ile biter; 7; bunu 07 olarak yazalım. $7^2 = 49$, $7^3 = 43$ (49'un 7 ile çarpılmasından elde edilen sayının son 2 basamağı), $7^4 = 01$ (7^3 'ün son iki sayısının 7 ile çarpılmasından elde edilen çarpımın son iki sayısını) ve $7^5 = 07$ (7^4 'ün son iki sayısının 7 ile çarpılmasından elde edilen sayının son iki basamağı). Görülüyor ki 7'nin üslerinin son iki sayısını devretmektedir, bu devrin periyodu 4'dür: 07, 49, 43, 01, 07, 49, 43, 01... gibi.

Şimdi 51^4 'e bölelim, 3 artar; demek ki 7^{48} 01 ile, 7^{49} 07 ile, 7^{50} 49 ile ve 7^{51} 43 ile sona erecektir.

Bir Futbol Turnuvası:

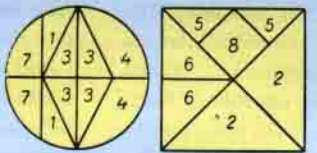
B, F'yi yendiğine göre P ve C ile beraber kalmıştır. C hiç gol atamadığından B-C maçı 0-0 bittiği olmalıdır. B-P maçının sonucuna ise A-A diyelim. B, 4 atıp 3 yendiğinden B-F maçının sonucu (4-A) - (3-A) olmalıdır.

F, B'ye yenildiğine göre diğer iki maçı kazanmıştır. F'nin yediği 3 golden, (4-A) gol B'den ve 0 gol C'den gelmiştir. 3'den (4-A) çıkarılırsa (A-1) kalır, demek F, P'den A-1 gol yemiştir. P 5 gol atmıştır. Az önce bulduk ki, P, F'ye (A-1) gol atmıştır. B-P maçında P, B'ye A gol atacağına göre 5-(A-1)-A = 6-2A bulunur, yani P, C'ye (6-2A) gol atmıştır. C 5 gol yemiştir. Bu 5 golden (6-2A) gol P'den, O B'den ve 5-(6-2A) = 2A-1 gol F'den gelmiştir. F 5 gol atmıştır: (3-A) gol B'ye, (2A-1) gol C'ye ve 5-(3-A)-(2A-1) = 3-A gol P'ye gitmiştir.

Barbanc ve Cöcagne	0-0	0-0
Barbanc ve Palombie	A-A	1-1
Barbanc France'i yener	(4-A)-(3-A)	3-2
France, Palombie'yi yener	(3-A)-(A-1)	2-0
France, Cöcagne'i yener	(2A-1)-0	1-0
Palombie Cöcagne'i yener	(6-2A)-0	4-0

Tablodaki 5. satırdan $2A-1 > 0$ 'dan $A > 1/2$ ve 4. satırdan $(3-A) > (A-1)$ ve $A < 2$ bulunur. Tek olasılık $A = 1$. A yerine 1 yazarak 6 maçın da sonucunu buluruz.

İstakoz



Eşkenar Üçgen



Ös Büyük, Sayı Küçük

$\left(1 + \frac{1}{1000000}\right)^{1000000}$ yazabiliriz; çün- $\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$

ifadesi, n sonsuza giderken limit değeri olarak e'yi (natürel logaritmalarn tabanı) verir. Eşitsizliğin sol yanı e'ye yakın olduğundan ve e, 2 ile 3 arası bir sayı olduğundan, $1,000001 > 2$ dir.

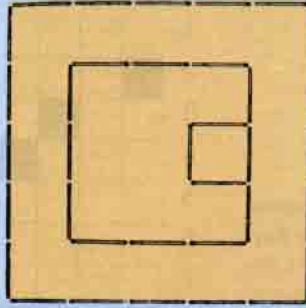
İzdüşüm

İzdüşüm düzlemiyle belli bir açı yapan bir küpün.

Zor Zar

1/6. Zar atış sayısı, olasılığı değiştirmez. Bu şuna benzer: Bir yolda kaza olasılığı 1:1000'dir. Bir adam bu yoldan 999 gün kazasız geçiyor, 1000. gün kaza olasılığı nedir? Yanıt: Yine 1:1000.

Spiral



Tekerlek ve kayışlar

C ve D saat yönünde ve B saat yönünün tersine döner. Eğer 4 kayış çapraz hale getirilirse tekerlekler dönmeyiz. 1 veya 3 tanesi çapraz hale getirilirse tekerlekler dönmeyiz.

Dipsiz Kuyu:

Boyle bir tüneli Voltaire, 18. yüzyıl Fransız matematikçisi Maupertius ve sonra Fransız astronomu Flammarion hayal ettiler. Hava direncini yok sayarak, Kuzey Kutbundan düşüncü yer çekimi etkisiyle dünyanın merkezine varırdınız, merkezdeki hızınız 8 km/saniye olurdu, bu hızla orada duramaz ve düşmeye devam ederdimiz, fakat yerçekimine karşı dünyanın yüzüne yaklaşmakta olduğumuzdan hızınız giderek azalır ve tam yüzeye vardığınızda sıfır olurdu; bu nedenle uzağa düşüp kaybolmanız olası değildir. Eğer can havli ile tünelin kenarına yapıştırsanız Güney Kutbundan dışarı çıkardınız, aksi halde yine merkeze doğru düşer ve Kuzey Kutbuna varırdınız, ömrünüz bir sarıkak gibi bu iki kutup arasında gidip gelmekle geçerdi. Hava direnci bu gelip gidişleri frenleyeceğinden dünyanın merkezine giderek daha yakın uçlar arasında gelip gider ve sonunda dünyanın merkezinde takılıp kalırdınız.

Matematik Çözümleri

Bir Çarpma Problemi

$$\begin{array}{r} 775 \\ \times 33 \\ \hline 2325 \\ 2325 \\ \hline 25575 \end{array}$$

Maymun ve Hindistan Cevizleri

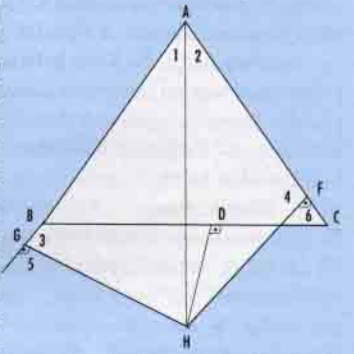
Denklemler birleştirilirse
1024 N = 15625 F + 11529
bulunur. Bu denklemin en küçük pozitif çözümü
N = 15621, F = 1023'dir.

Beş Kibrit ve Altı Kibritle Topoloji

- (1) n = 5 için 10 tane
- (2) n = 6 için 19 tane

Çözüm: Nerede Yanlış Yapıyorum?

Şeklimiz yanlış çizilmiştir. Doğrusu şöyledir: Burada AG = AF, BG = FC ve AB = AG - BG, AC = AF + FC olur!



Mart Ayı Ödüllü Bulmaca Cevabı

1994 Yılı Şubat Ayı Dergisinde Çıkan Ödüllü Bulmacayı Doğru Yanıtlayarak, Çekiliş Sonucu "Bir Matematikçinin Savunması" Adlı Kitabı Kazananlar:

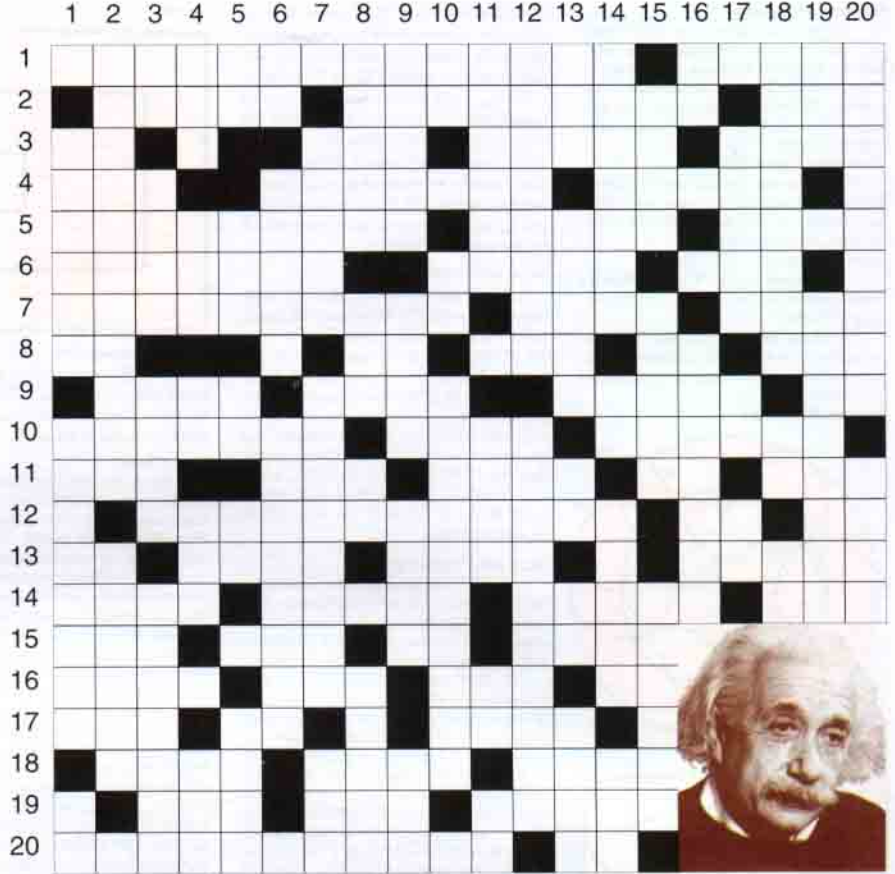
Hakan Güven Çanakakale	Erkan Şahin Üsküdar/İstanbul
Cihan Kırmızı Bakanlıklar/Ankara	Onur Okyay Şirineyer/İzmit
Ömer Lütfi Erdoğan	Tolga Duman Salihli/Manisa
Yenikapı/Antalya	Yalçın Koçer Y.Ayrancı/Ankara
Ayşe Mine Ertekin Suadiye/İstanbul	M.Ercan Şahin Çengelköy/İstanbul
Hakan Gündüz Çanakakale	Mustafa Çiçek Şirineyer/İzmit
Ay Bektas Kavaklıdere/Ankara	Kerim Tezel Küçükçekmece/İstanbul
Gökhan Tunç Melikgazi/Kayseri	Ayşe Özsü Bodrum/Muğla
Selahattin Dalkılıç Kuşadası/Aydın	

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20



Soldan Sağa

1- Fotoğrafta gördüğünüz bilim adamının adı ve soyadı... İstenç yitimi, irade kaybı. 2- Eskiden, ileri gelenler, büyükler, büyük adamlar... Güvenceli... Gerçek olmayan davranış, gösteriş. 3- Danimarka'nın uluslararası trafik işareti... Çölden esen sıcak rüzgar... Avrupa'da bir ırmak... Teraziyi dengelemek için hafif gelen kefeyle konan ağırlık. 4- Kosta Rika kıyısında bir yarımada... Granit ile aynı kimyasal yapıda olan kayaç... Bazı elbiselerin omuzlarında kullanılan pamuktan yapılmış parça. 5- Kimi balıkların iste kurutulmuş pastırması... İnce ve nazik olan kimse... Uygulamalı derslerin yapıldığı salon. 6- Parkinson hastalığının başlıca belirtisi olan hareket yeteneğinin kaybolması... Dingin, durgun... Asya'da bir ırmak. 7- Çok bunalımlı dönemlerde bir ülkede bir bölüm ya da tüm borçlardaki ödeme zorunluluğunun geri bırakılması... Şair... Kirma, melez. 8- Bir renk... İskambilde birli... Ters bir ağırlık birimi... Sümerlerde bir tannya verilen ad... Bir tür küçük zurna. 9- Değerli bir mineral... Asalak, tufeyli... Daha çok davar ve sığırlarda rastlanan, ortası delik şişkinliklerle tanınan hastalık... Bir tür cetvel. 10- 'Tersi Tanrı Bilimi... Bunama... Tokat'ın bir ilçesi. 11- Bir konserin sonunda dinleyicilerin ısrarlı istekleri üzerine parçanın ikinci kez seslendirilmesi... Hücre yapısında bulunan ve proteinlerin oluşturulmasında önemli rol oynayan asit grubunun kısa yazılışı... Avrupa'da bir yarımada... Eski Mısır'da Güneş tanrısı... Bir renk. 12- Üçgenleri hesaplamayı konu edinen matematik kolu... Kimya'da İridyum elementinin simgesi... Eski dilde ayak. 13- Hayvan barınağı... Mercanada... Parça, kısım... Trakya yöresinde yaygın, karşılama türü bir halk oyunu. 14- Eskiden sıcaklık anlamında kullanılan sözcük... Baklagillerden bol nişastalı bir bitki... Koruyan, acıyan, merhamet eden... Bir çeşit İngiliz birası. 15- Uluslararası İletişim Birliği'nin kısa yazılışı... 'Tersi Nijerya'da bir kent... Kimyada Kalay elementinin simgesi... Doğru, uygun, mükemmel. 16- Van ve çevresinde oynanan halay türü bir halk oyunu... Bir tür top rak... Su yosunu... Bilinmeyen bir tarihi, belirtmek için kullanılan sözcük. 17- Fasla... Bir nota... Kullanma süresi... 18- Bir sözcüğe karşıtlık veren ön ek... Dokumacılıkta, boyacılıkta cila olarak kullanılan madde... Kumarda ortaya sürülen para. 19- Bayramlarda caddelere kurulan kemer... Bir yılın türü... Cüzi, kısmi. 20- Malezya'nın başkenti... Halk dilinde koca.



Yukarıdan Aşağıya

1- Giysilerin üstüne giyilen, önü açık bir çeşit üstlük... Batı da "Avicenna" diye anılan, Türk İslam hekimi ve filozofu... Birleşik Krallık'ın kısa yazılışı. 2- Sözcüklerin yapısal ve tarihsel yönlerden incelenmesini konu edinen bilim... İnsanın yaradılış özelliği. 3- Baryum elementinin simgesi... Ters üzerine yazılan, kağıt ya da deri... Tarikatlarda şeyhlik makamı... Aile halkı. 4- Üzgü... "O" gösterme sıfatının yönelme durumu... Aldatma işi... Nazım Hikmet'in soyadı... Kök, sap halinde bitkilerin büyüme organı. 5- Ters şarkı, türkü... Kabul etmeyerek geri çevirme... Ters eskiden gösterme sıfatı... Halk dilinde köpek... Evren pulu. 6- Yerli Malı'mızı simgeleyen harfler... Krezol... İş Bilimi. 7- Kas kırıışı, kas bağı... Budun bilimi... Eski dilde nilüfer. 8- Amazon'da bataklık sık orman... Tibet sığırı... Tarla sınırı... Zararsız ur, yağ uru. 9- İslamın şartlarından biri... Sanat öğreticisi... Müzik yapıtı... Şarkının sert bir biçimde vurgulandığı disko müzik üslubu. 10- Stronsiyum elementinin simgesi... Kimyada Samaryum'un simgesi... Güven Mektubu. 11- Dört tekerlekli atlı araba... İç Anadolu da bir göl adı... Çinlilerin kullandığı bir ölçü birimi... Türkiye'nin uluslararası trafik işareti. 12- Yunanca birleştirici anlamında bir

sözcük... Farklı görünüşteki iki gamet'in cinsel birleşmesi. 13- Uluslararası Tiyatro Enstitüsü'nün kısa yazılışı... Amerika'da yaşayan hörgüçlü yaban öküzü... Bir araba markası... Ters bir olumsuzluk ön eki... Ekmek ufağı. 14- Budizm dininde ruhun ulaştığı en yüksek mertebeye verilen ad... Bir sayı... Sunma, adama... Altın. 15- Shakespeare'in taçsız kralı... İslam dininde kabirde ölüleri sorguya çektiklerine inanılan iki melekten biri... İhlal, ölçülü, soğukkanlı olma durumu. 16- Uluslararası Af Örgütü'nün kısa yazılışı... Konuşulan ve yazılan dilde, kullanımdan düşmüş olan eski söz ve deyim. 17- Bir tür pamuk cinsi... Mersin ağacı... Endonezya'nın uluslararası trafik işareti. 18- Mimarlığın şehir düzeni ile uğraşan kolu... Ters Fas'ın uluslararası trafik işareti... Kimyada Galyum elementinin simgesi. 19- Bir tür peynir çeşidi... Bir ülkenin en önemli şehri, ana şehir. 20- Sonsuza kadar... Titreyiş, ürkme.

Bulmacayı doğru yanıtlayarak, **TÜBİTAK, Bilim ve Teknik Dergisi, Ödüllü Bulmaca**, Atatürk Bulvarı No. 221 Kavaklıdere /ANKARA adresine gönderenler arasında çekilecek kura sonucu kazanan **15 kişiye** "Popüler Bilim Kitapları Dizisi"nin herhangi bir kitabı gönderilecektir.

Adı Soyadı :
Adresi :
.....