

Bilim ve Teknoloji Haberleri

Gözler Hâlâ Hale-Bopp'ta

Geçtiğimiz Mart ayı boyunca ve Nisan ayının başlarında astronomiyle ilgilenen ilgilenmeyen pek çok kişinin gözlediği Hale-Bopp kuyruklu yıldızı, bir görsel şölen sunmanın yanı sıra bilimsel içerikli araştırmaların da odağı oldu. Güneş Sistemi hakkında milyarlarca yıldır taşıdığı bilgileri, astronomların yalnızca (!) 196 milyon kilometre kadar yakınına taşıdı bu kuyruklu yıldız.

Araştırmacılar ayaklarına gelen bu fırsatı değerlendirmekle kalmayıp, kuyruklu yıldızın peşine düşerek Güneş'le ilgili sorularına Hale-Bopp yardımıyla yanıt bulmayı amaçladılar. "Bugün Hale-Bopp'un bulunduğu yere gidebilecek bir uzay aracı yapmak ve oraya yollamak yaklaşık bir milyar dolara patlayacaktır." diyor Dr. Adam Szabo, "Hale-Bopp kuyruklu yıldızı bize uzayın bu bilmediğimiz köşesi hakkında neredeyse hiç para harcamadan ilginç bilgiler verebilir." Dr. Szabo, Uluslararası Güneş-Yer Fiziği (ISTP; International Solar Terrestrial Physics) adlı programda Güneş rüzgârlarıyla ilgileniyor.

Hale-Bopp'un peşine düşecek uzay aracı da ISTP adlı programın kapsamında. Uzay aracı, kuyruklu yıldızda dair bilgileri Dünya'ya ulaştırıyor. Bilim adamları, kuyruktaki değişimleri kuyruklu yıldız, Güneş ve Manyetik alan üçlemesi arasında ilişki kurmak için gözlüyorlar. Kuyruklu yıldız Güneş'e yaklaştıkça çekirdekindeki buz, sıvı halini atlayarak buharlaşır ve açığa çıkan tozla birlikte kuyruklu yıldızın kütesinden kaynaklanan çekimin etkisiyle kuyruklu yıldızı saran ve saç adı verilen bir bulut oluşturur. Görünür Güneş ışığı da kuyruklu yıldızın "saç"ını iterek

kuyruğunu oluşturur. Morötesi dalgaboyundaki Güneş ışınları da kuyruğa elektriksel yük kazandırır; onu yön ve elektron parçacıklarından oluşan "plazma" haline getirir.

Güneş'ten gelen hızı saniyede 240-250 kilometreye ulaşan Güneş rüzgârlarının sahip olduğu manyetik alan kuyruklu yıldızdaki iyonları hızlandırır ve kuyruğunun uzamasına neden olur. Manyetik alan ortadan kalktığında ya da yön değiştirdiğinde 'plazma kuyruk', kuyruklu yıldızdan ayrılır. Hale-Bopp, Güneş'in manyetik alanının yön değiştirdiği bir bölgeden geçiyor. Bu sırada "plazma



kuyruğun" Hale-Bopp'tan ayrılması söz konusu. "Bu durum astronomide merak uyandıran bir olgudur." diyor NASA'dan Dr. Bill Farel ve sözlerini şöyle sürdürüyor: "Güneş'te gerçekleşen daha güçlü olguların Dünya'ya önemli etkileri olabilir. Bunlarla oluşan plazma Dünya'nın manyetik alanını etkileyebilir ve 'manyetik bir fırtına'ya neden olabilir. Sonuçta bundan elektrik şebekeleri ve radyo iletişimi etkilenebilir." Hale-Bopp yardımıyla elde edilecek bilgiler, böyle bir durumun gerçekleşmesi halinde önceden uyarı olası kılabilir.

Hale-Bopp, 4200 yıllık aradan sonra gerçekleştirdiği ziyaretinde bilim adamlarına yepyeni bilgileri müdeledi. Bundan sonraki ziyareti kim bilir ne tür bilgileri getirecek.

Didem Sanyel

<http://www.nasa.gov>

Kadın Prezervatifi AIDS'i Engellemiyor

AIDS araştırmacıları N-9 adı verilen sperm öldürücülerin kadınları AIDS virüsünden de koruyacağına inanıyorlardı. Ancak, 940 gebe kadını inceleyen bilim adamları, N-9 adlı kimyasal madde içeren ilaç verilenlerle, içermeyen ilaç verilen kadınların AIDS virüsünü aynı oranda aldıklarını bulmuşlar.

1980'lerde bilim adamları laboratuvar çalışmalarıyla N-9'un AIDS virüsünü öldürdüğünü bulmuşlar. Birçok ülkede tercih edilmeyen vajinal virüs öldürücüler kısa bir süre içinde prezervatiflerle birlikte AIDS'e karşı savaşta yoğun olarak kullanılmış.

Kenya'da yapılan denemelerde N-9 kullanılmış ancak, bu kadınlardan birçoğu vajinal ülsere yakalanınca uygulama durdurulmuş. Kamerun'da, Kenya'da kullanılanın 14'te biri kadar N-9 kullanılmış. Bilim adamları az miktarda alınan N-9'un vajinaya zarar vermeden AIDS virüsü karşısında etkili olup olmayacağını görmek istemişler. Ancak, deneme yine başarısız olmuş. Araştırmacılar bu deneme başarısız olsa da N-9'un jel gibi diğer biçimlerinin daha başarılı olabileceğine inanıyorlar.

Selda Arıt

New Scientist, 15 Nisan 1997

Kadmiyum Garnitürlü Kuzu Ciğeri

Yeni bir araştırmaya göre, uzun süre lağım çamuru ile gübrelenen çayır-larda otlamış olan koyunların böbrek ve karaciğerlerinde toksik bir metal olan kadmiyumun anormal denebilecek kadar yüksek oranlarda biriktiği belirlendi.

Bilim ve Teknoloji Haberleri

Gözler Hâlâ Hale-Bopp'ta

Geçtiğimiz Mart ayı boyunca ve Nisan ayının başlarında astronomiyle ilgilenen ilgilenmeyen pek çok kişinin gözlediği Hale-Bopp kuyruklu yıldızı, bir görsel şölen sunmanın yanı sıra bilimsel içerikli araştırmaların da odağı oldu. Güneş Sistemi hakkında milyarlarca yıldır taşıdığı bilgileri, astronomların yalnızca (!) 196 milyon kilometre kadar yakınına taşıdı bu kuyruklu yıldız.

Araştırmacılar ayaklarına gelen bu fırsatı değerlendirmekle kalmayıp, kuyruklu yıldızın peşine düşerek Güneş'le ilgili sorularına Hale-Bopp yardımıyla yanıt bulmayı amaçladılar. "Bugün Hale-Bopp'un bulunduğu yere gidebilecek bir uzay aracı yapmak ve oraya yollamak yaklaşık bir milyar dolara patlayacaktır." diyor Dr. Adam Szabo, "Hale-Bopp kuyruklu yıldızı bize uzayın bu bilmediğimiz köşesi hakkında neredeyse hiç para harcamadan ilginç bilgiler verebilir." Dr. Szabo, Uluslararası Güneş-Yer Fiziği (ISTP; International Solar Terrestrial Physics) adlı programda Güneş rüzgârlarıyla ilgileniyor.

Hale-Bopp'un peşine düşecek uzay aracı da ISTP adlı programın kapsamında. Uzay aracı, kuyruklu yıldızda dair bilgileri Dünya'ya ulaştırıyor. Bilim adamları, kuyruktaki değişimleri kuyruklu yıldız, Güneş ve Manyetik alan üçlemesi arasında ilişki kurmak için gözlüyorlar. Kuyruklu yıldız Güneş'e yaklaştıkça çekirdekindeki buz, sıvı halini atlayarak buharlaşır ve açığa çıkan tozla birlikte kuyruklu yıldızın kütesinden kaynaklanan çekimin etkisiyle kuyruklu yıldız saran ve saç adı verilen bir bulut oluşturur. Görünür Güneş ışığı da kuyruklu yıldızın "saç"ını iterek

kuyruğunu oluşturur. Morötesi dalgaboyundaki Güneş ışınları da kuyruğa elektriksel yük kazandırır; onu yön ve elektron parçacıklarından oluşan "plazma" haline getirir.

Güneş'ten gelen hızı saniyede 240-250 kilometreye ulaşan Güneş rüzgârlarının sahip olduğu manyetik alan kuyruklu yıldızdaki iyonları hızlandırır ve kuyruğunun uzamasına neden olur. Manyetik alan ortadan kalktığında ya da yön değiştirdiğinde 'plazma kuyruk', kuyruklu yıldızdan ayrılır. Hale-Bopp, Güneş'in manyetik alanının yön değiştirdiği bir bölgeden geçiyor. Bu sırada "plazma



kuyruğun" Hale-Bopp'tan ayrılması söz konusu. "Bu durum astronomide merak uyandıran bir olgudur." diyor NASA'dan Dr. Bill Farel ve sözlerini şöyle sürdürüyor: "Güneş'te gerçekleşen daha güçlü olguların Dünya'ya önemli etkileri olabilir. Bunlarla oluşan plazma Dünya'nın manyetik alanını etkileyebilir ve 'manyetik bir fırtına'ya neden olabilir. Sonuçta bundan elektrik şebekeleri ve radyo iletişimi etkilenebilir." Hale-Bopp yardımıyla elde edilecek bilgiler, böyle bir durumun gerçekleşmesi halinde önceden uyarı olası kılabilir.

Hale-Bopp, 4200 yıllık aradan sonra gerçekleştirdiği ziyaretinde bilim adamlarına yepyeni bilgileri müdeledi. Bundan sonraki ziyareti kim bilir ne tür bilgileri getirecek.

Didem Sanyel

<http://www.nasa.gov>

Kadın Prezervatifi AIDS'i Engellemiyor

AIDS araştırmacıları N-9 adı verilen sperm öldürücülerin kadınları AIDS virüsünden de koruyacağına inanıyorlardı. Ancak, 940 gebe kadını inceleyen bilim adamları, N-9 adlı kimyasal madde içeren ilaç verilenlerle, içermeyen ilaç verilen kadınların AIDS virüsünü aynı oranda aldıklarını bulmuşlar.

1980'lerde bilim adamları laboratuvar çalışmalarıyla N-9'un AIDS virüsünü öldürdüğünü bulmuşlar. Birçok ülkede tercih edilmeyen vajinal virüs öldürücüler kısa bir süre içinde prezervatiflerle birlikte AIDS'e karşı savaşta yoğun olarak kullanılmış.

Kenya'da yapılan denemelerde N-9 kullanılmış ancak, bu kadınlardan birçoğu vajinal ülsere yakalanınca uygulama durdurulmuş. Kamerun'da, Kenya'da kullanılanın 14'te biri kadar N-9 kullanılmış. Bilim adamları az miktarda alınan N-9'un vajinaya zarar vermeden AIDS virüsü karşısında etkili olup olmayacağını görmek istemişler. Ancak, deneme yine başarısız olmuş. Araştırmacılar bu deneme başarısız olsa da N-9'un jel gibi diğer biçimlerinin daha başarılı olabileceğine inanıyorlar.

Selda Arıt

New Scientist, 15 Nisan 1997

Kadmiyum Garnitürlü Kuzu Ciğeri

Yeni bir araştırmaya göre, uzun süre lağım çamuru ile gübrelenen çayır-larda otlamış olan koyunların böbrek ve karaciğerlerinde toksik bir metal olan kadmiyumun anormal denebilecek kadar yüksek oranlarda biriktiği belirlendi.

Bilim ve Teknoloji Haberleri

Gözler Hâlâ Hale-Bopp'ta

Geçtiğimiz Mart ayı boyunca ve Nisan ayının başlarında astronomiyle ilgilenen ilgilenmeyen pek çok kişinin gözlediği Hale-Bopp kuyruklu yıldızı, bir görsel şölen sunmanın yanı sıra bilimsel içerikli araştırmaların da odağı oldu. Güneş Sistemi hakkında milyarlarca yıldır taşıdığı bilgileri, astronomların yalnızca (!) 196 milyon kilometre kadar yakınına taşıdı bu kuyruklu yıldız.

Araştırmacılar ayaklarına gelen bu fırsatı değerlendirmekle kalmayıp, kuyruklu yıldızın peşine düşerek Güneş'le ilgili sorularına Hale-Bopp yardımıyla yanıt bulmayı amaçladılar. "Bugün Hale-Bopp'un bulunduğu yere gidebilecek bir uzay aracı yapmak ve oraya yollamak yaklaşık bir milyar dolara patlayacaktır." diyor Dr. Adam Szabo, "Hale-Bopp kuyruklu yıldızı bize uzayın bu bilmediğimiz köşesi hakkında neredeyse hiç para harcamadan ilginç bilgiler verebilir." Dr. Szabo, Uluslararası Güneş-Yer Fiziği (ISTP; International Solar Terrestrial Physics) adlı programda Güneş rüzgârlarıyla ilgileniyor.

Hale-Bopp'un peşine düşecek uzay aracı da ISTP adlı programın kapsamında. Uzay aracı, kuyruklu yıldızda dair bilgileri Dünya'ya ulaştırıyor. Bilim adamları, kuyruktaki değişimleri kuyruklu yıldız, Güneş ve Manyetik alan üçlemesi arasında ilişki kurmak için gözlüyorlar. Kuyruklu yıldız Güneş'e yaklaştıkça çekirdekindeki buz, sıvı halini atlayarak buharlaşır ve açığa çıkan tozla birlikte kuyruklu yıldızın kütesinden kaynaklanan çekimin etkisiyle kuyruklu yıldız saran ve saç adı verilen bir bulut oluşturur. Görünür Güneş ışığı da kuyruklu yıldızın "saç"ını iterek

kuyruğunu oluşturur. Morötesi dalgaboyundaki Güneş ışınları da kuyruğa elektriksel yük kazandırır; onu yön ve elektron parçacıklarından oluşan "plazma" haline getirir.

Güneş'ten gelen hızı saniyede 240-250 kilometreye ulaşan Güneş rüzgârlarının sahip olduğu manyetik alan kuyruklu yıldızdaki iyonları hızlandırır ve kuyruğunun uzamasına neden olur. Manyetik alan ortadan kalktığında ya da yön değiştirdiğinde 'plazma kuyruk', kuyruklu yıldızdan ayrılır. Hale-Bopp, Güneş'in manyetik alanının yön değiştirdiği bir bölgeden geçiyor. Bu sırada "plazma



kuyruğun" Hale-Bopp'tan ayrılması söz konusu. "Bu durum astronomide merak uyandıran bir olgudur." diyor NASA'dan Dr. Bill Farel ve sözlerini şöyle sürdürüyor: "Güneş'te gerçekleşen daha güçlü olguların Dünya'ya önemli etkileri olabilir. Bunlarla oluşan plazma Dünya'nın manyetik alanını etkileyebilir ve 'manyetik bir fırtına'ya neden olabilir. Sonuçta bundan elektrik şebekeleri ve radyo iletişimi etkilenebilir." Hale-Bopp yardımıyla elde edilecek bilgiler, böyle bir durumun gerçekleşmesi halinde önceden uyarı olası kılabilir.

Hale-Bopp, 4200 yıllık aradan sonra gerçekleştirdiği ziyaretinde bilim adamlarına yepyeni bilgileri müdeledi. Bundan sonraki ziyareti kim bilir ne tür bilgileri getirecek.

Didem Sanyel

<http://www.nasa.gov>

Kadın Prezervatifi AIDS'i Engellemiyor

AIDS araştırmacıları N-9 adı verilen sperm öldürücülerin kadınları AIDS virüsünden de koruyacağına inanıyorlardı. Ancak, 940 gebe kadını inceleyen bilim adamları, N-9 adlı kimyasal madde içeren ilaç verilenlerle, içermeyen ilaç verilen kadınların AIDS virüsünü aynı oranda aldıklarını bulmuşlar.

1980'lerde bilim adamları laboratuvar çalışmalarıyla N-9'un AIDS virüsünü öldürdüğünü bulmuşlar. Birçok ülkede tercih edilmeyen vajinal virüs öldürücüler kısa bir süre içinde prezervatiflerle birlikte AIDS'e karşı savaşta yoğun olarak kullanılmış.

Kenya'da yapılan denemelerde N-9 kullanılmış ancak, bu kadınlardan birçoğu vajinal ülsere yakalanınca uygulama durdurulmuş. Kamerun'da, Kenya'da kullanılanın 14'te biri kadar N-9 kullanılmış. Bilim adamları az miktarda alınan N-9'un vajinaya zarar vermeden AIDS virüsü karşısında etkili olup olmayacağını görmek istemişler. Ancak, deneme yine başarısız olmuş. Araştırmacılar bu deneme başarısız olsa da N-9'un jel gibi diğer biçimlerinin daha başarılı olabileceğine inanıyorlar.

Selda Arıt

New Scientist, 15 Nisan 1997

Kadmiyum Garnitürlü Kuzu Ciğeri

Yeni bir araştırmaya göre, uzun süre lağım çamuru ile gübrelenen çayır-larda otlamış olan koyunların böbrek ve karaciğerlerinde toksik bir metal olan kadmiyumun anormal denebilecek kadar yüksek oranlarda biriktiği belirlendi.

Eğer, lağımın denize dökülmesi yasaklanarak, lağım çamurlarının çayır-lara akıtılması Avrupa'da olduğu gi-bi yaygınlaşırsa, kuzu ciğeri ya da böb-reği yiyen insanlar kadmiyum zehir-lenmesi riski ile karşı karşıya kalacak-lar. Bir grup araştırmacı, koyunlarda ağır metallerin birikme düzeylerini ölçtüler. Bu koyunların bir kısmı lağım çamuru ile gübrelenmiş çayır-larda, bir kısmı da böyle bir durumun olmadığı çayır-larda otlatılıyordu. 150 gün sonra, lağım çamuruyla gübrelenmiş çayır-lar-da otlayan koyunların karaciğerlerin-deki kadmiyumun, kurutulmuş doku-da kilogram başına 1,24 miligram oldu-ğu ve gübrelenmemiş çayır-larda otla-yan koyunlarınkinden sekiz kat fazla olduğu belirlendi. Böbrekte ise bu oran, kurutulmuş dokuda kilogram başına 2,57 miligram olup, temiz çayır-lar-da beslenen koyunlarınkinden altı kat fazla çıktı. Toksikologlar, insanlar ta-rafindan tüketilmesi durumunda, bu düzeydeki kadmiyumun tehlikeli olup olmayacağını henüz bilmiyorlar. WHO (Dünya Sağlık Örgütü) kadmiyumun günlük olarak alınabilecek miktarını 70 mikrogram olarak belirlemişti. Hol-landa'daki TNO Toksikoloji ve Bes-lenme Enstitüsü'nden John Groten kadmiyumla karışık bu organlardan yapılmış yemekleri sık tüketen kişiler-de bu sınırın aşıp aşılmayacağını ölç-meye çalışmış ve sonuçta bu yiyecek-lerin düzenli olarak haftada birden faz-la tüketilmesi durumunda sorun olabi-leceğini ileri sürmüştü. Başka bir görüş, ise insanların bu etleri WHO'nun be-lirlediğinden daha az tüketmesi gerek-

tiğini savunuyor. Yüksek doz kadmi-yum zehirlenmesi halsizlik yaratıyor. Dünya'da bilinen en kötü kadmiyum zehirlenmesi olayı bundan kırk yıl ön-ce Japonya'da olmuştu. Fuchu bölge-sinde binlerce insan "itai itai" (ağrıyor, ağrıyor) adı verilen rahatsızlığı yaşa-mıştı. Bu kişiler uzun süre boyunca madenlerden sızan suyla kirlenmiş pi-rinçleri yiyerek her gün 2 miligram kadmiyum almışlardı. Sonuç olarak kemik ve böbrek bozuklukları oluş-muştu. Kadmiyumla bulaşık kuzu ci-ğeri yiyen hiç kimsenin itai itai hasta-ları kadar acı çekebileceği düşünül-müyor. Yine de son yapılan araştırmada la-ğım çamuruyla gübrelenen topraklar-daki kadmiyum miktarına dayanarak araştırmacılar, lağım çamurunun çayır-lara dökülmemesi gerektiğini düşün-üyorlar.

Zuhal Özer

<http://www.newscientist.com/ps/thisweek/news/n0359.htm>

Otizmle İlişkili Gen Bulundu

Bilim adamları, bir tip zihinsel bo-zukluk olan otizmle ilişkilendirilebilecek bir gen buldular. *Molecular Psychiatry* dergisinde açıklanan bul-gular otistik çocukların, beyinde bulu-nan bir kimyasal madde olan serotonin-nin miktarını düzenlemeye yardım et-tiği bilinen bir genin kısa bir tipine ka-lıtsal yolla sahip olmaya yatkın olduk-larını ileri sürüyor.

Serotoninin otizmde bir rolünün olduğundan, 30 yıldan fazla bir süredir

kuşulanılıyordu. En güçlü kanıt ise, *fluoxetine* gibi antidepresan ilaçların, otizmin belirtilerinden olan saldırgan-lık ve korku dolu davranışların yanın-da, tekrarlanan davranışları azaltma-sıydı. Bu ilaçlar, serotoninin geri emili-mini engelleyerek, serotoninin sinir hücreleri arasındaki iletişimi sağlama-yı hem kolaylaştırmasına hem de uzun süre etkili olmasına yardım ediyor. Chicago Üniversitesi Tıp Merke-zinden psikiyatrist Ed Cook, geçen sonbaharda bulunan bir genin otizmde rolü olduğu düşünülen serotoninin dü-zeyini ayarladığını düşünüyor. Cook ve arkadaşları, ebeveynleri genin kısa tipini taşıyan 86 aileyi incelediler. Bu ailelerdeki otistik çocuklar, genin kısa tipini kalıtım yoluyla almış gibi görü-nüyorlardı. Cook, bu bulguyu "sezgi karşıtı" olarak adlandırıyor. Bu adlan-dırmayı yapmasının nedeni, genin kısa tipinin serotoninin geri emen bir prote-inin üretimini önleyerek, normalden daha yüksek serotonin düzeylerine yol açması.

Yale Üniversitesi'nden psikiyatrik genetik uzmanı Joel Gelernter, bulgu-nun büyük bir önemi olduğunu söylü-yor ve serotonin eklenmesinin, resep-törleri duyarısızlaştırarak, yüksek mik-tarlarının etkisini azaltabileceğini ileri sürüyor. Cook, genin kısa tipinin bo-zukluğun tek etmeni olduğunu, top-lam popülasyonun % 16'sında bulun-duğunu ancak bunların % 0,1'den da-ha azının otistik olduğunu da tüm bunlara ekliyor.

Zuhal Özer

<http://www.sciencenow.org/html/9704306.htm>

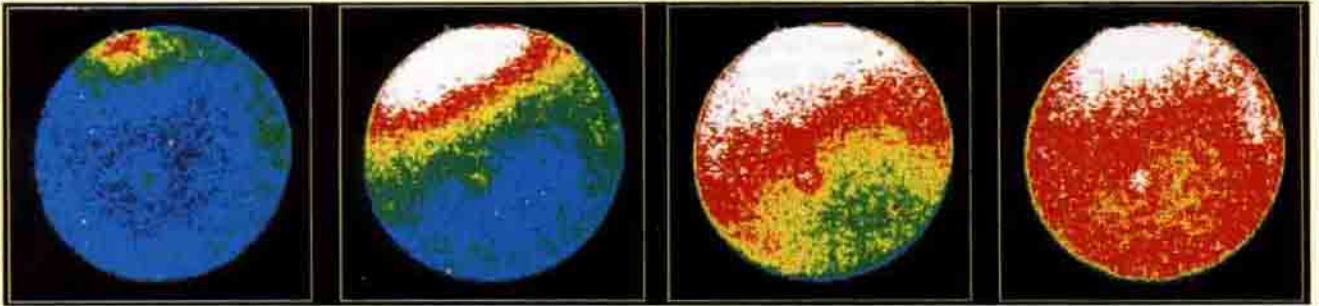
Yaşam Bir Kalsiyum Dalgasında Başlıyor

Bunlar, döllenmesinden birkaç saniye sonra bir yumur-tada oluşan kimyasal işaretleri yakalayan ilk fotoğraflar. İlk resim, bir deniz kestanesi yumurtasının döllenmeden 15 sa-niye sonraki halini gösteriyor. Tepedeki kırmızı leke sper-min yumurtayı döldediği noktadan çıkan kalsiyum iyonları

dalgası. 25, 31 ve 36 saniye sonra çekilen diğer fotoğraflar ise yumurtaya kalsiyum iyonlarının ne kadar hızlı girdiğini gösteriyor. Bu durum ise, yumurtaya artık döllendiğini ve bölünmeye başlayabileceği mesajını veriyor. Bilim adamları bu kimyasal işaretleri kalsiyumla ilişkiye geçtiğinde flo-uresan bir boyayla izliyorlar.

Selda Artt

New Scientist, 26 Nisan 1997



Sedir Ağacından Gitar

Akustik gitarların sesi yakında çevrecilere daha güzel gelecek. Japon araştırmacılar en iyi gitarların arka ve yan yüzlerinin yapımında kullanılan ve tükenmekte olan Brezilya gülağacının yerine geçebilecek bir ürün keşfettiler.

Brezilya gülağacının bazı akustik özellikleri var. Yüksek yoğunluğu ve sertliği gitar tellerinin titreşimlerini kuvvetlendiriyor. Gitar imalatçıları çok pahalıya geldiği için gülağacına yeni seçenekler arıyor. Ancak, akustik olarak yeterli olan ağaçlar da tükenmek üzereler.

Japonya'da Kyoto Prefectural Üniversitesi'nde üç araştırmacı farklı bir yol izlemişler. Kolay üretilebilen Japon sedir ağacını almışlar ve gülağacını tercih edilen bir madde yapan akustik nitelikleri ona kazandırmayı denemişler.

Sedir ağacı, gülağacının üçte birinden daha az yoğunluğa sahip. Ancak, araştırmacılar bütün ağaçların sahip olduğu ölü hücrelerin duvarlarının aynı kalınlık ve yoğunluktaki benzer maddelerden oluştuğunu biliyorlar. Farklı ağaçların farklı yoğunluklara sahip olmasının sebebi ise hücrelerin değişen hacimleri. Araştırmacılar, sedir ağacı parçalarını 150°C'de 15 dakika boyunca sıkıştırmışlar. Ağaç 10 gün süreyle sıkıştırıldıktan sonra normal boyutuna dönmemesi için fenolik reçineye batırılmış. Bu işlem sedirin yoğunluğunu artırmış, daha da sertleştirmiş ve sonuç olarak gülağacının sertliğine ulaşılmış. Gitaristlerse ses kalitesinden etkilendiklerini ifade etmişler.



Santa Cruz Gitar Şirketi başkanı Richard Hasver, asıl mücadelenin gitaristlere yıllardan beri süregelen gülağacından yapılmış gitar kullanma alışkanlığını bıraktırmak olduğunu söylüyor.

Selda Arıt

New Scientist, 29 Mart 1987

Ergenlik Dönemindeki Çocukların Boşanmaya Uyumu

Wake Forest Üniversitesi'nden psikoloji profesörü Christy Buchanan'ın yeni yayınlanan kitabında yazdığına göre, boşanma çocuklar için her zaman mutsuz bir deneyime neden olmayabilir. "Boşanma Sonrasında Ergenlik Dönemindeki Çocuklar" adlı kitabında Buchanan, Stanford Üniversitesi'nden Eleanor E. McCoby ve Sanford M. Dornbusch ile birlikte boşanma sonrası dönemde ergenlik çağındaki çocukları olumlu ve

olumsuz yönde etkileyen etmenleri ortaya çıkarabilmek amacıyla, boşanma olayını yaşamış 365 aile üzerinde çalışmış.

Buchanan "Bu çalışma, yetişkinliğe adım atmak üzere olan çocukların anne ve babaları tarafından kendilerine uygulanan farklı gözetim ve ziyaret uygulamalarına ve iki ayrı aile sisteminin birer parçası olmaya nasıl uyum sağlayabildiklerini inceleyebilmemize yardımcı oldu" diyor. Buchanan'ın söylediği bir diğer şey ise, kendilerinin gözetimlerini üstlenen ebeveynleri ile yakın ilişki içinde olan çocukların, bunu yapamayan çocuklara göre boşanma sonrası döneme daha kolay uyum sağladıkları.

Araştırmacılar dört yıl önce boşanmış aileler üzerinde çalışmışlar. Araştırma boyunca yaşları 10 ile 18 arasında değişen ve anne ya da baba ile yaşayan ya da anne babanın birlikte gözetim yaptığı tam 500 çocukla görüşmüşler. Uyumun göstergesi olarak da depresyon, sapkın davranışlar ve okul durumunu incelemişler. Araştırmanın odaklandığı konu ise, bu çocukların anne ve babalarının her biri ile olan ilişkileri, her iki aile üyelerinin yaşadıkları deneyimler ve bu ailelerin yantılarına uyum sağlamaları olmuş.

Araştırmaya göre, çocuklar anne ve babanın birlikte gözetimine uyum konusunda çok başarılılar. İki evde birden yaşamak çocuklar için rahatsız edici olmadığı gibi, hem anneyi hem de babayı düzenli olarak görmek bu sistemin bazı olumsuz yönlerini de ortadan kaldırıyor.

Buchanan'a göre araştırma, sıralı gözetimin uygulandığı durumlarda ailelere, çocukların boşanma ile daha kolay başa çıkabilme yollarını gösteriyor. "Kesinlikle çocukları iki aile arasında seçim yapmaya ve tartışmaya zorlamayın, onlardan diğer aile hakkında bilgi istemeyin ve çocuğun yanında öbür aileyi kötülemeyin" öğütleri de bunlardan birkaçı. "Ebeveynleri ile ilişkileri kopuk olan gençlerin, ilişkileri daha sıkı olanlara oranla, depresyona girmeleri ve sapkın davranışlarda bulunmaları daha olası" diyen Buchanan, ailelere boşanmayı çocuklar için daha kolaylaştıracak seçleri mutlaka yapmalarını öğütüyor.

Elif Yılmaz

<http://www.science.daily.com/>

Keyifli Bilim Söyleşileri Devam Ediyor

Bilim ve Teknik Dergisi'nin yaklaşık 3 yıldır sürdürdüğü Keyifli Bilim Söyleşileri kapsamında bir seminer, 8 Mayıs 1997 tarihinde Kocatepe Mimar Kemal Lisesi'nde gerçekleştirildi. Kocatepe Mimar Kemal Lisesi Mezunları Derneği Bilim Kolu'nun Bilim ve Teknik Dergisi'yle bağlantı kurarak lisede bu bilim faaliyetini gerçekleştirmek istediklerini belirtmeleri üzerine, Bilim ve Teknik Dergisi'nin organizasyonu, lisede Prof. Dr. Cemal Saydam tarafından sunulan bir söyleşi gerçekleştirildi. Söyleşide Prof. Saydam uzun süredir üzerinde çalıştığı iklim teorisini, öğrencilere anlattı. Saha tozları ile alg nüfusunadaki artış ilişkilerini, örneklerle öğrencilere anlatan Cemal Saydam'ın bu açıklamaları öğ-

renciler tarafından ilgiyle karşılandı ve konu ile ilgili birçok soru soruldu. Görsel olarak da desteklenen bu sohbet sonucunda öğrenciler belki de kendilerine çok yabancı olan bir konuda bilgi sahibi olup, bu konuda dünyada neler olup bittiğinin farkına vardılar.

Özellikle öğrencileri bir sohbet havasında, bilimsel konulardan, bu alanda dünyada ve ülkemizde olan gelişmelerden haberdar edebilmeyi amaçlayan Bilim ve Teknik Dergisi'nin "Keyifli Bilim Söyleşileri"ne katılmak isteyen diğer okul, dernek, vakıf gibi kuruluşlar bu isteklerini Bilim ve Teknik Dergisi Araştırma Grubu Koordinatörü İlhami Buğdaycı'ya iletebilirler.

İlgilenenler için:

İlhami Buğdaycı

Atatürk Bulvarı No: 221 K.Dere-Ankara

Tel: 0 312 467 32 46

Sedir Ağacından Gitar

Akustik gitarların sesi yakında çevrecilere daha güzel gelecek. Japon araştırmacılar en iyi gitarların arka ve yan yüzlerinin yapımında kullanılan ve tükenmekte olan Brezilya gülağacının yerine geçebilecek bir ürün keşfettiler.

Brezilya gülağacının bazı akustik özellikleri var. Yüksek yoğunluğu ve sertliği gitar tellerinin titreşimlerini kuvvetlendiriyor. Gitar imalatçıları çok pahalıya geldiği için gülağacına yeni seçenekler arıyor. Ancak, akustik olarak yeterli olan ağaçlar da tükenmek üzereler.

Japonya'da Kyoto Prefectural Üniversitesi'nde üç araştırmacı farklı bir yol izlemişler. Kolay üretilebilen Japon sedir ağacını almışlar ve gülağacını tercih edilen bir madde yapan akustik nitelikleri ona kazandırmayı denemişler.

Sedir ağacı, gülağacının üçte birinden daha az yoğunluğa sahip. Ancak, araştırmacılar bütün ağaçların sahip olduğu ölü hücrelerin duvarlarının aynı kalınlık ve yoğunluktaki benzer maddelerden oluştuğunu biliyorlar. Farklı ağaçların farklı yoğunluklara sahip olmasının sebebi ise hücrelerin değişen hacimleri. Araştırmacılar, sedir ağacı parçalarını 150°C'de 15 dakika boyunca sıkıştırmışlar. Ağaç 10 gün süreyle sıkıştırıldıktan sonra normal boyutuna dönmemesi için fenolik reçineye batırılmış. Bu işlem sedirin yoğunluğunu artırmış, daha da sertleştirmiş ve sonuç olarak gülağacının sertliğine ulaşılmış. Gitaristlerse ses kalitesinden etkilendiklerini ifade etmişler.



Santa Cruz Gitar Şirketi başkanı Richard Hasver, asıl mücadelenin gitaristlere yıllardan beri süregelen gülağacından yapılmış gitar kullanma alışkanlığını bıraktırmak olduğunu söylüyor.

Selda Arıt

New Scientist, 29 Mart 1987

Ergenlik Dönemindeki Çocukların Boşanmaya Uyumu

Wake Forest Üniversitesi'nden psikoloji profesörü Christy Buchanan'ın yeni yayınlanan kitabında yazdığına göre, boşanma çocuklar için her zaman mutsuz bir deneyime neden olmayabilir. "Boşanma Sonrasında Ergenlik Dönemindeki Çocuklar" adlı kitabında Buchanan, Stanford Üniversitesi'nden Eleanor E. McCoby ve Sanford M. Dornbusch ile birlikte boşanma sonrası dönemde ergenlik çağındaki çocukları olumlu ve

olumsuz yönde etkileyen etmenleri ortaya çıkarabilmek amacıyla, boşanma olayını yaşamış 365 aile üzerinde çalışmış.

Buchanan "Bu çalışma, yetişkinliğe adım atmak üzere olan çocukların anne ve babaları tarafından kendilerine uygulanan farklı gözetim ve ziyaret uygulamalarına ve iki ayrı aile sisteminin birer parçası olmaya nasıl uyum sağlayabildiklerini inceleyebilmemize yardımcı oldu" diyor. Buchanan'ın söylediği bir diğer şey ise, kendilerinin gözetimlerini üstlenen ebeveynleri ile yakın ilişki içinde olan çocukların, bunu yapamayan çocuklara göre boşanma sonrası döneme daha kolay uyum sağladıkları.

Araştırmacılar dört yıl önce boşanmış aileler üzerinde çalışmışlar. Araştırma boyunca yaşları 10 ile 18 arasında değişen ve anne ya da baba ile yaşayan ya da anne babanın birlikte gözetim yaptığı tam 500 çocukla görüşmüşler. Uyumun göstergesi olarak da depresyon, sapkın davranışlar ve okul durumunu incelemişler. Araştırmanın odaklandığı konu ise, bu çocukların anne ve babalarının her biri ile olan ilişkileri, her iki aile üyelerinin yaşadıkları deneyimler ve bu ailelerin yantılarına uyum sağlamaları olmuş.

Araştırmaya göre, çocuklar anne ve babanın birlikte gözetimine uyum konusunda çok başarılılar. İki evde birden yaşamak çocuklar için rahatsız edici olmadığı gibi, hem anneyi hem de babayı düzenli olarak görmek bu sistemin bazı olumsuz yönlerini de ortadan kaldırıyor.

Buchanan'a göre araştırma, sıralı gözetimin uygulandığı durumlarda ailelere, çocukların boşanma ile daha kolay başa çıkabilme yollarını gösteriyor. "Kesinlikle çocukları iki aile arasında seçim yapmaya ve tartışmaya zorlamayın, onlardan diğer aile hakkında bilgi istemeyin ve çocuğun yanında öbür aileyi kötülemeyin" öğütleri de bunlardan birkaçı. "Ebeveynleri ile ilişkileri kopuk olan gençlerin, ilişkileri daha sıkı olanlara oranla, depresyona girmeleri ve sapkın davranışlarda bulunmaları daha olası" diyen Buchanan, ailelere boşanmayı çocuklar için daha kolaylaştıracak seçleri mutlaka yapmalarını öğütüyor.

Elif Yılmaz

<http://www.science.daily.com/>

Keyifli Bilim Söyleşileri Devam Ediyor

Bilim ve Teknik Dergisi'nin yaklaşık 3 yıldır sürdürdüğü Keyifli Bilim Söyleşileri kapsamında bir seminer, 8 Mayıs 1997 tarihinde Kocatepe Mimar Kemal Lisesi'nde gerçekleştirildi. Kocatepe Mimar Kemal Lisesi Mezunları Derneği Bilim Kolu'nun Bilim ve Teknik Dergisi'yle bağlantı kurarak lisede bu bilim faaliyetini gerçekleştirmek istediklerini belirtmeleri üzerine, Bilim ve Teknik Dergisi'nin organizasyonu, lisede Prof. Dr. Cemal Saydam tarafından sunulan bir söyleşi gerçekleştirildi. Söyleşide Prof. Saydam uzun süredir üzerinde çalıştığı iklim teorisini, öğrencilere anlattı. Saha tozları ile alg nüfusunadaki artış ilişkilerini, örneklerle öğrencilere anlatan Cemal Saydam'ın bu açıklamaları öğ-

renciler tarafından ilgiyle karşılandı ve konu ile ilgili birçok soru soruldu. Görsel olarak da desteklenen bu sohbet sonucunda öğrenciler belki de kendilerine çok yabancı olan bir konuda bilgi sahibi olup, bu konuda dünyada neler olup bittiğinin farkına vardılar.

Özellikle öğrencileri bir sohbet havasında, bilimsel konulardan, bu alanda dünyada ve ülkemizde olan gelişmelerden haberdar edebilmeyi amaçlayan Bilim ve Teknik Dergisi'nin "Keyifli Bilim Söyleşileri"ne katılmak isteyen diğer okul, dernek, vakıf gibi kuruluşlar bu isteklerini Bilim ve Teknik Dergisi Araştırma Grubu Koordinatörü İlhami Buğdaycı'ya iletebilirler.

İlgilenenler için:

İlhami Buğdaycı

Atatürk Bulvarı No: 221 K.Dere-Ankara

Tel: 0 312 467 32 46

Sanal Dağcılar

Bir grup gönüllü dağcı Marsilya'nın rahat iklimini terk etmeden Dünya'nın en yüksek noktası 8848 metre olan Everest Tepesi'ne tırmanacak. Tütünün ikinci örneğini oluşturacak olan bu deneyde 8 "sanal dağcı", basıncı deniz seviyesinin üçte birine kadar indirilen bir basınç odasına kapatılacak. Odadaki hava miktarı, Everest'i oksijen donanimsız tırmanmaya kalkan dağcıların bulunduğu düzeye indirilecek. Everest'in zirvesine yapılacak sanal yolculuk gidiş-dönüş 33 gün sürecek. Çalışmanın asıl amacı ise yüksek irtifada insanları etkileyen fizyolojik ve psikolojik değişiklikleri saptamak.

Sanal dağcılar yemek yiyip uyuyacakları ve bazı fiziksel ve zihinsel egzersizleri gerçekleştirecekleri tüm süre boyunca fizyologlar, nörologlar, kardiyologlar, psikologlar ve beslenme uzmanlarından oluşan uluslararası bir bilim adamı grubu tarafından incelenecek. Bilim adamları gönüllülerin oksijen tüketimlerini ve vücutlarındaki su bileşimini sürekli kaydedecekler. Su bileşimini takip edebilmek için dağcılara kan ve idrar örneklerinde kendini belli eden izotoplar taşıyan içme suları verilecek. Gönüllülere, aynı zamanda kasların farklı yüksekliklerde ne kadar iyi kasılabildiğinin anlaşılabilmesi için küçük elektrik şokları da uygulanacak.

Vücut yüksek irtifadaki seyrelmiş havaya uyum sağlayabilmek için daha fazla kırmızı kan hücresi üretiyor; bu ise kanın yoğunlaşmasına neden oluyor. Hemokonsantrasyon



olarak bilinen bu sürecin kanın kasın içinde yayılma verimini düşürdüğüne inanılıyor. Gönüllülere uygulanacak bir başka testte de seyreltik bir kanın kasları daha verimli yapıp yapmadığı sınanacak. Ayrıca, bilim adamları gönüllülerin tek tek ve grup halinde konsantre olup, sorun çözme becerilerini de inceleyecek.

Murat Maga

New Scientist, 26 Nisan 1997

Balinaların Aksanları

Balinaların birtakım inilti ve ince sesler dizisiyle iletişim kurdıkları biliniyor, ancak araştırmacılar bu balina "konuşması"nın bilinenden daha karmaşık olabileceğini düşünüyorlar.

Balinaların yaşadıkları bölgelere göre lehçeleri olduğuna dair belirtiler de var. Araştırmacıların belirttiğine göre, dünyanın bir bölgesinde yaşayan katil balinaların sesleri diğer bölgelerde yaşayanlardan (insanların

aksan farklılıklarına benzer bir şekilde) farklılık gösteriyor.

California Okyanus Dünya-sı'ndan David Bain iki katil balinanın sualtında çıkardıkları sesleri incelemiş. Bain'e göre çıkardıkları sesler çok farklıymış ve birbirleriyle iletişim kurma öğrenerek gerçekleşiyormuş. Bunu diğer balinanın çıkardığı sesleri taklit edip, daha sonra ses perdesini değiştirerek bu seslere yeni bir şekil vererek yapıyorlar. "İnsanlarda olduğu gibi seslerinin tonlarında bile birçok anlam var. Dokunaklı olmaya başladıkları anı anlıyorsunuz." diyor Bain.

Araştırmacılar, balinaların çıkardıkları seslere dil demeye çekiniyorlar; ancak açık olan bir şey var ki bu sesler balinaların iletişim kurmalarını sağlıyor. Başka bir kanıtı göre de diğer memeliler, örneğin yunuslar, bu seslerin benzerlerini kullanabiliyorlar.

Balina ve yunusların ses taklit etmeleri türler arası bir dilin gelişmesine sebep oluyor. Örneğin, Yaka adlı katil balinadan uzaklaştırılan yunus Bayou, balinanın ilgisini çekebilmek için onunkilere benzer sesler çıkarıyor. Araştırmacıların dediğine göre, yunuslar öyle iyi taklitçiler ki, bir tanesi kuş gibi cıvılamayı bile öğrenmiş. Başka bir araştırmacı olan Brenda McCowan, yunusların davranışlarını ıslığa benzer sesleriyle ilişkilendirmeye çalışıyor. Ses tiplerini kayıt ederek ve inceleyerek 102 farklı ıslık tipi bulan McCowan, henüz her şeyin tam olarak bilinmediğini belirtiyor.

Selda Arıt

<http://www.cnn.com/EARTH/9704/10/whale.talk>

Duman Sinyali

Yeni bir araba alarmı icat edildi. Leslie George icadı için "çok az insan alarm sesini önemsiyordu, çünkü alarm yanlışlıkla da çalışabiliyor" diyor.

Bu alarm, arabalar çalınmaya çalışılırsa, artık çevreyi gürültüyle uyarmıyor. Bunun yerine, hırsız arabayı sürmeye başladığında, egzostan renkli bir bulut yükseliyor ve çevre dumana boğuluyor.

Özgür Ergin

New Scientist, 26 Nisan 1997

Bilim Adamı Yetiştirme ve Lisansüstü Eğitim

Türkiye Bilimler Akademisi Bilimsel Toplantı Serilerinin yedincisi, Bilim Adamı Yetiştirme ve Lisansüstü Eğitim konusunda olacak ve 2 Haziran 1997 tarihinde TÜBİTAK Feza Gürsey Konferans Salonu'nda yapılacak. Toplantının oturum yöneticisi TÜBA Şeref Üyesi Prof.Dr. Orhan Öztürk. Prof.Dr. Tosun Terzioğlu (TÜBİTAK Başkanı), Prof.Dr. İsmail Tosun (YÖK Başkan Vekili) ve Prof.Dr. Ayhan O. Çavdar (TÜBA Başkanı) ise açılış konuşmalarını yapacaklar.

Bilim Adamı Yetiştirme konusunda verilecek konferansı TÜBA Asil Üyesi Prof.Dr. Kazım Türker verecek.

Öğleden sonra gerçekleştirilecek panelin konusu ise Lisansüstü Eğitim ve Sorunları. Panelin yöneticiliği Prof.Dr. Süleyman Çetin Özoğlu (TÜBA Başkan Danışmanı A.Ü. Eğitim Bilimleri Fakültesi) tarafından yapılacak. Panelistler ise; Sosyal Bilimler alanında Prof.Dr. Hüsnü Avcı (HÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü); Fen Bilimleri alanında Prof.Dr. Öner Çakar (AÜ Fen Fakültesi); Sağlık Bilimleri alanında Prof.Dr. Mekin Tanker (AÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü) ve Tıpta Uzmanlık Programları alanında Prof.Dr. Yücel Kanpolat (AÜ Tıp Fakültesi).

Bu konferans ve panele konu ile ilgilenen herkes davetlidir.

İlgilenenler için: TÜBA Atatürk Bulvarı, No:221 K. Dere Ankara Tel:(0312) 426 03 94

Sanal Dağcılar

Bir grup gönüllü dağcı Marsilya'nın rahat iklimini terk etmeden Dünya'nın en yüksek noktası 8848 metre olan Everest Tepesi'ne tırmanacak. Tütünün ikinci örneğini oluşturacak olan bu deneyde 8 "sanal dağcı", basıncı deniz seviyesinin üçte birine kadar indirilen bir basınç odasına kapatılacak. Odadaki hava miktarı, Everest'i oksijen donanım-sız tırmanmaya kalkan dağcıların bulunduğu düzeye indirilecek. Everest'in zirvesine yapılacak sanal yolculuk gidiş-dönüş 33 gün sürecek. Çalışmanın asıl amacı ise yüksek irtifada insanları etkileyen fizyolojik ve psikolojik değişiklikleri saptamak.

Sanal dağcılar yemek yiyip uyuyacakları ve bazı fiziksel ve zihinsel egzersizleri gerçekleştirecekleri tüm süre boyunca fizyologlar, nörologlar, kardiyologlar, psikologlar ve beslenme uzmanlarından oluşan uluslararası bir bilim adamı grubu tarafından incelenecek. Bilim adamları gönüllülerin oksijen tüketimlerini ve vücutlarındaki su bileşimini sürekli kaydedecekler. Su bileşimini takip edebilmek için dağcılara kan ve idrar örneklerinde kendini belli eden izotoplar taşıyan içme suları verilecek. Gönüllülere, aynı zamanda kasların farklı yüksekliklerde ne kadar iyi kasılabildiğinin anlaşılabilmesi için küçük elektrik şokları da uygulanacak.

Vücut yüksek irtifadaki seyrelmiş havaya uyum sağlayabilmek için daha fazla kırmızı kan hücresi üretiyor; bu ise kanın yoğunlaşmasına neden oluyor. Hemokonsantrasyon



olarak bilinen bu sürecin kanın kasın içinde yayılma verimini düşürdüğüne inanılıyor. Gönüllülere uygulanacak bir başka testte de seyreltik bir kanın kasları daha verimli yapıp yapmadığı sınanacak. Ayrıca, bilim adamları gönüllülerin tek tek ve grup halinde konsantre olup, sorun çözme becerilerini de inceleyecek.

Murat Maga

New Scientist, 26 Nisan 1997

Balinaların Aksanları

Balinaların birtakım inilti ve ince sesler dizisiyle iletişim kurdıkları biliniyor, ancak araştırmacılar bu balina "konuşması"nın bilinenden daha karmaşık olabileceğini düşünüyorlar.

Balinaların yaşadıkları bölgelere göre lehçeleri olduğuna dair belirtiler de var. Araştırmacıların belirttiğine göre, dünyanın bir bölgesinde yaşayan katil balinaların sesleri diğer bölgelerde yaşayanlardan (insanların

aksan farklılıklarına benzer bir şekilde) farklılık gösteriyor.

California Okyanus Dünya-sı'ndan David Bain iki katil balinanın sualtında çıkardıkları sesleri incelemiştir. Bain'e göre çıkardıkları sesler çok farklıymış ve birbirleriyle iletişim kurma öğrenerek gerçekleşiyormuş. Bunu diğer balinanın çıkardığı sesleri taklit edip, daha sonra ses perdesini değiştirerek bu seslere yeni bir şekil vererek yapıyorlar. "İnsanlarda olduğu gibi seslerinin tonlarında bile birçok anlam var. Dokunaklı olmaya başladıkları anı anlıyorsunuz." diyor Bain.

Araştırmacılar, balinaların çıkardıkları seslere dil demeye çekiniyorlar; ancak açık olan bir şey var ki bu sesler balinaların iletişim kurmalarını sağlıyor. Başka bir kanıtı göre de diğer memeliler, örneğin yunuslar, bu seslerin benzerlerini kullanabiliyorlar.

Balina ve yunusların ses taklit etmeleri türler arası bir dilin gelişmesine sebep oluyor. Örneğin, Yaka adlı katil balinadan uzaklaştırılan yunus Bayou, balinanın ilgisini çekebilmek için onunkilere benzer sesler çıkarıyor. Araştırmacıların dediğine göre, yunuslar öyle iyi taklitçiler ki, bir tanesi kuş gibi cıvılamayı bile öğrenmiş. Başka bir araştırmacı olan Brenda McCowan, yunusların davranışlarını ıslığa benzer sesleriyle ilişkilendirmeye çalışıyor. Ses tiplerini kayıt ederek ve inceleyerek 102 farklı ıslık tipi bulan McCowan, henüz her şeyin tam olarak bilinmediğini belirtiyor.

Selda Arıt

<http://www.cnn.com/EARTH/9704/10/whale.talk>

Duman Sinyali

Yeni bir araba alarmı icat edildi. Leslie George icadı için "çok az insan alarm sesini önemsiyordu, çünkü alarm yanlışlıkla da çalışabiliyor" diyor.

Bu alarm, arabalar çalınmaya çalışılırsa, artık çevreyi gürültüyle uyarmıyor. Bunun yerine, hırsız arabayı sürmeye başladığında, egzostan renkli bir bulut yükseliyor ve çevre dumana boğuluyor.

Özgür Ergin

New Scientist, 26 Nisan 1997

Bilim Adamı Yetiştirme ve Lisansüstü Eğitim

Türkiye Bilimler Akademisi Bilimsel Toplantı Serilerinin yedincisi, Bilim Adamı Yetiştirme ve Lisansüstü Eğitim konusunda olacak ve 2 Haziran 1997 tarihinde TÜBİTAK Feza Gürsey Konferans Salonu'nda yapılacak. Toplantının oturum yöneticisi TÜBA Şeref Üyesi Prof.Dr. Orhan Öztürk. Prof.Dr. Tosun Terzioğlu (TÜBİTAK Başkanı), Prof.Dr. İsmail Tosun (YÖK Başkan Vekili) ve Prof.Dr. Ayhan O. Çavdar (TÜBA Başkanı) ise açılış konuşmalarını yapacaklar.

Bilim Adamı Yetiştirme konusunda verilecek konferansı TÜBA Asil Üyesi Prof.Dr. Kazım Türker verecek.

Öğleden sonra gerçekleştirilecek panelin konusu ise Lisansüstü Eğitim ve Sorunları. Panelin yöneticiliği Prof.Dr. Süleyman Çetin Özoğlu (TÜBA Başkan Danışmanı A.Ü. Eğitim Bilimleri Fakültesi) tarafından yapılacak. Panelistler ise; Sosyal Bilimler alanında Prof.Dr. Hüsnü Avcı (HÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü); Fen Bilimleri alanında Prof.Dr. Öner Çakar (AÜ Fen Fakültesi); Sağlık Bilimleri alanında Prof.Dr. Mekin Tanker (AÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü) ve Tıpta Uzmanlık Programları alanında Prof.Dr. Yücel Kanpolat (AÜ Tıp Fakültesi).

Bu konferans ve panele konu ile ilgilenen herkes davetlidir.

İlgilenenler için: TÜBA Atatürk Bulvarı, No:221 K. Dere Ankara Tel:(0312) 426 03 94

Sanal Dağcılar

Bir grup gönüllü dağcı Marsilya'nın rahat iklimini terk etmeden Dünya'nın en yüksek noktası 8848 metre olan Everest Tepesi'ne tırmanacak. Tütünün ikinci örneğini oluşturacak olan bu deneyde 8 "sanal dağcı", basıncı deniz seviyesinin üçte birine kadar indirilen bir basınç odasına kapatılacak. Odadaki hava miktarı, Everest'i oksijen donanım-sız tırmanmaya kalkan dağcıların bulunduğu düzeye indirilecek. Everest'in zirvesine yapılacak sanal yolculuk gidiş-dönüş 33 gün sürecek. Çalışmanın asıl amacı ise yüksek irtifada insanları etkileyen fizyolojik ve psikolojik değişiklikleri saptamak.

Sanal dağcılar yemek yiyip uyuyacakları ve bazı fiziksel ve zihinsel egzersizleri gerçekleştirecekleri tüm süre boyunca fizyologlar, nörologlar, kardiyologlar, psikologlar ve beslenme uzmanlarından oluşan uluslararası bir bilim adamı grubu tarafından incelenecek. Bilim adamları gönüllülerin oksijen tüketimlerini ve vücutlarındaki su bileşimini sürekli kaydedecekler. Su bileşimini takip edebilmek için dağcılara kan ve idrar örneklerinde kendini belli eden izotoplar taşıyan içme suları verilecek. Gönüllülere, aynı zamanda kasların farklı yüksekliklerde ne kadar iyi kasılabildiğinin anlaşılabilmesi için küçük elektrik şokları da uygulanacak.

Vücut yüksek irtifadaki seyrelmiş havaya uyum sağlayabilmek için daha fazla kırmızı kan hücresi üretiyor; bu ise kanın yoğunlaşmasına neden oluyor. Hemokonsantrasyon



olarak bilinen bu sürecin kanın kasın içinde yayılma verimini düşürdüğüne inanılıyor. Gönüllülere uygulanacak bir başka testte de seyreltik bir kanın kasları daha verimli yapıp yapmadığı sınanacak. Ayrıca, bilim adamları gönüllülerin tek tek ve grup halinde konsantre olup, sorun çözme becerilerini de inceleyecek.

Murat Maga

New Scientist, 26 Nisan 1997

Balinaların Aksanları

Balinaların birtakım inilti ve ince sesler dizisiyle iletişim kurdıkları biliniyor, ancak araştırmacılar bu balina "konuşması"nın bilinenden daha karmaşık olabileceğini düşünüyorlar.

Balinaların yaşadıkları bölgelere göre lehçeleri olduğuna dair belirtiler de var. Araştırmacıların belirttiğine göre, dünyanın bir bölgesinde yaşayan katil balinaların sesleri diğer bölgelerde yaşayanlardan (insanların

aksan farklılıklarına benzer bir şekilde) farklılık gösteriyor.

California Okyanus Dünya-sı'ndan David Bain iki katil balinanın sualtında çıkardıkları sesleri incelemiş. Bain'e göre çıkardıkları sesler çok farklıymış ve birbirleriyle iletişim kurma öğrenerek gerçekleşiyormuş. Bunu diğer balinanın çıkardığı sesleri taklit edip, daha sonra ses perdesini değiştirerek bu seslere yeni bir şekil vererek yapıyorlar. "İnsanlarda olduğu gibi seslerinin tonlarında bile birçok anlam var. Dokunaklı olmaya başladıkları anı anlıyorsunuz." diyor Bain.

Araştırmacılar, balinaların çıkardıkları seslere dil demeye çekiniyorlar; ancak açık olan bir şey var ki bu sesler balinaların iletişim kurmalarını sağlıyor. Başka bir kanıta göre de diğer memeliler, örneğin yunuslar, bu seslerin benzerlerini kullanabiliyorlar.

Balina ve yunusların ses taklit etmeleri türler arası bir dilin gelişmesine sebep oluyor. Örneğin, Yaka adlı katil balinadan uzaklaştırılan yunus Bayou, balinanın ilgisini çekebilmek için onunkilere benzer sesler çıkarıyor. Araştırmacıların dediğine göre, yunuslar öyle iyi taklitçiler ki, bir tanesi kuş gibi cıvılamayı bile öğrenmiş. Başka bir araştırmacı olan Brenda McCowan, yunusların davranışlarını ıslığa benzer sesleriyle ilişkilendirmeye çalışıyor. Ses tiplerini kayıt ederek ve inceleyerek 102 farklı ıslık tipi bulan McCowan, henüz her şeyin tam olarak bilinmediğini belirtiyor.

Selda Arıt

<http://www.cnn.com/EARTH/9704/10/whale.talk>

Duman Sinyali

Yeni bir araba alarmı icat edildi. Leslie George icadı için "çok az insan alarm sesini önemsiyordu, çünkü alarm yanlışlıkla da çalışabiliyor" diyor.

Bu alarm, arabalar çalınmaya çalışılırsa, artık çevreyi gürültüyle uyarmıyor. Bunun yerine, hırsız arabayı sürmeye başladığında, egzostan renkli bir bulut yükseliyor ve çevre dumana boğuluyor.

Özgür Ergin

New Scientist, 26 Nisan 1997

Bilim Adamı Yetiştirme ve Lisansüstü Eğitim

Türkiye Bilimler Akademisi Bilimsel Toplantı Serilerinin yedincisi, Bilim Adamı Yetiştirme ve Lisansüstü Eğitim konusunda olacak ve 2 Haziran 1997 tarihinde TÜBİTAK Feza Gürsey Konferans Salonu'nda yapılacak. Toplantının oturum yöneticisi TÜBA Şeref Üyesi Prof.Dr. Orhan Öztürk. Prof.Dr. Tosun Terzioğlu (TÜBİTAK Başkanı), Prof.Dr. İsmail Tosun (YÖK Başkan Vekili) ve Prof.Dr. Ayhan O. Çavdar (TÜBA Başkanı) ise açılış konuşmalarını yapacaklar.

Bilim Adamı Yetiştirme konusunda verilecek konferansı TÜBA Asil Üyesi Prof.Dr. Kazım Türker verecek.

Öğleden sonra gerçekleştirilecek panelin konusu ise Lisansüstü Eğitim ve Sorunları. Panelin yöneticiliği Prof.Dr. Süleyman Çetin Özoğlu (TÜBA Başkan Danışmanı A.Ü. Eğitim Bilimleri Fakültesi) tarafından yapılacak. Panelistler ise; Sosyal Bilimler alanında Prof.Dr. Hüsnü Avcı (HÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü); Fen Bilimleri alanında Prof.Dr. Öner Çakar (AÜ Fen Fakültesi); Sağlık Bilimleri alanında Prof.Dr. Mekin Tanker (AÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü) ve Tıpta Uzmanlık Programları alanında Prof.Dr. Yücel Kanpolat (AÜ Tıp Fakültesi).

Bu konferans ve panele konu ile ilgilenen herkes davetlidir.

İlgilenenler için: TÜBA Atatürk Bulvarı, No:221 K. Dere Ankara Tel:(0312) 426 03 94

Sanal Dağcılar

Bir grup gönüllü dağcı Marsilya'nın rahat iklimini terk etmeden Dünya'nın en yüksek noktası 8848 metre olan Everest Tepesi'ne tırmanacak. Tütünün ikinci örneğini oluşturacak olan bu deneyde 8 "sanal dağcı", basıncı deniz seviyesinin üçte birine kadar indirilen bir basınç odasına kapatılacak. Odadaki hava miktarı, Everest'i oksijen donanım-sız tırmanmaya kalkan dağcıların bulunduğu düzeye indirilecek. Everest'in zirvesine yapılacak sanal yolculuk gidiş-dönüş 33 gün sürecek. Çalışmanın asıl amacı ise yüksek irtifada insanları etkileyen fizyolojik ve psikolojik değişiklikleri saptamak.

Sanal dağcılar yemek yiyip uyuyacakları ve bazı fiziksel ve zihinsel egzersizleri gerçekleştirecekleri tüm süre boyunca fizyologlar, nörologlar, kardiyologlar, psikologlar ve beslenme uzmanlarından oluşan uluslararası bir bilim adamı grubu tarafından incelenecek. Bilim adamları gönüllülerin oksijen tüketimlerini ve vücutlarındaki su bileşimini sürekli kaydedecekler. Su bileşimini takip edebilmek için dağcılara kan ve idrar örneklerinde kendini belli eden izotoplar taşıyan içme suları verilecek. Gönüllülere, aynı zamanda kasların farklı yüksekliklerde ne kadar iyi kasılabildiğinin anlaşılabilmesi için küçük elektrik şokları da uygulanacak.

Vücut yüksek irtifadaki seyrelmiş havaya uyum sağlayabilmek için daha fazla kırmızı kan hücresi üretiyor; bu ise kanın yoğunlaşmasına neden oluyor. Hemokonsantrasyon



olarak bilinen bu sürecin kanın kasın içinde yayılma verimini düşürdüğüne inanılıyor. Gönüllülere uygulanacak bir başka testte de seyreltik bir kanın kasları daha verimli yapıp yapmadığı sınanacak. Ayrıca, bilim adamları gönüllülerin tek tek ve grup halinde konsantre olup, sorun çözme becerilerini de inceleyecek.

Murat Maga

New Scientist, 26 Nisan 1997

Balinaların Aksanları

Balinaların birtakım inilti ve ince sesler dizisiyle iletişim kurdıkları biliniyor, ancak araştırmacılar bu balina "konuşması"nın bilinenden daha karmaşık olabileceğini düşünüyorlar.

Balinaların yaşadıkları bölgelere göre lehçeleri olduğuna dair belirtiler de var. Araştırmacıların belirttiğine göre, dünyanın bir bölgesinde yaşayan katil balinaların sesleri diğer bölgelerde yaşayanlardan (insanların

aksan farklılıklarına benzer bir şekilde) farklılık gösteriyor.

California Okyanus Dünya-sı'ndan David Bain iki katil balinanın sualtında çıkardıkları sesleri incelemiş. Bain'e göre çıkardıkları sesler çok farklıymış ve birbirleriyle iletişim kurma öğrenerek gerçekleşiyormuş. Bunu diğer balinanın çıkardığı sesleri taklit edip, daha sonra ses perdesini değiştirerek bu seslere yeni bir şekil vererek yapıyorlar. "İnsanlarda olduğu gibi seslerinin tonlarında bile birçok anlam var. Dokunaklı olmaya başladıkları anı anlıyorsunuz." diyor Bain.

Araştırmacılar, balinaların çıkardıkları seslere dil demeye çekiniyorlar; ancak açık olan bir şey var ki bu sesler balinaların iletişim kurmalarını sağlıyor. Başka bir kanıtı göre de diğer memeliler, örneğin yunuslar, bu seslerin benzerlerini kullanabiliyorlar.

Balina ve yunusların ses taklit etmeleri türler arası bir dilin gelişmesine sebep oluyor. Örneğin, Yaka adlı katil balinadan uzaklaştırılan yunus Bayou, balinanın ilgisini çekebilmek için onunkilere benzer sesler çıkarıyor. Araştırmacıların dediğine göre, yunuslar öyle iyi taklitçiler ki, bir tanesi kuş gibi cıvılamayı bile öğrenmiş. Başka bir araştırmacı olan Brenda McCowan, yunusların davranışlarını ıslığa benzer sesleriyle ilişkilendirmeye çalışıyor. Ses tiplerini kayıt ederek ve inceleyerek 102 farklı ıslık tipi bulan McCowan, henüz her şeyin tam olarak bilinmediğini belirtiyor.

Selda Arıt

<http://www.cnn.com/EARTH/9704/10/whale.talk>

Duman Sinyali

Yeni bir araba alarmı icat edildi. Leslie George icadı için "çok az insan alarm sesini önemsiyordu, çünkü alarm yanlışlıkla da çalışabiliyor" diyor.

Bu alarm, arabalar çalınmaya çalışılırsa, artık çevreyi gürültüyle uyarmıyor. Bunun yerine, hırsız arabayı sürmeye başladığında, egzostan renkli bir bulut yükseliyor ve çevre dumana boğuluyor.

Özgür Ergin

New Scientist, 26 Nisan 1997

Bilim Adamı Yetiştirme ve Lisansüstü Eğitim

Türkiye Bilimler Akademisi Bilimsel Toplantı Serilerinin yedincisi, Bilim Adamı Yetiştirme ve Lisansüstü Eğitim konusunda olacak ve 2 Haziran 1997 tarihinde TÜBİTAK Feza Gürsey Konferans Salonu'nda yapılacak. Toplantının oturum yöneticisi TÜBA Şeref Üyesi Prof.Dr. Orhan Öztürk. Prof.Dr. Tosun Terzioğlu (TÜBİTAK Başkanı), Prof.Dr. İsmail Tosun (YÖK Başkan Vekili) ve Prof.Dr. Ayhan O. Çavdar (TÜBA Başkanı) ise açılış konuşmalarını yapacaklar.

Bilim Adamı Yetiştirme konusunda verilecek konferansı TÜBA Asil Üyesi Prof.Dr. Kazım Türker verecek.

Öğleden sonra gerçekleştirilecek panelin konusu ise Lisansüstü Eğitim ve Sorunları. Panelin yöneticiliği Prof.Dr. Süleyman Çetin Özoğlu (TÜBA Başkan Danışmanı A.Ü. Eğitim Bilimleri Fakültesi) tarafından yapılacak. Panelistler ise; Sosyal Bilimler alanında Prof.Dr. Hüsnü Avcı (HÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü); Fen Bilimleri alanında Prof.Dr. Öner Çakar (AÜ Fen Fakültesi); Sağlık Bilimleri alanında Prof.Dr. Mekin Tanker (AÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü) ve Tıpta Uzmanlık Programları alanında Prof.Dr. Yücel Kanpolat (AÜ Tıp Fakültesi).

Bu konferans ve panele konu ile ilgilenen herkes davetlidir.

İlgilenenler için: TÜBA Atatürk Bulvarı, No:221 K. Dere Ankara Tel:(0312) 426 03 94

Polis Akademisi ve Bilimsel Araştırma Kulübü

1937 yılında Atatürk'ün talimatıyla ilk olarak Polis Enstitüsü adıyla kurulan ve 1984 yılında eğitimini 4 yıla çıkararak bugünkü kimliğine bürünen Polis Akademisi, kuruluşundan bu yana yüksek öğrenim alanında eğitim vererek emniyet teşkilatının amir kadrosunu yetiştiriyor. Polis Akademisi'nin kuruluşu, dönemin koşullarında Dünya'da sayılı örneklerden biridir. O dönem için ilerici bir adımı simgeleyen Enstitü, bugün de Polis Akademisi kimliğiyle, gelişen bilim ve teknolojiye ayak uydurmayı başarmış ve kendi bünyesinde bu alanda yapılan çalışmalara her türlü olanağı sağlamayı amaç edinmiş.

Geçtiğimiz günlerde, TÜBİTAK Bilim Kurulu üyesi Sn. Prof. Dr. Ningur Noyanalpan ile Bilim ve Teknik Dergisi Yetkililerini konuk eden Polis Akademisi Başkanı Hasan Yücesan ile beraberindeki başkan yardımcılardan oluşan heyet, TÜBİTAK'ın Polis Akademisi'ne gösterdiği yakın ilgiden duydukları memnuniyeti dile getirdiler. Polis teşkilatına uzman kadrolar yetiştiren bir yükseköğretim kurumunun, bilimsel alanda yürütmeye etkinliklerin hem polis teşkilatına hem de kamuoyuna yararlı olacağını, bunun da polisin en önemli görevlerinden biri olduğunu belirten yetkililer, TÜBİTAK ve benzeri kurumların bilim ve teknoloji desteğine her zaman açık olduklarını ve bu konu da da öğrencilerine her türlü olanağı sağlayacaklarını söylediler. TÜBİTAK Bilim Kurulu Üyesi Prof. Dr. Ningur Noyanalpan da gelişen dünyada polisin de teknolojiyle buluşması gerektiğini dolayısıyla böyle bir işbirliğinin polis teşkilatına önemli yararlar sağlayacağını belirtti. Bu çalışma kapsamında önümüzdeki günlerde Polis Akademisi'nde bir dizi konferans yapılacak. Bu konferanslardan ve diğer çalışmalarından bütün Polis Akademisi öğrencileri yararlanabilecek.

Bu işbirliği çerçevesinde önemli bir yeri olan diğer bir yapı da Polis Akademisi bünyesinde 1996-97 öğre-



tim yılında, Komiser Ertuğrul Bozdağ, Komiser Yardımcısı Muammer Sütü ve öğrencilerin girişimiyle kurulan Bilimsel Araştırma Kulübü. Kulüp, Bilim ve teknoloji alanındaki gelişmelerin emniyet teşkilatına yansıtılması konusunda önemli bir işleve sahip. Bilime meraklı Polis Akademisi öğrencilerine projelerini hazırlayabilecekleri uygun ortamı hazırlamak, bilimsel projeleri polis teşkilatı mensuplarına, akademik çevrelere ve kamuoyuna aktarmak ve Emniyet teşkilatının yönetici kadrosuna uzman personel yetiştirmek gibi amaçlarla yola çıkan kulübün en önemli hedeflerinden biri de; polisin, suçludan yola çıkmak yerine, maddi suç ve delillerinden yola çıkarak olayların aydınlatılabilmesini kamuoyuna sunmak. Kulüp bu hedef ve amaçlar doğrultusunda çalışmak üzere, Hukuk Bilimleri, Fen Bilimleri, Sosyal Bilimler ve İnsan Hakları Araştırma kurullarından oluşan alt birimler oluşturmuş.

Bu araştırma kurullarının bugüne dek yaptığı çalışmalar, geleceğe de ümitli bakılmasının sağlıyor. Örneğin, kulüp üyelerinden Fatih Beren, olay yerindeki biyolojik delilleri analiz ederek, adli amaçlı olarak kullanılan DNA parmakizinde son günlerde önem kazanan STR sisteminin hukuki açıdan güvenilirliğini inceliyor. Diğer bir proje de, Köksal Demirci tarafından hazırlanan "Polis Akademisi Atış Takip Programı" isimli bir bilgisayar yazılımı. Bu program ile, daha önceden kâğıt üzerinde değerlendirmeye tabi tutulan öğrenci atış sonuçları, bilgisayar ortamına aktararak, şahıs, sınıf, devre ve okul bazında daha pratik ve sağlıklı sonuçlar elde etme amaçlanıyor. Bunun dışında, yine kulüp üyelerinden Timur Bunlu'nun yürüttüğü çalışma, yabancı ülkelerde uygulanan olay yeri inceleme teknikleri ile ülkemizdekileri karşılaştırma üzerine.

Bu araştırmanın en önemli amacı da, olay yeri inceleme konusunda yeni teknikler geliştirmek.

Bu çalışmaların yanı sıra, daha önce Türkiye çapında derece alan çalışmalara da imza atan kulüp üyeleri, bilim ve teknolojinin her alanda olduğu gibi, Polis Teşkilatı'nda da vazgeçilmez bir unsur olduğunu belirtiyorlar.



Sessiz Dudaklar

Çok gürültülü bir ortamda birisiyle konuşmaya çalışmış olanlar göz temasının duymaya yardımcı olduğunu bilirler. Ancak, bilim adamları yüz hareketlerinin, beynin konuşmayı çözümlemesine nasıl yardım ettiği konusunu tam olarak bilmiyorlar. Bir grup bilim adamı, dudak okumanın (sessizce hareket eden dudakları bile) beyinde sesi işlemekten geçiren ve kulaqlardan gelen işareti büyüten bir bölgeyi uyardığını ileri sürdüler. Bu bulgu, bebeklerin konuşmayı nasıl öğrendiğine de ışık tutuyor. Görünüşün konuşmaya etkisi ilk kez bundan yirmi yıl önce gösterilmişti. Klasik bir deneyde, deneklerin "ga" hecesini sessizce telaffuz eden bir görüntü gördükleri sırada "ba" sesi veriliyordu. İşin ilginç yönü, denekler "da" diye bir ses duyduklarını söylüyorlardı. İngiltere'de Oxford Üniversitesi'nden Gemma Calvert, bu çapraşık işaretlerin, kötü seslendirilmiş bir filmi seyretmeye benzediğini düşünüyor.

Araştırmacılar, gönüllüleri mantıksal rezonans görüntüleme tarayıcısının içine soktular. Beş gönüllünün her biri, 1'den 10'a kadar söylenmiş sayıları dinledi. Beklendiği gibi, ses ve dille ilgili beyin bölgeleri kan akışı açısından etkin hale geldi. Ancak, gönüllülere, sayıları sessizce söyleyen bir yüzün videodan seyretilildiği testin sonuçları çok şaşırtıcıydı. Beyindeki etkinlik yalnızca beynin görüntüyle ilgili kısmında değil, birincil işitsel kısmında da artıyordu.

İkinci bir deney, görsel işaretlerin birincil işitsel kısmında dil merkezlerine gönderilen işareti kuvvetlendirdiğini ortaya koydu. Araştırmacılar, söylenen sayıların bulunduğu bant kaydını ağız görüntüsünün olduğu video ile birleştirdiler.

Bu denendiğinde ise, beynin birincil işitsel bölümü yalnızca teyp kaydının dinletildiğindeki kıyasla, üçte bir oranında daha kuvvetliydi. Calvert, bunun, bir teybin ses şiddetini artırmaya benzediğini düşünüyor. Bu deney sırasında, dille ilgili bölümlerin daha az bir artış göstermesinin yanında, etkinliği daha yüksekti.

Zuhal Özer

<http://www.sciencenow.org/>



Omurilik Yaralanmasını Tedavide Yeni Yollar

Vücuttaki sinir hücrelerinin çoğu diğer dokular gibi tahrip olduktan sonra, yeniden gelişebiliyorlar. Ancak, beyin ve omurilik tahrip olduğunda, iş biraz değişiyor ve bir şeyler ters gidiyor. Sinir hücresi grupları, güçsüz bir biçimde kendini onarmaya başlıyor, ancak sonradan yara bölgesi çevresinde bozuluyor. Bu da birçok hasta için tekerlekli sandalyeye bağlı bir yaşam anlamına geliyor.

Son yapılan bazı deneyler, daha önceki bulguları da destekleyecek biçimde, omurilik sinir hücrelerinin yeniden büyümesindeki bozulmanın hücrelerin kendilerinden ileri gelen bir yetersizlik olmayıp, daha denetlenebilir olan ayrı bir etki nedeniyle oluştuğunu ortaya koyuyor.

New York'ta Nurit Kalderon ve Zvi Fuks adlı iki araştırmacı, omuriliğin bir yanı kesik olan sıçanlar üzerinde deneyler yaptılar. Bu araştırmacılar, yaralanmanın üç hafta sonrasında yarayı yüksek dozda X-ışınıyla tedavi etmenin, bu bölgedeki sinir hücrelerinin büyümesini sağlayarak, bo-

zulmayı önlediğini belirlediler. Bunu izleyen deneylerde X-ışını tedavisi sırasında sinir hücresi uyarılarının yara bölgesinde iletebildiğini kanıtladı. Kalderon, X-ışınlarının yara bölgesine yavaşça göç ederek, rastlantısal olarak tahribata yol açan özel sinir hücrelerini öldürdüğüne inanıyor.

İsrail'de Michal Schwartz ve arkadaşları, sıçanların yaralanmış göz sinirlerinde yeniden gelişimi desteklemek amacıyla farklı bir sistem kullandılar. Schwartz, daha önceden ürettiği yeniden gelişim özelliğine sahip sinir hücrelerini (siyatik siniri gibi) yaralanmış bölgeye vücudun savunma hücreleriyle birlikte vererek yeniden büyümeyi sağlayabileceğine ilişkin kanıt elde etti. Savunma hücreleri siyatik siniri hücreleriyle birlikte 24 saat birlikte tutulunca, göz sinir hücrelerinin yara bölgesinde yeniden büyümesini sağladılar.

Schwartz omurilik üzerinde yaptığı benzer deneylerde aynı tip sonuçlar elde etti. Schwartz, Kalderon'un düşüncelerinin tersine, memelilerde merkezi sinir sisteminin bağışıklık hücrelerinin iyileşmek için temel olan bir işlevlerini gerçekleştirmelerini engellediğini düşünüyor.

Belki de zihinsel işleyişi bozabilecek bir tahribatı önlemek amacıyla memelilerin merkezi sinir siste-

minde bağışıklık sistemi etkinliğini baskılamak için bir yol geliştirdiğini ileri sürüyor. Ciddi yaralanmalar dışında bu baskılanmanın yararı olabilir. Schwartz, merkezi sinir sisteminde bağışıklığı baskılayan ve daha önceden bilinmeyen bir molekül olduğunu da belirlediğini ileri sürüyor.

New York Üniversitesi Tıp Merkezi'nden Wise Young, Kalderon'un çalışmasının oldukça ilginç olduğunu, deneyler tekrarlandıktan sonra yeniden değerlendirilmesi gerektiğini düşünüyor.

Çünkü, tedavi uygulanmamış sıçanlarda da yürümeyi yeniden öğrenmeye yetebilecek kadar şaşırtıcı iyileşmeler olabiliyor. Young, Schwartz'ın sonuçlarının da bazı farklı açıklamalarının olabileceğini düşünüyor. Örneğin, merkezi sinir sistemi, bağışıklığı baskılayan önemli bir elementin eksikliği de taşıyor olabilir. Young, Kalderon ve Schwartz'ın kuramlarının standartlaştırılmış deneylerin yapılmasından sonra açıklığa kavuşacağını düşünüyor.

Ancak, Stockholm Karolinska Enstitüsü'nden Henrich Cheng, Yihai Chao ve Lars Olson tarafından omurilik yenilenmesinin gerçekleştirileceği başka bir yaklaşımla daha önceden ileri sürülmüştü. Bu araştırmacılar, sıçanlarda omuriliğin bir bölümünü çıkararak, buradaki boşluğu vücudun diğer kısımlarından alınmış sinir hücreleriyle doldurup, yapıştırıcı işlevi görebilecek olan ve sinir hücresi büyüme faktörü olan bir protein eklediler. Sonuç olarak, sıçanlar arka bacaklarını kullanabilecek duruma geldiler.

Young, bu tekniği bir "mihenk taşı" olarak görüyor. Bu teknik, omuriliğin bir bölümü çıkarıldığı halde bazı işlevlerini yerine getirmesini gerektirdiğinden henüz insanlarda denenebilecek durumda değil. Deneyler hâlâ sürüyor ve ABD'de omurilik yaralanmaları üzerinde 30 laboratuvar çalışıyor. ABD bu deneylere 40 milyon dolar ayırmış durumda, ancak Young bu miktarın iki katına çıkarılması gerektiğini düşünüyor.

Zuhal Özer



Sayısal Dinozor

Milyonlarca yıl önce dünya üzerinde hüküm süren dinozorlar tamamen tükenmiş olsa da bilim adamlarının inceledikleri fosillere dayanarak neye benzediklerini bilebiliyoruz. Şimdi bilgisayarların yardımıyla çok daha kesin bir görüntü yaratılabiliyor.

Hastanelerde görüntülü teşhis sistemlerinde kullanılan bir X-ışını çeşidi sayesinde paleontologlar fosil



kalıntılarının içini görebilmişler. 1995'te New Mexico'da ele geçen bir buluntunun *parasaurolophus* olduğunu belirlemişler.

Bu teknikle belirlenen dinozor görüntüleri üç boyutlu bilgisayar modellerine uygulanıyor ve hayvanın hareketli gerçek görüntüsü elde ediliyor. Böylece vücut içindeki bozukluklar fosili kesmeden incelenmeye olanak sağlıyor.

Selda Arıt

<http://www.cnn.com>

http://www.sciam.com/0197issue/0197_scicrit1.html

Omurilik Yaralanmasını Tedavide Yeni Yollar

Vücuttaki sinir hücrelerinin çoğu diğer dokular gibi tahrip olduktan sonra, yeniden gelişebiliyorlar. Ancak, beyin ve omurilik tahrip olduğunda, iş biraz değişiyor ve bir şeyler ters gidiyor. Sinir hücresi grupları, güçsüz bir biçimde kendini onarmaya başlıyor, ancak sonradan yara bölgesi çevresinde bozuluyor. Bu da birçok hasta için tekerlekli sandalyeye bağlı bir yaşam anlamına geliyor.

Son yapılan bazı deneyler, daha önceki bulguları da destekleyecek biçimde, omurilik sinir hücrelerinin yeniden büyümesindeki bozulmanın hücrelerin kendilerinden ileri gelen bir yetersizlik olmayıp, daha denetlenebilir olan ayrı bir etki nedeniyle oluştuğunu ortaya koyuyor.

New York'ta Nurit Kalderon ve Zvi Fuks adlı iki araştırmacı, omuriliğinin bir yanı kesik olan sıçanlar üzerinde deneyler yaptılar. Bu araştırmacılar, yaralanmanın üç hafta sonrasında yarayı yüksek dozda X-ışınıyla tedavi etmenin, bu bölgedeki sinir hücrelerinin büyümesini sağlayarak, bo-

zulmayı önlediğini belirlediler. Bunu izleyen deneylerde X-ışını tedavisi sırasında sinir hücresi uyarılarının yara bölgesinde iletebildiğini kanıtladı. Kalderon, X-ışınlarının yara bölgesine yavaşça göç ederek, rastlantısal olarak tahribata yol açan özel sinir hücrelerini öldürdüğüne inanıyor.

İsrail'de Michal Schwartz ve arkadaşları, sıçanların yaralanmış göz sinirlerinde yeniden gelişimi desteklemek amacıyla farklı bir sistem kullandılar. Schwartz, daha önceden ürettiği yeniden gelişim özelliğine sahip sinir hücrelerini (siyatik siniri gibi) yaralanmış bölgeye vücudun savunma hücreleriyle birlikte vererek yeniden büyümeyi sağlayabileceğine ilişkin kanıt elde etti. Savunma hücreleri siyatik siniri hücreleriyle birlikte 24 saat birlikte tutulunca, göz sinir hücrelerinin yara bölgesinde yeniden büyümesini sağladılar.

Schwartz omurilik üzerinde yaptığı benzer deneylerde aynı tip sonuçlar elde etti. Schwartz, Kalderon'un düşüncelerinin tersine, memelilerde merkezi sinir sisteminin bağışıklık hücrelerinin iyileşmek için temel olan bir işlevlerini gerçekleştirmelerini engellediğini düşünüyor.

Belki de zihinsel işleyişi bozabilecek bir tahribatı önlemek amacıyla memelilerin merkezi sinir siste-

minde bağışıklık sistemi etkinliğini baskılamak için bir yol geliştirdiğini ileri sürüyor. Ciddi yaralanmalar dışında bu baskılanmanın yararı olabilir. Schwartz, merkezi sinir sisteminde bağışıklığı baskılayan ve daha önceden bilinmeyen bir molekül olduğunu da belirlediğini ileri sürüyor.

New York Üniversitesi Tıp Merkezi'nden Wise Young, Kalderon'un çalışmasının oldukça ilginç olduğunu, deneyler tekrarlandıktan sonra yeniden değerlendirilmesi gerektiğini düşünüyor.

Çünkü, tedavi uygulanmamış sıçanlarda da yürümeyi yeniden öğrenmeye yetebilecek kadar şaşırtıcı iyileşmeler olabiliyor. Young, Schwartz'ın sonuçlarının da bazı farklı açıklamalarının olabileceğini düşünüyor. Örneğin, merkezi sinir sistemi, bağışıklığı baskılayan önemli bir elementin eksikliği de taşıyor olabilir. Young, Kalderon ve Schwartz'ın kuramlarının standartlaştırılmış deneylerin yapılmasından sonra açıklığa kavuşacağını düşünüyor.

Ancak, Stockholm Karolinska Enstitüsü'nden Henrich Cheng, Yi-hai Chao ve Lars Olson tarafından omurilik yenilenmesinin gerçekleştirileceği başka bir yaklaşımla daha önceden ileri sürülmüştü. Bu araştırmacılar, sıçanlarda omuriliğin bir bölümünü çıkararak, buradaki boşluğu vücudun diğer kısımlarından alınmış sinir hücreleriyle doldurup, yapıştırıcı işlevi görebilecek olan ve sinir hücresi büyüme faktörü olan bir protein eklediler. Sonuç olarak, sıçanlar arka bacaklarını kullanabilecek duruma geldiler.

Young, bu tekniği bir "mihenk taşı" olarak görüyor. Bu teknik, omuriliğin bir bölümü çıkarıldığı halde bazı işlevlerini yerine getirmesini gerektirdiğinden henüz insanlarda denenebilecek durumda değil. Deneyler hâlâ sürüyor ve ABD'de omurilik yaralanmaları üzerinde 30 laboratuvar çalışıyor. ABD bu deneylere 40 milyon dolar ayırmış durumda, ancak Young bu miktarın iki katına çıkarılması gerektiğini düşünüyor.

Zuhal Özer



Sayısal Dinozor

Milyonlarca yıl önce dünya üzerinde hüküm süren dinozorlar tamamen tükenmiş olsa da bilim adamlarının inceledikleri fosillere dayanarak neye benzediklerini bilebiliyoruz. Şimdi bilgisayarların yardımıyla çok daha kesin bir görüntü yaratılabiliyor.

Hastanelerde görüntülü teşhis sistemlerinde kullanılan bir X-ışını çeşidi sayesinde paleontologlar fosil



kalıntılarının içini görebilmişler. 1995'te New Mexico'da ele geçen bir buluntunun *parasaurolophus* olduğunu belirlemişler.

Bu teknikle belirlenen dinozor görüntüleri üç boyutlu bilgisayar modellerine uygulanıyor ve hayvanın hareketli gerçek görüntüsü elde ediliyor. Böylece vücut içindeki bozukluklar fosili kesmeden incelenmeye olanak sağlıyor.

Selda Arıt

<http://www.cnn.com>

http://www.sciam.com/0197issue/0197_scicrit1.html

İlginç Çekiciler

Kimyagerler metal içermeyen mıknatıs yapıyorlar. İç demir tozu ile dolu olan bir kabin üzerinden bir mıknatıs geçirildiğinde ilginç bir şekilde bu toz taneciklerinin mıknatısa dik olarak durduklarını görürüz. Mıknatıs bir bardak kahvenin üzerinden geçirildiğinde, kahvenin içindeki kafein yüzeye doğru çekilir ya da bir ozalit kâğıdı buzdolabının kapısına kendiliğinden yapışır beklenmeyen şeyler olur. Bu örnekler hoş görünüyor ama, kimyagerler kafeini ve ozalit boyasını bir araya getirerek, bildiğimiz metal mıknatıslardan çok daha hafif, daha esnek ve yapımı daha kolay olan iki yeni mıknatıs türü yapmaya çalışıyorlar. Metal olmayan mıknatıslar iş görebiliyor, çünkü mıknatıslık özelliği bildiği gibi metalle değil, içerdiği elektronlarla ilgili bir özelliktir. Elektronlar, onları her birinin kuzey ve güney kutupları olan birer küçük mıknatıs gibi davrandıran ve spin denilen bir özelliğe sahiptirler. Birbirine komşu olan birçok elektronun spinleri aynı yönlüyse, bütün bu etki bir mıknatısın kutuplarını oluşturur. Bazı metallerin mıknatıslanması çok kolaydır çünkü, manyetik düzene girmek için sırada bekleyen bir çok elektrona sahiptirler. Ama, bu şekilde davranan elektronlara sahip metal olmayan maddeler az sayıdadır.

İlk organik mıknatıs 1985 yılında Utah Üniversitesi'nden Joel S. Miller ve Ohio State Üniversitesi'nden Arthur J. Epstein tarafından bulunmuştu. Bu bileşik her ne kadar demir içeriyorsa da aslında organik bileşenlerden oluşuyordu. Daha sonra, diğer bir grup araştırmacı tamamen organik olan bir mıknatıs yapmayı başardılar. 1991'de Japon bilim adamları, karbon, hidrojen, azot ve oksijen bileşenlerinden oluşan ve 4-nitrofenil nitronil nitroksit adı verilen (kafeinde ve birtakım biyolojik kimyasallarda bulunan) manyetik bileşimi ortaya koydular.

Bu ilk örnekler, uygulamada pek kolaylık sağlamıyorlardı, çünkü sadece mutlak sifıra yakın bir sıcaklığa kadar soğutulduklarında manyetik hale gelebiliyorlardı. Fakat bu sorun

Yerçekimine Meydan Okuyan Kurbağa

Hollanda'da Nottingham ve Nijmegen Üniversiteleri'nden bir grup bilim adamı çok büyük bir manyetik alan kullanarak bir kurbağanın havada durmasını sağladılar.

Havaya yükselmenin gerçekleşmesinin nedeni dev manyetik alanların kurbağanın atomlarındaki yörüngeleri çarpıtması. Sonuçta çıkan elektrik akımı mıknatıslarının yönünün tersine bir manyetik alan oluşturuyor. 16 Tesla'lık alan kurbağanın havada durmasını sağlayacak kadar çekici bir güç oluşturuyor.

Grup, ayrıca bitkileri çekirgeleri ve balıkları da havaya yükseltmiş. Eğer yeterli büyüklükte bir mıknatıs

uzun sürmedi. Miller ve Epstein, özelliklerini 75 Celsius dereceye kadar kaybetmeyen organik tabanlı bir mıknatıs geliştirdiler. Bu bileşik, organik molekül tetrasiyanoetilen (TCNE) tarafından sarılan ve manyetik olmayan metal vanadyum içerir.

Paris'teki Pierre ve Marie Curie Üniversitesi'nden Michel Verdaguer liderliğindeki bir Fransız grup ise, ozalitte ve kumaşlarda kullanılan Prusya mavisi pigmentini içeren oda sıcaklığı mıknatısları üretiyorlar. Organik gruplar tarafından çevrelenen vanadyum ve krom atomlarından oluşan bu koyu mavi bileşik, yaklaşık 42 Celsius dereceye kadar olan sıcaklıklarda diğer mıknatıslara yapışır. Prusya mavisi mıknatısları ile çalışan Illinois Üniversitesi'nden Gregory S. Girolami'nin söylediğine göre, metal olmayan bu yeni maddeler mıknatıslanabiliyor, çünkü atomları çok dar ve sabit kafes yapısında olduğu için elektronlar arası iç hareketler kısıtlanıyor ve bu da onları, spinlerini bir hizaya sokmaya itiyor.

Mühendisler, oda sıcaklığında çalışan bu organik mıknatısların metalden üstün olan yönlerinden nasıl yararlanabileceklerini tartışıyorlar.



tıs

olursa, insanın da havaya kaldırılabilmesini düşünüyorlar. Bilim adamlarına göre kurbağanın bu olaydan sonra bir rahatsızlığı olmamış; mutlu bir şekilde diğer kurbağaların yanına dönmüş.

Selda Arıt

New Scientist 12 Nisan 1997

Bu araştırmacıların birine göre, bunların daha kolay uzayabilmesi ve kolayca eğilip bükülebilmesi gerekiyor. Ayrıca, çok yüksek sıcaklıklarda üretilen metal mıknatıslara oranla çok daha ucuz olmaları gerekiyor. Esnek manyetik kaplamalar veya çok yoğun manyetik veri depoları sistemleri iki uygulama örneği oluşturuyor. Bu araştırmacı, oda sıcaklığında organik mıknatıs tezi yayınladıktan sonra, "Ne istediklerinden emin değilim." dediği bir kozmetik firması ve yapay kalplerde kullanılmak üzere bu mıknatısla ilgilenen bir doktor tarafından aranmış. Vanadyum TCNE bileşiğinin oksijenle patlayıcı bir reaksiyon vermesi ve Prusya mavisi mıknatıslarının zamanla zayıflaması yüzünden, uygulamalar şimdilik beklemek zorunda. Bununla birlikte, bu plastik benzeri mıknatısların hafif olması bilim adamlarını heyecanlandırıyor. Bazı bilim adamları bugünlerde, yüksek yoğunluktaki optik veri depolama sisteminde çok çekici olacak ve ışığa maruz kaldığında özellikleri değişebilecek materyaller üzerinde çalışıyorlar.

Elif Yılmaz

<http://www.sciam.com/0597issue/0597techious2.html>

İlginç Çekiciler

Kimyagerler metal içermeyen mıknatıs yapıyorlar. İç demir tozu ile dolu olan bir kabin üzerinden bir mıknatıs geçirildiğinde ilginç bir şekilde bu toz taneciklerinin mıknatısına dik olarak durduklarını görürüz. Mıknatıs bir bardak kahvenin üzerinden geçirildiğinde, kahvenin içindeki kafein yüzeye doğru çekilir ya da bir ozalit kâğıdı buzdolabının kapısına kendiliğinden yapışır beklenmeyen şeyler olur. Bu örnekler hoş görünüyor ama, kimyagerler kafeini ve ozalit boyasını bir araya getirerek, bildiğimiz metal mıknatıslardan çok daha hafif, daha esnek ve yapımı daha kolay olan iki yeni mıknatıs türü yapmaya çalışıyorlar. Metal olmayan mıknatıslar iş görebiliyor, çünkü mıknatıslık özelliği bildiği gibi metalle değil, içerdiği elektronlarla ilgili bir özelliktir. Elektronlar, onları her birinin kuzey ve güney kutupları olan birer küçük mıknatıs gibi davrandıran ve spin denilen bir özelliğe sahiptirler. Birbirine komşu olan birçok elektronun spinleri aynı yönlüyse, bütün bu etki bir mıknatısın kutuplarını oluşturur. Bazı metallerin mıknatıslanması çok kolaydır çünkü, manyetik düzene girmek için sırada bekleyen bir çok elektrona sahiptirler. Ama, bu şekilde davranan elektronlara sahip metal olmayan maddeler az sayıdadır.

İlk organik mıknatıs 1985 yılında Utah Üniversitesi'nden Joel S. Miller ve Ohio State Üniversitesi'nden Arthur J. Epstein tarafından bulunmuştu. Bu bileşik her ne kadar demir içeriyorsa da aslında organik bileşenlerden oluşuyordu. Daha sonra, diğer bir grup araştırmacı tamamen organik olan bir mıknatıs yapmayı başardılar. 1991'de Japon bilim adamları, karbon, hidrojen, azot ve oksijen bileşenlerinden oluşan ve 4-nitrofenil nitronil nitroksit adı verilen (kafeinde ve birtakım biyolojik kimyasallarda bulunan) manyetik bileşimi ortaya koydular.

Bu ilk örnekler, uygulamada pek kolaylık sağlamıyorlardı, çünkü sadece mutlak sifıra yakın bir sıcaklığa kadar soğutulduklarında manyetik hale gelebiliyorlardı. Fakat bu sorun

Yerçekimine Meydan Okuyan Kurbağa

Hollanda'da Nottingham ve Nijmegen Üniversiteleri'nden bir grup bilim adamı çok büyük bir manyetik alan kullanarak bir kurbağanın havada durmasını sağladılar.

Havaya yükselmenin gerçekleşmesinin nedeni dev manyetik alanların kurbağanın atomlarındaki yörüngeleri çarpıtması. Sonuçta çıkan elektrik akımı mıknatıslarının yönünün tersine bir manyetik alan oluşturuyor. 16 Tesla'lık alan kurbağanın havada durmasını sağlayacak kadar çekici bir güç oluşturuyor.

Grup, ayrıca bitkileri çekirgeleri ve balıkları da havaya yükseltmiş. Eğer yeterli büyüklükte bir mıknatıs

uzun sürmedi. Miller ve Epstein, özelliklerini 75 Celsius dereceye kadar kaybetmeyen organik tabanlı bir mıknatıs geliştirdiler. Bu bileşik, organik molekül tetraasiyanoetilen (TCNE) tarafından sarılan ve manyetik olmayan metal vanadyum içerir.

Paris'teki Pierre ve Marie Curie Üniversitesi'nden Michel Verdaguer liderliğindeki bir Fransız grup ise, ozalitte ve kumaşlarda kullanılan Prusya mavisi pigmentini içeren oda sıcaklığı mıknatısları üretiyorlar. Organik gruplar tarafından çevrelenen vanadyum ve krom atomlarından oluşan bu koyu mavi bileşik, yaklaşık 42 Celsius dereceye kadar olan sıcaklıklarda diğer mıknatıslara yapışır. Prusya mavisi mıknatısları ile çalışan Illinois Üniversitesi'nden Gregory S. Girolami'nin söylediğine göre, metal olmayan bu yeni maddeler mıknatıslanabiliyor, çünkü atomları çok dar ve sabit kafes yapısında olduğu için elektronlar arası iç hareketler kısıtlanıyor ve bu da onları, spinlerini bir hizaya sokmaya itiyor.

Mühendisler, oda sıcaklığında çalışan bu organik mıknatısların metalden üstün olan yönlerinden nasıl yararlanabileceklerini tartışıyorlar.



t 1 s

olursa, insanın da havaya kaldırılabileceğini düşünüyorlar. Bilim adamlarına göre kurbağanın bu olaydan sonra bir rahatsızlığı olmamış; mutlu bir şekilde diğer kurbağaların yanına dönmüş.

Selda Arıt

New Scientist 12 Nisan 1997

Bu araştırmacılardan birine göre, bunların daha kolay uzayabilmesi ve kolayca eğilip bükülebilmesi gerekiyor. Ayrıca, çok yüksek sıcaklıklarda üretilen metal mıknatıslara oranla çok daha ucuz olmaları gerekiyor. Esnek manyetik kaplamalar veya çok yoğun manyetik veri depoları sistemleri iki uygulama örneği oluşturuyor. Bu araştırmacı, oda sıcaklığında organik mıknatıs tezi yayınladıktan sonra, "Ne istediklerinden emin değilim." dediği bir kozmetik firması ve yapay kalplerde kullanılmak üzere bu mıknatısla ilgilenen bir doktor tarafından aranmış. Vanadyum TCNE bileşiğinin oksijenle patlayıcı bir reaksiyon vermesi ve Prusya mavisi mıknatıslarının zamanla zayıflaması yüzünden, uygulamalar şimdilik beklemek zorunda. Bununla birlikte, bu plastik benzeri mıknatısların hafif olması bilim adamlarını heyecanlandırıyor. Bazı bilim adamları bugünlerde, yüksek yoğunluktaki optik veri depolama sisteminde çok çekici olacak ve ışığa maruz kaldığında özellikleri değişebilecek materyaller üzerinde çalışıyorlar.

Elif Yılmaz

<http://www.sciam.com/0597issue/0597techious2.html>

Silikon Vadisi'ndeki Çöplük

Dünyanın en ileri teknolojisinin üretildiği Silikon Vadisi'nde şirketler bir zamanlar rafları dolduran eski programların geri kazanımı ile uğraşıyor. Ancak, bu işlem yazılımların değil, ambalaj, kitapçık ve disketlerin geri kazanımını içeriyor.

CD-ROM'ları paketlemek için kullanılan kutular müzik ya da bilgisayar dükkânlarına satılıyor. Günümüzde satılan programların % 70'ini oluşturan CD-ROM'lar, buzdolabı rafı, çekmece ya da başka sert plastik ürün olarak karşımıza çıkıyor. Birçok yazılım firması satılmamış floppy disketleri alıp, kendi yazılımlarını kaydedip, pazarlıyor. ABD'de geçtiğimiz yıl üretilen 123 milyon kutu yazılımın % 20'sinin satılmadığı tahmin ediliyor. Satılmayan programların sadece teknik dokümantasyonlarının toplamının 1 milyar basılı sayfaya denk olduğu tahmin ediliyor.

Murat Maga

<http://www.cnn.com/TECH/9704/27/high.tech.trash>

Kendi Kendini Postalayan Bilgisayar Virüsü

California'daki bir yazılım şirketinin çalışanları ShareFun (Eğlenceyi Paylaş) adlı, kendini otomatik olarak elektronik-posta ile yollayan bir virüs bulduklarını bildirdi.

ShareFun bir "makrovirüs". Microsoft Word programının içindeki makro programları kullanarak, işleyiş geçiyor. Makrovirüsler, bir Word



dokümanına saklanıyor ve o dosyanın açılmasıyla beraber bilgisayarı enfekte ediyor.

Daha önceki makrovirüsler bir kişi onları elektronik posta ile yollayana kadar beklemek zorundaydı. Fakat ShareFun daha saldırgan bir yaklaşım sergiliyor. Virüs Microsoft Posta'ya yerleşiyor daha sonra da posta listesine girip oradaki adreslerden rastgele üç tanesini seçiyor. Virüsün bir sonra yaptığı iş, seçtiği üç adrese "Bunu kesinlikle okumalısın!" mesajıyla birlikte Word dokümanına yazılmış virüsün kopyasını göndermek oluyor.

Alıcılar, postaya eklenmiş bu Word dokümanını açtıklarında kendi bilgisayarları da enfekte olmuş oluyor.

Özgür Ergin

New Scientist, 26 Nisan 1997

Amatör Astronomlar Derneği Antalya'da

Amacı, Türkiye'deki amatör astronomları bir araya toplamak, onlara çeşitli konularda yardımcı olmak ve astronomiyi halka sevdirmek olan Amatör Astronomlar Derneği (AMAD), TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin açılışı nedeniyle, 26-27 Temmuz 1997 tarihlerinde, Akdeniz Üniversitesi'nde, astronomiye ilgi duyan herkesin katılabileceği bir dizi etkinlik düzenleyecek.

Açılış konuşmasını TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi Müdürü Zeki Aslan'ın yapacağı etkinlik programına göre, amatör astronomi, amatör astronomların çalışmaları, gökyüzü ve ta-

kımyıldızlar, gök cisimlerinin yapıları gibi konularda seminerler düzenlenecek. Ayrıca, 26 Temmuz gecesi, Ulusal Gözlemevi'ne bir gezi düzenlenecek ve gözlem yapılacaktır.

Etkinliklere katılmak isteyenlerin, isim, adres ve telefon numaralarını ve konaklama imkânından yararlanmak isteyip istemediklerini bildiren bir yazı ile aşağıdaki adrese başvurmaları gerekmektedir. Antalya dışından katılacaklara konaklama imkânı sağlanacak; ancak, konaklama masrafları katılımcıya ait olacaktır.

Başvurular için:

Adres: Amatör Astronomlar Derneği 11.

Sokak No: 2 Ostim Ankara

Telefon: 354 25 59

Topu Gösteren Ekran

Televizyonda spor karşılaşmalarını izlerken, ekranda hızla hareket eden topu gözlemek pek kolay bir iş değil. Şimdilerde Fox Sports ürünleri firmasından bir grup araştırmacı, topu ekranda daha belirgin bir hale getirmek için yeni bir sistem geliştirdiler. Top bir lityum pili içeriyor ve yüzeye yayılmış kızılötesi ışık yayan 20 diyottan oluşuyor. Bu fark izleyiciler tarafından algılanamıyor, ama televizyon kameraları fark edebiliyor. Kamera kızılötesi ışını topluyor ve kamera top devamlı ekranın merkezinde olacak şekilde kontrol edilebiliyor. Ayrıca, kamera içindeki elektronik araçlar sayesinde top, sanki bir kuyruklu yıldızmışçasına aniden bir iz bırakabiliyor.

Özgür Ergin

New Scientist, 26 Nisan 1997

Yeni Bir Gezegen Keşfedildi

Astronomi standartlarına göre, bize yakın sayılabilecek bir yıldızın, *Rho Corona Borealis*'in (Ro Kuzey Tacı) etrafında dönen bir gezegen keşfedildi. Bize uzaklığı yaklaşık 50 ışık yılı olan bu gezegen, *Rho Corona Borealis*'e 37 milyon kilometre; yani Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığının dörtte biri mesafede.

Gezegenin, kendi güneşine, Merkür'ün Güneş'e olan uzaklığından daha yakın bir yörüngede bulunması, bu gezegendeki sıcaklığın çok yüksek olması gerektiğini gösteriyor. Bu da gezegende en azından bildiğimiz anlamda bir yaşam bulunması olasılığını çok azaltıyor. Ancak, bilim adamları ümitsiz değiller; çünkü bu keşif *Rho Corona Borealis* ya da benzeri yıldızların etrafında, yaşam için uygun ortamlara sahip gezegenler bulunması olasılığının hiç de az olmadığını gösteriyor.

Bugünün teknolojisi; ancak, Jüpiter gibi çok büyük gezegenlerin gözlemlenmesini olanaklı kılıyor. Dünya benzeri, küçük sayılabilecek ve yaşama olanak tanıyacak gezegenlerin bulunması mümkün.

Alp Akoğlu

<http://www.cnn.com/TECH/9704/24/new.planet.op>

Silikon Vadisi'ndeki Çöplük

Dünyanın en ileri teknolojisinin üretildiği Silikon Vadisi'nde şirketler bir zamanlar rafları dolduran eski programların geri kazanımı ile uğraşıyor. Ancak, bu işlem yazılımların değil, ambalaj, kitapçık ve disketlerin geri kazanımını içeriyor.

CD-ROM'ları paketlemek için kullanılan kutular müzik ya da bilgisayar dükkânlarına satılıyor. Günümüzde satılan programların % 70'ini oluşturan CD-ROM'lar, buzdolabı rafı, çekmece ya da başka sert plastik ürün olarak karşımıza çıkıyor. Birçok yazılım firması satılmamış floppy disketleri alıp, kendi yazılımlarını kaydedip, pazarlıyor. ABD'de geçtiğimiz yıl üretilen 123 milyon kutu yazılımın % 20'sinin satılmadığı tahmin ediliyor. Satılmayan programların sadece teknik dokümantasyonlarının toplamının 1 milyar basılı sayfaya denk olduğu tahmin ediliyor.

Murat Maga

<http://www.cnn.com/TECH/9704/27/high.tech.trash>

Kendi Kendini Postalayan Bilgisayar Virüsü

California'daki bir yazılım şirketinin çalışanları ShareFun (Eğlenceyi Paylaş) adlı, kendini otomatik olarak elektronik-posta ile yollayan bir virüs bulduklarını bildirdi.

ShareFun bir "makrovirüs". Microsoft Word programının içindeki makro programları kullanarak, işleyiş geçiyor. Makrovirüsler, bir Word



dokümanına saklanıyor ve o dosyanın açılmasıyla beraber bilgisayarı enfekte ediyor.

Daha önceki makrovirüsler bir kişi onları elektronik posta ile yollayana kadar beklemek zorundaydı. Fakat ShareFun daha saldırgan bir yaklaşım sergiliyor. Virüs Microsoft Posta'ya yerleşiyor daha sonra da posta listesine girip oradaki adreslerden rastgele üç tanesini seçiyor. Virüsün bir sonra yaptığı iş, seçtiği üç adrese "Bunu kesinlikle okumalısın!" mesajıyla birlikte Word dokümanına yazılmış virüsün kopyasını göndermek oluyor.

Alıcılar, postaya eklenmiş bu Word dokümanını açtıklarında kendi bilgisayarları da enfekte olmuş oluyor.

Özgür Ergin

New Scientist, 26 Nisan 1997

Amatör Astronomlar Derneği Antalya'da

Amacı, Türkiye'deki amatör astronomları bir araya toplamak, onlara çeşitli konularda yardımcı olmak ve astronomiyi halka sevdirmek olan Amatör Astronomlar Derneği (AMAD), TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin açılışı nedeniyle, 26-27 Temmuz 1997 tarihlerinde, Akdeniz Üniversitesi'nde, astronomiye ilgi duyan herkesin katılabileceği bir dizi etkinlik düzenleyecek.

Açılış konuşmasını TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi Müdürü Zeki Aslan'ın yapacağı etkinlik programına göre, amatör astronomi, amatör astronomların çalışmaları, gökyüzü ve ta-

kımyıldızlar, gök cisimlerinin yapıları gibi konularda seminerler düzenlenecek. Ayrıca, 26 Temmuz gecesi, Ulusal Gözlemevi'ne bir gezi düzenlenecek ve gözlem yapılacaktır.

Etkinliklere katılmak isteyenlerin, isim, adres ve telefon numaralarını ve konaklama imkânından yararlanmak isteyip istemediklerini bildiren bir yazı ile aşağıdaki adrese başvurmaları gerekmektedir. Antalya dışından katılacaklara konaklama imkânı sağlanacak; ancak, konaklama masrafları katılımcıya ait olacaktır.

Başvurular için:

Adres: Amatör Astronomlar Derneği 11.

Sokak No: 2 Ostim Ankara

Telefon: 354 25 59

Topu Gösteren Ekran

Televizyonda spor karşılaşmalarını izlerken, ekranda hızla hareket eden topu gözlemek pek kolay bir iş değil. Şimdilerde Fox Sports ürünleri firmasından bir grup araştırmacı, topu ekranda daha belirgin bir hale getirmek için yeni bir sistem geliştirdiler. Top bir lityum pili içeriyor ve yüzeye yayılmış kızılötesi ışık yayan 20 diyottan oluşuyor. Bu fark izleyiciler tarafından algılanamıyor, ama televizyon kameraları fark edebiliyor. Kamera kızılötesi ışını topluyor ve kamera top devamlı ekranın merkezinde olacak şekilde kontrol edilebiliyor. Ayrıca, kamera içindeki elektronik araçlar sayesinde top, sanki bir kuyruklu yıldızmışçasına aniden bir iz bırakabiliyor.

Özgür Ergin

New Scientist, 26 Nisan 1997

Yeni Bir Gezegen Keşfedildi

Astronomi standartlarına göre, bize yakın sayılabilecek bir yıldızın, *Rho Corona Borealis*'in (Ro Kuzey Tacı) etrafında dönen bir gezegen keşfedildi. Bize uzaklığı yaklaşık 50 ışık yılı olan bu gezegen, *Rho Corona Borealis*'e 37 milyon kilometre; yani Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığının dörtte biri mesafede.

Gezegenin, kendi güneşine, Merkür'ün Güneş'e olan uzaklığından daha yakın bir yörüngede bulunması, bu gezegendeki sıcaklığın çok yüksek olması gerektiğini gösteriyor. Bu da gezegende en azından bildiğimiz anlamda bir yaşam bulunması olasılığını çok azaltıyor. Ancak, bilim adamları ümitsiz değiller; çünkü bu keşif *Rho Corona Borealis* ya da benzeri yıldızların etrafında, yaşam için uygun ortamlara sahip gezegenler bulunması olasılığının hiç de az olmadığını gösteriyor.

Bugünün teknolojisi; ancak, Jüpiter gibi çok büyük gezegenlerin gözlemlenmesini olanaklı kılıyor. Dünya benzeri, küçük sayılabilecek ve yaşama olanak tanıyacak gezegenlerin bulunması mümkün.

Alp Akoğlu

<http://www.cnn.com/TECH/9704/24/new.planet.op>

Silikon Vadisi'ndeki Çöplük

Dünyanın en ileri teknolojisinin üretildiği Silikon Vadisi'nde şirketler bir zamanlar rafları dolduran eski programların geri kazanımı ile uğraşıyor. Ancak, bu işlem yazılımların değil, ambalaj, kitapçık ve disketlerin geri kazanımını içeriyor.

CD-ROM'ları paketlemek için kullanılan kutular müzik ya da bilgisayar dükkânlarına satılıyor. Günümüzde satılan programların % 70'ini oluşturan CD-ROM'lar, buzdolabı rafı, çekmece ya da başka sert plastik ürün olarak karşımıza çıkıyor. Birçok yazılım firması satılmamış floppy disketleri alıp, kendi yazılımlarını kaydedip, pazarlıyor. ABD'de geçtiğimiz yıl üretilen 123 milyon kutu yazılımın % 20'sinin satılmadığı tahmin ediliyor. Satılmayan programların sadece teknik dokümantasyonlarının toplamının 1 milyar basılı sayfaya denk olduğu tahmin ediliyor.

Murat Maga

<http://www.cnn.com/TECH/9704/27/high.tech.trash>

Kendi Kendini Postalayan Bilgisayar Virüsü

California'daki bir yazılım şirketinin çalışanları ShareFun (Eğlenceyi Paylaş) adlı, kendini otomatik olarak elektronik-posta ile yollayan bir virüs bulduklarını bildirdi.

ShareFun bir "makrovirüs". Microsoft Word programının içindeki makro programları kullanarak, işleyiş geçiyor. Makrovirüsler, bir Word



dokümanına saklanıyor ve o dosyanın açılmasıyla beraber bilgisayarı enfekte ediyor.

Daha önceki makrovirüsler bir kişi onları elektronik posta ile yollayana kadar beklemek zorundaydı. Fakat ShareFun daha saldırgan bir yaklaşım sergiliyor. Virüs Microsoft Posta'ya yerleşiyor daha sonra da posta listesine girip oradaki adreslerden rastgele üç tanesini seçiyor. Virüsün bir sonra yaptığı iş, seçtiği üç adrese "Bunu kesinlikle okumalısın!" mesajıyla birlikte Word dokümanına yazılmış virüsün kopyasını göndermek oluyor.

Alıcılar, postaya eklenmiş bu Word dokümanını açtıklarında kendi bilgisayarları da enfekte olmuş oluyor.

Özgür Ergin

New Scientist, 26 Nisan 1997

Amatör Astronomlar Derneği Antalya'da

Amacı, Türkiye'deki amatör astronomları bir araya toplamak, onlara çeşitli konularda yardımcı olmak ve astronomiyi halka sevdirmek olan Amatör Astronomlar Derneği (AMAD), TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin açılışı nedeniyle, 26-27 Temmuz 1997 tarihlerinde, Akdeniz Üniversitesi'nde, astronomiye ilgi duyan herkesin katılabileceği bir dizi etkinlik düzenleyecek.

Açılış konuşmasını TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi Müdürü Zeki Aslan'ın yapacağı etkinlik programına göre, amatör astronomi, amatör astronomların çalışmaları, gökyüzü ve ta-

kımyıldızlar, gök cisimlerinin yapıları gibi konularda seminerler düzenlenecek. Ayrıca, 26 Temmuz gecesi, Ulusal Gözlemevi'ne bir gezi düzenlenecek ve gözlem yapılacaktır.

Etkinliklere katılmak isteyenlerin, isim, adres ve telefon numaralarını ve konaklama imkânından yararlanmak isteyip istemediklerini bildiren bir yazı ile aşağıdaki adrese başvurmaları gerekmektedir. Antalya dışından katılacaklara konaklama imkânı sağlanacak; ancak, konaklama masrafları katılımcıya ait olacaktır.

Başvurular için:

Adres: Amatör Astronomlar Derneği 11.

Sokak No: 2 Ostim Ankara

Telefon: 354 25 59

Topu Gösteren Ekran

Televizyonda spor karşılaşmalarını izlerken, ekranda hızla hareket eden topu gözlemek pek kolay bir iş değil. Şimdilerde Fox Sports ürünleri firmasından bir grup araştırmacı, topu ekranda daha belirgin bir hale getirmek için yeni bir sistem geliştirdiler. Top bir lityum pili içeriyor ve yüzeye yayılmış kızılötesi ışık yayan 20 diyottan oluşuyor. Bu fark izleyiciler tarafından algılanamıyor, ama televizyon kameraları fark edebiliyor. Kamera kızılötesi ışını topluyor ve kamera top devamlı ekranın merkezinde olacak şekilde kontrol edilebiliyor. Ayrıca, kamera içindeki elektronik araçlar sayesinde top, sanki bir kuyruklu yıldızmışçasına aniden bir iz bırakabiliyor.

Özgür Ergin

New Scientist, 26 Nisan 1997

Yeni Bir Gezegen Keşfedildi

Astronomi standartlarına göre, bize yakın sayılabilecek bir yıldızın, *Rho Corona Borealis*'in (Ro Kuzey Tacı) etrafında dönen bir gezegen keşfedildi. Bize uzaklığı yaklaşık 50 ışık yılı olan bu gezegen, *Rho Corona Borealis*'e 37 milyon kilometre; yani Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığının dörtte biri mesafede.

Gezegenin, kendi güneşine, Merkür'ün Güneş'e olan uzaklığından daha yakın bir yörüngede bulunması, bu gezegendeki sıcaklığın çok yüksek olması gerektiğini gösteriyor. Bu da gezegende en azından bildiğimiz anlamda bir yaşam bulunması olasılığını çok azaltıyor. Ancak, bilim adamları ümitsiz değiller; çünkü bu keşif *Rho Corona Borealis* ya da benzeri yıldızların etrafında, yaşam için uygun ortamlara sahip gezegenler bulunması olasılığının hiç de az olmadığını gösteriyor.

Bugünün teknolojisi; ancak, Jüpiter gibi çok büyük gezegenlerin gözlemlenmesini olanaklı kılıyor. Dünya benzeri, küçük sayılabilecek ve yaşama olanak tanıyacak gezegenlerin bulunması mümkün.

Alp Akoğlu

<http://www.cnn.com/TECH/9704/24/new.planet.op>

Silikon Vadisi'ndeki Çöplük

Dünyanın en ileri teknolojisinin üretildiği Silikon Vadisi'nde şirketler bir zamanlar rafları dolduran eski programların geri kazanımı ile uğraşıyor. Ancak, bu işlem yazılımların değil, ambalaj, kitapçık ve disketlerin geri kazanımını içeriyor.

CD-ROM'ları paketlemek için kullanılan kutular müzik ya da bilgisayar dükkânlarına satılıyor. Günümüzde satılan programların % 70'ini oluşturan CD-ROM'lar, buzdolabı rafı, çekmece ya da başka sert plastik ürün olarak karşımıza çıkıyor. Birçok yazılım firması satılmamış floppy disketleri alıp, kendi yazılımlarını kaydedip, pazarlıyor. ABD'de geçtiğimiz yıl üretilen 123 milyon kutu yazılımın % 20'sinin satılmadığı tahmin ediliyor. Satılmayan programların sadece teknik dokümantasyonlarının toplamının 1 milyar basılı sayfaya denk olduğu tahmin ediliyor.

Murat Maga

<http://www.cnn.com/TECH/9704/27/high.tech.trash>

Kendi Kendini Postalayan Bilgisayar Virüsü

California'daki bir yazılım şirketinin çalışanları ShareFun (Eğlenceyi Paylaş) adlı, kendini otomatik olarak elektronik-posta ile yollayan bir virüs bulduklarını bildirdi.

ShareFun bir "makrovirüs". Microsoft Word programının içindeki makro programları kullanarak, işleyiş geçiyor. Makrovirüsler, bir Word



dokümanına saklanıyor ve o dosyanın açılmasıyla beraber bilgisayarı enfekte ediyor.

Daha önceki makrovirüsler bir kişi onları elektronik posta ile yollayana kadar beklemek zorundaydı. Fakat ShareFun daha saldırgan bir yaklaşım sergiliyor. Virüs Microsoft Posta'ya yerleşiyor daha sonra da posta listesine girip oradaki adreslerden rastgele üç tanesini seçiyor. Virüsün bir sonra yaptığı iş, seçtiği üç adrese "Bunu kesinlikle okumalısın!" mesajıyla birlikte Word dokümanına yazılmış virüsün kopyasını göndermek oluyor.

Alıcılar, postaya eklenmiş bu Word dokümanını açtıklarında kendi bilgisayarları da enfekte olmuş oluyor.

Özgür Ergin

New Scientist, 26 Nisan 1997

Amatör Astronomlar Derneği Antalya'da

Amacı, Türkiye'deki amatör astronomları bir araya toplamak, onlara çeşitli konularda yardımcı olmak ve astronomiyi halka sevdirmek olan Amatör Astronomlar Derneği (AMAD), TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin açılışı nedeniyle, 26-27 Temmuz 1997 tarihlerinde, Akdeniz Üniversitesi'nde, astronomiye ilgi duyan herkesin katılabileceği bir dizi etkinlik düzenleyecek.

Açılış konuşmasını TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi Müdürü Zeki Aslan'ın yapacağı etkinlik programına göre, amatör astronomi, amatör astronomların çalışmaları, gökyüzü ve ta-

kımyıldızlar, gök cisimlerinin yapıları gibi konularda seminerler düzenlenecek. Ayrıca, 26 Temmuz gecesi, Ulusal Gözlemevi'ne bir gezi düzenlenecek ve gözlem yapılacaktır.

Etkinliklere katılmak isteyenlerin, isim, adres ve telefon numaralarını ve konaklama imkânından yararlanmak isteyip istemediklerini bildiren bir yazı ile aşağıdaki adrese başvurmaları gerekmektedir. Antalya dışından katılacaklara konaklama imkânı sağlanacak; ancak, konaklama masrafları katılımcıya ait olacaktır.

Başvurular için:

Adres: Amatör Astronomlar Derneği 11.

Sokak No: 2 Ostim Ankara

Telefon: 354 25 59

Topu Gösteren Ekran

Televizyonda spor karşılaşmalarını izlerken, ekranda hızla hareket eden topu gözlemek pek kolay bir iş değil. Şimdilerde Fox Sports ürünleri firmasından bir grup araştırmacı, topu ekranda daha belirgin bir hale getirmek için yeni bir sistem geliştirdiler. Top bir lityum pili içeriyor ve yüzeye yayılmış kızılötesi ışık yayan 20 diyottan oluşuyor. Bu fark izleyiciler tarafından algılanamıyor, ama televizyon kameraları fark edebiliyor. Kamera kızılötesi ışını topluyor ve kamera top devamlı ekranın merkezinde olacak şekilde kontrol edilebiliyor. Ayrıca, kamera içindeki elektronik araçlar sayesinde top, sanki bir kuyruklu yıldızmışçasına aniden bir iz bırakabiliyor.

Özgür Ergin

New Scientist, 26 Nisan 1997

Yeni Bir Gezegen Keşfedildi

Astronomi standartlarına göre, bize yakın sayılabilecek bir yıldızın, *Rho Corona Borealis*'in (Ro Kuzey Tacı) etrafında dönen bir gezegen keşfedildi. Bize uzaklığı yaklaşık 50 ışık yılı olan bu gezegen, *Rho Corona Borealis*'e 37 milyon kilometre; yani Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığının dörtte biri mesafede.

Gezegenin, kendi güneşine, Merkür'ün Güneş'e olan uzaklığından daha yakın bir yörüngede bulunması, bu gezegendeki sıcaklığın çok yüksek olması gerektiğini gösteriyor. Bu da gezegende en azından bildiğimiz anlamda bir yaşam bulunması olasılığını çok azaltıyor. Ancak, bilim adamları ümitsiz değiller; çünkü bu keşif *Rho Corona Borealis* ya da benzeri yıldızların etrafında, yaşam için uygun ortamlara sahip gezegenler bulunması olasılığının hiç de az olmadığını gösteriyor.

Bugünün teknolojisi; ancak, Jüpiter gibi çok büyük gezegenlerin gözlemlenmesini olanaklı kılıyor. Dünya benzeri, küçük sayılabilecek ve yaşama olanak tanıyacak gezegenlerin bulunması mümkün.

Alp Akoğlu

<http://www.cnn.com/TECH/9704/24/new.planet.op>

Silikon Vadisi'ndeki Çöplük

Dünyanın en ileri teknolojisinin üretildiği Silikon Vadisi'nde şirketler bir zamanlar rafları dolduran eski programların geri kazanımı ile uğraşıyor. Ancak, bu işlem yazılımların değil, ambalaj, kitapçık ve disketlerin geri kazanımını içeriyor.

CD-ROM'ları paketlemek için kullanılan kutular müzik ya da bilgisayar dükkânlarına satılıyor. Günümüzde satılan programların % 70'ini oluşturan CD-ROM'lar, buzdolabı rafı, çekmece ya da başka sert plastik ürün olarak karşımıza çıkıyor. Birçok yazılım firması satılmamış floppy disketleri alıp, kendi yazılımlarını kaydedip, pazarlıyor. ABD'de geçtiğimiz yıl üretilen 123 milyon kutu yazılımın % 20'sinin satılmadığı tahmin ediliyor. Satılmayan programların sadece teknik dokümantasyonlarının toplamının 1 milyar basılı sayfaya denk olduğu tahmin ediliyor.

Murat Maga

<http://www.cnn.com/TECH/9704/27/high.tech.trash>

Kendi Kendini Postalayan Bilgisayar Virüsü

California'daki bir yazılım şirketinin çalışanları ShareFun (Eğlenceyi Paylaş) adlı, kendini otomatik olarak elektronik-posta ile yollayan bir virüs bulduklarını bildirdi.

ShareFun bir "makrovirüs". Microsoft Word programının içindeki makro programları kullanarak, işleyiş geçiyor. Makrovirüsler, bir Word



dokümanına saklanıyor ve o dosyanın açılmasıyla beraber bilgisayarı enfekte ediyor.

Daha önceki makrovirüsler bir kişi onları elektronik posta ile yollayana kadar beklemek zorundaydı. Fakat ShareFun daha saldırgan bir yaklaşım sergiliyor. Virüs Microsoft Posta'ya yerleşiyor daha sonra da posta listesine girip oradaki adreslerden rastgele üç tanesini seçiyor. Virüsün bir sonra yaptığı iş, seçtiği üç adrese "Bunu kesinlikle okumalısın!" mesajıyla birlikte Word dokümanına yazılmış virüsün kopyasını göndermek oluyor.

Alıcılar, postaya eklenmiş bu Word dokümanını açtıklarında kendi bilgisayarları da enfekte olmuş oluyor.

Özgür Ergin

New Scientist, 26 Nisan 1997

Amatör Astronomlar Derneği Antalya'da

Amacı, Türkiye'deki amatör astronomları bir araya toplamak, onlara çeşitli konularda yardımcı olmak ve astronomiyi halka sevdirmek olan Amatör Astronomlar Derneği (AMAD), TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin açılışı nedeniyle, 26-27 Temmuz 1997 tarihlerinde, Akdeniz Üniversitesi'nde, astronomiye ilgi duyan herkesin katılabileceği bir dizi etkinlik düzenleyecek.

Açılış konuşmasını TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi Müdürü Zeki Aslan'ın yapacağı etkinlik programına göre, amatör astronomi, amatör astronomların çalışmaları, gökyüzü ve ta-

kımyıldızlar, gök cisimlerinin yapıları gibi konularda seminerler düzenlenecek. Ayrıca, 26 Temmuz gecesi, Ulusal Gözlemevi'ne bir gezi düzenlenecek ve gözlem yapılacaktır.

Etkinliklere katılmak isteyenlerin, isim, adres ve telefon numaralarını ve konaklama imkânından yararlanmak isteyip istemediklerini bildiren bir yazı ile aşağıdaki adrese başvurmaları gerekmektedir. Antalya dışından katılacaklara konaklama imkânı sağlanacak; ancak, konaklama masrafları katılımcıya ait olacaktır.

Başvurular için:

Adres: Amatör Astronomlar Derneği 11.

Sokak No: 2 Ostim Ankara

Telefon: 354 25 59

Topu Gösteren Ekran

Televizyonda spor karşılaşmalarını izlerken, ekranda hızla hareket eden topu gözlemek pek kolay bir iş değil. Şimdilerde Fox Sports ürünleri firmasından bir grup araştırmacı, topu ekranda daha belirgin bir hale getirmek için yeni bir sistem geliştirdiler. Top bir lityum pili içeriyor ve yüzeye yayılmış kızılötesi ışık yayan 20 diyottan oluşuyor. Bu fark izleyiciler tarafından algılanamıyor, ama televizyon kameraları fark edebiliyor. Kamera kızılötesi ışını topluyor ve kamera top devamlı ekranın merkezinde olacak şekilde kontrol edilebiliyor. Ayrıca, kamera içindeki elektronik araçlar sayesinde top, sanki bir kuyruklu yıldızmışçasına aniden bir iz bırakabiliyor.

Özgür Ergin

New Scientist, 26 Nisan 1997

Yeni Bir Gezegen Keşfedildi

Astronomi standartlarına göre, bize yakın sayılabilecek bir yıldızın, *Rho Corona Borealis*'in (Ro Kuzey Tacı) etrafında dönen bir gezegen keşfedildi. Bize uzaklığı yaklaşık 50 ışık yılı olan bu gezegen, *Rho Corona Borealis*'e 37 milyon kilometre; yani Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığının dörtte biri mesafede.

Gezegenin, kendi güneşine, Merkür'ün Güneş'e olan uzaklığından daha yakın bir yörüngede bulunması, bu gezegendeki sıcaklığın çok yüksek olması gerektiğini gösteriyor. Bu da gezegende en azından bildiğimiz anlamda bir yaşam bulunması olasılığını çok azaltıyor. Ancak, bilim adamları ümitsiz değiller; çünkü bu keşif *Rho Corona Borealis* ya da benzeri yıldızların etrafında, yaşam için uygun ortamlara sahip gezegenler bulunması olasılığının hiç de az olmadığını gösteriyor.

Bugünün teknolojisi; ancak, Jüpiter gibi çok büyük gezegenlerin gözlemlenmesini olanaklı kılıyor. Dünya benzeri, küçük sayılabilecek ve yaşama olanak tanıyacak gezegenlerin bulunması mümkün.

Alp Akoğlu

<http://www.cnn.com/TECH/9704/24/new.planet.op>

Samanyolu'nda Antimadde Fıskırması

İçinde yaşadığımız galaksi Samanyolu'nun merkezinden fıskıran antimadde parçacıklarının gözlenmesi astronomları şaşırttı. Washington'daki Donanma Araştırma Laboratuvarı'ndan Charles Dermel, bu olayı şöyle açıklıyor: "Bu olay çocukluğunuzdan beri yaşadığınız evde yeni bir oda keşfetmeye benziyor".

Antimadde fıskırması, NASA'nın Compton Gama Işını Gözlemevi tarafından yapılan birtakım gözlem sonuçlarının incelenmesinden sonra fark edilmiş. Henüz sebebi bilinmeyen olayı açıklayabilmek için bilim adamları birtakım teoriler üzerinde çalışıyorlar.

Kuzeybatı Üniversitesi'nden araştırmacı Willam R. Purcell, bu olayın yaklaşık bir milyon yıl önce, Samanyolu'nun merkezinde gerçekleşen birtakım yıldız patlamalarının bir ürünü olduğunu savunan fikri destekliyor.

Antimadde ve madde tamamen ters özellikler taşırlar. Yani bir araya geldiklerinde birbirlerini yok ederler ve enerjiye dönüşürler. Örneğin, bir elektronun antimadde hali eşit ancak ters elektrik yüküne sahiptir. Antimadde, uzayda doğrudan tespit edilemiyor; ancak, maddeyle temas ettiğinde, yüksek enerjili gama ışınları ortaya çıkarak birbirlerini yok ediyorlar.

Alp Akoğlu

<http://www.cnn.com/TECH/9704/29/anti.op>

İnsan Yapımı Kar

Kayak merkezleri, kayak alanlarını insan yapımı karla dolduruyorlar. Suyu dondurarak kar elde etmek belki daha kolay ama insan yapımı kar elde etme süreci oldukça ilginç. Doğal kar taneleri, genellikle toz taneleri çevresinde kristalize oluyorlar. Bu buz çekirdeği oluşturuçularının varlığı zorunlu, yoksa saf distile su "süpersoğutma" adı verilen bir özellik sayesinde -40 °C'da bile sıvı halde kalabiliyor. Bu yüzden kayak merkezleri bazen bu "buz çekirdeği oluşturuçuları"larını kullanıyorlar. İnsan yapımı karın "buz çekirdeği oluşturuçusu" olarak "Snomax" adı verilen doğal bir protein kullanılıyor. Snomaxın özelliklerini, Berkeley'deki

California Üniversitesi'nden bir bitki patolojisi profesörü olan Steve Rindow, 1975 yılında henüz Wisconsin Üniversitesi'nde öğrenciyken ve bitkileri donmanın zararlarından korumak üzerinde çalışırken bulmuştu. Bugün Kuzey Amerika'daki kayak merkezlerinin yarısı, onun kar üretimini % 50 artıran, daha hafif ve kuru kar taneleri yaratan bu buluşunu kullanıyor. 1994'te Norveç'te Lillehammer'deki Kış Olimpiyatları'nda insan yapımı kar kullanılan yarış pistlerinin tümünde Snomax kullanılmıştı. Snomax toksik olmayan ve hastalık yapmayan bir bakteri türü olan *Pseudomonas syringae*'nin dondurularak kurutulmuş bir ırkını ürettiği bir protein. Tıpkı suyun toz taneciklerinin çevresine tutunarak doğal kar oluşturmaya gibi, Snomax da su moleküllerini çekiyor ve onların kristalleşebilmesi için çekirdek oluşturuyor. Karın oluşturulması işlemi ise bir kar tabancasıyla yapılıyor. Su, buz kristallerini oluşturmak için tohum niteliği taşıyan taneciklerle birlikte, pistin üzerine fıskırılıyor. Su, birden soğuk havayla karşılaşıncaya, kristalize oluyor ve toprağa düşüyor. Kar yapımı için kullanılan su, kayak bölgesinin çevresindeki dereler ya da kaynaklardan alınıyor.

Zuhul Özer

<http://www.sciam.com/097issue/0197working.html>

Uydularda Yaşam Olasılığı

Arthur C. Clarke yeni kitabı 3001'de Jupiter'in büyük uydusu Europa'yı buz tabakasının altındaki çok derin kısımlarında bulunan sıcak su ceplerinde çok çeşitli canlı biçimlerini barındıran bir yer olarak gösteriyor. Clarke'ın bu kitabı roman olmasına karşın, bilimsel çevrelerde uyanan bir heyecandan temel alıyor. Galileo uzay aracının aldığı görüntüler, yaşam için çok gerekli olduğunu bilinen suyun Europa'nın yüzey tabakasının altında var olabileceğine ilişkin kanıtlar ortaya çıkardı.

On yıldan fazla bir süre sonra, Voyager uydusu Europa'nın farklı bir gezegen olduğunu ortaya koymuştu. Europa, buzların içine sarılmış, esrarengiz kahverengi çizgileri ile jeolojik olarak genç bir gezegen. Geçtiğimiz yıl, 19



Aralık'ta Galileo uzay aracı Europa'nın yüzeyinin sadece 692 km üstünden geçti. Elde ettiği görüntüler, gezegenin dinamik topoğrafisinin buz volkanlarının ya da gayzerlerinin bir kalıntısı olduğunu ortaya koydu.

Bu keşif, Europa'nın içinde tutsak kalmış ısı miktarı hakkında bir fikir edinilmesini sağlamış. Yüzey sıcaklığının ortalaması dondurucu bir değer olan - 200°C'yi veriyor. Ancak Jüpiter'in uydularıyla olan kütleçekimsel etkileşimler Europa'nın içine enerji aktarımı sağlıyor. Eğer enerji akışı yeterince çok olursa, buzları eritip büyük bir okyanusun oluşmasını sağlayabilir.

Europa'ya olan bu merakın bir nedeni de keşfin tam da bilim adamlarının sadece gezegenlerin değil, uyduların da yaşama uygun koşullar barındırma olasılığı hakkında tartıştıkları bir döneme denk gelmiş olması. Geçtiğimiz iki yıl içerisinde astronomlar güneş benzeri 8 yıldız çevresinde dolaşan olası gezegenler keşfettiler. Bu gezegenler, muhtemelen dünyadaki benzer biyolojik organizmaların varlığı açısından düşük umut taşıyor. Yine de Nature dergisinde yayınlanan bir makalede bu gezegenlerin olası büyük uyduları, yaşamı var edebilecek koşullara sahip olabilir deniyor. Tabii bu konu oldukça tartışmalı. Öncelikle, kimse yeni keşfedilen gezegenlerin uydularının olup olmadığını ya da bu büyük gezegenlerin koruyucu bir manyetik alana ve atmosfere sahip olabilecek büyüklükte bir uydularının olma olasılığının ne olduğunu bilmiyor. Yine de Europa örneğinde olduğu gibi "yaşanabilirlik" kurallarında esneklik söz konusu olabiliyor.

Murat Maga

<http://www.sciam.com/0497issue/0497scit7.html>

Samanyolu'nda Antimadde Fıskırması

İçinde yaşadığımız galaksi Samanyolu'nun merkezinden fıskıran antimadde parçacıklarının gözlenmesi astronomları şaşırttı. Washington'daki Donanma Araştırma Laboratuvarı'ndan Charles Dermel, bu olayı şöyle açıklıyor: "Bu olay çocukluğunuzdan beri yaşadığınız evde yeni bir oda keşfetmeye benziyor".

Antimadde fıskırması, NASA'nın Compton Gama Işını Gözlemevi tarafından yapılan birtakım gözlem sonuçlarının incelenmesinden sonra fark edilmiş. Henüz sebebi bilinmeyen olayı açıklayabilmek için bilim adamları birtakım teoriler üzerinde çalışıyorlar.

Kuzeybatı Üniversitesi'nden araştırmacı Willam R. Purcell, bu olayın yaklaşık bir milyon yıl önce, Samanyolu'nun merkezinde gerçekleşen birtakım yıldız patlamalarının bir ürünü olduğunu savunan fikri destekliyor.

Antimadde ve madde tamamen ters özellikler taşırlar. Yani bir araya geldiklerinde birbirlerini yok ederler ve enerjiye dönüşürler. Örneğin, bir elektronun antimadde hali eşit ancak elektrik yüküne sahiptir. Antimadde, uzayda doğrudan tespit edilemiyor; ancak, maddeyle temas ettiğinde, yüksek enerjili gama ışınları ortaya çıkarak birbirlerini yok ediyorlar.

Alp Akoğlu

<http://www.cnn.com/TECH/9704/29/anti.op>

İnsan Yapımı Kar

Kayak merkezleri, kayak alanlarını insan yapımı karla dolduruyorlar. Suyu dondurarak kar elde etmek belki daha kolay ama insan yapımı kar elde etme süreci oldukça ilginç. Doğal kar taneleri, genellikle toz taneleri çevresinde kristalize oluyorlar. Bu buz çekirdeği oluşturuçularının varlığı zorunlu, yoksa saf distile su "süpersoğutma" adı verilen bir özellik sayesinde -40 °C'da bile sıvı halde kalabiliyor. Bu yüzden kayak merkezleri bazen bu "buz çekirdeği oluşturuçuları"larını kullanıyorlar. İnsan yapımı karın "buz çekirdeği oluşturuçusu" olarak "Snomax" adı verilen doğal bir protein kullanılıyor. Snomaxın özelliklerini, Berkeley'deki

California Üniversitesi'nden bir bitki patolojisi profesörü olan Steve Rindow, 1975 yılında henüz Wisconsin Üniversitesi'nde öğrenciyken ve bitkileri donmanın zararlarından korumak üzerinde çalışırken bulmuştu. Bugün Kuzey Amerika'daki kayak merkezlerinin yarısı, onun kar üretimini % 50 artıran, daha hafif ve kuru kar taneleri yaratan bu buluşunu kullanıyor. 1994'te Norveç'te Lillehammer'deki Kış Olimpiyatları'nda insan yapımı kar kullanılan yarış pistlerinin tümünde Snomax kullanılmıştı. Snomax toksik olmayan ve hastalık yapmayan bir bakteri türü olan *Pseudomonas syringae*'nin dondurularak kurutulmuş bir ırkını ürettiği bir protein. Tıpkı suyun toz taneciklerinin çevresine tutunarak doğal kar oluşturmaya gibi, Snomax da su moleküllerini çekiyor ve onların kristalleşebilmesi için çekirdek oluşturuyor. Karın oluşturulması işlemi ise bir kar tabancasıyla yapılıyor. Su, buz kristallerini oluşturmak için tohum niteliği taşıyan taneciklerle birlikte, pistin üzerine fıskırılıyor. Su, birden soğuk havayla karşılaşıncaya, kristalize oluyor ve toprağa düşüyor. Kar yapımı için kullanılan su, kayak bölgesinin çevresindeki dereler ya da kaynaklardan alınıyor.

Zuhal Özer

<http://www.sciam.com/097issue/0197working.html>

Uydularda Yaşam Olasılığı

Arthur C. Clarke yeni kitabı 3001'de Jupiter'in büyük uydusu Europa'yı buz tabakasının altındaki çok derin kısımlarında bulunan sıcak su ceplerinde çok çeşitli canlı biçimlerini barındıran bir yer olarak gösteriyor. Clarke'ın bu kitabı roman olmasına karşın, bilimsel çevrelerde uyanan bir heyecandan temel alıyor. Galileo uzay aracının aldığı görüntüler, yaşam için çok gerekli olduğunu bilinen suyun Europa'nın yüzey tabakasının altında var olabileceğine ilişkin kanıtlar ortaya çıkardı.

On yıldan fazla bir süre sonra, Voyager uydusu Europa'nın farklı bir gezegen olduğunu ortaya koymuştu. Europa, buzların içine sarılmış, esrarengiz kahverengi çizgileri ile jeolojik olarak genç bir gezegen. Geçtiğimiz yıl, 19



Aralık'ta Galileo uzay aracı Europa'nın yüzeyinin sadece 692 km üstünden geçti. Elde ettiği görüntüler, gezegenin dinamik topoğrafisinin buz volkanlarının ya da gayzerlerinin bir kalıntısı olduğunu ortaya koydu.

Bu keşif, Europa'nın içinde tutsak kalmış ısı miktarı hakkında bir fikir edinilmesini sağlamış. Yüzey sıcaklığının ortalaması dondurucu bir değer olan - 200°C'yi veriyor. Ancak Jüpiter'in uydularıyla olan kütleçekimsel etkileşimler Europa'nın içine enerji aktarımı sağlıyor. Eğer enerji akışı yeterince çok olursa, buzları eritip büyük bir okyanusun oluşmasını sağlayabilir.

Europa'ya olan bu merakın bir nedeni de keşfin tam da bilim adamlarının sadece gezegenlerin değil, uyduların da yaşama uygun koşullar barındırma olasılığı hakkında tartıştıkları bir döneme denk gelmiş olması. Geçtiğimiz iki yıl içerisinde astronomlar güneş benzeri 8 yıldız çevresinde dolaşan olası gezegenler keşfettiler. Bu gezegenler, muhtemelen dünyadaki benzer biyolojik organizmaların varlığı açısından düşük umut taşıyor. Yine de Nature dergisinde yayınlanan bir makalede bu gezegenlerin olası büyük uyduları, yaşamı var edebilecek koşullara sahip olabilir deniyor. Tabii bu konu oldukça tartışmalı. Öncelikle, kimse yeni keşfedilen gezegenlerin uydularının olup olmadığını ya da bu büyük gezegenlerin koruyucu bir manyetik alana ve atmosfere sahip olabilecek büyüklükte bir uydularının olma olasılığının ne olduğunu bilmiyor. Yine de Europa örneğinde olduğu gibi "yaşanabilirlik" kurallarında esneklik söz konusu olabiliyor.

Murat Maga

<http://www.sciam.com/0497issue/0497scit7.html>

Samanyolu'nda Antimadde Fıskırması

İçinde yaşadığımız galaksi Samanyolu'nun merkezinden fıskıran antimadde parçacıklarının gözlenmesi astronomları şaşırttı. Washington'daki Donanma Araştırma Laboratuvarı'ndan Charles Dermel, bu olayı şöyle açıklıyor: "Bu olay çocukluğunuzdan beri yaşadığınız evde yeni bir oda keşfetmeye benziyor".

Antimadde fıskırması, NASA'nın Compton Gama Işını Gözlemevi tarafından yapılan birtakım gözlem sonuçlarının incelenmesinden sonra fark edilmiş. Henüz sebebi bilinmeyen olayı açıklayabilmek için bilim adamları birtakım teoriler üzerinde çalışıyorlar.

Kuzeybatı Üniversitesi'nden araştırmacı Willam R. Purcell, bu olayın yaklaşık bir milyon yıl önce, Samanyolu'nun merkezinde gerçekleşen birtakım yıldız patlamalarının bir ürünü olduğunu savunan fikri destekliyor.

Antimadde ve madde tamamen ters özellikler taşırlar. Yani bir araya geldiklerinde birbirlerini yok ederler ve enerjiye dönüşürler. Örneğin, bir elektronun antimadde hali eşit ancak elektrik yüküne sahiptir. Antimadde, uzayda doğrudan tespit edilemiyor; ancak, maddeyle temas ettiğinde, yüksek enerjili gama ışınları ortaya çıkarak birbirlerini yok ediyorlar.

Alp Akoğlu

<http://www.cnn.com/TECH/9704/29/anti.op>

İnsan Yapımı Kar

Kayak merkezleri, kayak alanlarını insan yapımı karla dolduruyorlar. Suyu dondurarak kar elde etmek belki daha kolay ama insan yapımı kar elde etme süreci oldukça ilginç. Doğal kar taneleri, genellikle toz taneleri çevresinde kristalize oluyorlar. Bu buz çekirdeği oluşturunun varlığı zorunlu, yoksa saf distile su "süpersoğutma" adı verilen bir özellik sayesinde -40 °C'da bile sıvı halde kalabiliyor. Bu yüzden kayak merkezleri bazen bu "buz çekirdeği oluşturu"larını kullanıyorlar. İnsan yapımı karın "buz çekirdeği oluşturu" olarak "Snomax" adı verilen doğal bir protein kullanılıyor. Snomaxın özelliklerini, Berkeley'deki

California Üniversitesi'nden bir bitki patolojisi profesörü olan Steve Rindow, 1975 yılında henüz Wisconsin Üniversitesi'nde öğrenciyken ve bitkileri donmanın zararlarından korumak üzerinde çalışırken bulmuştu. Bugün Kuzey Amerika'daki kayak merkezlerinin yarısı, onun kar üretimini % 50 artıran, daha hafif ve kuru kar taneleri yaratan bu buluşunu kullanıyor. 1994'te Norveç'te Lillehammer'deki Kış Olimpiyatları'nda insan yapımı kar kullanılan yarış pistlerinin tümünde Snomax kullanılmıştı. Snomax toksik olmayan ve hastalık yapmayan bir bakteri türü olan *Pseudomonas syringae*'nin dondurularak kurutulmuş bir ırkını ürettiği bir protein. Tıpkı suyun toz taneciklerinin çevresine tutunarak doğal kar oluşturmaya gibi, Snomax da su moleküllerini çekiyor ve onların kristalleşebilmesi için çekirdek oluşturuyor. Karın oluşturulması işlemi ise bir kar tabancasıyla yapılıyor. Su, buz kristallerini oluşturmak için tohum niteliği taşıyan taneciklerle birlikte, pistin üzerine fıskırılıyor. Su, birden soğuk havayla karşılaşıncaya, kristalize oluyor ve toprağa düşüyor. Kar yapımı için kullanılan su, kayak bölgesinin çevresindeki dereler ya da kaynaklardan alınıyor.

Zuhal Özer

<http://www.sciam.com/097issue/0197working.html>

Uydularda Yaşam Olasılığı

Arthur C. Clarke yeni kitabı 3001'de Jupiter'in büyük uydusu Europa'yı buz tabakasının altındaki çok derin kısımlarında bulunan sıcak su ceplerinde çok çeşitli canlı biçimlerini barındıran bir yer olarak gösteriyor. Clarke'ın bu kitabı roman olmasına karşın, bilimsel çevrelerde uyanan bir heyecandan temel alıyor. Galileo uzay aracının aldığı görüntüler, yaşam için çok gerekli olduğunu bilinen suyun Europa'nın yüzey tabakasının altında var olabileceğine ilişkin kanıtlar ortaya çıkardı.

On yıldan fazla bir süre sonra, Voyager uydusu Europa'nın farklı bir gezegen olduğunu ortaya koymuştu. Europa, buzların içine sarılmış, esrarengiz kahverengi çizgileri ile jeolojik olarak genç bir gezegen. Geçtiğimiz yıl, 19



Aralık'ta Galileo uzay aracı Europa'nın yüzeyinin sadece 692 km üstünden geçti. Elde ettiği görüntüler, gezegenin dinamik topoğrafisinin buz volkanlarının ya da gayzerlerinin bir kalıntısı olduğunu ortaya koydu.

Bu keşif, Europa'nın içinde tutsak kalmış ısı miktarı hakkında bir fikir edinilmesini sağlamış. Yüzey sıcaklığının ortalaması dondurucu bir değer olan - 200°C'yi veriyor. Ancak Jüpiter'in uydularıyla olan kütleçekimsel etkileşimler Europa'nın içine enerji aktarımı sağlıyor. Eğer enerji akışı yeterince çok olursa, buzları eritip büyük bir okyanusun oluşmasını sağlayabilir.

Europa'ya olan bu merakın bir nedeni de keşfin tam da bilim adamlarının sadece gezegenlerin değil, uyduların da yaşama uygun koşullar barındırma olasılığı hakkında tartıştıkları bir döneme denk gelmiş olması. Geçtiğimiz iki yıl içerisinde astronomlar güneş benzeri 8 yıldız çevresinde dolaşan olası gezegenler keşfettiler. Bu gezegenler, muhtemelen dünyadaki benzer biyolojik organizmaların varlığı açısından düşük umut taşıyor. Yine de Nature dergisinde yayınlanan bir makalede bu gezegenlerin olası büyük uyduları, yaşamı var edebilecek koşullara sahip olabilir deniyor. Tabii bu konu oldukça tartışmalı. Öncelikle, kimse yeni keşfedilen gezegenlerin uydularının olup olmadığını ya da bu büyük gezegenlerin koruyucu bir manyetik alana ve atmosfere sahip olabilecek büyüklükte bir uydularının olma olasılığının ne olduğunu bilmiyor. Yine de Europa örneğinde olduğu gibi "yaşanabilirlik" kurallarında esneklik söz konusu olabiliyor.

Murat Maga

<http://www.sciam.com/0497issue/0497scit7.html>

Kadınlar için Daha Uzun Bir Yaşam

Bir çalışmaya göre, kadınlar hormon tedavisiyle yaşamlarını 3,5 yıl uzatma şansına sahip olabilecekler.

Boston'da New England Tıp Merkezi'nde bir grup araştırmacı bazıları hormon tedavisi (HRT: *Hormone Replacement Therapy*) gören 30-74 yaşları arasında 3000 kadın üzerinde 12 yıl süren bir çalışma yapmış. Araştırmanın sonunda, menopozdan sonra hormon verilen kadınların daha uzun yaşayabileceği sonucuna varmışlar.

HRT, dişilik hormonu östrojenin düşen seviyesiyle meydana gelen kemik zayıflamalarını düzeltmek için geliştirilmiş. Hekimler, şimdi HRT'nin başlıca öldürücü hastalıklardan olan kalp damar hastalıklarının riskini azalttığını farketmişler. Ancak bunu meme ve diğer tip kanser riskini artırarak yapıyor.

Bu riske rağmen, hekimler HRT'nin verilip verilmemesi gerektiğini tartışıyorlar. Bunun için bir

grup bilim adamı, deneylerine katılan kadınlarda kalp hastalıklarının ortaya çıkma riskini, kanser ve kalp damar hastalıklarının riskleriyle karşılaştırmışlar; sonra sonuçları bütün Amerika'daki kadınlara uygulayacak bir matematik model bulmuşlar ve HRT'nin yaşam süresine etkisini belirlemişler. Sonuçlarda HRT'nin çoğu menopoz görmüş kadında yaşam süresini uzattığı görülmüş.

Meme kanseri riski düşük, ancak kalp krizi geçirme riski çok yüksek olan kadınlar HRT ile 41 aylık bir zaman kazanabilirler. Ancak, diğer uzmanlar bunu denemek için yine de çok erken olduğunu söylüyorlar. Ayrıca, yaşam tarzları ve diyetlerin farklılığı yüzünden bu tedavi, diğer ülkelerin kadınlarına uygun olmayabilir.

Bu durumda, kalp krizinin ortaya çıkmasındaki azalmanın ne kadarının HRT sayesinde olduğunu araştırılması gerekiyor. Araştırmacılar Avrupa, Güney Afrika ve Avustralya'da 30 000 kalp hastası kadın üzerinde çalışmaya başlayacak.

Selda Arıt

New Scientist, 19 Nisan 1997

Yolculuk Yapan Televizyonlar

Yolculuğa çıktığınız zaman en sevdiğiniz televizyon programlarını artık kaçırmak zorunda değilsiniz. Aslında, bugünlerde yolculuğa çıkmak yanınıza her şeyi almak anlamına geliyor.

California'daki bir şirket (Datron Systems), televizyon yayınlarını izlemeyi teknelerde, karavanlarda ve aklınıza gelen hareketli her araçta mümkün kılıyor. Şirketin hareketli uydu sistemi DBS-400, araç hareket halindeyken uydu yayınına kilitli kalınmasını sağlayan bir takip anteni içeriyor.

Araç yön değiştirdikçe sistem yayına kilitlenmiş olarak kalıyor. Ancak, yön değişimleri çok hızlı ve keskin olursa sistem kendini yeniden ayarlama gereksinimi duyuyor. Bu durumda ise yaklaşık 20 saniyelik bir kesintiden sonra ekranda temiz bir görüntü tekrar belirliyor.

Murat Maga

http://www.cnn.com/TECH/9705/02/t_rtvv

Gıda Katkıları

7 Mayıs 1997 tarihinde, Ankara Üniversitesi 100. Yılı Salonu'nda, Ankara Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Aziz Ekşi "Gıda Katkıları Gerçekten Zararlı mı?" başlıklı bir konferans verdi. Bu konferansın verilmesinin nedeni ise, ülkemizde 6 aydır fakstan faks yollanan ve 133 gıda katkısını kapsayan "E listesi" ve sonuçta tüketicide oluşan E paniği konusunda yanlış bilgilerin yerine bilimsel doğruların kamuoyuna iletilmesiydi. Konferansa ilgi oldukça fazlaydı ve bu ilgi konferansın ayakta izleyicilerinden hemen anlaşıyordu.

Adı geçen listedeki 133 gıda katkısından 82'si zararsız, 35'i kuşku, 6'sı tehlikeli, 10'u ise kanserojen olarak tanımlanıyordu. Prof. Dr. Aziz Ekşi'ye göre, gıda katkılarının zararlı ve zararsız diye gruplara ayrılması yanlış. Bunlar, zararsızlık dozları bilinen maddelerdi ve zarardan söz edilmesi için, bir katkıya izin verilen dozdan fazla katıldığına, yetkili bir laboratuvarca kanıtlanması gerekiyordu. Bu liste ise böyle bir araştırma dayananıyordu. Aziz Ekşi konuyla ilgili olarak özellikle şu hususları vurguladı.

"Bu liste imzasızdır ve kaynağı belirsizdir. İlk kez 1976 yılında Fransa'da ortaya çıktığı bilin-

mektedir. 1986 yılında ise Almanya'da dağıtılmıştır. Türkiye'de ise 1996 yılında ortaya çıkmıştır. Yayılma nedeni, herkesin yakınlarını ve tanıdıklarını gerçek olmayan bir tehlikeden koruma duygusudur ve en acı yanı da budur.

Bir maddenin gıda katkısı olarak kullanılabilmesi için, öncelikle NOEL değeri denilen zararsızlık dozunun araştırmalarla belirlenmesi gerekir. Gıdaya katılan miktar, bu değerin güvenlik faktörüne (genellikle 100) bölünmesi ile elde edilen ADI (Acceptable Daily Intake) değerine göre hesaplanmaktadır. Güvenlik faktörünün nedeni, sağlık açısından zararlı olabilecek olasılıkların tümüyle elimine edilmesidir.

Gıdaya katılan miktarın doğru belirlenmesinde o gıdanın günlük ortalama tüketim miktarı ile o katkının diğer gıdalarda alınan günlük ortalama miktarının da bilinmesi gereklidir.

Türkiye'de Avrupa Birliği'nde olduğu gibi bunu değerlendirecek bir Gıda Bilimsel Komitesi bulunmaması önemli bir eksiklikler. AB'nin, Gıda Bilimsel Komitesi, zararsızlık ve kullanılma dozu belirlenen ve üye ülkelere önerilen gıda katkılarına E ile başlayan bir kod vermektedir. Bu E, Europe'un E'sidir. Bugüne kadar türleri hariç 230 maddeye E kodu verilmiştir. Gıda katkılarının kimyasal adları uzun olduğu için, gıda etiketinde katkıların işlevi ve E kodu ile

belirlenmesi yaygındır. Örneğin, kalsiyumdisodyumetilendiamintetraasetat yerine E 385 yazılmaktadır. Bu uluslararası bir iletişim dilidir. Dolayısı ile E kodu sanıldığı veya yazıldığı gibi gıdadaki zararlı bileşiklerin simgesi değildir. Tam tersine, E kodu bu açıdan bir güvencedir.

Öte yandan, katkı gıdaya bilinenek ve belirli fonksiyonu yerine getirmek amacı ile katılmaktadır. Helvanın yağ sızdırması, yağların acılaşması, kaysının küflenmesi, sosisin matlaşması bu yolla önlenmektedir. Amaç gıdanın herhangi bir kusurunun kapatılması değildir. Katkının kontrol dışında fazla kullanılmasını kendiliğinden kısıtlayan iki etken daha vardır. Birincisi, belirli miktarın üzerinde, fazla katılma bile artık etkisinin artmasıdır. İkincisi ise pahalı olması nedeni ile maliyeti yükseltmesidir.

Çok sayıda gıda katkısının belirtilen listede verilen etkileri de yakıştırmaya veya uydurmaya. Bunların en komik olanı ise sitrik asidin (E 330) "kanserojen yapıcı, en tehlikeli" olarak tanımlanmasıdır. Sitrik asit doğal bir gıda bileşenidir. Portakal, limon ve daha birçok meyvenin ekşiliği bu bileşikten kaynaklanmaktadır. Buna kanserojen denilmesinin nedeni, sitrik asit döngüsü ve trikarboksilik asit döngüsü olarak bilinen metabolik sürecin, bu olayı 1957 yılında ilk kez kanıtlayan bilim adamının (Hans Krebs) soyadı nedeni ile Krebs Döngüsü olarak da adlandırılması ve Krebs sözcüğünün Almanca kanser anlamına gelmesidir.

Kısaca; gıda katkıları zararsızlık dozu bilinen bileşiklerdir. Genel bir zararlı veya zararsız yargısı yanlıştır. Bu yargı ancak somut bir durum için geçerlidir. Yargı kriteri ise Pardeleus'un daha 1538'de belirttiği gibi katkıların dozudur. Dağıtılan liste gerçeklere aykırıdır."



Kadınlar için Daha Uzun Bir Yaşam

Bir çalışmaya göre, kadınlar hormon tedavisiyle yaşamlarını 3,5 yıl uzatma şansına sahip olabilecekler.

Boston'da New England Tıp Merkezi'nde bir grup araştırmacı bazıları hormon tedavisi (HRT: *Hormone Replacement Therapy*) gören 30-74 yaşları arasında 3000 kadın üzerinde 12 yıl süren bir çalışma yapmış. Araştırmanın sonunda, menopozdan sonra hormon verilen kadınların daha uzun yaşayabileceği sonucuna varmışlar.

HRT, dişilik hormonu östrojenin düşen seviyesiyle meydana gelen kemik zayıflamalarını düzeltmek için geliştirilmiş. Hekimler, şimdi HRT'nin başlıca öldürücü hastalıklardan olan kalp damar hastalıklarının riskini azalttığını farketmişler. Ancak bunu meme ve diğer tip kanser riskini artırarak yapıyor.

Bu riske rağmen, hekimler HRT'nin verilip verilmemesi gerektiğini tartışıyorlar. Bunun için bir

grup bilim adamı, deneylerine katılan kadınlarda kalp hastalıklarının ortaya çıkma riskini, kanser ve kalp damar hastalıklarının riskleriyle karşılaştırmışlar; sonra sonuçları bütün Amerika'daki kadınlara uygulayacak bir matematik model bulmuşlar ve HRT'nin yaşam süresine etkisini belirlemişler. Sonuçlarda HRT'nin çoğu menopoz görmüş kadında yaşam süresini uzattığı görülmüş.

Meme kanseri riski düşük, ancak kalp krizi geçirme riski çok yüksek olan kadınlar HRT ile 41 aylık bir zaman kazanabilirler. Ancak, diğer uzmanlar bunu denemek için yine de çok erken olduğunu söylüyorlar. Ayrıca, yaşam tarzları ve diyetlerin farklılığı yüzünden bu tedavi, diğer ülkelerin kadınlarına uygun olmayabilir.

Bu durumda, kalp krizinin ortaya çıkmasındaki azalmanın ne kadarının HRT sayesinde olduğunu araştırılması gerekiyor. Araştırmacılar Avrupa, Güney Afrika ve Avustralya'da 30 000 kalp hastası kadın üzerinde çalışmaya başlayacak.

Selda Arıt

New Scientist, 19 Nisan 1997

Yolculuk Yapan Televizyonlar

Yolculuğa çıktığınız zaman en sevdiğiniz televizyon programlarını artık kaçırmak zorunda değilsiniz. Aslında, bugünlerde yolculuğa çıkmak yanınıza her şeyi almak anlamına geliyor.

California'daki bir şirket (Datron Systems), televizyon yayınlarını izlemeyi teknelerde, karavanlarda ve aklınıza gelen hareketli her araçta mümkün kılıyor. Şirketin hareketli uydu sistemi DBS-400, araç hareket halindeyken uydu yayınına kilitli kalınmasını sağlayan bir takip anteni içeriyor.

Araç yön değiştirdikçe sistem yayına kilitlenmiş olarak kalıyor. Ancak, yön değişimleri çok hızlı ve keskin olursa sistem kendini yeniden ayarlama gereksinimi duyuyor. Bu durumda ise yaklaşık 20 saniyelik bir kesintiden sonra ekranda temiz bir görüntü tekrar belirliyor.

Murat Maga

http://www.cnn.com/TECH/9705/02/t_rtvv

Gıda Katkıları

7 Mayıs 1997 tarihinde, Ankara Üniversitesi 100. Yılı Salonu'nda, Ankara Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Aziz Ekşi "Gıda Katkıları Gerçekten Zararlı mı?" başlıklı bir konferans verdi. Bu konferansın verilmesinin nedeni ise, ülkemizde 6 aydır fakstan faks yollanan ve 133 gıda katkısını kapsayan "E listesi" ve sonuçta tüketicide oluşan E paniği konusunda yanlış bilgilerin yerine bilimsel doğruların kamuoyuna iletilmesiydi. Konferansa ilgi oldukça fazlaydı ve bu ilgi konferansın ayakta izleyicilerinden hemen anlaşıyordu.

Adı geçen listedeki 133 gıda katkısından 82'si zararsız, 35'i kuşku, 6'sı tehlikeli, 10'u ise kanserojen olarak tanımlanıyordu. Prof. Dr. Aziz Ekşi'ye göre, gıda katkılarının zararlı ve zararsız diye gruplara ayrılması yanlış. Bunlar, zararsızlık dozları bilinen maddelerdi ve zarardan söz edilmesi için, bir katkıya izin verilen dozdan fazla katıldığına, yetkili bir laboratuvarca kanıtlanması gerekiyordu. Bu liste ise böyle bir araştırma dayandırmıyordu. Aziz Ekşi konuyla ilgili olarak özellikle şu hususları vurguladı.

"Bu liste imzasızdır ve kaynağı belirsizdir. İlk kez 1976 yılında Fransa'da ortaya çıktığı bilin-

mektedir. 1986 yılında ise Almanya'da dağıtılmıştır. Türkiye'de ise 1996 yılında ortaya çıkmıştır. Yayılma nedeni, herkesin yakınlarını ve tanıdıklarını gerçek olmayan bir tehlikeden koruma duygusudur ve en acı yanı da budur.

Bir maddenin gıda katkısı olarak kullanılabilmesi için, öncelikle NOEL değeri denilen zararsızlık dozunun araştırmalarla belirlenmesi gerekir. Gıdaya katılan miktar, bu değerin güvenlik faktörüne (genellikle 100) bölünmesi ile elde edilen ADI (Acceptable Daily Intake) değerine göre hesaplanmaktadır. Güvenlik faktörünün nedeni, sağlık açısından zararlı olabilecek olasılıkların tümüyle elimine edilmesidir.

Gıdaya katılan miktarın doğru belirlenmesinde o gıdanın günlük ortalama tüketim miktarı ile o katkının diğer gıdalarda alınan günlük ortalama miktarının da bilinmesi gereklidir.

Türkiye'de Avrupa Birliği'nde olduğu gibi bunu değerlendirecek bir Gıda Bilimsel Komitesi bulunmaması önemli bir eksikliktir.

AB'nin, Gıda Bilimsel Komitesi, zararsızlık ve kullanılma dozu belirlenen ve üye ülkelere önerilen gıda katkılarına E ile başlayan bir kod vermektedir. Bu E, Europe'un E'sidir. Bugüne kadar türleri hariç 230 maddeye E kodu verilmiştir. Gıda katkılarının kimyasal adları uzun olduğu için, gıda etiketinde katkıların işlevi ve E kodu ile

belirlenmesi yaygındır. Örneğin, kalsiyumdisodyumetilendiamintetraasetat yerine E 385 yazılmaktadır. Bu uluslararası bir iletişim dilidir. Dolayısı ile E kodu sandığı veya yazıldığı gibi gıdadaki zararlı bileşiklerin simgesi değildir. Tam tersine, E kodu bu açıdan bir güvencedir.

Öte yandan, katkı gıdaya bilinenek ve belirli fonksiyonu yerine getirmek amacı ile katılmaktadır. Helvanın yağ sızdırması, yağların acılaşması, kaysının küflenmesi, sosisin matlaşması bu yolla önlenmektedir. Amaç gıdanın herhangi bir kusurunun kapatılması değildir. Katkının kontrol dışında fazla kullanılmasını kendiliğinden kısıtlayan iki etken daha vardır. Birincisi, belirli miktarın üzerinde, fazla katılma bile artık etkisinin artmasıdır. İkincisi ise pahalı olması nedeni ile maliyeti yükseltmesidir.

Çok sayıda gıda katkısının belirtilen listede verilen etkileri de yakıştırmaya veya uydurmaya. Bunların en komik olanı ise sitrik asidin (E 330) "kanserojen yapıcı, en tehlikeli" olarak tanımlanmasıdır. Sitrik asit doğal bir gıda bileşenidir. Portakal, limon ve daha birçok meyvenin ekşiliği bu bileşikten kaynaklanmaktadır. Buna kanserojen denilmesinin nedeni, sitrik asit döngüsü ve trikarboksilik asit döngüsü olarak bilinen metabolik sürecin, bu olayı 1957 yılında ilk kez kanıtlayan bilim adamının (Hans Krebs) soyadı nedeni ile Krebs Döngüsü olarak da adlandırılması ve Krebs sözcüğünün Almanca kanser anlamına gelmesidir.

Kısaca; gıda katkıları zararsızlık dozu bilinen bileşiklerdir. Genel bir zararlı veya zararsız yargısı yanlıştır. Bu yargı ancak somut bir durum için geçerlidir. Yargı kriteri ise Pardeleus'un daha 1538'de belirttiği gibi katkıların dozudur. Dağıtılan liste gerçeklere aykırıdır."



Kadınlar için Daha Uzun Bir Yaşam

Bir çalışmaya göre, kadınlar hormon tedavisiyle yaşamlarını 3,5 yıl uzatma şansına sahip olabilecekler.

Boston'da New England Tıp Merkezi'nde bir grup araştırmacı bazıları hormon tedavisi (HRT: *Hormone Replacement Therapy*) gören 30-74 yaşları arasında 3000 kadın üzerinde 12 yıl süren bir çalışma yapmış. Araştırmanın sonunda, menopozdan sonra hormon verilen kadınların daha uzun yaşayabileceği sonucuna varmışlar.

HRT, dişilik hormonu östrojenin düşen seviyesiyle meydana gelen kemik zayıflamalarını düzeltmek için geliştirilmiş. Hekimler, şimdi HRT'nin başlıca öldürücü hastalıklardan olan kalp damar hastalıklarının riskini azalttığını farketmişler. Ancak bunu meme ve diğer tip kanser riskini artırarak yapıyor.

Bu riske rağmen, hekimler HRT'nin verilip verilmemesi gerektiğini tartışıyorlar. Bunun için bir

grup bilim adamı, deneylerine katılan kadınlarda kalp hastalıklarının ortaya çıkma riskini, kanser ve kalp damar hastalıklarının riskleriyle karşılaştırmışlar; sonra sonuçları bütün Amerika'daki kadınlara uygulayacak bir matematik model bulmuşlar ve HRT'nin yaşam süresine etkisini belirlemişler. Sonuçlarda HRT'nin çoğu menopoz görmüş kadında yaşam süresini uzattığı görülmüş.

Meme kanseri riski düşük, ancak kalp krizi geçirme riski çok yüksek olan kadınlar HRT ile 41 aylık bir zaman kazanabilirler. Ancak, diğer uzmanlar bunu denemek için yine de çok erken olduğunu söylüyorlar. Ayrıca, yaşam tarzları ve diyetlerin farklılığı yüzünden bu tedavi, diğer ülkelerin kadınlarına uygun olmayabilir.

Bu durumda, kalp krizinin ortaya çıkmasındaki azalmanın ne kadarının HRT sayesinde olduğunu araştırılması gerekiyor. Araştırmacılar Avrupa, Güney Afrika ve Avustralya'da 30 000 kalp hastası kadın üzerinde çalışmaya başlayacak.

Selda Arıt

New Scientist, 19 Nisan 1997

Yolculuk Yapan Televizyonlar

Yolculuğa çıktığınız zaman en sevdiğiniz televizyon programlarını artık kaçırmak zorunda değilsiniz. Aslında, bugünlerde yolculuğa çıkmak yanınıza her şeyi almak anlamına geliyor.

California'daki bir şirket (Datron Systems), televizyon yayınlarını izlemeyi teknelerde, karavanlarda ve aklınıza gelen hareketli her araçta mümkün kılıyor. Şirketin hareketli uydu sistemi DBS-400, araç hareket halindeyken uydu yayınına kilitli kalınmasını sağlayan bir takip anteni içeriyor.

Araç yön değiştirdikçe sistem yayına kilitlenmiş olarak kalıyor. Ancak, yön değişimleri çok hızlı ve keskin olursa sistem kendini yeniden ayarlama gereksinimi duyuyor. Bu durumda ise yaklaşık 20 saniyelik bir kesintiden sonra ekranda temiz bir görüntü tekrar belirliyor.

Murat Maga

http://www.cnn.com/TECH/9705/02/t_rtvv

Gıda Katkıları

7 Mayıs 1997 tarihinde, Ankara Üniversitesi 100. Yılı Salonu'nda, Ankara Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Aziz Ekşi "Gıda Katkıları Gerçekten Zararlı mı?" başlıklı bir konferans verdi. Bu konferansın verilmesinin nedeni ise, ülkemizde 6 aydır fakstan faks yollanan ve 133 gıda katkısını kapsayan "E listesi" ve sonuçta tüketicide oluşan E paniği konusunda yanlış bilgilerin yerine bilimsel doğruların kamuoyuna iletilmesiydi. Konferansa ilgi oldukça fazlaydı ve bu ilgi konferansın ayakta izleyicilerinden hemen anlaşıyordu.

Adı geçen listedeki 133 gıda katkısından 82'si zararsız, 35'i kuşku, 6'sı tehlikeli, 10'u ise kanserojen olarak tanımlanıyordu. Prof. Dr. Aziz Ekşi'ye göre, gıda katkılarının zararlı ve zararsız diye gruplara ayrılması yanlış. Bunlar, zararsızlık dozları bilinen maddelerdi ve zarardan söz edilmesi için, bir katkıya izin verilen dozdan fazla katıldığına, yetkili bir laboratuvarca kanıtlanması gerekiyordu. Bu liste ise böyle bir araştırma dayananıyordu. Aziz Ekşi konuyla ilgili olarak özellikle şu hususları vurguladı.

"Bu liste imzasızdır ve kaynağı belirsizdir. İlk kez 1976 yılında Fransa'da ortaya çıktığı bilin-

mektedir. 1986 yılında ise Almanya'da dağıtılmıştır. Türkiye'de ise 1996 yılında ortaya çıkmıştır. Yayılma nedeni, herkesin yakınlarını ve tanıdıklarını gerçek olmayan bir tehlikeden koruma duygusudur ve en acı yanı da budur.

Bir maddenin gıda katkısı olarak kullanılabilmesi için, öncelikle NOEL değeri denilen zararsızlık dozunun araştırmalarla belirlenmesi gerekir. Gıdaya katılan miktar, bu değerin güvenlik faktörüne (genellikle 100) bölünmesi ile elde edilen ADI (Acceptable Daily Intake) değerine göre hesaplanmaktadır. Güvenlik faktörünün nedeni, sağlık açısından zararlı olabilecek olasılıkların tümüyle elimine edilmesidir.

Gıdaya katılan miktarın doğru belirlenmesinde o gıdanın günlük ortalama tüketim miktarı ile o katkının diğer gıdalarda alınan günlük ortalama miktarının da bilinmesi gereklidir.

Türkiye'de Avrupa Birliği'nde olduğu gibi bunu değerlendirecek bir Gıda Bilimsel Komitesi bulunmaması önemli bir eksikliktir. AB'nin, Gıda Bilimsel Komitesi, zararsızlık ve kullanılma dozu belirlenen ve üye ülkelere önerilen gıda katkılarına E ile başlayan bir kod vermektedir. Bu E, Europe'un E'sidir. Bugüne kadar türleri hariç 230 maddeye E kodu verilmiştir. Gıda katkılarının kimyasal adları uzun olduğu için, gıda etiketinde katkıların işlevi ve E kodu ile

belirlenmesi yaygındır. Örneğin, kalsiyumdisodyumetilendiamintetraasetat yerine E 385 yazılmaktadır. Bu uluslararası bir iletişim dilidir. Dolayısı ile E kodu sanıldığı veya yazıldığı gibi gıdadaki zararlı bileşiklerin simgesi değildir. Tam tersine, E kodu bu açıdan bir güvencedir.

Öte yandan, katkı gıdaya bilinenek ve belirli fonksiyonu yerine getirmek amacı ile katılmaktadır. Helvanın yağ sızdırması, yağların acılaşması, kaysının küflenmesi, sosisin matlaşması bu yolla önlenmektedir. Amaç gıdanın herhangi bir kusurunun kapatılması değildir. Katkının kontrol dışında fazla kullanılmasını kendiliğinden kısıtlayan iki etken daha vardır. Birincisi, belirli miktarın üzerinde, fazla katılma bile artık etkisinin artmasıdır. İkincisi ise pahalı olması nedeni ile maliyeti yükseltmesidir.

Çok sayıda gıda katkısının belirtilen listede verilen etkileri de yakıştırmaya veya uydurmaya. Bunların en komik olanı ise sitrik asidin (E 330) "kanserojen yapıcı, en tehlikeli" olarak tanımlanmasıdır. Sitrik asit doğal bir gıda bileşenidir. Portakal, limon ve daha birçok meyvenin ekşiliği bu bileşikten kaynaklanmaktadır. Buna kanserojen denilmesinin nedeni, sitrik asit döngüsü ve trikarboksilik asit döngüsü olarak bilinen metabolik sürecin, bu olayı 1957 yılında ilk kez kanıtlayan bilim adamının (Hans Krebs) soyadı nedeni ile Krebs Döngüsü olarak da adlandırılması ve Krebs sözcüğünün Almanca kanser anlamına gelmesidir.

Kısaca; gıda katkıları zararsızlık dozu bilinen bileşiklerdir. Genel bir zararlı veya zararsız yargısı yanlıştır. Bu yargı ancak somut bir durum için geçerlidir. Yargı kriteri ise Pardeleus'un daha 1538'de belirttiği gibi katkıların dozudur. Dağıtılan liste gerçeklere aykırıdır."



Rekortmen Balina

Geçtiğimiz günlerde, bir kamburbalının Alaska ile Hawaii arasındaki yaklaşık 4400 kilometrelik uzaklığı, 39 günde kat ettiği gözlemlenmiştir. Bu süre, balinalar arasında bir hız rekoru olarak değerlendirilebilir. Uzmanlar, diğer balinaların bu mesafeyi normalde 102 günde kat ettiklerini, kimi çok "aceleci"lerin de bu süreyi 80 güne kadar indirebileceğini söylüyorlar. 39 günlük bu rekorun ortaya koyduğu bir sonuç da şampiyon balinanın, bir günde 112 kilometreden fazla yol almış olması. Balinanın böyle yüksek bir tempoda yüzmesinin nedenini ise hiç kimse bilmiyor.

Gökhan Tok

Kosmos, Mayıs 1997

Geçmişinizi Doğru Hatırlıyor musunuz?

En iyi arkadaşınızla yedi yaşanızdayken yaptığınız kavgayı hatırlıyor musunuz? Ama dikkatli olun. Son zamanlardaki araştırmalar uzun süre önce gerçekleşen olaylarla ilgili anıların bir psikoterapist ya da dedektif tarafından değiştirilebileceğini gösteriyor. Washington Üniversitesi'nden Henry L. Roediger III ve Kathleen B. McDermott adındaki psikologlar, birinin hafızasındaki gerçeklerin ya da fantezilerin karıştırılmasının zorluk derecesini görebilmek amacıyla, gönüllülerden özel olarak hazırlanmış listelerdeki kelimeleri hatırlamalarını istediler. Çalışmalarının sonucunda, çoğu kimsenin hiç olmamış şeyleri en az bir gün için hatırlamalarını sağlayabileceklerini buldular. Scientific American dergisi, bu deneyin basit bir biçimini yayınladı. Deneyde yapacaklarınız şöyle sıralanabilir:

İlk olarak arkadaşlarınıza beş dakikalık bir öğrenme testine katılmak isteyip istemeyeceklerini sorun, ancak gerçek amacınızı onlara söylemeyin. Sonra tabloda verilen okunacak kelime listelerinden herhangi üçünü seçin ve kelimeleri normal bir ses tonuyla okuyun; her kelime arasında bir an için bekleyin, ancak listeden listeye geçerken durmayın. Okunmayacak kelimeler sütunundakileri okumayın, onlar değerlendirme için gerekecek. 45 kelimenin tümünü okuduktan sonra, gönüllülere henüz duymuş oldukları kelimelerden



açık olarak hatırladıklarını herhangi bir sırada yazmalarını isteyin. Yalnızca dört dakika izin verin. Tahmin yapmaya izin vermeyin. Daha sonra, kâğıtlara okunmayacak kelimelerden kaç tanesinin yazılmış olduğunu belirleyin. McDermott 40 gönüllü üzerinde yaptığı çalışmada, her birinin okunmuş kelimelerin % 40'ından azını hatırladıklarını buldu. İşin ilginç yönü, gönüllüler ortalama % 57 oranında okunmamış kelimeleri yazmışlardı. Onlara ikinci bir şans verdiklerinde ise öncekinden daha yüksek oranda yanlış hatırlama olduğunu gözlemlediler. Diğer araştırmacıların listelerdeki kelimeleri sırayla okuyan kadın ve erkek yardımcıları vardı. Daha sonra, psikologlar teste katılan herkese bir sayfa uzunluğunda çoktan seçmeli soru verdiler. Bu kâğıtta, rastgele olarak, yüksek sesle okunmuş olan bir grup ilgisiz terim vardı. Sorular, listedeki her kelime için aynıydı: "Bu kelimenin söylediğini duyduunuz mu?", "Bu kelimeyi bir kadın mı, bir erkek mi söyledi ya da hatırlamıyor musunuz?". Sonuç oldukça ilginçti: Bu kişiler, hiç okunmamış kelimeleri duyduklarını söylediler, ancak aynı zamanda çoğu, bu kelimeyi hangi

uygulayıcının söylediğini de hatırladılar. Tüm bunların neden olduğunu tahmin etmek zor değil. Listelerdeki kelimeler okunmamış kelimelerle ilişkili. McDermott ve Roediger, hedefi duyunca insanların yanlış hatırlama eğilimlerinin daha yüksek olduğunu buldular. Araştırmacılar, bu deneyin sonuçlarından yola çıkarak, "dinlenme", "tavşan uykusu" ve "pinekleme" kelimelerini duyduğumuzda, beynimizdeki sinir hücreleri ağının doğal olarak "uyku" kelimesini yakaladığını ve bunu henüz duymuş olduğumuz kelimelere eklediğimiz hipotezini geliştirdiler. Ancak, bu basit açıklama bazı kelime listeleri için uygun değil. Bu durum, başka etmenlerin de rolü olabileceğini gösteriyor. McDermott, psikologların 30 saniyeden daha uzun süre sonra hatırlananların "uzun süreli" olduğunu ve böylece bu testtekilere benzer etkilere uğrayabileceklerini söylüyor.

Zuhal Özer

<http://www.sciam.com>

Kötü Vitamin

E vitamini almak vitaminin diğer bir biçiminin vücutta azalmasına yol açıyor. E vitamininin (tokoferol) yararı hücrelere hasar verecek tümörlerin daha çok büyümesini sağlayan oksitleyicileri emmesidir. Vücudun E vitamininin % 80'inden fazlası birçok E vitamini tabletinde bulunan α -tokoferol biçimindedir. Ancak, California Üniversitesi'nden bir grup araştırmacı kirli havada bulunan ve iltihaplanma sırasında vücutta oluşan azot oksitlerin sadece vitaminin γ -tokoferol biçimiyle yapılabileceğini bulmuşlar. Dahası, yüksek dozda α -tokoferol, γ -tokoferollerini yok ediyor. Araştırmacılar E-vitamini haplarına daha fazla γ -tokoferol katılmasını öneriyorlar.

Selda Arıt

New Scientist, 12 Nisan 1997

Okunacak Kelime Listeleri	Okunmayacak Kelimeler
yatak, dinlenme, uyanmak, yorgun, rüya, uyanık, şekerleme, battaniye, tavşan uykusu, pinekleme, hortlamak, esneme, uyuklamak, sükunet, esnemek, uyusuk	uyku
hemşire, hastalık, avukat, tıp, sağlık, hastane, dişi, hekim, keyifsiz, hasta, ofis, stetoskop, cerrah, klinik, tedavi	doktor
iplik, göz, dikiş, keskin, nakış, iğnelemek, yüksük, büyük ot yığını, diken, acı, enjeksiyon, şınga, örtü, örgü	iğne
sıcak, kar, ilk, kış, buz, ıslak, soğuk, serin, ısı, hava, donmak, hava, titremek, kuzey kutbu, ayaz	soğuk
elma, sebze, portakal, kivi, narenciye, olgun, armut, muz, çilek, kiraz, sepet, usare, salata, kâse, kokteyl	meyve
tepe, vadi, tırmanmak, doruk, zirve, toprak yığını, ova, sivri tepe, buzul, keçi, bisiklet, sarmaşık, mera, sarp, kayak	dağ

Rekortmen Balina

Geçtiğimiz günlerde, bir kamburbalının Alaska ile Hawaii arasındaki yaklaşık 4400 kilometrelik uzaklığı, 39 günde kat ettiği gözlemlenmiştir. Bu süre, balinalar arasında bir hız rekoru olarak değerlendirilebilir. Uzmanlar, diğer balinaların bu mesafeyi normalde 102 günde kat ettiklerini, kimi çok "aceleci"lerin de bu süreyi 80 güne kadar indirebileceğini söylüyorlar. 39 günlük bu rekorun ortaya koyduğu bir sonuç da şampiyon balinanın, bir günde 112 kilometreden fazla yol almış olması. Balinanın böyle yüksek bir tempoda yüzmesinin nedenini ise hiç kimse bilmiyor.

Gökhan Tok

Kosmos, Mayıs 1997

Geçmişinizi Doğru Hatırlıyor musunuz?

En iyi arkadaşınızla yedi yaşanızdayken yaptığınız kavgayı hatırlıyor musunuz? Ama dikkatli olun. Son zamanlardaki araştırmalar uzun süre önce gerçekleşen olaylarla ilgili anıların bir psikoterapist ya da dedektif tarafından değiştirilebileceğini gösteriyor. Washington Üniversitesi'nden Henry L. Roediger III ve Kathleen B. McDermott adındaki psikologlar, birinin hafızasındaki gerçeklerin ya da fantezilerin karıştırılmasının zorluk derecesini görebilmek amacıyla, gönüllülerden özel olarak hazırlanmış listelerdeki kelimeleri hatırlamalarını istediler. Çalışmalarının sonucunda, çoğu kimsenin hiç olmamış şeyleri en az bir gün için hatırlamalarını sağlayabileceklerini buldular. Scientific American dergisi, bu deneyin basit bir biçimini yayınladı. Deneyde yapacaklarınız şöyle sıralanabilir:

İlk olarak arkadaşlarınıza beş dakikalık bir öğrenme testine katılmak isteyip istemeyeceklerini sorun, ancak gerçek amacınızı onlara söylemeyin. Sonra tabloda verilen okunacak kelime listelerinden herhangi üçünü seçin ve kelimeleri normal bir ses tonuyla okuyun; her kelime arasında bir an için bekleyin, ancak listeden listeye geçerken durmayın. Okunmayacak kelimeler sütunundakileri okumayın, onlar değerlendirme için gerekecek. 45 kelimenin tümünü okuduktan sonra, gönüllülere henüz duymuş oldukları kelimelerden



açık olarak hatırladıklarını herhangi bir sırada yazmalarını isteyin. Yalnızca dört dakika izin verin. Tahmin yapmaya izin vermeyin. Daha sonra, kâğıtlara okunmayacak kelimelerden kaç tanesinin yazılmış olduğunu belirleyin. McDermott 40 gönüllü üzerinde yaptığı çalışmada, her birinin okunmuş kelimelerin % 40'ından azını hatırladıklarını buldu. İşin ilginç yönü, gönüllüler ortalama % 57 oranında okunmamış kelimeleri yazmışlardı. Onlara ikinci bir şans verdiklerinde ise öncekinden daha yüksek oranda yanlış hatırlama olduğunu gözlemlediler. Diğer araştırmacıların listelerdeki kelimeleri sırayla okuyan kadın ve erkek yardımcıları vardı. Daha sonra, psikologlar teste katılan herkese bir sayfa uzunluğunda çoktan seçmeli soru verdiler. Bu kâğıtta, rastgele olarak, yüksek sesle okunmuş olan bir grup ilgisiz terim vardı. Sorular, listedeki her kelime için aynıydı: "Bu kelimenin söylediğini duyduunuz mu?", "Bu kelimeyi bir kadın mı, bir erkek mi söyledi ya da hatırlamıyor musunuz?". Sonuç oldukça ilginçti: Bu kişiler, hiç okunmamış kelimeleri duyduklarını söylediler, ancak aynı zamanda çoğu, bu kelimeyi hangi

uygulayıcının söylediğini de hatırladılar. Tüm bunların neden olduğunu tahmin etmek zor değil. Listelerdeki kelimeler okunmamış kelimelerle ilişkili. McDermott ve Roediger, hedefi duyunca insanların yanlış hatırlama eğilimlerinin daha yüksek olduğunu buldular. Araştırmacılar, bu deneyin sonuçlarından yola çıkarak, "dinlenme", "tavşan uykusu" ve "pinekleme" kelimelerini duyduğumuzda, beynimizdeki sinir hücreleri ağının doğal olarak "uyku" kelimesini yakaladığını ve bunu henüz duymuş olduğumuz kelimelere eklediğimiz hipotezini geliştirdiler. Ancak, bu basit açıklama bazı kelime listeleri için uygun değil. Bu durum, başka etmenlerin de rolü olabileceğini gösteriyor. McDermott, psikologların 30 saniyeden daha uzun süre sonra hatırlananların "uzun süreli" olduğunu ve böylece bu testtekilere benzer etkilere uğrayabileceklerini söylüyor.

Zuhal Özer

<http://www.sciam.com>

Kötü Vitamin

E vitamini almak vitaminin diğer bir biçiminin vücutta azalmasına yol açıyor. E vitamininin (tokoferol) yararı hücrelere hasar verecek tümörlerin daha çok büyümesini sağlayan oksitleyicileri emmesidir. Vücudun E vitamininin % 80'inden fazlası birçok E vitamini tabletinde bulunan α -tokoferol biçimindedir. Ancak, California Üniversitesi'nden bir grup araştırmacı kirli havada bulunan ve iltihaplanma sırasında vücutta oluşan azot oksitlerin sadece vitaminin γ -tokoferol biçimiyle yapılabileceğini bulmuşlar. Dahası, yüksek dozda α -tokoferol, γ -tokoferollerini yok ediyor. Araştırmacılar E-vitamini haplarına daha fazla γ -tokoferol katılmasını öneriyorlar.

Selda Arıt

New Scientist, 12 Nisan 1997

Okunacak Kelime Listeleri	Okunmayacak Kelimeler
yatak, dinlenme, uyanmak, yorgun, rüya, uyanık, şekerleme, battaniye, tavşan uykusu, pinekleme, hortlamak, esneme, uyuklamak, sükunet, esnemek, uyusuk	uyku
hemşire, hastalık, avukat, tıp, sağlık, hastane, dişi, hekim, keyifsiz, hasta, ofis, stetoskop, cerrah, klinik, tedavi	doktor
iplik, göz, dikiş, keskin, nakış, iğnelemek, yüksük, büyük ot yığını, diken, acı, enjeksiyon, şınga, örtü, örgü	iğne
sıcak, kar, ilk, kış, buz, ıslak, soğuk, serin, ısı, hava, donmak, hava, titremek, kuzey kutbu, ayaz	soğuk
elma, sebze, portakal, kivi, narenciye, olgun, armut, muz, çilek, kiraz, sepet, usare, salata, kâse, kokteyl	meyve
tepe, vadi, tırmanmak, doruk, zirve, toprak yığını, ova, sivri tepe, buzul, keçi, bisiklet, sarmaşık, mera, sarp, kayak	dağ

Rekortmen Balina

Geçtiğimiz günlerde, bir kamburbalının Alaska ile Hawaii arasındaki yaklaşık 4400 kilometrelik uzaklığı, 39 günde kat ettiği gözlemlenmiştir. Bu süre, balinalar arasında bir hız rekoru olarak değerlendirilebilir. Uzmanlar, diğer balinaların bu mesafeyi normalde 102 günde kat ettiklerini, kimi çok "aceleci"lerin de bu süreyi 80 güne kadar indirebileceğini söylüyorlar. 39 günlük bu rekorun ortaya koyduğu bir sonuç da şampiyon balinanın, bir günde 112 kilometreden fazla yol almış olması. Balinanın böyle yüksek bir tempoda yüzmesinin nedenini ise hiç kimse bilmiyor.

Gökhan Tok

Kosmos, Mayıs 1997

Geçmişinizi Doğru Hatırlıyor musunuz?

En iyi arkadaşınızla yedi yaşanızdayken yaptığınız kavgayı hatırlıyor musunuz? Ama dikkatli olun. Son zamanlardaki araştırmalar uzun süre önce gerçekleşen olaylarla ilgili anıların bir psikoterapist ya da dedektif tarafından değiştirilebileceğini gösteriyor. Washington Üniversitesi'nden Henry L. Roediger III ve Kathleen B. McDermott adındaki psikologlar, birinin hafızasındaki gerçeklerin ya da fantezilerin karıştırılmasının zorluk derecesini görebilmek amacıyla, gönüllülerden özel olarak hazırlanmış listelerdeki kelimeleri hatırlamalarını istediler. Çalışmalarının sonucunda, çoğu kimsenin hiç olmamış şeyleri en az bir gün için hatırlamalarını sağlayabileceklerini buldular. Scientific American dergisi, bu deneyin basit bir biçimini yayınladı. Deneyde yapacaklarınız şöyle sıralanabilir:

İlk olarak arkadaşlarınıza beş dakikalık bir öğrenme testine katılmak isteyip istemeyeceklerini sorun, ancak gerçek amacınızı onlara söylemeyin. Sonra tabloda verilen okunacak kelime listelerinden herhangi üçünü seçin ve kelimeleri normal bir ses tonuyla okuyun; her kelime arasında bir an için bekleyin, ancak listeden listeye geçerken durmayın. Okunmayacak kelimeler sütunundakileri okumayın, onlar değerlendirme için gerekecek. 45 kelimenin tümünü okuduktan sonra, gönüllülere henüz duymuş oldukları kelimelerden



açık olarak hatırladıklarını herhangi bir sırada yazmalarını isteyin. Yalnızca dört dakika izin verin. Tahmin yapmaya izin vermeyin. Daha sonra, kâğıtlara okunmayacak kelimelerden kaç tanesinin yazılmış olduğunu belirleyin. McDermott 40 gönüllü üzerinde yaptığı çalışmada, her birinin okunmuş kelimelerin % 40'ından azını hatırladıklarını buldu. İşin ilginç yönü, gönüllüler ortalama % 57 oranında okunmamış kelimeleri yazmışlardı. Onlara ikinci bir şans verdiklerinde ise öncekinden daha yüksek oranda yanlış hatırlama olduğunu gözlemlediler. Diğer araştırmacıların listelerdeki kelimeleri sırayla okuyan kadın ve erkek yardımcıları vardı. Daha sonra, psikologlar teste katılan herkese bir sayfa uzunluğunda çoktan seçmeli soru verdiler. Bu kâğıtta, rastgele olarak, yüksek sesle okunmuş olan bir grup ilgisiz terim vardı. Sorular, listedeki her kelime için aynıydı: "Bu kelimenin söylediğini duyduunuz mu?", "Bu kelimeyi bir kadın mı, bir erkek mi söyledi ya da hatırlamıyor musunuz?". Sonuç oldukça ilginçti: Bu kişiler, hiç okunmamış kelimeleri duyduklarını söylediler, ancak aynı zamanda çoğu, bu kelimeyi hangi

uygulayıcının söylediğini de hatırladılar. Tüm bunların neden olduğunu tahmin etmek zor değil. Listelerdeki kelimeler okunmamış kelimelerle ilişkili. McDermott ve Roediger, hedefi duyunca insanların yanlış hatırlama eğilimlerinin daha yüksek olduğunu buldular. Araştırmacılar, bu deneyin sonuçlarından yola çıkarak, "dinlenme", "tavşan uykusu" ve "pinekleme" kelimelerini duyduğumuzda, beynimizdeki sinir hücreleri ağının doğal olarak "uyku" kelimesini yakaladığını ve bunu henüz duymuş olduğumuz kelimelere eklediğimiz hipotezini geliştirdiler. Ancak, bu basit açıklama bazı kelime listeleri için uygun değil. Bu durum, başka etmenlerin de rolü olabileceğini gösteriyor. McDermott, psikologların 30 saniyeden daha uzun süre sonra hatırlananların "uzun süreli" olduğunu ve böylece bu testtekilere benzer etkilere uğrayabileceklerini söylüyor.

Zuhal Özer

<http://www.sciam.com>

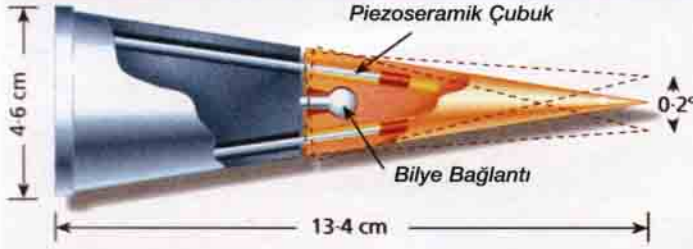
Kötü Vitamin

E vitamini almak vitaminin diğer bir biçiminin vücutta azalmasına yol açıyor. E vitamininin (tokoferol) yararı hücrelere hasar verecek tümörlerin daha çok büyümesini sağlayan oksitleyicileri emmesidir. Vücudun E vitamininin % 80'inden fazlası birçok E vitamini tabletinde bulunan α -tokoferol biçimindedir. Ancak, California Üniversitesi'nden bir grup araştırmacı kirli havada bulunan ve iltihaplanma sırasında vücutta oluşan azot oksitlerin sadece vitaminin γ -tokoferol biçimiyle yapılabileceğini bulmuşlar. Dahası, yüksek dozda α -tokoferol, γ -tokoferollerini yok ediyor. Araştırmacılar E-vitamini haplarına daha fazla γ -tokoferol katılmasını öneriyorlar.

Selda Arıt

New Scientist, 12 Nisan 1997

Okunacak Kelime Listeleri	Okunmayacak Kelimeler
yatak, dinlenme, uyanmak, yorgun, rüya, uyanık, şekerleme, battaniye, tavşan uykusu, pinekleme, hortlamak, esneme, uyuklamak, sükunet, esnemek, uyusuk	uyku
hemşire, hastalık, avukat, tıp, sağlık, hastane, dişi, hekim, keyifsiz, hasta, ofis, stetoskop, cerrah, klinik, tedavi	doktor
iplik, göz, dikiş, keskin, nakış, iğnelemek, yüksük, büyük ot yığını, diken, acı, enjeksiyon, şınga, örtü, örgü	iğne
sıcak, kar, ilk, kış, buz, ıslak, soğuk, serin, ısı, hava, donmak, hava, titremek, kuzey kutbu, ayaz	soğuk
elma, sebze, portakal, kivi, narenciye, olgun, armut, muz, çilek, kiraz, sepet, usare, salata, kâse, kokteyl	meyve
tepe, vadi, tırmanmak, doruk, zirve, toprak yığını, ova, sivri tepe, buzul, keçi, bisiklet, sarmaşık, mera, sarp, kayak	dağ



Bugüne kadar, hedefin onikiden vurulabilmesi önemli ölçüde, nişancının tahmin ve isabet yeteneklerine bağlıydı. Yeni "akıllı mermi"lerin geliştirilmesiyle, hedefler yer değiştirse bile kaçamayacaklar.



Kaçabilirsin ama Saklanamazsın

Amerika Hava Kuvvetleri projesi dahilinde silahın namlusunu terk ettikten sonra kurbanlarını izleyen akıllı mermiler geliştirildi. Savunma Bakanlığı'nın yaptığı araştırmaya göre, ateş edenler yeni mermilerle kilometrelerce ötede gizli olan hedefleri bile vurabilecekler. Bu teknoloji savaşın doğasını değiştirecek gibi gözüküyor.

Bu mermiler burunlarını seğirterek yön buluyorlar. Her merminin hava akışıyla yaptığı açıyı değiştiren ve mil üzerinde dönebilen burunları var. Süpersonik hızda çok küçük açılar büyük miktarda kaldırmalar yapabiliyor. Bunun hedefe doğru açıldırılması merminin o yönde dönmesini sağlıyor.

Mekanizma basit. Burun gövdeye bir bilye ve oyuk bağlantısıyla birleştirilmiş ve voltaj uygulandığında uzunlukları değişen birkaç piezoseramik çubukla tutuluyorlar. Çubuğun kurşunun bir tarafından uzatılırken, karşı tarafının kısaltılması burnun açısını değiştiriyor. Burun her yöne 0,10'lik açıyla hareket edebiliyor.

Bu basit harekete geçiriciler mermiler için ideal. Çünkü ateşlemede üretilen büyük kuvvetlere dayanabiliyorlar. Yapılan prototip, yerçekiminin 17 000 katı hızlanmalarla baş edebiliyor. Ayrıca, uzatılabiliyor ve saniyenin yüzlerce biri bir zamanda kısalabiliyor. Bu önemli; çünkü bükülen mermiler sesten çok daha hızlı bir zamanda hareket edebiliyorlar. Bu yüzden bunu karşılamak için hemen harekete geçebilecek denetim mekanizması gere-

kiyor. Rüzgâr testlerinde piezoseramik çubukların Mach 3'lerden daha hızlı hareket edebilen iyi bir denetim sağladığı kanıtlanmış.

Çalışma, 20 mm ya da daha düşük kalibreli mermiler için yapılıyor. Bu mermilerin adları kusurluya çıkmış. Çünkü rüzgârla sürükleniyorlar ve parabolik mermi yolunu izleyerek kilometrelerce sonra düşüyorlar. Bu mermiler kalkabiliyorlar ve rüzgar ile kütleçekim etkilerini yenebiliyorlar. Bu mermileri kullananlar tek hedef için tek kurşun harcayacaklar. Yönlenme mekanizmasına ek olarak her merminin hedefi izleyen ve harekete geçiricileri denetleyen bir kılavuz sistemine gereksinimi var. Bunun yolu da hedefi lazer ışınıyla boyamak ve bu sinyalle onları mermilere yönelten bir alıcı yerleştirmek. Her merminin sinyali alıp kendini denetleyen kuvarz pencerenin arkasında bulunan bir alıcıları olacak. Piezoseramik harekete geçiricilerin bir diğer yararı da, kolaylıkla daha küçük yapılabilmesi. Lazer yansıtması zaten kullanılan bir yöntem. Bu akıllı mermilerle atıcılar kilometrelerce uzaktaki hedefleri vurabilecekler. Ancak, yine de ilk mermi atılmadan birçok araştırma ve geliştirmenin yapılması gerekiyor. Teknoloji hâlâ tamamen kanıtlanmamış.

New Scientist, Nisan 1997

Selda Arıt

Güneşin İkizi

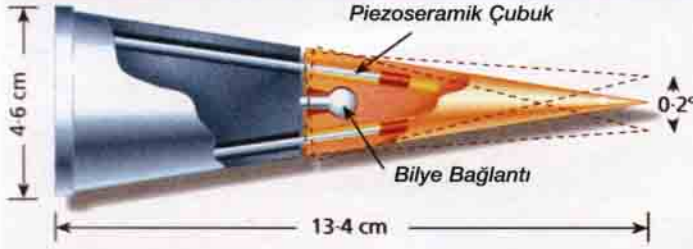
Güneş, bir yıldız olarak kabul edilmesine karşın, Samanyolu'ndaki yıldızların sadece yüzde dördü Güneş'le aynı sınıfa giriyor. Çekirdeklerinde hidrojeni helyuma dönüştürerek enerjilerini ortaya çıkar-

ran Güneş benzeri yıldızlar, bilim adamları için ayrı önem taşıyorlar; çünkü bunlar yaşam için uygun ortamlar oluşturabiliyorlar. Brezilyalı astronomlar, bize 46 ışık yılı uzaklıkta yer alan 18 Scorpii (Akrep 18) adlı yıldızın, Güneş'e, onun "karbon kopyası" kadar benzediğini keşfettiler. Şili ve Brezilya'daki gözlemvlerinde elde ettikleri yüksek çözünürlükteki spektrogramları inceleyerek, yıldızın yaydığı ışınmı çok hassas bir şekilde ölçtüler. Elde edilen verilerin incelenmesinden sonra, yıldızın kütlesi, sıcaklığı, rengi, yüzeydeki yerçekimi, dönme hızı, yüzey aktivitesi ve demir miktarının Güneş'inkilerle hemen hemen aynı oldukları belirlendi. 18 Scorpii'nin Güneş'ten tek farkı, yüzde beş daha fazla ışıması ve biraz daha yaşlı olması.

18 Scorpii'den önce, 4,35 ışık yılı uzaklıktaki Alfa Centauri A, Güneş'in en yakın benzerlerinden en ünlüsüydü. Ancak, bu yıldız, Güneş'in ikizi olarak kabul edilen 18 Scorpii'yle kıyaslandığında, uzak bir kuzen gibi kalıyor. Alfa Centauri A, Güneş'ten yüzde 52 daha fazla ışıyor ve ondan yüzde 60 fazla demir içeriyorlar. Bundan öte, Alfa Centauri A, iki bileşeni daha olan bir sistemin üyesi. 18 Scorpii ise, Güneş gibi yalnız bir yıldız. Bu da onun, etrafında gezegenlere sahip olma ihtimalinin yüksek olduğunu gösteriyor. Yıldızın yalnız olması, gezegenlerin kararlı yörüngelere oturabilmeleri açısından önemli. Astronomlar, 18 Scorpii'nin Dünya Dışı Akıllı Varlıkları Araştırma Programı (SETI) gibi programların ilgi odağı olacağını söylüyorlar.

Alp Akoğlu

<http://www.newscientist.com/ns/970503/suntwin.html>



Bugüne kadar, hedefin onikiden vurulabilmesi önemli ölçüde, nişancının tahmin ve isabet yeteneklerine bağlıydı. Yeni "akıllı mermi"lerin geliştirilmesiyle, hedefler yer değiştirse bile kaçamayacaklar.



Kaçabilirsin ama Saklanamazsın

Amerika Hava Kuvvetleri projesi dahilinde silahın namlusunu terk ettikten sonra kurbanlarını izleyen akıllı mermiler geliştirildi. Savunma Bakanlığı'nın yaptığı araştırmaya göre, ateş edenler yeni mermilerle kilometrelerce ötede gizli olan hedefleri bile vurabilecekler. Bu teknoloji savaşın doğasını değiştirecek gibi gözüküyor.

Bu mermiler burunlarını seğirterek yön buluyorlar. Her merminin hava akışıyla yaptığı açıyı değiştiren ve mil üzerinde dönebilen burunları var. Süpersonik hızda çok küçük açılar büyük miktarda kaldırmalar yapabiliyor. Bunun hedefe doğru açıldırılması merminin o yönde dönmesini sağlıyor.

Mekanizma basit. Burun gövdeye bir bilye ve oyuk bağlantısıyla birleştirilmiş ve voltaj uygulandığında uzunlukları değişen birkaç piezoseramik çubukla tutuluyorlar. Çubuğun kurşunun bir tarafından uzatılırken, karşı tarafının kısaltılması burnun açısını değiştiriyor. Burun her yöne 0,10'lik açıyla hareket edebiliyor.

Bu basit harekete geçiriciler mermiler için ideal. Çünkü ateşlemede üretilen büyük kuvvetlere dayanabiliyorlar. Yapılan prototip, yerçekiminin 17 000 katı hızlanmalarla baş edebiliyor. Ayrıca, uzatılabiliyor ve saniyenin yüzlerce biri bir zamanda kısalabiliyor. Bu önemli; çünkü bükülen mermiler sesten çok daha hızlı bir zamanda hareket edebiliyorlar. Bu yüzden bunu karşılamak için hemen harekete geçebilecek denetim mekanizması gere-

kiyor. Rüzgâr testlerinde piezoseramik çubukların Mach 3'lerden daha hızlı hareket edebilen iyi bir denetim sağladığı kanıtlanmış.

Çalışma, 20 mm ya da daha düşük kalibreli mermiler için yapılıyor. Bu mermilerin adları kusurluya çıkmış. Çünkü rüzgârı sürükleniyorlar ve parabolik mermi yolunu izleyerek kilometrelerce sonra düşüyorlar. Bu mermiler kalkabiliyorlar ve rüzgâr ile kütleçekim etkilerini yenebiliyorlar. Bu mermileri kullananlar tek hedef için tek kurşun harcayacaklar. Yönlenme mekanizmasına ek olarak her merminin hedefi izleyen ve harekete geçiricileri denetleyen bir kılavuz sistemine gereksinimi var. Bunun yolu da hedefi lazer ışınıyla boyamak ve bu sinyalle onları mermilere yönelten bir alıcı yerleştirmek. Her merminin sinyali alıp kendini denetleyen kuvarz pencerenin arkasında bulunan bir alıcıları olacak. Piezoseramik harekete geçiricilerin bir diğer yararı da, kolaylıkla daha küçük yapılabilmesi. Lazer yansıtması zaten kullanılan bir yöntem. Bu akıllı mermilerle atıcılar kilometrelerce uzaktaki hedefleri vurabilecekler. Ancak, yine de ilk mermi atılmadan birçok araştırma ve geliştirmenin yapılması gerekiyor. Teknoloji hâlâ tamamen kanıtlanmamış.

New Scientist, Nisan 1997

Selda Arıt

Güneşin İkizi

Güneş, bir yıldız olarak kabul edilmesine karşın, Samanyolu'ndaki yıldızların sadece yüzde dördü Güneş'le aynı sınıfa giriyor. Çekirdeklerinde hidrojeni helyuma dönüştürerek enerjilerini ortaya çıkar-

ran Güneş benzeri yıldızlar, bilim adamları için ayrı önem taşıyorlar; çünkü bunlar yaşam için uygun ortamlar oluşturabiliyorlar. Brezilyalı astronomlar, bize 46 ışık yılı uzaklıkta yer alan 18 Scorpii (Akrep 18) adlı yıldızın, Güneş'e, onun "karbon kopyası" kadar benzediğini keşfettiler. Şili ve Brezilya'daki gözlemvlerinde elde ettikleri yüksek çözünürlükteki spektrogramları inceleyerek, yıldızın yaydığı ışınmı çok hassas bir şekilde ölçtüler. Elde edilen verilerin incelenmesinden sonra, yıldızın kütlesi, sıcaklığı, rengi, yüzeydeki yerçekimi, dönme hızı, yüzey aktivitesi ve demir miktarının Güneş'inkilerle hemen hemen aynı oldukları belirlendi. 18 Scorpii'nin Güneş'ten tek farkı, yüzde beş daha fazla ışıması ve biraz daha yaşlı olması.

18 Scorpii'den önce, 4,35 ışık yılı uzaklıktaki Alfa Centauri A, Güneş'in en yakın benzerlerinden en ünlüsüydü. Ancak, bu yıldız, Güneş'in ikizi olarak kabul edilen 18 Scorpii'yle kıyaslandığında, uzak bir kuzen gibi kalıyor. Alfa Centauri A, Güneş'ten yüzde 52 daha fazla ışıyor ve ondan yüzde 60 fazla demir içeriyorlar. Bundan öte, Alfa Centauri A, iki bileşeni daha olan bir sistemin üyesi. 18 Scorpii ise, Güneş gibi yalnız bir yıldız. Bu da onun, etrafında gezegenlere sahip olma ihtimalinin yüksek olduğunu gösteriyor. Yıldızın yalnız olması, gezegenlerin kararlı yörüngelere oturabilmeleri açısından önemli. Astronomlar, 18 Scorpii'nin Dünya Dışı Akıllı Varlıkları Araştırma Programı (SETI) gibi programların ilgi odağı olacağını söylüyorlar.

Alp Akoğlu

<http://www.newscientist.com/ns/970503/suntwin.html>

Uzayda Yürüyüş

Onları yürüyüşe başladıklarında ilk kutlayan Rusya'daki yer denetçileri oldu. Bir yıldan uzun bir süredir bu görev için eğitiliyorlardı. Amerikalı astronot Jerry Linenger ve Rus astronot Vasily Tsibliev, 29 Nisan'da altı saat sürmesi planlanan; ancak ellerini çabuk tuttuklarından beş saat süren yürüyüşlerinin başlangıcında, kendilerini ve donanımı Mir'in Kvant-2 modülünden kenetlenme modülüne taşıyacak vinç benzeri bir sistemi başarıyla kullanmışlardı. Bu ve bundan 13 ay önce gerçekleştirilen "yürüyüşler" ortak bir amaca hizmet ediyordu: Yörüngedeki uzay kompleksi üzerinde uzayın etkilerini araştırmak.

Mir Uzay İstasyonu, insanoğlunun uzaydaki serüveninin önemli bir adımını oluşturuyor. Bundan 10 yıl önce Ruslar tarafından yörüngeye oturtulduğunda Mir'in ömrünün 5 yıl olması tasarlanmıştı; 10 yıldır yörüngede bulunan bazı parçaları hâlâ olsa da Uzay İstasyonu önemli ölçüde yenilenmiş. Söz gelimi, Linenger ve Tsibliev'in yürüyüşe başladıkları modül, Kvant-2, 1989 yılında eklenmiş; bir havalandırma filtresi ve yaşam destekleyici donanım taşıyor. Bir başka deyişle, Mir'in konukları 1989 yılından beri Kvant-2 modülünün sağladığı suyla yıkanıyor, elektriktle traş oluyor.

"Bu harika bir duygu!" diyordu Linenger, 29 Nisan'da gerçekleştirdiği ilk yürüyüşünde. İki astronot da Ruslar'ın yeni uzay giysilerini giymişlerdi. Orlan-M damgası taşıyan giysilerin ileride Uluslararası Uzay İstasyonu Alfa'da kullanılması planla-

nıyor. Giysiler ilk denemede geçer not aldılar. Astronotlar giysinin, Güneş'in zararlı ışınlarından mükemmel koruma sağladığını ve deneyin en çok hareket gerektiren bölümünde bile vizörlerinin buharlanmadığını rapor ettiler. Giysilerin omuz, dirsek ve diz kısımları da astronotlara göreli olarak hareket yeteneği sağlamıştı.

Tsibliev ve Linenger yürüyüşlerinde ilk olarak kenetlenme modülüne optik özellikli gözlem donanımını kurdular. Donanım, Mir'in çevresel koşulları hakkında veri toplamak için tasarlanmış. Elde edilen verilerin yeni uzay araçlarının üretiminde kullanılması planlanıyor. Optik özellikli



gözlem donanımının hemen yanında, bundan 13 ay önce kurulmuş benzer bir deney düzeniği vardı. Bu düzenek de Eylül ayında ömrünü dolduracak.

Astronotların 29 Nisan'daki yürüyüşleri sırasında yaptıkları ikinci iş Kvant-2 modülüne dönerek, buraya Mir'in çevresindeki radyasyon düzeyini ölçecek bir ölçüm cihazı kurmak oldu. Ardından da yine aynı modüle geçen yıl yerleştirilen küçük göktaşlarını ve uzay hurdalarını toplama ile ilgili düzeniği düzelttiler. Göktaşları ve hurdalar burada toplandıktan sonra Dünya'ya gönderiliyor.

12:10'da başlayan "yürüyüş" saat 17:08'de Tsibliev ve Linenger'in havalandırma süzgecindeki basınç odasına dönmeleriyle sona erdi. Aslına bakılırsa yaptıkları, uzayda beş saatlik bir yürüyüşten öte Mir'in dış kısmındaki deney düzenekleriyle ilgilennemekti.



Altıncı kez uzayda "yürüten" Tsibliev, Haziran ayının sonunda ve Temmuz ayının başında iki kez daha çıkacak Mir'in dışına. Görevi yeni bir deney düzeniğini ve ikinci bir karbon dioksit ayrıştırma sistemi için tasarlanan süapları hazırlamak olacak.

Uzay aracı Atlantis 15 Mayıs'ta Mir ile bir kez daha kenetlendi. Bu, Mir'e yapılması planlanan dokuz yolculuktan altıncısı. İlk Atlantis-Mir buluşmasına Bilim ve Teknik'in 331 (Haziran 1995) ve 332. (Temmuz 1995) sayılarında yer verilmişti. Atlantis'in STS-84 numaralı son yolculuğuyla, yürüyüşü gerçekleştiren ve Ocak ayından beri Mir'de olan Linenger, yerini Astronot Mike Foale'e bıraktı. Atlantis'ten Mir'e, Mir'den Atlantis'e toplam 3320,5 kilogramlık yük aktarımı gerçekleştirildi. Kenetlenme sırasında Atlantis'ten aktarılanların arasında su, deneylerde kullanılacak ekipman ve lojistik yer alıyordu. Atlantis, eve dönüşte ise Mir'den, deneylerde kullanılan malzemeyi ve Avrupa Uzay Ajansı(ESA)'na ait malzemeyi aldı. Foale'in Mir'de konuk olacağı bundan sonraki dört ay için de Mir'de teknoloji, yerbilim, biyoloji, yaşam bilimleri, Uluslararası Uzay İstasyonu'nda riskin azaltılması, yerçekimsizlik ve uzay bilimleri üzerine araştırmaların yapılması planlanıyor.

Rusların 35 yıllık çalışmalarının ürünü Mir, kurulacak Uluslararası Uzay İstasyonu Alfa'ya önemli veri desteği sağlıyor. Araştırmacılar verilerin ışığında, bayrağı Uluslararası Uzay İstasyonu Alfa'ya devredene kadar Mir'in gereksinimlerini de böylece karşılayacaklar.

Didem Sanyel

Kaynak: <http://shuttle.nasa.gov>



Uzay "yürüyüşleri" sırasında Linenger ve Tsibliev.

Mavi Gözlü Dev

Deep Blue ve Kasparov arasında oynanan maçın galibi bilgisayar oldu. 5-11 Mayıs günleri arasında oynanan altı oyundan 3,5'a-2,5 puanla çıkan IBM'in silikon harikası, Kasparov'a yalnızca bir oyun verdi. Üç oyunun berabere bittiği maçta, ikinci ve altıncı oyun bilgisayarın oldu. New York'un gökdelenlerinin birinin 35. katında yapılan karşılaşmaya ilgi büyüktü. Maçın yapıldığı salona pek çok yerden izleyici geldiği gibi, olay basın için de bulunmaz haberd. Çeşitli yayın kuruluşları maçı televizyondan verirken, internet web sayfası üzerinden de maç canlı olarak izlenebiliyordu.

İnternet'te bize bu erişimi sağlayan servis makinesi de Kasparov'a karşı oynayan Deep Blue'nun bir ikizi olan IBM RS/6000 SP adlı bilgisayardı. 1,4 ton ağırlığındaki bu paralel işlemciye sahip bilgisayarlardan biri Dünya Şampiyonu'nu terletirken diğerleri izleyicilere bu bilgileri aktarmak için hesaplamalar yapıyordu. Otuz yıl önce bilgisayarla ilk satranç oynandığında, o zamanın bilgisayarı şimdikinden milyon kez daha yavaştı. IBM'in pek çok şirket gibi İnternet'te çeşitli sayfaları var. IBM sayfalarının toplamı 170 000. Bu rakam günde 24 saat haftada 7 gün hiç kalkmadan okuyan hızlı bir okuyucunun bu sayfaları okuması için 5 yıl harcayacağı anlamına gelir. İşte 21. yüzyılda bilgilere sağlıklı ve hızlı bir şekilde ulaşmak bu bilgisayar teknolojisiyle ilişkili.



Şimdi de yeni teknolojinin nasıl satranç oynadığına bakalım. İlk oyunda Kasparov beyazdı ve en çok sevdiği açılışlardan biri olan Şah-Hint atağını yaptı. Bilgisayarın geçen yılki gibi oynamadığı daha ikinci hamleden anlaşıyordu, geçen yıl oyunda bu hamle yoktu. Oyunun sonlarına doğru, bilgisayarın her ne kadar taş üstünlüğü bulursa da vezir değişiminden sonra konumsal üstünlük Kasparov'undu ve ilk

oyun harika bir oyun sonuyla bitti. Pazar günü ikinci maç oynanıyordu ve bilgisayar eski şampiyonlardan Fischer'in "konumsal ve tempo açısından en iyisi" dediği e4'le açılış yaptı. Ruy Lopez oynanan oyunda Kasparov Smyslov savunması yaptı. Kasparov'un 17. hamlesinden sonra Deep Blue önceden programlanmış hamlelerin dışına çıkmak için "düşünmeye" başladı. Bunun sonucunda Filini e4 getirip

Satranç ve Bilgisayar Tarihinden Notlar

Satrançta iki oyuncu da birer hamle yapınca oynanabilecek 400 farklı hamle var. İkinci hamlelerden sonra bu sayı 71 852, üçüncü hamlelerden sonra 9 000 000' un üstüne çıkar. George Steiner'e göre, evrende bilinen elektronların sayısından fazla, farklı ve yinelenmeyen 40 hamlelik oyunlar oynanabilir.

İnsanın, bir makineye karşı satranç oynama fikri 1833 yılına kadar gider. Babbage isimli kişi makinenin ilk şemalarını çizmiş ama makineyi bir araya getirememiştir.

1760 yılında aslında böyle bir makinenin olduğu söylenir. Adı Türk olan makine Napolyon Bonapart'ı 19 hamlede yenmiş. Edgar Allan Poe

bu satranç masasının altında saklanmış bir cücenin hamleleri yaptığı ni yazmıştır.

İlk satranç oynayan bilgisayar 1915 yılında Torries tarafından yapılmış. Makine bir kale ve şahla, karşı tarafın şahını mat eden temel oyun sonlarını yapabiliyordu.

Tamamı elektronik ilk bilgisayar 1946'da yapıldı. Otuz ton ağırlığındaki bu makinenin 18000 vakumlu tüpü vardı.

Doğru ve mantıklı bir şekilde satranç oynayan ilk bilgisayar programı 1958-1959 arasında MIT'den Alex Bernstein tarafından yapıldı.

Satranç tahtası karelerinin siyah ve beyaz renklere boyanması 11.

yüzyılda Avrupada gerçekleşiyor.

Garry Kasparov 19 yaşındayken dünyanın en güçlü ikinci oyuncusu kabul ediliyordu. 1985'de Karpov'u yenerek 22 yaşında Dünya Satranç Şampiyonu oldu. Ama en genç Dünya Şampiyonu 1978'de Kadınlar Dünya Şampiyonluğunu 17 yaşında kazanan Maya Chiburdanidze'nin.

Bir gazetede ilk satranç köşesi 1813'te Liverpool Mercury adlı İngiliz gazetesinde görüldü.

Uzay Yolu adlı televizyon dizisinde Kaptan Kirk ve Mr. Spock üç kez satranç oynadı ve Kaptan Kirk oyunların tümünü kazandı.

İlk cep satranç takımı 1845'de Roget Kavramlar Sözlüğü'nün yaza-

n Peter Mark Roget tarafından yapıldı.

1974'te ilk Dünya Bilgisayar Satranç Turnuvası Stockholm'de yapıldı. Şampiyonayı Kaisse adlı Rus programı kazandı.

Telgrafla oynanan ilk maç 1844'te Washington DC ve Baltimore şehirleri arasında yapıldı. Telefonla oynanan ilk satranç oyunu ise bu kez İngiltere'nin Derbyshire kentinde 1878'de gerçekleşti.

1922'de Jose Capablanca Cleveland'de 103 rakiple oynadı. Bir oyunda berabere kalan büyükusta geri kalan oyunların tümünü kazandı.

Surrealist Salvador Dalí bir satranç takımı tasarlamış. Dalí'nin hazırladığı takımın taşları geleneksel

Kasparov'un önünü kesmesiyle, satranç oynayanların "ispanyol işkencesi" dedikleri Ruy Lopez açılışında acı Kasparov için daha da arttı. Kasparov bu oyunu 45. hamlede terk etti ve büyük sürpriz yaptı. Farklı yorumlar olsa da pek çok büyükusta aslında oyunun berabere biteceği konusunda birleşiyordu.

Üçüncü oyuna geçildiğinde beyaz taşlarla oynayan Kasparov turnuvalarda ender görülen d3 açılışıyla başladı. Bütün bunlar "bilgisayara karşı" yapılan hamlelerdi. Sonradan oyun c4'le belirlenen İngiliz açılışına döndüyse de, Kasparov beyazlarla pasif kalıp bir tür tersten Sicilya-Najdorf oynayarak vezir kanadında kendisine alan açtı. Mises açılışı olan bu oyun beraberlikle bitti.

Üçüncü oyundan sonra Kasparov bazı şeyleri anlamadığını ve gizli bir gücün bilgisayara hamlelerini yaptığını söyledi. c4'le başlayan dördüncü oyunun Kasparov'un c6 vermesiyle Caro-Kann olduğu düşünülüyordu. Bilgisayarın d4 hamlesine standart olan d5 yerine d6 veren Kasparov, yine bilgisayarı açılış kitabının dışına çıkmaya zorluyordu. Oyun sonradan Pric Savunmasına döndü ve Pribyl varyasyonunu oynandı. Kasparov'un bilgisayara karşı farklılaştırdığı açılışlar sonradan bilinen açılışlara dönse de, nedense açılışlar, Deep Blue'nun programlanmasına yardımcı olan büyükusta Joel Benjamin'in en çok sevdiği ve kullandığı açılışlar oldu. Dördüncü oyunda 56. hamle sonunda Kasparov'un beraberlik önermesiyle puanlar paylaşıldı. Beşinci oyuna yine Reti açılışı ve Şah Hint-Keres varyasyonu ile başlayan Kasparov, vezir değişiminden sonra pi-



Masa başında Kasparov derin, "mavi" düşünceler içinde...

yon fedasında bulundu. Makineyi böylece köşeye sıkıştırıp daha sonra piyon farkını eşitleyen Kasparov, piyonuyla yeni bir vezire doğru koşuyordu. Bilgisayarsa Kasparov'un vezir kanadındaki piyonları temizlerken herkes neler olup bittiğini merak ediyordu. Deep Blue'nun Şah'ı tahtada tehditkâr adımlarla ilerleyince, oyunun beraberlikte biteceği yanıtı Kasparov tarafından verildi. "İki taraf da iyi oynarsa oyun beraberlikle bitmeye mahkum" diyordu Şampiyon.

Altıncı oyun kimsenin beklemediği bir oyuna sahne oldu. Hiç kullanmadığı Caro-Kann oynayan Kasparov, daha 38 dakika düşünmüşken yaptığı affedilmez hamleler sonucu oyunu terk etti. Deep Blue 51. dakika düşünmüştü.



Kasparov'un, bilgisayarın sürekli c4 açmasına karşın, neden c5 ile belirlenen Sicilya'ya başvurmadığı merak ediliyor. Diğer taraftan kapalı oyunlar oynayarak konum ve strateji hesapları yaptığı düşünülüyor. Ama bilinen bir gerçek Kasparov'un "bilgisayara karşı" oyunlarında o hızlı, atak ve saldırgan tavrını ortaya koyamamasıydı.

Maçtan sonra yapılan basın toplantısında kendisini alkışlayan izleyicilere "Yeterli" diyerek söze başlayan Kasparov, üzgün olduğunu ve bunu hak etmediğini söyledi. "Bugünkü performansım için özür dilerim. Bunun maçla ya da satrançla ilgisi olduğunu düşünmüyorum. Dün herşeyi kaybettiğimi düşündüm ve bugünkü oyun da bunu gösteriyordu." dedi.

Kasparov her ne kadar konuşmasında sonucun bilgisayar-insan karşılaşması olarak ele alınmaması gerektiğini belirtse de, aslında birçok yerde, çekişme, savaş olarak konuları bu anlayışı destekleyen, hatta tahrik edenin kendisi olduğu görülebilir.

Yine de saniye de 2 milyon hamleyi hesaplayabilen bilgisayarın kimsenin beklemediği, uzun süreli düşünülmüş hamleler yaptığı görüldü. Kasparov'un farklı açılışlar yapmasıyla tuzağa düşmeyen makine, her ne kadar ikinci oyun berabere bitecek olsaydı da bir bilgisayarın çıkardığı en iyi oyunu oynadı ve kazandı. Beşinci oyunda ise bir insanda o konumda bulunamayacak serinkanlılık gösterisi sundu. Altıncı oyunda ise hataları affetmeyerek Kasparov'u ezdi geçti. Kasparov'un "Kimi zaman insan gibi oynuyor." sözleri belki de bu son oyunla açıklık buluyordu. Maç sonrası anlayamadığı şeylerin olup

taşlardan uzak, gümüş parmaklardan oluşuyormuş.

Napolyon, öldüğü zaman, kalbinin kapanıp bir satranç masasının içine konmasını vasiyet etmiş.

En kısa oyunlardan biri, Bobby Fischer'in Dünya Şampiyonu olmadan önceki oyunlarından bir tanesidir. Fischer büyükusta Penno'ya karşı 1.c4 açınca Penno anında oyunu terk etmiş.

Kayıtlarda bilinen en eski satranç turnuvası 1575'de Madrid'te yapılmış. Kral II. Phillip tarafından düzenlenen maçlarda Ruy Lopez ve Alfonso Caron, Giovanni Leonardo ve Givlio Polerio tarafından aynı ayn yeniliğe uğratılmış.

En uzun oyun 17 Şubat 1989'da Belgrat'ta oynandı. Ivan Nikolic ve

Goran Arsovic arasındaki oyun 20 saatten fazla sürdü ve 260 hamle yapıldı. Oyun berabere noktalandı.

Hamle üzerine en uzun düşünme süresi 2 saat 20 dakikayla Francisco R. Torres'in, Trois'in Luis M.C.P. Santos'a karşı İspanya'da 1980'de oynadığı bu hamle tarihteki en uzun düşünülen hamle olarak kayıtlarda bulunuyor. İşin garip tarafı o konumda Trois'in yapabileceği iki hamlesi varmış.

İlk satranç dergisi 1836'da La Bourdonnais tarafından Le Palmade adıyla yayınlanmış. Dergi ismini satrancın yaratıcısından olduğu düşünülen çeşitli buluşlar yapan Yunanlı Palamedes'den alıyor.

Dünya ve uzay arasındaki ilk satranç karşılaşması 1970'de yapıldı.

Soyuz-9 astronotları kendileri için hazırlanan yerçekimsiz ortamdaki satranç takımını kullanarak, yer görevlileriyle oynadı. Oyun berabere bitti.

Satranç üzerine ilk film "Chess Fever-Satranç Aşkı" 1925'te Moskova'da yapıldı. Başrolde satranç dünyasının en yakışıklısı Kübalı Jose Capablanca vardı.

Auto de Fe, 1935'te Elias Canetti tarafından yazılan Nobel Ödülü almış bir roman. Kahramanı ise dünya satranç şampiyonu olmak isteyen Fischer isimli bir adam.

Bilgisayara ilk kaybeden uluslararası usta David Strauss. 1986 Amerika Açık Turnuvası'nda Fidelity adlı makine "geliyoruz" demişti.

Chinook adlı program her ne ka-

dar dama programı olsa da 1994'de o zamanın dama şampiyonu Marlon Tinsley'le arka arkaya altı maç oynadı, hepside berabere bitti. Matematik profesörü olan Tinsley 1955'ten beri yalnızca dokuz oyunu kaybetmişti.

Deep Blue'nun dedesi olan Deep Thought (Derin Düşünce) IBM'in ilk geliştirdiği satranç ustasından biridir. Adını ise, Douglas Adams'ın Otostopçunun Galaksi Rehberi adlı kitabından alır. Kitaptaki bilgisayar, evrende 7,5 milyon yıl gezdikten sonra insanlara, hayatın, evrenin ve herşeyin anlamının 42 olduğunu söyler.

1996'de ise bilgisayar devlerinden biri olan IBM'in Deep Blue'su ve Kasparov karşılaşmış. Partiyi 4-2 Kasparov kazanmıştı.

bittigini, ciddi bir turnuvada makineyi kolaylıkla alt edebileceğini söyleyen şampiyon, "Bu kadar büyük bir firma sonuca ulaşmak isterse pek çok şey yapabilir." sözleriyle üstü kapalı olarak IBM'in oyuna hile karıştırdığını ima etti. IBM yetkilileri ise bilgisayarın dışarıdan hiçbir yardım almadığını söylemekle yetindiler.

Sonuç olarak Deep Blue-Kasparov'u yendi. Maçın sonucundan "Bilgisayar insanı yendi.", "Kazanan insanlık oldu." gibi birçok yorum çıkabilir. Ancak oyunlardan ve karşılıklı açıklamalardan, ustalıkla hazırlanmış bir Shakespeare dramının oynandığı da göz önüne bulundurulmalı. Her ne kadar Kasparov IBM'i suçlayıcı sözler söylese de bu suçlamaların belli bir sınırı aşmadığı görülebilir. Bu belki en büyük satranç ustalarından birinin saygınlığından kaynaklanıyordur. Yine de bu büyük ustanın son aylarındaki röportajlarından birinde "Dünyanın en iyisi olduğunu göstermek için Karpov'u yenmek zorunda değilim." sözleri ilginç. Bir sonraki maçı, IBM'in sponsor olmaması durumunda ve önceden bilgisayarla deneme oyunları oynama koşuluyla yapabileceğini söyleyen Kasparov, üçüncü karşılaşma için öngörüldüğü söylenen 1 milyon dolar hakkında ne düşündüğü bilinmiyor. Bütün bu tartışmaları bir yana bırakıp size oyunları sunuyoruz.



Deep Blue'nun paralel işlemcileri büyükusta Joel Benjamin'in öğretimleriyle ne yapabileceğini bilir hale geldi.

1. Oyun

Kasparov, Garry-Deep Blue

Reti: Şah-Hint, Keres varyasyonu, A07

1.Nf3 d5 2.g3 Bg4 3.b3 Nd7 4.Bb2 e6 5.Bg2 Ngf6 6.O-O c6 7.d3 Bd6 8.Nbd2 O-O 9.h3 Bh5 10.e3 h6 11.Qe1 Qa5 12.a3 Be7 13.Nh4 g5 14.Nhf3 e5 15.e4 Rfe8 16.Nh2 Qb6 17.Qe1 a5 18.Re1 Bd6 19.Ndf1 dxe4 20.dxe4 Be5 21.Ne3 Rad8 22.Nhf1 g4 23.hxg4 Nxg4 24.f3 Nxe3 25.Nxe3 Be7 26.Kh1 Bg5 27.Re2 a4 28.b4 f5 29.exf5 e4 30.f4 Bxe2 31.fxg5 Ne5 32.g6 Bf3 33.Bc3 Qb5 34.Qf1 Qxf1+ 35.Rxf1 h5 36.Kg1 Kf8 37.Bh3 b5 38.Kf2 Kg7 39.g4 Kh6 40.Rg1 hxg4 41.Bxg4 Bxg4 42.Nxg4+ Nxg4+ 43.Rxg4 Rd5 44.f6 Rd1 45.g7 1-0

2. Oyun

Deep Blue-Kasparov, Garry

Ruy Lopez: Kapalı, Smyslov savunması, C93

1.e4 e5 2.Nf3 Nc6 3.Bb5 a6 4.Ba4 Nf6 5.O-O Be7 6.Re1 b5 7.Bb3 d6 8.c3 O-O 9.h3 h6 10.d4 Re8 11.Nbd2 Bf8 12.Nf1 Bd7 13.Ng3 Na5 14.Be2 c5 15.b3 Nc6 16.d5 Ne7 17.Be3 Ng6

18.Qd2 Nh7 19.a4 Nh4 20.Nxh4 Qxh4 21.Qe2 Qd8 22.b4 Qc7 23.Rec1 e4 24.Ra3 Rec8 25.Rc1 Qd8 26.f4 Nf6 27.fxe5 dxe5 28.Qf1 Ne8 29.Qf2 Nd6 30.Bb6 Qe8 31.R3a2 Be7 32.Be5 Bf8 33.Nf5 Bxf5 34.exf5 f6 35.Bxd6 Bxd6 36.axb5 axb5 37.Be4 Rxa2 38.Qxa2 Qd7 39.Qa7 Re7 40.Qb6 Rb7 41.Ra8+ Kf7 42.Qa6 Qc7 43.Qc6 Qb6+ 44.Kf1 Rb8 45.Ra6 1-0

3. Oyun

Kasparov, Garry-Deep Blue

Mieses açılışı, A00

1.d3 e5 2.Nf3 Nc6 3.c4 Nf6 4.a3 d6 5.Ne3 Be7 6.g3 O-O 7.Bg2 Be6 8.O-O Qd7 9.Ng5 Bf5 10.e4 Bg4 11.f3 Bh5 12.Nh3 Nd4 13.Nf2 h6 14.Be3 e5 15.b4 b6 16.Rb1 Kh8 17.Rb2 a6 18.bxc5 bxc5 19.Bh3 Qc7 20.Bg4 Bg6 21.f4 exf4 22.gxf4 Qa5 23.Bd2 Qxa3 24.Ra2 Qb3 25.f5 Qxd1 26.Bxd1 Bh7 27.Nh3 Rf8 28.Nf4 Bd8 29.Nfd5 Ne6 30.Bf4 Ne5 31.Ba4 Nxd5 32.Nxd5 a5 33.Bb5 Ra7 34.Kg2 g5 35.Bxe5+ dxe5 36.f6 Bg6 37.h4 gxf4 38.Kh3 Kg8 39.Kxh4 Kh7 40.Kg4 Be7 41.Nxc7 Rxc7 42.Rxa5 Rd8 43.Rf3 Kh8 44.Kh4 Kg8 45.Ra3 Kh8 46.Ra6 Kh7 47.Ra3 Kh8 48.Ra6 1/2-1/2

4. Oyun

Deep Blue-Kasparov, Garry

Pirc: Pribyl varyasyonu, B07

1.e4 c6 2.d4 d6 3.Nf3 Nf6 4.Nc3 Bg4 5.h3 Bh5 6.Bd3 e6 7.Qe2 d5 8.Bg5 Be7 9.e5 Nfd7 10.Bxe7 Qxe7 11.g4 Bg6 12.Bxg6 hxg6 13.h4 Na6 14.O-O O-O 15.Rdgl Ne7 16.Kb1 f6 17.exf6 Qxf6 18.Rg3 Rde8 19.Re1 Rhf8 20.Nd1 e5 21.dxe5 Qf4 22.a3 Ne6 23.Ne3 Nde5 24.b4 Nd7 25.Qd3 Qf7 26.b5 Ndc5 27.Qe3 Qf4 28.bxc6 bxc6 29.Rd1 Ke7 30.Ka1 Qxe3 31.fxe3 Rf7 32.Rh3 Re8 33.Nd4 Rf2 34.Rb1 Rg2 35.Nce2 Rxxg4 36.Nxe6+ Nxe6 37.Nd4 Nxd4 38.exd4 Rxd4 39.Rg1 Re4 40.Rxxg6 Rxc2 41.Rxxg7+ Kb6 42.Rb3+ Kc5 43.Rxa7 Rf1+ 44.Rb1 Rff2 45.Rb4 Rc1+ 46.Rb1 Rec2 47.Rb4 Re1+ 48.Rb1 Rxb1+ 49.Kxb1 Re2 50.Re7 Rh2 51.Rh7 Kc4 52.Re7 c5 53.e6 Rxxh4 54.e7 Re4 55.a4 Kb3 56.Kc1 1/2-1/2

5. Oyun

Kasparov, Garry-Deep Blue

Reti: Şah-Hint, Keres varyasyonu, A07

1.Nf3 d5 2.g3 Bg4 3.Bg2 Nd7 4.h3 Bxf3 5.Bxf3 e6 6.d3 e6 7.e4 Ne5 8.Bg2 dxe4 9.Bxe4 Nf6 10.Bg2 Bb4+ 11.Nd2 h5 12.Qe2 Qc7 13.e3 Be7 14.d4 Ng6 15.h4 e5 16.Nf3 exd4 17.Nxd4 O-O 18.Bg5 Ng4 19.O-O O-Rhe8 20.Qe2 Kb8 21.Kb1 Bxg5 22.hxg5 N6e5 23.Rhe1 c5 24.Nf3 Rxd1+ 25.Rxd1 Ne4 26.Qa4 Rd8 27.Re1 Nb6 28.Qc2 Qd6 29.c4 Qg6 30.Qxg6 fxxg6 31.b3 Nxf2 32.Re6 Kc7 33.Rxxg6 Rd7 34.Nh4 Nc8 35.Bd5 Nd6 36.Re6 Nb5 37.cxb5 Rxd5 38.Rg6 Rd7 39.Nf5 Ne4 40.Nxxg7 Rd1+ 41.Kc2 Rd2+ 42.Kc1 Rxa2 43.Nxh5 Nd2 44.Nf4 Nxb3+ 45.Kb1 Rd2 46.Re6 c4 47.Re3 Kb6 48.g6 Kxb5 49.g7 Kb4 1/2-1/2

6. Oyun

Deep Blue-Kasparov, Garry

Caro-Kann: 4...Nd7, B17

1.e4 c6 2.d4 d5 3.Ne3 dxe4 4.Nxe4 Nd7 5.Ng5 Ngf6 6.Bd3 e6 7.Nf3 h6 8.Nxe6 Qe7 9.O-O fxe6 10.Bg6+ Kd8 11.Bf4 b5 12.a4 Bb7 13.Re1 Nd5 14.Bg3 Kc8 15.axb5 cxb5 16.Qd3 Bc6 17.Bf5 exf5 18.Rxe7 Bxe7 19.c4 1-0



Resimde IBM'in maç için hazırladığı sayfa görülüyor. Oyunlar Internet'ten canlı olarak bu yazılımla izlendi. Sayfadan tahta konumunu, hamleler, saatler ve yorumlar da izlenebiliyordu.

Özgür Tek

Kaynaklar
http://www.chess.ibm.com/games
http://www.chess.ibm.com/home
P.B., S.B. Man vs Machine, Newsweek, Mayıs 1997
M.J. Chess, The Book of Curious Facts, 1993

Mavi Gözlü Dev

Deep Blue ve Kasparov arasında oynanan maçın galibi bilgisayar oldu. 5-11 Mayıs günleri arasında oynanan altı oyundan 3,5'a-2,5 puanla çıkan IBM'in silikon harikası, Kasparov'a yalnızca bir oyun verdi. Üç oyunun berabere bittiği maçta, ikinci ve altıncı oyun bilgisayarın oldu. New York'un gökdelenlerinin birinin 35. katında yapılan karşılaşmaya ilgi büyüktü. Maçın yapıldığı salona pek çok yerden izleyici geldiği gibi, olay basın için de bulunmaz haberd. Çeşitli yayın kuruluşları maçı televizyondan verirken, internet web sayfası üzerinden de maç canlı olarak izlenebiliyordu.

İnternet'te bize bu erişimi sağlayan servis makinesi de Kasparov'a karşı oynayan Deep Blue'nun bir ikizi olan IBM RS/6000 SP adlı bilgisayardı. 1,4 ton ağırlığındaki bu paralel işlemciye sahip bilgisayarlardan biri Dünya Şampiyonu'nu terletirken diğerleri izleyicilere bu bilgileri aktarmak için hesaplamalar yapıyordu. Otuz yıl önce bilgisayarla ilk satranç oynandığında, o zamanın bilgisayarı şimdikinden milyon kez daha yavaştı. IBM'in pek çok şirket gibi İnternet'te çeşitli sayfaları var. IBM sayfalarının toplamı 170 000. Bu rakam günde 24 saat haftada 7 gün hiç kalkmadan okuyan hızlı bir okuyucunun bu sayfaları okuması için 5 yıl harcayacağı anlamına gelir. İşte 21. yüzyılda bilgilere sağlıklı ve hızlı bir şekilde ulaşmak bu bilgisayar teknolojisiyle ilişkili.



Şimdi de yeni teknolojinin nasıl satranç oynadığına bakalım. İlk oyunda Kasparov beyazdı ve en çok sevdiği açılışlardan biri olan Şah-Hint atağını yaptı. Bilgisayarın geçen yılki gibi oynamadığı daha ikinci hamleden anlaşıyordu, geçen yıl oyunda bu hamle yoktu. Oyunun sonlarına doğru, bilgisayarın her ne kadar taş üstünlüğü bulursa da vezir değişiminden sonra konumsal üstünlük Kasparov'undu ve ilk

oyun harika bir oyun sonuyla bitti. Pazar günü ikinci maç oynanıyordu ve bilgisayar eski şampiyonlardan Fischer'in "konumsal ve tempo açısından en iyisi" dediği e4'le açılış yaptı. Ruy Lopez oynanan oyunda Kasparov Smyslov savunması yaptı. Kasparov'un 17. hamlesinden sonra Deep Blue önceden programlanmış hamlelerin dışına çıkmak için "düşünmeye" başladı. Bunun sonucunda Filini e4 getirip

Satranç ve Bilgisayar Tarihinden Notlar

Satrançta iki oyuncu da birer hamle yapınca oynanabilecek 400 farklı hamle var. İkinci hamlelerden sonra bu sayı 71 852, üçüncü hamlelerden sonra 9 000 000' un üstüne çıkar. George Steiner'e göre, evrende bilinen elektronların sayısından fazla, farklı ve yinelenmeyen 40 hamlelik oyunlar oynanabilir.

İnsanın, bir makineye karşı satranç oynama fikri 1833 yılına kadar gider. Babbage isimli kişi makinenin ilk şemalarını çizmiş ama makineyi bir araya getirememiştir.

1760 yılında aslında böyle bir makinenin olduğu söylenir. Adı Türk olan makine Napolyon Bonapart'ı 19 hamlede yenmiş. Edgar Allan Poe

bu satranç masasının altında saklanmış bir cücenin hamleleri yaptığı ni yazmıştır.

İlk satranç oynayan bilgisayar 1915 yılında Torries tarafından yapılmış. Makine bir kale ve şahla, karşı tarafın şahını mat eden temel oyun sonlarını yapabiliyordu.

Tamamı elektronik ilk bilgisayar 1946'da yapıldı. Otuz ton ağırlığındaki bu makinenin 18000 vakumlu tüpü vardı.

Doğru ve mantıklı bir şekilde satranç oynayan ilk bilgisayar programı 1958-1959 arasında MIT'den Alex Bernstein tarafından yapıldı.

Satranç tahtası karelerinin siyah ve beyaz renklere boyanması 11.

yüzyılda Avrupada gerçekleşiyor.

Garry Kasparov 19 yaşındayken dünyanın en güçlü ikinci oyuncusu kabul ediliyordu. 1985'de Karpov'u yenerek 22 yaşında Dünya Satranç Şampiyonu oldu. Ama en genç Dünya Şampiyonu 1978'de Kadınlar Dünya Şampiyonluğunu 17 yaşında kazanan Maya Chiburdanidze'nin.

Bir gazetede ilk satranç köşesi 1813'te Liverpool Mercury adlı İngiliz gazetesinde görüldü.

Uzay Yolu adlı televizyon dizisinde Kaptan Kirk ve Mr. Spock üç kez satranç oynadı ve Kaptan Kirk oyunların tümünü kazandı.

İlk cep satranç takımı 1845'de Roget Kavramlar Sözlüğü'nün yaza-

n Peter Mark Roget tarafından yapıldı.

1974'te ilk Dünya Bilgisayar Satranç Turnuvası Stockholm'de yapıldı. Şampiyonayı Kaisse adlı Rus programı kazandı.

Telgrafla oynanan ilk maç 1844'te Washington DC ve Baltimore şehirleri arasında yapıldı. Telefonla oynanan ilk satranç oyunu ise bu kez İngiltere'nin Derbyshire kentinde 1878'de gerçekleşti.

1922'de Jose Capablanca Cleveland'de 103 rakiple oynadı. Bir oyunda berabere kalan büyükusta geri kalan oyunların tümünü kazandı.

Surrealist Salvador Dalí bir satranç takımı tasarlamış. Dalí'nin hazırladığı takımın taşları geleneksel

Kasparov'un önünü kesmesiyle, satranç oynayanların "ispanyol işkencesi" dedikleri Ruy Lopez açılışında acı Kasparov için daha da arttı. Kasparov bu oyunu 45. hamlede terk etti ve büyük sürpriz yaptı. Farklı yorumlar olsa da pek çok büyükusta aslında oyunun berabere biteceği konusunda birleşiyordu.

Üçüncü oyuna geçildiğinde beyaz taşlarla oynayan Kasparov turnuvalarda ender görülen d3 açılışıyla başladı. Bütün bunlar "bilgisayara karşı" yapılan hamlelerdi. Sonradan oyun c4'le belirlenen İngiliz açılışına döndüyse de, Kasparov beyazlarla pasif kalıp bir tür tersten Sicilya-Najdorf oynayarak vezir kanadında kendisine alan açtı. Mises açılışı olan bu oyun beraberlikle bitti.

Üçüncü oyundan sonra Kasparov bazı şeyleri anlamadığını ve gizli bir gücün bilgisayara hamlelerini yaptırdığını söyledi. c4'le başlayan dördüncü oyunun Kasparov'un c6 vermesiyle Caro-Kann olduğu düşünülüyordu. Bilgisayarın d4 hamlesine standart olan d5 yerine d6 veren Kasparov, yine bilgisayarı açılış kitabının dışına çıkmaya zorluyordu. Oyun sonradan Pric Savunmasına döndü ve Pribyl varyasyonunu oynandı. Kasparov'un bilgisayara karşı farklılaştırdığı açılışlar sonradan bilinen açılışlara dönse de, nedense açılışlar, Deep Blue'nun programlanmasına yardımcı olan büyükusta Joel Benjamin'in en çok sevdiği ve kullandığı açılışlar oldu. Dördüncü oyunda 56. hamle sonunda Kasparov'un beraberlik önermesiyle puanlar paylaşıldı. Beşinci oyuna yine Reti açılışı ve Şah Hint-Keres varyasyonu ile başlayan Kasparov, vezir değişiminden sonra pi-



Masa başında Kasparov derin, "mavi" düşünceler içinde...

yon fedasında bulundu. Makineyi böylece köşeye sıkıştırıp daha sonra piyon farkını eşitleyen Kasparov, piyonuyla yeni bir vezire doğru koşuyordu. Bilgisayarsa Kasparov'un vezir kanadındaki piyonları temizlerken herkes neler olup bittiğini merak ediyordu. Deep Blue'nun Şah'ı tahtada tehditkâr adımlarla ilerleyince, oyunun beraberlikte biteceği yanıtı Kasparov tarafından verildi. "İki taraf da iyi oynarsa oyun beraberlikle bitmeye mahkum" diyordu Şampiyon.

Altıncı oyun kimsenin beklemediği bir oyuna sahne oldu. Hiç kullanmadığı Caro-Kann oynayan Kasparov, daha 38 dakika düşünmüşken yaptığı affedilmez hamleler sonucu oyunu terk etti. Deep Blue 51. dakika düşünmüştü.



Kasparov'un, bilgisayarın sürekli c4 açmasına karşın, neden c5 ile belirlenen Sicilya'ya başvurmadığı merak ediliyor. Diğer taraftan kapalı oyunlar oynayarak konum ve strateji hesapları yaptığı düşünülüyor. Ama bilinen bir gerçek Kasparov'un "bilgisayara karşı" oyunlarında o hızlı, atak ve saldırgan tavrını ortaya koyamamasıydı.

Maçtan sonra yapılan basın toplantısında kendisini alkışlayan izleyicilere "Yeterli" diyerek söze başlayan Kasparov, üzgün olduğunu ve bunu hak etmediğini söyledi. "Bugünkü performansım için özür dilerim. Bunun maçla ya da satrançla ilgisi olduğunu düşünmüyorum. Dün herşeyi kaybettiğimi düşündüm ve bugünkü oyun da bunu gösteriyordu." dedi.

Kasparov her ne kadar konuşmasında sonucun bilgisayar-insan karşılaşması olarak ele alınmaması gerektiğini belirtse de, aslında birçok yerde, çekişme, savaş olarak konuları bu anlayışı destekleyen, hatta tahrik edenin kendisi olduğu görülebilir.

Yine de saniye de 2 milyon hamleyi hesaplayabilen bilgisayarın kimsenin beklemediği, uzun süreli düşünülmüş hamleler yaptığı görüldü. Kasparov'un farklı açılışlar yapmasıyla tuzağa düşmeyen makine, her ne kadar ikinci oyun berabere bitecek olsaydı da bir bilgisayarın çıkardığı en iyi oyunu oynadı ve kazandı. Beşinci oyunda ise bir insanda o konumda bulunamayacak serinkanlılık gösterisi sundu. Altıncı oyunda ise hataları affetmeyerek Kasparov'u ezdi geçti. Kasparov'un "Kimi zaman insan gibi oynuyor." sözleri belki de bu son oyunla açıklık buluyordu. Maç sonrası anlayamadığı şeylerin olup

taşlardan uzak, gümüş parmaklardan oluşuyormuş.

Napolyon, öldüğü zaman, kalbinin kapanıp bir satranç masasının içine konmasını vasiyet etmiş.

En kısa oyunlardan biri, Bobby Fischer'in Dünya Şampiyonu olmadan önceki oyunlarından biri tanesidir. Fischer büyükusta Penno'ya karşı 1.c4 açınca Penno anında oyunu terk etmiş.

Kayıtlarda bilinen en eski satranç turnuvası 1575'de Madrid'te yapılmış. Kral II. Phillip tarafından düzenlenen maçlarda Ruy Lopez ve Alfonso Caron, Giovanni Leonardo ve Givlio Polerio tarafından aynı ayn yeniliğe uğratılmış.

En uzun oyun 17 Şubat 1989'da Belgrat'ta oynandı. Ivan Nikolic ve

Goran Arsovic arasındaki oyun 20 saatten fazla sürdü ve 260 hamle yapıldı. Oyun berabere noktalandı.

Hamle üzerine en uzun düşünme süresi 2 saat 20 dakikayla Francisco R. Torres'in, Trois'in Luis M.C.P. Santos'a karşı İspanya'da 1980'de oynadığı bu hamle tarihteki en uzun düşünülen hamle olarak kayıtlarda bulunuyor. İşin garip tarafı o konumda Trois'in yapabileceği iki hamlesi varmış.

İlk satranç dergisi 1836'da La Bourdonnais tarafından Le Palmade adıyla yayınlanmış. Dergi ismini satrancın yaratıcısından olduğu düşünülen çeşitli buluşlar yapan Yunanlı Palamedes'den alıyor.

Dünya ve uzay arasındaki ilk satranç karşılaşması 1970'de yapıldı.

Soyuz-9 astronotları kendileri için hazırlanan yerçekimsiz ortamdaki satranç takımını kullanarak, yer görevlileriyle oynadı. Oyun berabere bitti.

Satranç üzerine ilk film "Chess Fever-Satranç Aşkı" 1925'te Moskova'da yapıldı. Başrolde satranç dünyasının en yakışıklısı Kübalı Jose Capablanca vardı.

Auto de Fe, 1935'te Elias Canetti tarafından yazılan Nobel Ödülü almış bir roman. Kahramanı ise dünya satranç şampiyonu olmak isteyen Fischer isimli bir adam.

Bilgisayara ilk kaybeden uluslararası usta David Strauss. 1986 Amerika Açık Turnuvası'nda Fidelity adlı makine "geliyoruz" demişti.

Chinook adlı program her ne ka-

dar dama programı olsa da 1994'de o zamanın dama şampiyonu Marlon Tinsley'le arka arkaya altı maç oynadı, hepside berabere bitti. Matematik profesörü olan Tinsley 1955'ten beri yalnızca dokuz oyunu kaybetmişti.

Deep Blue'nun dedesi olan Deep Thought (Derin Düşünce) IBM'in ilk geliştirdiği satranç ustasından biridir. Adını ise, Douglas Adams'ın Otostopçunun Galaksi Rehberi adlı kitabından alır. Kitaptaki bilgisayar, evrende 7,5 milyon yıl gezdikten sonra insanlara, hayatın, evrenin ve herşeyin anlamının 42 olduğunu söyler.

1996'de ise bilgisayar devlerinden biri olan IBM'in Deep Blue'su ve Kasparov karşılaşmış. Partiyi 4-2 Kasparov kazanmıştı.

bittigini, ciddi bir turnuvada makineyi kolaylıkla alt edebileceğini söyleyen şampiyon, "Bu kadar büyük bir firma sonuca ulaşmak isterse pek çok şey yapabilir." sözleriyle üstü kapalı olarak IBM'in oyuna hile karıştırdığını ima etti. IBM yetkilileri ise bilgisayarın dışarıdan hiçbir yardım almadığını söylemekle yetindiler.

Sonuç olarak Deep Blue-Kasparov'u yendi. Maçın sonucundan "Bilgisayar insanı yendi.", "Kazanan insanlık oldu." gibi birçok yorum çıkabilir. Ancak oyunlardan ve karşılıklı açıklamalardan, ustalıkla hazırlanmış bir Shakespeare dramının oynandığı da göz önüne bulundurulmalı. Her ne kadar Kasparov IBM'i suçlayıcı sözler söylese de bu suçlamaların belli bir sınırı aşmadığı görülebilir. Bu belki en büyük satranç ustalarından birinin saygınlığından kaynaklanıyordur. Yine de bu büyük ustanın son aylarındaki röportajlarından birinde "Dünyanın en iyisi olduğunu göstermek için Karpov'u yenmek zorunda değilim." sözleri ilginç. Bir sonraki maçı, IBM'in sponsor olmaması durumunda ve önceden bilgisayarla deneme oyunları oynama koşuluyla yapabileceğini söyleyen Kasparov, üçüncü karşılaşma için öngörüldüğü söylenen 1 milyon dolar hakkında ne düşündüğü bilinmiyor. Bütün bu tartışmaları bir yana bırakıp size oyunları sunuyoruz.



Deep Blue'nun paralel işlemcileri büyükusta Joel Benjamin'in öğretimiyle ne yapabileceğini bilir hale geldi.

1. Oyun

Kasparov, Garry-Deep Blue

Reti: Şah-Hint, Keres varyasyonu, A07

1.Nf3 d5 2.g3 Bg4 3.b3 Nd7 4.Bb2 e6 5.Bg2 Ngf6 6.O-O c6 7.d3 Bd6 8.Nbd2 O-O 9.h3 Bh5 10.e3 h6 11.Qe1 Qa5 12.a3 Bc7 13.Nh4 g5 14.Nhf3 e5 15.e4 Rfe8 16.Nh2 Qb6 17.Qe1 a5 18.Re1 Bd6 19.Ndf1 dxe4 20.dxe4 Be5 21.Nc3 Rad8 22.Nhf1 g4 23.hxg4 Nxg4 24.f3 Nxe3 25.Nxe3 Be7 26.Kh1 Bg5 27.Re2 a4 28.b4 f5 29.exf5 e4 30.f4 Bxe2 31.fxg5 Ne5 32.g6 Bf3 33.Bc3 Qb5 34.Qf1 Qxf1+ 35.Rxf1 h5 36.Kg1 Kf8 37.Bh3 b5 38.Kf2 Kg7 39.g4 Kh6 40.Rg1 hxg4 41.Bxg4 Bxg4 42.Nxg4+ Nxg4+ 43.Rxg4 Rd5 44.f6 Rd1 45.g7 1-0

2. Oyun

Deep Blue-Kasparov, Garry

Ruy Lopez: Kapalı, Smyslov savunması, C93

1.e4 e5 2.Nf3 Nc6 3.Bb5 a6 4.Ba4 Nf6 5.O-O Be7 6.Re1 b5 7.Bb3 d6 8.c3 O-O 9.h3 h6 10.d4 Re8 11.Nbd2 Bf8 12.Nf1 Bd7 13.Ng3 Na5 14.Be2 c5 15.b3 Nc6 16.d5 Ne7 17.Be3 Ng6

18.Qd2 Nh7 19.a4 Nh4 20.Nxh4 Qxh4 21.Qe2 Qd8 22.b4 Qc7 23.Rec1 e4 24.Ra3 Rec8 25.Rc1 Qd8 26.f4 Nf6 27.fxe5 dxe5 28.Qf1 Ne8 29.Qf2 Nd6 30.Bb6 Qe8 31.R3a2 Be7 32.Be5 Bf8 33.Nf5 Bxf5 34.exf5 f6 35.Bxd6 Bxd6 36.axb5 axb5 37.Be4 Rxa2 38.Qxa2 Qd7 39.Qa7 Re7 40.Qb6 Rb7 41.Ra8+ Kf7 42.Qa6 Qc7 43.Qc6 Qb6+ 44.Kf1 Rb8 45.Ra6 1-0

3. Oyun

Kasparov, Garry-Deep Blue

Mieses açılışı, A00

1.d3 e5 2.Nf3 Nc6 3.c4 Nf6 4.a3 d6 5.Nc3 Be7 6.g3 O-O 7.Bg2 Be6 8.O-O Qd7 9.Ng5 Bf5 10.e4 Bg4 11.f3 Bh5 12.Nh3 Nd4 13.Nf2 h6 14.Be3 c5 15.b4 b6 16.Rb1 Kh8 17.Rb2 a6 18.bxc5 bxc5 19.Bh3 Qc7 20.Bg4 Bg6 21.f4 exf4 22.gxf4 Qa5 23.Bd2 Qxa3 24.Ra2 Qb3 25.f5 Qxd1 26.Bxd1 Bh7 27.Nh3 Rf8 28.Nf4 Bd8 29.Nfd5 Ne6 30.Bf4 Ne5 31.Ba4 Nxd5 32.Nxd5 a5 33.Bb5 Ra7 34.Kg2 g5 35.Bxe5+ dxe5 36.f6 Bg6 37.h4 gxf4 38.Kh3 Kg8 39.Kxh4 Kh7 40.Kg4 Be7 41.Nxc7 Rxc7 42.Rxa5 Rd8 43.Rf3 Kh8 44.Kh4 Kg8 45.Ra3 Kh8 46.Ra6 Kh7 47.Ra3 Kh8 48.Ra6 1/2-1/2

4. Oyun

Deep Blue-Kasparov, Garry

Pirc: Pribyl varyasyonu, B07

1.e4 c6 2.d4 d6 3.Nf3 Nf6 4.Nc3 Bg4 5.h3 Bh5 6.Bd3 e6 7.Qe2 d5 8.Bg5 Be7 9.e5 Nfd7 10.Bxe7 Qxe7 11.g4 Bg6 12.Bxg6 hxg6 13.h4 Na6 14.O-O O-O 15.Rdgl Ne7 16.Kb1 f6 17.exf6 Qxf6 18.Rg3 Rde8 19.Re1 Rhf8 20.Nd1 e5 21.dxe5 Qf4 22.a3 Ne6 23.Nc3 Nde5 24.b4 Nd7 25.Qd3 Qf7 26.b5 Ndc5 27.Qc3 Qf4 28.bxc6 bxc6 29.Rd1 Ke7 30.Ka1 Qxe3 31.fxe3 Rf7 32.Rh3 Re8 33.Nd4 Rf2 34.Rb1 Rg2 35.Nce2 Rxxg4 36.Nxe6+ Nxe6 37.Nd4 Nxd4 38.exd4 Rxd4 39.Rg1 Re4 40.Rxxg6 Rxc2 41.Rxxg7+ Kb6 42.Rb3+ Kc5 43.Rxa7 Rf1+ 44.Rb1 Rff2 45.Rb4 Rc1+ 46.Rb1 Rec2 47.Rb4 Re1+ 48.Rb1 Rxb1+ 49.Kxb1 Re2 50.Re7 Rh2 51.Rh7 Kc4 52.Re7 c5 53.e6 Rxxh4 54.e7 Re4 55.a4 Kb3 56.Kc1 1/2-1/2

5. Oyun

Kasparov, Garry-Deep Blue

Reti: Şah-Hint, Keres varyasyonu, A07

1.Nf3 d5 2.g3 Bg4 3.Bg2 Nd7 4.h3 Bxf3 5.Bxf3 e6 6.d3 e6 7.e4 Ne5 8.Bg2 dxe4 9.Bxe4 Nf6 10.Bg2 Bb4+ 11.Nd2 h5 12.Qe2 Qc7 13.c3 Be7 14.d4 Ng6 15.h4 e5 16.Nf3 exd4 17.Nxd4 O-O 18.Bg5 Ng4 19.O-O O-Rhe8 20.Qe2 Kb8 21.Kb1 Bxg5 22.hxg5 N6e5 23.Rhe1 c5 24.Nf3 Rxd1+ 25.Rxd1 Ne4 26.Qa4 Rd8 27.Re1 Nb6 28.Qc2 Qd6 29.c4 Qg6 30.Qxg6 fxxg6 31.b3 Nxf2 32.Re6 Kc7 33.Rxxg6 Rd7 34.Nh4 Nc8 35.Bd5 Nd6 36.Re6 Nb5 37.cxb5 Rxd5 38.Rg6 Rd7 39.Nf5 Ne4 40.Nxxg7 Rd1+ 41.Kc2 Rd2+ 42.Kc1 Rxa2 43.Nxh5 Nd2 44.Nf4 Nxb3+ 45.Kb1 Rd2 46.Re6 c4 47.Re3 Kb6 48.g6 Kxb5 49.g7 Kb4 1/2-1/2

6. Oyun

Deep Blue-Kasparov, Garry

Caro-Kann: 4...Nd7, B17

1.e4 c6 2.d4 d5 3.Nc3 dxe4 4.Nxe4 Nd7 5.Ng5 Ngf6 6.Bd3 e6 7.Nf3 h6 8.Nxe6 Qe7 9.O-O fxe6 10.Bg6+ Kd8 11.Bf4 b5 12.a4 Bb7 13.Re1 Nd5 14.Bg3 Kc8 15.axb5 cxb5 16.Qd3 Bc6 17.Bf5 exf5 18.Rxe7 Bxe7 19.c4 1-0



Resimde IBM'in maç için hazırladığı sayfa görülüyor. Oyunlar Internet'ten canlı olarak bu yazılımla izlendi. Sayfadan tahta konumunu, hamleler, saatler ve yorumlar da izlenebiliyordu.

Özgür Tek

Kaynaklar
http://www.chess.ibm.com/games
http://www.chess.ibm.com/home
P.B., S.B. Man vs Machine, Newsweek, Mayıs 1997
M.J. Chess, The Book of Curious Facts, 1993

Tutkulu Bir Dansın Tarihi



Fransız bir Kontes, tangoyu ilk gördüğünde, yanındakilerden birine "İnsan bu dansı ayağa kalkarak yapmak zorunda mı?" diye sorar.

Yukarıdaki olay 1913'de 'tango çılgınlığı'nın tüm Avrupa'ya, Kuzey ve Güney Amerika'ya, tüm balo salonlarını, uluslararası bir bilinçle sardığı zamanda olmuş, 1913 yılında İngiliz *The Sketch Dergi'sinin* kapak yazısında "Herkes tango yapıyor, tango öğreniyor, tango konuşuyor, tango izliyor." diye hayranlanıyor. 1914 yılbaşında *The New York Times*'teki başlıkta "Tüm New York çılgınca tango etrafında dönüyor." deniyordu. Bugün, tango tutkusunu çok sayıda katılımcı, dinleyici ve özellikle öğrenci çekmeye devam ediyor. En tanınmış tango öğrencilerinden biri Vanderbilt Üniversitesi'nde tarih profesörü, ve "Tango: Dans, Şarkı, Öykü" adlı kitabın yazılmasına yardımcı olan hatta yayınlayan Simon Collier'dir.

Kitap tüm Dünya'da, aniden çok popüler oldu. Dr. Collier kitabın başarısını tango'nun hala popülerliğini yitirmemiş olmasına bağlıyor.

Tango'nun 1900'lerde sosyal arenaya çıkmadan önceki dönemiyle ilgili hiçbir bilgi yok. Dr. Collier için tango'nun doğuşu, tam bir "sis perdesi" arkasında. Fakat Collier ve bu araştırma içinde yer alan kişilerin ortak düşüncesi, tango'nun 1880'lerde Buenos Aires'in varoşlarında doğduğu doğrultusunda. Tango, bölgede var olan vals, polka ve en önemlisi bir Arjantin dansı olan milonga ve Küba dansı olan habanero gibi dansların harmanlanmasıyla evrilmiştir. Milonga, bir deyişle tango'nun "embriyonik form"udur. Milonga, Afrika-Arjantin geleneğinin iki özelliğinden dönüştürülmüştür. Quebrada denilen ilk özellik, dramatizasyon ve doğaçlama içerir. Corte adlı ikinci özellikte de doğaçlama ile gerçekleştirilen herhangi bir hare-

ketten önce belirgin bir duraksama vardır.

Tango, gerçek bir dansçıyı izlerseniz, caz gibi doğaçlama içerir. Ve caz gibi şehrin köhne bölgelerinde doğmuştur. Collier, "Tango'nun Buenos Aires'teki öyküsü, cazın New Orleans'taki doğuşuna çok benzer." diyor. Çoğu caz müzisyeni gibi tango müzisyeni ve dansçısı da ilk önce-leri randevuevlerinde çalışıyorlardı. Daha sonra, daha saygın dans salonlarında sıçradı tango tutkusu.

Tango'nun 'vah-şi'liği ve mütevazı türü, Buenos Aires'li orta ve üst sınıf tarafından kesin olarak dışlandı. Fakat tango çılgınlığının gerçek çıkışı yüzyıl başında Paris'te yayılmasıyla gerçekleşti. 1913'de tango tutkusu başlamış oldu. Tango, 1800'lerin başlarında valste olduğu gibi insanların gözlerini kamaştırıyordu.

Tango kendi mahsullünü vermeye başladı. Parfümden ipeğe, tango ürünleri ortaya çıktı. Kadın modası baştan aşağı değişti. Dansta rahat hareket sağlayan elbiseler moda oldu. İhtişamlı şapkalar yerini küçüklerine bıraktı.

Salgın, Paris'ten İngiltere'ye, Almanya'ya, Rusya'ya ve diğer Avrupa ülkelerine yayıldı. Kraliçe Mary, tangoya hayran kaldı. Papa X. Pius tangoyu barbarlık olarak ilan etti. II. Kaiser Wilhelm subaylarına dansı yasakladı.

1913'ün sonunda, tango New York'a çıkartma yaptı. Tüm ülkeye hemen yayıldı. New Orleans'ın Fransız bölgesine "Tango Bölgesi" adı takıldı; çünkü burada birçok tango salonu açılmıştı.

Tango'nun, Arjantin'de üst sınıftan insanların hoşuna gitmesinin Avrupalıların onayından geçtikten sonra gerçekleşmesi de kaderin cilvesidir. 1930'lar da Paris'te artık tango gündem dışına düşmüş, yerini çarliston almıştır; fakat Arjantin'de bir kere başlayan tango tutkusu 20 yıl daha sürmüştü.

Bu altın çağda sadece dans değil, aynı zamanda yeni zengin bir popüler müzik geleneğiyle bariton Carlos Gardel ve besteci ve şarkıcı olan Astor Piazzolla gibi yıldızlar parladı.

Şili tarihi üzerinde uzman olan Dr. Collier, Şili'de 1960 ve 70'lerde radyoyu açıp müziği duyduğunda "Duyduğum şey çok estetikti. Müziği sevmiştim." diyor. Collier en çok Carlos Gardel'in sesini sevmiş ve Elvis'ten daha iyi bir sese sahip olduğunu düşünüyor; fakat bunu yüksek sesle telaffuz etmenin tehlikeli olacağı konusunda espri yapıyor.

Tango'nun sağladığı bu estetik tepki, alimane bir merak ve tarihçi kişiliği ortaya çıkarıyor. 20.yy'a damgasını vuran olaylardan birinin nasıl ve niye doğduğunu araştırınca, tango'nun "insanı uyardığı" sonucuna varılıyor. "Tango gerçekten inanılmazlık ve karmaşıklık içeriyor." diyor Collier.

Fakat inkar edilemez bir şey varsa o da tango'nun duyguları uyandırdığıdır. Tango çok tutkudur, İngiliz radyo spikeri Angela Rippon, "Tango'nun sadece bir dans olmadığı bir gerçektir. En saf haliyle bu bir duygu birleşmesidir." diyor. Tangoyu sevenler aslında ikiye ayrılabilir. Dansı sevenler ve müzikten hoşlananlar. Collier kendini ikinci gruba koyuyor. "Dans etmeyi pek beceremiyorum. İyi bir tango dansçısı olmayı istedim; fakat denge konusunda iyi değilim." diyor.

İngiliz, Z.
The Chronicle, 18 Nisan 1997
Çeviri: Özgür Ergin



*Hamburgercide, kitapçıda, cafe'de
ödemelerimi Telecard'ımla yaptığım
eşofmanımdan belli olmuyor mu?*





Telecard'ı olanlar, yurtiçinde ve yurtdışında mağazalarda, marketlerde, restoranlarda, benzin istasyonlarında, kısaca gündelik yaşamlarının her anında küçük büyük tüm ödemelerini Telecard'larıyla yapıyor, yani Tele-Ödeme yapıyor; Yapı Kredi'den armağan kazanma şansına sahip oluyorlar. Telecard'ı olanlar, Tele-Ödeme

Üstelik, bugün Türkiye'de Tele-Ödeme yapılabilen işyerlerinin sayısı on binlere ulaştığından, Tele-Ödeme yapmak büyük bir rahatlık, büyük bir kolaylık.

Tele-Ödeme ile Yapı Kredi'nin armağanlarına sahip olmak için hiçbir şey biriktirmeye, hiçbir şey göndermeye gerek yok. 500.000 TL'nin üzerindeki ödemelerde, her 200'üncü kişi çok şık bir eşofman üstü, özel tasarım bir fincan ya da Pizza Hut'ta iki kişilik yemek kazanıyor. Şanslı kart sahibinin armağanı ya da Pizza Hut kuponu adresine gönderiliyor. Ayrıca, Telecard'la ödeme yapanlar, pek çok işyerinde özel indirimlerden yararlanıyorlar.

Sizin henüz bir Telecard'ınız yoksa, hemen bir Telecard alın, yurtiçinde ve yurtdışında Telecard'la ödeme yapmanın, yani Tele-Ödeme yapmanın çağdaşlığını yaşamaya başlayın, Yapı Kredi'den özel armağanlar kazanma şansını yakalayın.

Tele-Ödeme hakkında ayrıntılı bilgi için, (0212) 283 13 50'den Yapı Kredi Müşteri Hizmetleri'ni arayabilirsiniz.

• 1 Ekim 1996-31 Mart 1997 tarihleri arasında düzenlenen bu kampanya, 31 Aralık 1997 tarihine kadar uzatılmıştır.



Burası Yapı Kredi. Fark burada.

YAPI KREDİ
"hizmette sınır yoktur"

Antimadde Dünyası

Doğada bulunan her parçacığın tuhaf yansıma dünyasında bir antimadde eşi var. İkisi biraraya geldiğinde büyük bir ışınım yayarak birbirlerini yok ediyorlar. Fizikçiler artık deneylerinde kullanmak üzere antiparçacıklar ve antimadde atomları üretebiliyorlar.

Alman fizikçisi Werner Heisenberg'e 20. yüzyılın en şaşırtıcı buluşunun ne olduğu sorulduğunda, 1930'lar da öngörülen antimaddenin keşfi olduğunu belirtiyordu. Antimadde, sanki evrene tutulan büyümlü bir ayna gibiydi; içinde madde dünyasındaki parçacıkların çoğu özelliğinin ters yüz edilmiş halini yansıtan bir ayna. Daha da ilginç madde, yansıması olan antimadde ile karşılaştığında, şiddetli bir gama ışınımı parlamasıyla yok oluyordu.

Bulunuşundan beri antimadde, fizik araştırmalarında en ön sıralarda yerini aldı. Parçacık fizikçileri, temel fizik yasalarını test etmek ve deneylerinde kullanmak için bu maddeden yeterli miktarda ürettiriler. Antimadde, tıbbi tarama teknolojisinde de önemli bir rol oynadı. Bilim adamları ve bilim-kurgu yazarları, bir gün antimaddenin tek enerji kaynağı olacağını ve uzay araçlarında kullanılabileceğini söylüyorlar.

Antidünya İpuçları: Pozitronu Yakalama

Antimaddeye ilişkin ilk ipuçları 1920'lerde İngiliz fizikçisi Paul Dirac'ın fizik dünyasındaki en son fikirler olan Einstein'ın özel görelilik teorisi ve kuantum fiziğini biraraya getirmeye çalışmasıyla ortaya çıktı. Özel görelilik teorisi, cisimlerin hızlarının ışık hızına yaklaştığı durumları; kuantum fiziği ise parçacıkların küçük ölçeklerde nasıl davrandıklarını tanımlar. 1925'ten önce bu iki teori birbirinden bağımsız geliştirdi. Fakat atomun içerisindeki elektronun hareketini tanımlamak için her ikisine de ihtiyaç duyuldu. Çünkü elekt-

ronlar ışık hızına yakın hızda hareket ediyorlardı.

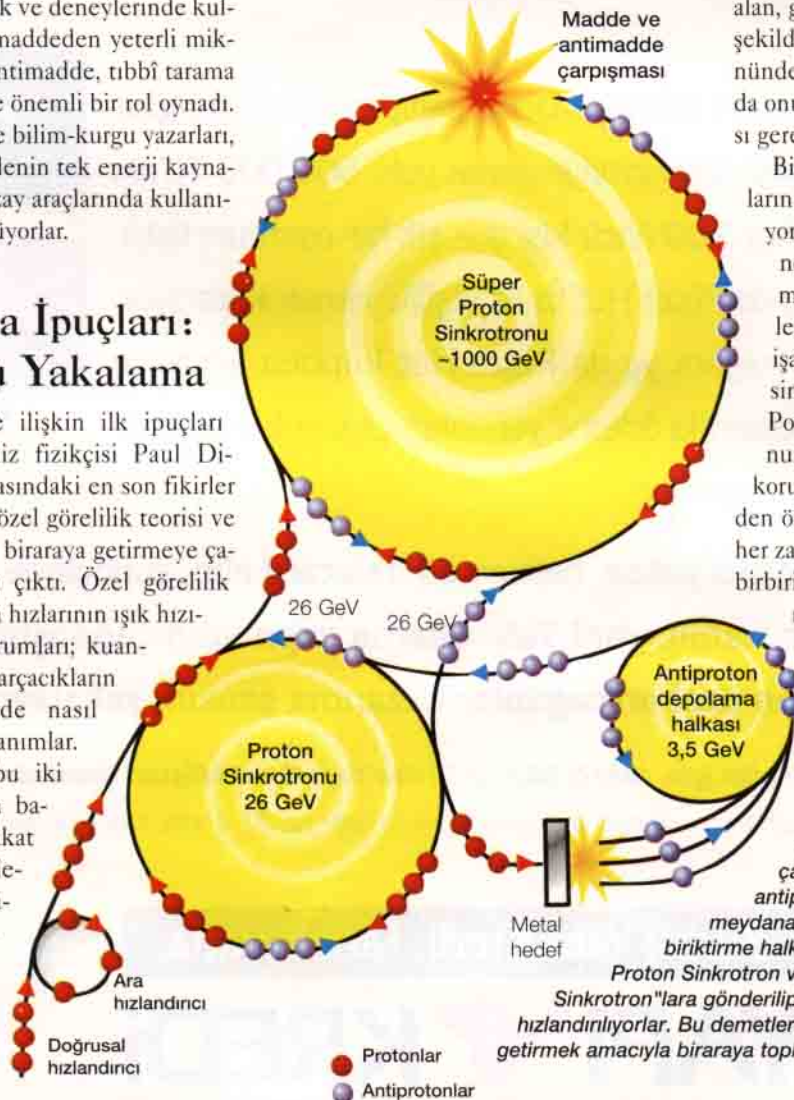
Sonuç olarak Dirac her iki teoriyi birleştirerek "Dirac Denklemi" olarak bilinen, elektronun görelilik kuantum teorisini ortaya koydu. Işın garip tarafı, Dirac'ın, denkleminde elektronla aynı ağırlıkta ancak zıt yüklü bir parçacığın olması gerektiği üzerinde durması idi. Dirac 1931'de, anti-elektronun diğer adıyla pozitronun varlığından söz ediyordu. Dirac, pozitron ile elektron biraraya geldiğinde gama ışını yayarak bu çiftin yok olduğunu belirledi. Bu işleme yok olma (annihilation) deniliyor.

Pozitronun varlığı 1932'de Amerika- lı fizikçi Carl Anderson tarafından doğrulandı. Anderson, kozmik ışın adı verilen uzaydan gelen yüksek enerjili bir parçacığın, atmosferdeki moleküllerle çarpışmasıyla antiparçacıkların meydana geldiğini farketti. Atomaltı parçacıklardan biri olan pozitronun sis odası yardımıyla izlenen hareketleri Şekil-2 de gösterilmiştir. Garip olan, saptanan izin, protonun çizdiği izlere göre daha zayıf olmasıydı; bu durum bilim adamlarını, parçacığın elektron olması gerektiği yönünde düşünmeye yönlendiriyordu. Fakat sis odasının çevresindeki manyetik alan, gizemli parçacığı beklenmeyen bir şekilde elektronun hareketinin zıt yönünde hareket etmeye zorluyordu. Bu da onun pozitif yüklü bir parçacık olması gerektiğini gösteriyordu.

Bilim adamları artık bütün parçacıkların bir antimadde eşi olduğunu biliyorlar; protona karşılık bir antiproton, nötrona karşılık antinötron vb. Bu madde-antimadde çiftleri eşit kütleye sahip fakat kuantum sayılarının işareti ters. Elektronlar lepton ailesinden geliyorlar ve lepton sayısı 1. Pozitronun ise lepton sayısı elektronunkine göre zıt, -1. Lepton sayısı korunumlu bir nicelik, yani etkileşimden önce ve sonra bu sayıların toplamı her zaman aynı. Bir elektron ve pozitron birbirini yok ederken açığa çıkan fotonun lepton sayısı ise 0.

Antimaddenin keşfiyle çoğu şa-

Şekil 1: CERN'deki bilim adamları parçacık hızlandırıcılarında kullanılmak üzere antimadde ürettiyorlar. Doğrusal hızlandırıcı, ara hızlandırıcı ve "Proton Sinkrotron"larında protonlar hızlandırılıp metal levhaya çarpıtılıyor. Bu çarpışmalar, antiproton gibi yeni temel parçacıkların meydana gelmesini sağlıyor. Antiprotonlar biriktirme halkalarında toplanıp, demetler halinde Proton Sinkrotron ve sonra da "Süper Proton Sinkrotron"lara gönderilip, burada birbirlerine zıt yönde hızlandırılıyor. Bu demetler sonra birtakım parçacıklar meydana getirmek amacıyla biraraya toplanarak çarpıştırılıyor.

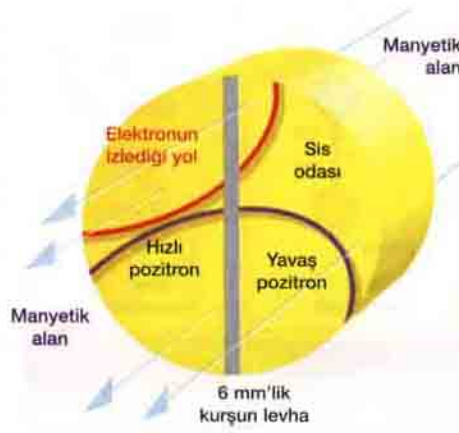


şırtıcı sonuç açıklığa kavuştu. Örneğin kararsız bir çekirdek beta bozunumu adı verilen süreçle bozunur ve bir elektron açığa çıkar. Bilim adamları, çekirdek bozunurken her ne kadar belirli bir enerji değişimi olsa da, açığa çıkan elektronların belirli bir maksimum noktaya kadar enerji spektrumlarının sürekli olduğunu buldular. Bu, maksimum noktanın altında bir enerjiye sahip elektronların olması durumunda eksik olan enerjiye ne olduğu konusu fizikçileri epey düşündürdü. Hatta Danimarkalı fizikçi Niels Bohr, beta bozunumunun enerjinin korunumu yasasını ihlal ettiğini düşünmüştü. Ancak 1930'da, Avusturya asıllı İsviçre'li fizikçi Wolfgang Pauli bir çözüm önerdi: Eksik enerji, gözlenemeyen bir parçacık tarafından taşınıyordu, parçacığın adı da nötrino'ydu.

Bugün beta bozunumu sırasında ortaya çıkan elektrona eşlik eden parçacığın antinötrino olduğu biliniyor. Beta bozunumuyla +1 lepton sayılı elektron ortaya çıkıyor. Eğer bu işlem yalıtılmış bir ortamda gerçekleşmiş olsaydı lepton sayısı korunumu ihlal edilmiş olacaktı. Bu nedenle çekirdek aynı zamanda -1 lepton sayılı bir antilepton da açığa çıkarmalı ki bu da antinötrindir. Bu antileptonun diğer özellikleri, örneğin spin ve elektrik yük farkı, benzer korunum yasalarından çıkarılabiliyor. Pauli'nin varsayımı 1950'lerde antinötrinoların deneysel olarak bulunmasıyla doğrulanmış oldu.

Fizikçiler, aynı yıllarda antiproton ve antinötronu, parçacık hızlandırıcılarında yapılan şiddetli çarpışmalar sonucunda ortaya çıkardılar. Bu çarpışmalar sırasında, hızlandırılmış parçacıkların kinetik enerjileri Einstein'ın ünlü $E=mc^2$ denklemine göre kütleye (m) dönüşüyordu. Burada E çarpışan parçacıkların toplam enerjisi ve c ışık hızını temsil ediyor. Eğer çarpışan protonlar yeterli enerjiye sahiplerse, baştaki protonlara ek olarak proton-antiproton çiftleri oluşturabiliyorlar.

İlke olarak, yüksek enerjili gama ışınları kendiliğinden, bir parçacıkla onun antimaddesini meydana getirebilir. Bu süreç çift oluşturma (pair creation) olarak adlandırılıyor. Einstein denklemine göre, bunun olması için gama ışınlarının en az $2mc^2$ kadar bir enerjiye sahip olması gerekir. Burada m, parçacığın (ya da antiparçacığının) kütlesini temsil ediyor. Bu işlemin tersi yok değildir.



Şekil 2: Pozitron ilk olarak, izlediği yolu gözler önüne seren sis odasında gün ışığına çıktı. Bir manyetik alan, parçacığın yükü ve hızına göre izlediği yolu saptırır. Kurşun bir yaprak parçacığı yavaşlattıktan sonra izlenen yolun kavisi büyür; bu, parçacığın izlediği yolun yönü konusunda bilgi verir. Carl Anderson elektrona eş kütleli bir parçacığın izlediği yolun elektronla aynı ancak ters yöne doğru olduğunu buldu; şekilde bu artı yüklü olarak gösterilmiştir.

Diğer taraftan, gerçekte çift oluşumu ya da yok olması, yalıtılan bir ortamda tek başına tek bir fotonun soğurulması veya açığa çıkmasıyla oluşmuyor (Şekil-3). Şekilde elektron ve pozitron eşit fakat zıt momentumlara sahip ve sistemin toplam çizgisel momentumu sıfır. Fotonun momentumu E/c , yani tek bir fotonun yok olması ya da yaratılması, sıfırdan farklı bir momentum yaratacak ve bu da momentumun korunumu yasasına aykırı olacak. Genelde yok olma, iki fotonun açığa çıkmasıyla sonuçlanır. Tek fotonla sonuçlanan olaylar ancak çekirdeğin, geri tepme momentumu (recoil momentum) soğurmak için mevcut bulunması halinde meydana gelebilir.

Antimaddenin ilginç bir özelliği de, 1965 yılında Nobel Fizik Ödülü'nü paylaşan Amerikalı fizikçi Richard Feynman tarafından bulundu. Feynman, antimaddelerin zaman içinde geriye doğru hareket ettiğini gösterdi. Bir antimadde, zaman içinde geriye doğru hareket ederken, özellikleri önemli ölçüde tersine çevriliyordu. Örneğin bir elektron, negatif yüklü geçmişten geleceğe hareket ettiriyorsa, geriye doğru olan elektronun onu gelecekte geçmişe hareket ettirmesi gerekiyor. Bu aslında artı yüklü bir parçacığın davranışındır; yani zaman içinde geriye doğru hareket eden bir elektron bize artı yüklü görünecektir. Feynman'a göre bir pozitron, zaman içinde

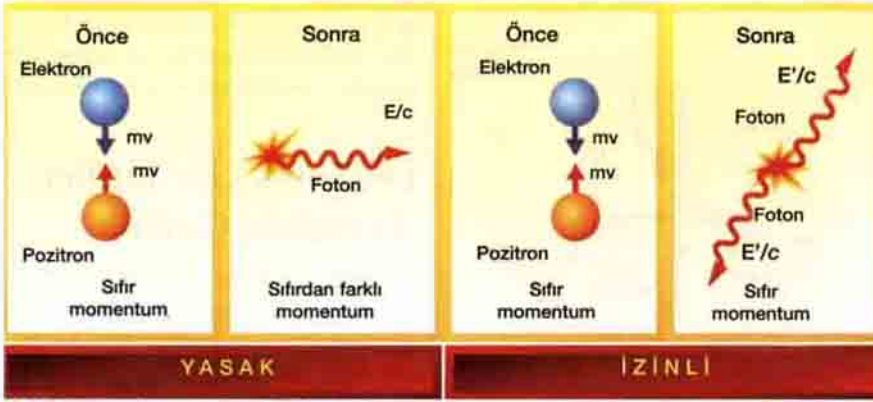
geriye doğru hareket eden bir elektrondur, dolayısıyla madde ve antimadde arasında zaman tersinmesi ilişkisi vardır.

Değişmiş Görüntüler: Aynadaki Çatlak

Dirac ve Feynman'ın antimadde tanımlarında, antiparçacığın özellikleri ona karşılık gelen parçacıklar tarafından, tıpkı bir maddenin aynadaki yansıma görüntüsünü belirlediği gibi belirlenir. Madde ve antimadde arasındaki bu ilişki simetri dönüşümüne (symmetry transformation) bir örnektir. Bir parçacık bir antiparçacığa yükünün işaretini, spin ve kuantum sayılarını değiştirerek veya zamanı tersine çevirerek (time reversal) dönüşür. Teori ayrıca, bir aynanın, bizim hareketlerimizi yansıtmaya gibi, antiparçacık reaksiyonlarının herhangisi bir parçacık reaksiyonlarını yansıttığını söylüyor.

Fakat şaşırtıcı bir şekilde, deneylere göre bu her zaman doğru değil. Yüksüz kaon adı verilen bir parçacığın bozunumu madde ile antimadde arasında bir asimetri olduğunu gösteriyor. Bu da antimadde yansımasında bozukluk olduğunu kanıtlıyor. Bu ilginç sonuç, kaonun geçmiş ile geleceği ayırtılabildiğini (çünkü antimadde reaksiyonları, zaman içinde geriye doğru hareket eden madde reaksiyonlarına denk geliyor) gösteriyor. Yani makroskopik yönde görünen günlük yaşamdan bildiğimiz tersinmezliğe (bir bardağı kırmak, onu kırık parçalarından tekrar meydana getirmekten daha kolaydır) ek olarak bir de atomaltı zaman yönü (subatomic "arrow of time") var.

Antimadde, günümüzün modern teknolojisinde anahtar rolü oynuyor. Tıpta, pozitron salma tomografisi (positron emission tomography-PET) taramaları, beyin ve kalp fonksiyonlarının saptanmasında kullanılıyor. Hastaya pozitron yayan radyoaktif bir madde enjekte ediliyor. Pozitronlar, yakındaki elektronlarla bir araya geldiklerinde parçacıklar yok oluyor ve bir gama ışını meydana getiriyorlar ve bu ışın, PET tarayıcısı tarafından algılanıp organların görüntülenmesinde kullanılıyor. Daha büyük ölçekte, fizikçiler her saat milyarlarca antiparçacık meydana getirip bunları parçacık hızlandırıcılarındaki deneylerinde kullanıyorlar.



Şekil 3: Yok olma genel olarak, 2 fotonun açığa çıkmasıyla gerçekleşiyor. Aynı hızdaki elektron ve pozitron kafa kafaya çarpıştığında, sistemin toplam momentumu sıfırdır. E/c (foton enerjisinin ışık hızına bölümü) momentuma sahip bir fotonun açığa çıkması, sıfırdan farklı bir momentum değeri verecektir. Ancak herbiri E'/c' momentumuna sahip iki foton zıt yönlerde doğru yayılabilirler.

En güçlü hızlandırıcılardan biri, Cenevre yakınlarındaki Avrupa parçacık fiziği merkezi CERN'de bulunan LEP (Large Electron Positron Collider), elektron ve pozitron demetlerini yeralında bulunan 27 kilometre uzunluğunda bir halka boyunca birbirine zıt yönde hızlandırıyor. Her elektron ve pozitron saniyede yaklaşık 11 000 kez halkayı doluyor ve birbirleriyle çarpışıp yok olunca, ilk enerjileri bir çeşit ağır elektron olan muon gibi yeni parçacıklar oluşturmaya yarıyor. Bu hızlandırıcıdan başka Fermi Ulusal Laboratuvarı'ndaki (Fermilab) Tevatron gibi proton-antiproton çarpıştırıcıları da var.

CERN gibi hızlandırıcılarda kullanılan pozitron ve antiproton gibi parçacıkların kendileri de hızlandırıcılarda meydana getiriliyor. Eğer bir proton demeti, tipik olarak lityum gibi hafif bir metalden yapılan sabit bir hedefe çarparsa protonlar arası çarpışmalar meydana geliyor. Eğer çarpışma enerjisi yeterince yüksekse, başlangıçtaki kinetik enerjinin bir kısmı yeni parçacıklara dönüşecektir. Korunum yasaları (yük ve lepton sayısı korunum yasaları gibi) madde ve antimaddenin eşit miktarlarda oluşacağını söylüyor.

CERN'deki Süper Proton Sinkrotron (SPS) hızlandırıcısında (Şekil 1), 26 GeV (Gigaelektronvolt; 1 gigaelektronvolt=1 milyar voltluk potansiyel altında, hızlandırılan tek bir yüklü parçacığa aktarılan enerji) enerjiye sahip protonlar, sabit bir hedefe çarpıtılıyorlar ve antiprotonlar çarpışma kalıntıları arasında toplanıp inceleniyor. Antiprotonları şiddetli bir demet şeklinde odaklamak için "stokastik soğutma" (stochastic cooling) adı verilen bir teknik uygulanıyor. Bu, düzgün olmayan demetin, de-

ğişik noktalardan kontrol edilmesini, odaklama ve yoğunlaştırmayı sağlıyor. Stokastik soğutmadan sonra, antiprotonlar özel antiproton biriktirme halkalarında 3,5 GeV'lik ışın demetleri meydana getiriyorlar. Bundan sonra antiprotonlar daha hızlandırılmak üzere Proton Sinkrotronlarına (PS) gönderiliyorlar ve en son olarak da 315 gigaelektronvolta son kez hızlandırılmak üzere SPS'lere gönderiliyor ve burada antiproton grupları ters yönden gelen proton gruplarıyla çarpışıyor. Bu çarpışmalarda yaratılan parçacıklar arasında ilginç madde-anti-

madde melezlerine (hibrid) rastlamak mümkün. Elektron ve pozitron biraraya geldiğinde mutlaka birbirlerini yok etmeleri gerekmiyor. Birisi diğerinin yörüngesine girerek daha çok hidrojene benzeyen ve pozitronyum adı verilen bir pseudo-atom (sözde atom) oluşturabilir. Eğer elektron ve pozitronun spinleri antiparalel ise (toplam spin 0), bu pozitronyumun 8 nanosaniyelik bir ömrü vardır. Eğer spinleri paralel ise (toplam spin 1), 7 mikrosaniyeye yakın bir ömrü olur. Aradaki farkın nedeni; spin-0 durumu bir çift fotona bozunabilirken (her biri spin 1 değerinde), spin-1 durumundaki momentum ve açısal momentumunu korumak için en az 3 fotona bozunmak zorundadır ki bu çeşit bozunmalara daha az rastlanıyor.

Birarada Tutma: Antihidrojen Yapılması

Bir diğer madde-antimadde melezi ise yüksüz pionlardır. Bu, pozitronyuma benzer bir şekilde gama ışınlarına bozunan mezondur (kuark-antikuar çifti) ve bu bozunmanın ömrü yaklaşık 10^{-15} saniyedir. Bu süre pozitronyu-

Nihai Yakıt Arayışında

Bilim-kurgu yazarlarının gözde temalanndan biri madde ve antimaddenin kontrollü olarak yok olmasının sağlanması ve bunun uzay araçlarının yıldızlar arası yolculuklarında yakıt olarak kullanılması. Yok olma burada Einstein'ın $E=mc^2$ denklemine göre E kadar bir enerji veriyor. Burada m yok olan parçacıkların külesini, c de ışık hızını temsil ediyor.

Bilim ve Teknik Dergisinin bir kopyası yaklaşık 200 gram geliyor. Yani bu okuduğunuz dergi yaklaşık olarak size 2×10^{16} joule'lük bir enerji veriyor. Bu aslında muazzam bir enerji ve büyük bir elektrik santralinin (1 gigawatt) yaklaşık 7 ayda ürettiği enerjiye ve 1 milyar tonluk kömürün yanmasıyla elde edilen enerjiye eşdeğer.

Eğer biz yakıtın külesini tamamen enerjiye dönüştüren bir enerji santrali inşa etsek, o zaman dünyanın enerji gereksinimini her yıl sadece birkaç ton madde harcayarak karşılayabiliriz. Einstein'ın denklemine göre her ne olursa olsun ister deniz suyu ister diğer endüstrilerin toksik maddeleri, sonuç olarak her şeyi yakıtla dönüştürebiliriz. Madenin tümü yakıtla dönüşeceğinden hiçbir atık ya da zararlı madde olmayacaktır.

Tabii bu arada bir problem var. Korunum yasalarına göre radyoaktif bozunma ya da nükleer fisyon gibi herhangi bir dönüşümde bazı niceliklerin değerleri başta ve sonda aynı olmak

zorunda. Peki elektron, enerjiye dönüşürse yüküne ne olur? Elektronun kaybettiği negatif enerjinin protonun kaybettiği pozitif enerjiyle dengelenmesi mümkün değil.

Başka problemler de yok değil. Proton ve nötronlar baryon adlı bir parçacık ailesine ait ve bütün nükleer reaksiyonlarda bu parçacıkların baryon numarası 1; ayrıca bu sayıların toplamı reaksiyonun başında ve sonunda aynı olmalıdır. Sıradan maddelerin birbirlerini yok ederek gama ışınlarına (baryon numarası 0) neden olması baryon sayısı korunumu yasasına aykırı olacaktır.

Sıradan bir maddenin tamamen enerjiye dönüşmesi için tek yol, bu maddelerin yükleri ile baryon ve lepton numaraları gibi kuantum numaraları kendileriyle zıt işaretteki antimaddelerle biraraya gelmeleri. Gereken, aynı tür ve eşit miktardaki madde ve antimaddelerin kontrollü bir şekilde birbirlerini yok etmeleri (belki bir şekilde gama ışınını soğurarak turbojeneratör sularını ısıtabiliriz). Bu şekilde tüm süreç korunum yasalarına uymuş olacaktır.

Diğer taraftan büyük miktardaki antimaddeyi dünyada meydana getirerek yakıt amacıyla kullanmak anlamsız. Sıradan maddelerle birbirlerini yoketmelerini sağlamak amacıyla antimadde üretmek için gereken enerji, birbirlerini yok ederken çıkaracakları enerjiden çok daha fazla enerjiyi gerektirecektir. Çevremizdeki evrenin de görüldüğü kadarıyla %100 maddeden oluştuğunu düşünürsek madde-antimadde enerjisi santralleri kurmak ve dünyanın enerji problemini bu şekilde çözmek mantık dışı olacaktır.

munkine göre çok daha kısadır, çünkü kuarkları, dört temel kuvvetten biri olan güçlü kuvvetler birarada tutar. Birbirlerine yakın oldukları için kısa bir süre içerisinde birbirlerini yok etme şansları çok yüksektir.

Anti-atomu yaratırken yaşanan problemler gözönüne alındığında, madde-antimadde melezlerini yaratmak daha kolay geliyor. Madde dünyası nasıl kararlı elementlerin olmasına izin veriyorsa, antimadde dünyası da anti-periyodik tabloyu (antihidrojen, antihelyum vb) içeriyor. CERN'deki fizikçiler 1996'nın başlarında az sayıda antihidrojen atomu yaratmayı başardılar. 3 haftalık süre içerisinde, 9 antihidrojen atomu meydana getirdiler ve her biri; maddeyle çarpışıp meydana geldikleri noktanın 10 metre uzağında birbirlerini yok etmeden önce yaklaşık 40 nanosaniye yaşadılar.

Peki bir pozitron antiprotonun yörüngesine nasıl sokulabilir? CERN'de kullanılan yöntem ilke olarak çok basit (şekil 4). Antiprotonlar ilk önce proton-proton çarpışmasından kalan artıklardan biraraya getiriliyor. Daha sonra bunlar yüksek hızda dolanması için,



Şekil 4: 1996 başlarında, CERN'de meydana getirilen 9 antihidrojen atomu. Hızlandırılmış antiprotonlar xenon gazından geçiriliyor. Antiprotonların bir kısmı enerjisi elektron-pozitron çiftine dönüşüyor. Daha sonra bir antiproton bir pozitron yakalayıp antiatom oluşturabilir. Çünkü antihidrojenler elektrik olarak yüksüzdür, dolayısıyla atomların izleyecekleri yol manyetik alan tarafından saptırılmaz. Bu şekilde düz bir doğrultu izlerler ve maddeyle birbirini yok ederken detektörde saptanırlar.

çembersel hızlandırıcılara gönderiliyorlar. Her yörüngede bir (saniyede 3 milyon kere) demet xenon gazından geçiriliyor. Antiproton enerjisinin bir kısmı elektron-pozitron çiftine dönüşüyor ve çok nadiren pozitronlardan biri antiproton hızında ışın demetinin yönünde oradan uzaklaşıyor. Bu pozitronlardan biri herhangi bir antiproton tarafından yakalanırsa bir antihidrojen atomu meydana geliyor.

Fermilab'daki araştırmacılar da artık antihidrojen atomu üretiyorlar ve 1997 sonuna kadar bir kaç yüz tane

oluşturmayı umut ediyorlar. Aynı zamanda ileriki projelerinde, üzerinde çalışmak üzere onbinlerce antihidrojen atomu yakalamayı umut ediyorlar. Bu arada, antihidrojen spektrumları (bir atom tarafından soğurulan ya da açığa çıkan belirli ışık frekansı dizisi) üzerine çalışmak olası. Şu anki mevcut teori bunun hidrojeninkiyle aynı olacağını savunuyor. Eğer değilse, bazı temel varsayımlar üzerinde yeniden düşünmek gerekecek.

Başka bir fikir ise Einstein'ın genel görelilik teorisinde sözü edilen anti-atomları yakalayarak test edebilecek. Teorinin temel aldığı eşdeğerlik ilkesine (equivalence principle) göre, düzgün kütleçekim alanları ivmelen-dirilmiş gözlem çerçevelerine tümüyle eşittir. Bu demek oluyor ki, eğer siz kapalı bir odadaysanız, size göre oda, bir çekim alanı içinde ivmelen-diriliyor mu, yoksa bu değerde bir ivmeyle uza ya mı itiliyor anlamak imkansız.

Eğer anti-atomlar "yukarıya düşerlerdi" diğer bir deyişle eğer kendi yerçekimi ağırlıkları kendi maddelerine göre zıt işarette olsa idi o zaman eşdeğerlik ilkesi geçerliliğini yitirecekti ve fizikçiler tekrar teorilerinde önemli değişiklikler yapmak zorunda kalacaklardı.

Antimaddelere ilişkin yaygın kanı, maddede olduğu gibi yer çekiminde, aşağı düşeceği. Tabii test edilene kadar kimse emin olamaz. Ancak antiatomlar üzerine yapılacak deneylere ileriye dönük bakabiliriz. Başka anti-elementlerin ve belki de tüm antikimya dünyasının meydana getirilmesi gelecek bin yılda mümkün olacak.

Adams, S., New Scientist, 15 Şubat 1997
Çeviri: Alkım Özyayın

Antimaddeler Nerede?

Bize yakın galaksilerde çok az antimadde olduğu görünüyor. Bilim adamları bundan eminler çünkü madde ve antimadde çifti birbirlerini yok ederken yayılan gama ışınlarını saptayamıyorlar. Hızlandırıcılarda ve yüksek kozmik ışınlarla yaratılan antimadde parçacıkları dışında evren sanki yalnızca maddeden oluşuyor.

Belki antimadde galaksileri var ve bizden uzaklarda evrenin yalıtılmış bir yerindeler de o yüzden biz onları saptayamıyoruz. Aslında diğer madde galaksilerinden bir farkı olmayacaktır, çünkü onlar da diğerleriyle aynı tür ışık yayarlar. Bunu en iyi, kozmik ışınların dünyanın atmosferine (ki burada antimaddeler yok oluyorlar) girmeden önce yakalamak kanıtlanmak olacaktır. Çünkü bu şekilde diğerleriyle galaksilerden gelen antimadde çekirdeklerini taşıyıp taşımadıklarını görebiliriz. Dünya'nın uzaydaki ilk antimadde detektörü uluslararası Alfa uzay istasyonunda 2001 yılında devreye girecek.

Diğer taraftan birçok fizikçi, antimadde galaksilerinin olmadığını düşünüyorlar. Bu bir bakıma fizik için bir problem, çünkü Büyük Patlama (Big Bang) üzerine mevcut kuramlara göre, evren meydana geldiğinde madde ve antimaddeler eşit orantıydı. Daha sonra evren genişleyip soğuduğunda, geriye şiddet-

li gama ışınımı fırtınaları bıraktılar. Bilim adamları bu fırtınaları 1963 yılında saptadılar. Ancak Büyük Patlama'dan bu yana 15 milyar süren genişleme sonucunda, ısıma, dalga boyu değiştirilerek tüm yönlerden üzerimize yansıyan mikrodalga arkaplan ışımasına dönüşmüştür.

Eğer başta madde ve antimadde eşit miktarlarda ise, neden birbirlerini tümüyle yok edip sadece geriye radyasyondan başka bir şey bırakmadılar? Antimaddeden neredeyse hiçbir şey kalmayıp da maddenin var olması bize daha önceden de bu ikili arasında nicelik olarak bir dengesizlik olabileceğini gösteriyor. Zaten bu kalan maddeden yıldız ve galaksiler oluşuyor.

Kimse bu dengesizliğin nasıl oluştuğunu çözemiyor. Ancak en çok kabul gören teoriye göre -bilinmeyen bir nedenle- Büyük Patlama'dan sonraki sürecin ilk aşamasında X-bozonları denilen tuhaf parçacıklar antimadde yerine maddeye bozundular. Bu şaşırtıcı bir durum, çünkü teori, antimadde reaksiyonlarının her yönden madde reaksiyonlarının yansıması olduğunu ileri sürüyor. Diğer taraftan yüksüz kaon (kuark-antikuark çifti) adı verilen bir parçacıkla yapılan deneyler, böyle bir şey olmayacağına ilişkin ipuçları veriyor. Eşit orandaki yüksüz kaonlar ve onların antiparçacıkları, eşit olmayan oranlarda antimadde ve maddeye bozunuyorlar. Bu gösteriyor ki, antimadde yansımada bir yönde bozunum oluyor.

Bu, belki de bizim varoluşumuzu borçlu olduğumuz, evrendeki esrarengiz madde-antimadde asimetrisine bir anahtar olabilir.

Antimadde Dünyası

Doğada bulunan her parçacığın tuhaf yansıma dünyasında bir antimadde eşi var. İkisi biraraya geldiğinde büyük bir ışınım yayarak birbirlerini yok ediyorlar. Fizikçiler artık deneylerinde kullanmak üzere antiparçacıklar ve antimadde atomları üretebiliyorlar.

Alman fizikçisi Werner Heisenberg'e 20. yüzyılın en şaşırtıcı buluşunun ne olduğu sorulduğunda, 1930'lar da öngörülen antimaddenin keşfi olduğunu belirtiyordu. Antimadde, sanki evrene tutulan büyümlü bir ayna gibiydi; içinde madde dünyasındaki parçacıkların çoğu özelliğinin ters yüz edilmiş halini yansıtan bir ayna. Daha da ilginç madde, yansıması olan antimadde ile karşılaştığında, şiddetli bir gama ışınımı parlamasıyla yok oluyordu.

Bulunışundan beri antimadde, fizik araştırmalarında en ön sıralarda yerini aldı. Parçacık fizikçileri, temel fizik yasalarını test etmek ve deneylerinde kullanmak için bu maddeden yeterli miktarda ürettiriler. Antimadde, tıbbi tarama teknolojisinde de önemli bir rol oynadı. Bilim adamları ve bilim-kurgu yazarları, bir gün antimaddenin tek enerji kaynağı olacağını ve uzay araçlarında kullanılabileceğini söylüyorlar.

Antidünya İpuçları: Pozitronu Yakalama

Antimaddeye ilişkin ilk ipuçları 1920'lerde İngiliz fizikçisi Paul Dirac'ın fizik dünyasındaki en son fikirler olan Einstein'ın özel görelilik teorisi ve kuantum fiziğini biraraya getirmeye çalışmasıyla ortaya çıktı. Özel görelilik teorisi, cisimlerin hızlarının ışık hızına yaklaştığı durumları; kuantum fiziği ise parçacıkların küçük ölçeklerde nasıl davrandıklarını tanımlar. 1925'ten önce bu iki teori birbirinden bağımsız geliştirdi. Fakat atomun içerisindeki elektronun hareketini tanımlamak için her ikisine de ihtiyaç duyuldu. Çünkü elekt-

ronlar ışık hızına yakın hızda hareket ediyorlardı.

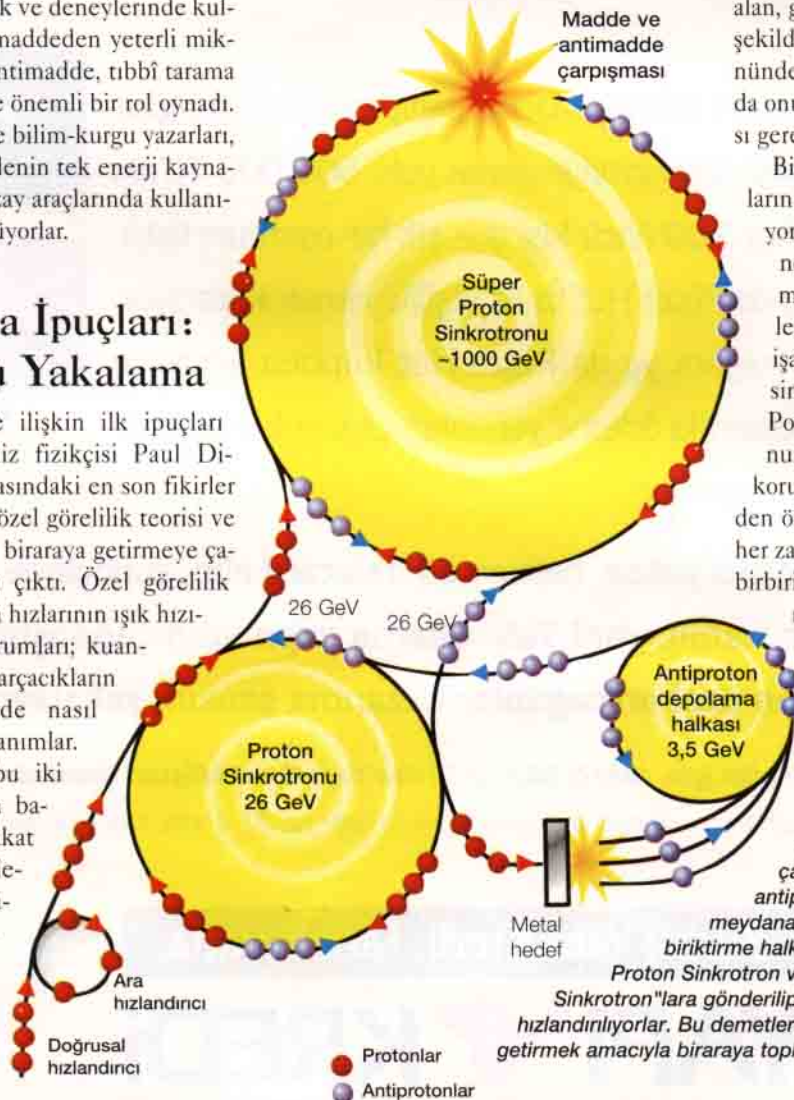
Sonuç olarak Dirac her iki teoriyi birleştirerek "Dirac Denklemi" olarak bilinen, elektronun görelilik kuantum teorisini ortaya koydu. Işın garip tarafı, Dirac'ın, denkleminde elektronla aynı ağırlıkta ancak zıt yüklü bir parçacığın olması gerektiği üzerinde durması idi. Dirac 1931'de, anti-elektronun diğer adıyla pozitronun varlığından söz ediyordu. Dirac, pozitron ile elektron biraraya geldiğinde gama ışını yayarak bu çiftin yok olduğunu belirledi. Bu işleme yok olma (annihilation) deniliyor.

Pozitronun varlığı 1932'de Amerika- lı fizikçi Carl Anderson tarafından doğrulandı. Anderson, kozmik ışın adı verilen uzaydan gelen yüksek enerjili bir parçacığın, atmosferdeki moleküllerle çarpışmasıyla antiparçacıkların meydana geldiğini farketti. Atomaltı parçacıklardan biri olan pozitronun sis odası yardımıyla izlenen hareketleri Şekil-2 de gösterilmiştir. Garip olan, saptanan izin, protonun çizdiği izlere göre daha zayıf olmasıydı; bu durum bilim adamlarını, parçacığın elektron olması gerektiği yönünde düşünmeye yönlendiriyordu. Fakat sis odasının çevresindeki manyetik alan, gizemli parçacığı beklenmeyen bir şekilde elektronun hareketinin zıt yönünde hareket etmeye zorluyordu. Bu da onun pozitif yüklü bir parçacık olması gerektiğini gösteriyordu.

Bilim adamları artık bütün parçacıkların bir antimadde eşi olduğunu biliyorlar; protona karşılık bir antiproton, nötrona karşılık antinötron vb. Bu madde-antimadde çiftleri eşit kütleye sahip fakat kuantum sayılarının işareti ters. Elektronlar lepton ailesinden geliyorlar ve lepton sayısı 1. Pozitronun ise lepton sayısı elektronunkine göre zıt, -1. Lepton sayısı korunumlu bir nicelik, yani etkileşimden önce ve sonra bu sayıların toplamı her zaman aynı. Bir elektron ve pozitron birbirini yok ederken açığa çıkan fotonun lepton sayısı ise 0.

Antimaddenin keşfiyle çoğu şa-

Şekil 1: CERN'deki bilim adamları parçacık hızlandırıcılarında kullanılmak üzere antimadde ürettiyorlar. Doğrusal hızlandırıcı, ara hızlandırıcı ve "Proton Sinkrotron"larında protonlar hızlandırılıp metal levhaya çarpıtılıyor. Bu çarpışmalar, antiproton gibi yeni temel parçacıkların meydana gelmesini sağlıyor. Antiprotonlar biriktirme halkalarında toplanıp, demetler halinde Proton Sinkrotron ve sonra da "Süper Proton Sinkrotron"lara gönderilip, burada birbirlerine zıt yönde hızlandırılıyor. Bu demetler sonra birtakım parçacıklar meydana getirmek amacıyla biraraya toplanarak çarpıştırılıyor.

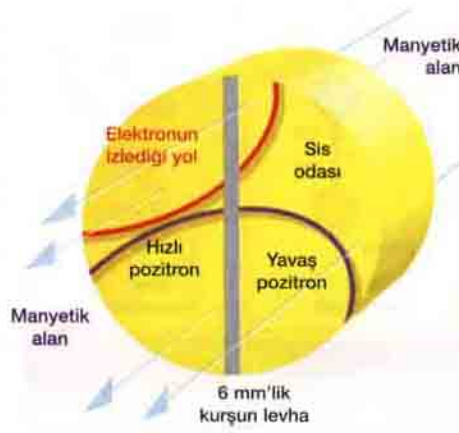


şırtıcı sonuç açıklığa kavuştu. Örneğin kararsız bir çekirdek beta bozunumu adı verilen süreçle bozunur ve bir elektron açığa çıkar. Bilim adamları, çekirdek bozunurken her ne kadar belirli bir enerji değişimi olsa da, açığa çıkan elektronların belirli bir maksimum noktaya kadar enerji spektrumlarının sürekli olduğunu buldular. Bu, maksimum noktanın altında bir enerjiye sahip elektronların olması durumunda eksik olan enerjiye ne olduğu konusu fizikçileri epey düşündürdü. Hatta Danimarkalı fizikçi Niels Bohr, beta bozunumunun enerjinin korunumu yasasını ihlal ettiğini düşünmüştü. Ancak 1930'da, Avusturya asıllı İsviçre'li fizikçi Wolfgang Pauli bir çözüm önerdi: Eksik enerji, gözlenemeyen bir parçacık tarafından taşınıyordu, parçacığın adı da nötrino'ydu.

Bugün beta bozunumu sırasında ortaya çıkan elektrona eşlik eden parçacığın antinötrino olduğu biliniyor. Beta bozunumuyla +1 lepton sayılı elektron ortaya çıkıyor. Eğer bu işlem yalıtılmış bir ortamda gerçekleşmiş olsaydı lepton sayısı korunumu ihlal edilmiş olacaktı. Bu nedenle çekirdek aynı zamanda -1 lepton sayılı bir antilepton da açığa çıkarmalı ki bu da antinötrindir. Bu antileptonun diğer özellikleri, örneğin spin ve elektrik yük farkı, benzer korunum yasalarından çıkarılabiliyor. Pauli'nin varsayımı 1950'lerde antinötrinoların deneysel olarak bulunmasıyla doğrulanmış oldu.

Fizikçiler, aynı yıllarda antiproton ve antinötronu, parçacık hızlandırıcılarında yapılan şiddetli çarpışmalar sonucunda ortaya çıkardılar. Bu çarpışmalar sırasında, hızlandırılmış parçacıkların kinetik enerjileri Einstein'ın ünlü $E=mc^2$ denklemine göre kütleye (m) dönüşüyordu. Burada E çarpışan parçacıkların toplam enerjisi ve c ışık hızını temsil ediyor. Eğer çarpışan protonlar yeterli enerjiye sahiplerse, baştaki protonlara ek olarak proton-antiproton çiftleri oluşturabiliyorlar.

İlke olarak, yüksek enerjili gama ışınları kendiliğinden, bir parçacıkla onun antimaddesini meydana getirebilir. Bu süreç çift oluşturma (pair creation) olarak adlandırılıyor. Einstein denklemine göre, bunun olması için gama ışınlarının en az $2mc^2$ kadar bir enerjiye sahip olması gerekir. Burada m, parçacığın (ya da antiparçacığının) kütlesini temsil ediyor. Bu işlemin tersi yok değildir.



Şekil 2: Pozitron ilk olarak, izlediği yolu gözler önüne seren sis odasında gün ışığına çıktı. Bir manyetik alan, parçacığın yükü ve hızına göre izlediği yolu saptırır. Kurşun bir yaprak parçacığı yavaşlattıktan sonra izlenen yolun kavisi büyür; bu, parçacığın izlediği yolun yönü konusunda bilgi verir. Carl Anderson elektrona eş kütleli bir parçacığın izlediği yolun elektronla aynı ancak ters yöne doğru olduğunu buldu; şekilde bu artı yüklü olarak gösterilmiştir.

Diğer taraftan, gerçekte çift oluşumu ya da yok olması, yalıtılan bir ortamda tek başına tek bir fotonun soğurulması veya açığa çıkmasıyla oluşmuyor (Şekil-3). Şekilde elektron ve pozitron eşit fakat zıt momentumlara sahip ve sistemin toplam çizgisel momentumu sıfır. Fotonun momentumu E/c , yani tek bir fotonun yok olması ya da yaratılması, sıfırdan farklı bir momentum yaratacak ve bu da momentumun korunumu yasasına aykırı olacak. Genelde yok olma, iki fotonun açığa çıkmasıyla sonuçlanır. Tek fotonla sonuçlanan olaylar ancak çekirdeğin, geri tepme momentumu (recoil momentum) soğurmak için mevcut bulunması halinde meydana gelebilir.

Antimaddenin ilginç bir özelliği de, 1965 yılında Nobel Fizik Ödülü'nü paylaşan Amerikalı fizikçi Richard Feynman tarafından bulundu. Feynman, antimaddelerin zaman içinde geriye doğru hareket ettiğini gösterdi. Bir antimadde, zaman içinde geriye doğru hareket ederken, özellikleri önemli ölçüde tersine çevriliyordu. Örneğin bir elektron, negatif yüklü geçmişten geleceğe hareket ettiriyorsa, geriye doğru olan elektronun onu gelecekte geçmişe hareket ettirmesi gerekiyor. Bu aslında artı yüklü bir parçacığın davranışındır; yani zaman içinde geriye doğru hareket eden bir elektron bize artı yüklü görünecektir. Feynman'a göre bir pozitron, zaman içinde

geriye doğru hareket eden bir elektrondur, dolayısıyla madde ve antimadde arasında zaman tersinmesi ilişkisi vardır.

Değişmiş Görüntüler: Aynadaki Çatlak

Dirac ve Feynman'ın antimadde tanımlarında, antiparçacığın özellikleri ona karşılık gelen parçacıklar tarafından, tıpkı bir maddenin aynadaki yansıma görüntüsünü belirlediği gibi belirlenir. Madde ve antimadde arasındaki bu ilişki simetri dönüşümüne (symmetry transformation) bir örnektir. Bir parçacık bir antiparçacığa yükünün işaretini, spin ve kuantum sayılarını değiştirerek veya zamanı tersine çevirerek (time reversal) dönüşür. Teori ayrıca, bir aynanın, bizim hareketlerimizi yansıtmaya gibi, antiparçacık reaksiyonlarının herhangisi bir parçacık reaksiyonlarını yansıttığını söylüyor.

Fakat şaşırtıcı bir şekilde, deneylere göre bu her zaman doğru değil. Yüksüz kaon adı verilen bir parçacığın bozunumu madde ile antimadde arasında bir asimetri olduğunu gösteriyor. Bu da antimadde yansımasında bozukluk olduğunu kanıtıyor. Bu ilginç sonuç, kaonun geçmiş ile geleceği ayırtılabildiğini (çünkü antimadde reaksiyonları, zaman içinde geriye doğru hareket eden madde reaksiyonlarına denk geliyor) gösteriyor. Yani makroskopik yönde görünen günlük yaşamdan bildiğimiz tersinmezliğe (bir bardağı kırmak, onu kırık parçalarından tekrar meydana getirmekten daha kolaydır) ek olarak bir de atomaltı zaman yönü (subatomic "arrow of time") var.

Antimadde, günümüzün modern teknolojisinde anahtar rolü oynuyor. Tıpta, pozitron salma tomografisi (positron emission tomography-PET) taramaları, beyin ve kalp fonksiyonlarının saptanmasında kullanılıyor. Hastaya pozitron yayan radyoaktif bir madde enjekte ediliyor. Pozitronlar, yakındaki elektronlarla bir araya geldiklerinde parçacıklar yok oluyor ve bir gama ışını meydana getiriyorlar ve bu ışın, PET tarayıcısı tarafından algılanıp organların görüntülenmesinde kullanılıyor. Daha büyük ölçekte, fizikçiler her saat milyarlarca antiparçacık meydana getirip bunları parçacık hızlandırıcılarındaki deneylerinde kullanıyorlar.



Şekil 3: Yok olma genel olarak, 2 fotonun açığa çıkmasıyla gerçekleşiyor. Aynı hızdaki elektron ve pozitron kafa kafaya çarpıştığında, sistemin toplam momentumu sıfırdır. E/c (foton enerjisinin ışık hızına bölümü) momentuma sahip bir fotonun açığa çıkması, sıfırdan farklı bir momentum değeri verecektir. Ancak herbiri E'/c' momentumuna sahip iki foton zıt yönlerde doğru yayılabilirler.

En güçlü hızlandırıcılardan biri, Cenevre yakınlarındaki Avrupa parçacık fiziği merkezi CERN'de bulunan LEP (Large Electron Positron Collider), elektron ve pozitron demetlerini yeralında bulunan 27 kilometre uzunluğunda bir halka boyunca birbirine zıt yönde hızlandırıyor. Her elektron ve pozitron saniyede yaklaşık 11 000 kez halkayı doluyor ve birbirleriyle çarpışıp yok olunca, ilk enerjileri bir çeşit ağır elektron olan muon gibi yeni parçacıklar oluşturmaya yarıyor. Bu hızlandırıcıdan başka Fermi Ulusal Laboratuvarı'ndaki (Fermilab) Tevatron gibi proton-antiproton çarpıştırıcıları da var.

CERN gibi hızlandırıcılarda kullanılan pozitron ve antiproton gibi parçacıkların kendileri de hızlandırıcılarda meydana getiriliyor. Eğer bir proton demeti, tipik olarak lityum gibi hafif bir metalden yapılan sabit bir hedefe çarparsa protonlar arası çarpışmalar meydana geliyor. Eğer çarpışma enerjisi yeterince yüksekse, başlangıçtaki kinetik enerjinin bir kısmı yeni parçacıklara dönüşecektir. Korunum yasaları (yük ve lepton sayısı korunum yasaları gibi) madde ve antimaddenin eşit miktarlarda oluşacağını söylüyor.

CERN'deki Süper Proton Sinkrotron (SPS) hızlandırıcısında (Şekil 1), 26 GeV (Gigaelektronvolt; 1 gigaelektronvolt=1 milyar voltluk potansiyel altında, hızlandırılan tek bir yüklü parçacığa aktarılan enerji) enerjiye sahip protonlar, sabit bir hedefe çarpıtılıyorlar ve antiprotonlar çarpışma kalıntıları arasında toplanıp inceleniyor. Antiprotonları şiddetli bir demet şeklinde odaklamak için "stokastik soğutma" (stochastic cooling) adı verilen bir teknik uygulanıyor. Bu, düzgün olmayan demetin, de-

ğişik noktalardan kontrol edilmesini, odaklama ve yoğunlaştırmayı sağlıyor. Stokastik soğutmadan sonra, antiprotonlar özel antiproton biriktirme halkalarında 3,5 GeV'lik ışın demetleri meydana getiriyorlar. Bundan sonra antiprotonlar daha hızlandırılmak üzere Proton Sinkrotronlarına (PS) gönderiliyorlar ve en son olarak da 315 gigaelektronvolta son kez hızlandırılmak üzere SPS'lere gönderiliyor ve burada antiproton grupları ters yönden gelen proton gruplarıyla çarpışıyor. Bu çarpışmalarda yaratılan parçacıklar arasında ilginç madde-anti-

madde melezlerine (hibrid) rastlamak mümkün. Elektron ve pozitron biraraya geldiğinde mutlaka birbirlerini yok etmeleri gerekmiyor. Birisi diğerinin yörüngesine girerek daha çok hidrojene benzeyen ve pozitronyum adı verilen bir pseudo-atom (sözde atom) oluşturabilir. Eğer elektron ve pozitronun spinleri antiparalel ise (toplam spin 0), bu pozitronyumun 8 nanosaniyelik bir ömrü vardır. Eğer spinleri paralel ise (toplam spin 1), 7 mikrosaniyeye yakın bir ömrü olur. Aradaki farkın nedeni; spin-0 durumu bir çift fotona bozunabilirken (her biri spin 1 değerinde), spin-1 durumundaki momentum ve açısal momentumunu korumak için en az 3 fotona bozunmak zorundadır ki bu çeşit bozunmalara daha az rastlanıyor.

Birarada Tutma: Antihidrojen Yapılması

Bir diğer madde-antimadde melezi ise yüksüz pionlardır. Bu, pozitronyuma benzer bir şekilde gama ışınlarına bozunan mezondur (kuark-antikuar çifti) ve bu bozunmanın ömrü yaklaşık 10^{-15} saniyedir. Bu süre pozitronyu-

Nihai Yakıt Arayışında

Bilim-kurgu yazarlarının gözde temalanndan biri madde ve antimaddenin kontrollü olarak yok olmasının sağlanması ve bunun uzay araçlarının yıldızlar arası yolculuklarında yakıt olarak kullanılması. Yok olma burada Einstein'ın $E=mc^2$ denklemine göre E kadar bir enerji veriyor. Burada m yok olan parçacıkların külesini, c de ışık hızını temsil ediyor.

Bilim ve Teknik Dergisinin bir kopyası yaklaşık 200 gram geliyor. Yani bu okuduğunuz dergi yaklaşık olarak size 2×10^{16} joule'lük bir enerji veriyor. Bu aslında muazzam bir enerji ve büyük bir elektrik santralinin (1 gigawatt) yaklaşık 7 ayda ürettiği enerjiye ve 1 milyar tonluk kömürün yanmasıyla elde edilen enerjiye eşdeğer.

Eğer biz yakıtın külesini tamamen enerjiye dönüştüren bir enerji santrali inşa etsek, o zaman dünyanın enerji gereksinimini her yıl sadece birkaç ton madde harcayarak karşılayabiliriz. Einstein'ın denklemine göre her ne olursa olsun ister deniz suyu ister diğer endüstrilerin toksik maddeleri, sonuç olarak her şeyi yakıtla dönüştürebiliriz. Madenin tümü yakıtla dönüşeceğinden hiçbir atık ya da zararlı madde olmayacaktır.

Tabii bu arada bir problem var. Korunum yasalarına göre radyoaktif bozunma ya da nükleer fisyon gibi herhangi bir dönüşümde bazı niceliklerin değerleri başta ve sonda aynı olmak

zorunda. Peki elektron, enerjiye dönüşürse yüküne ne olur? Elektronun kaybettiği negatif enerjinin protonun kaybettiği pozitif enerjiyle dengelenmesi mümkün değil.

Başka problemler de yok değil. Proton ve nötronlar baryon adlı bir parçacık ailesine ait ve bütün nükleer reaksiyonlarda bu parçacıkların baryon numarası 1; ayrıca bu sayıların toplamı reaksiyonun başında ve sonunda aynı olmalıdır. Sıradan maddelerin birbirlerini yok ederek gama ışınlarına (baryon numarası 0) neden olması baryon sayısı korunumu yasasına aykırı olacaktır.

Sıradan bir maddenin tamamen enerjiye dönüşmesi için tek yol, bu maddelerin yükleri ile baryon ve lepton numaraları gibi kuantum numaraları kendileriyle zıt işaretteki antimaddelerle biraraya gelmeleri. Gereken, aynı tür ve eşit miktardaki madde ve antimaddelerin kontrollü bir şekilde birbirlerini yok etmeleri (belki bir şekilde gama ışınını soğurarak turbojeneratör sularını ısıtabiliriz). Bu şekilde tüm süreç korunum yasalarına uymuş olacaktır.

Diğer taraftan büyük miktardaki antimaddeyi dünyada meydana getirerek yakıt amacıyla kullanmak anlamsız. Sıradan maddelerle birbirlerini yoketmelerini sağlamak amacıyla antimadde üretmek için gereken enerji, birbirlerini yok ederken çıkaracakları enerjiden çok daha fazla enerjiyi gerektirecektir. Çevremizdeki evrenin de görüldüğü kadarıyla %100 maddeden oluştuğunu düşünürsek madde-antimadde enerjisi santralleri kurmak ve dünyanın enerji problemini bu şekilde çözmek mantık dışı olacaktır.

munkine göre çok daha kısadır, çünkü kuarkları, dört temel kuvvetten biri olan güçlü kuvvetler birarada tutar. Birbirlerine yakın oldukları için kısa bir süre içerisinde birbirlerini yok etme şansları çok yüksektir.

Anti-atomu yaratırken yaşanan problemler gözönüne alındığında, madde-antimadde melezlerini yaratmak daha kolay geliyor. Madde dünyası nasıl kararlı elementlerin olmasına izin veriyorsa, antimadde dünyası da anti-periyodik tabloyu (antihidrojen, antihelyum vb) içeriyor. CERN'deki fizikçiler 1996'nın başlarında az sayıda antihidrojen atomu yaratmayı başardılar. 3 haftalık süre içerisinde, 9 antihidrojen atomu meydana getirdiler ve her biri; maddeyle çarpışıp meydana geldikleri noktanın 10 metre uzağında birbirlerini yok etmeden önce yaklaşık 40 nanosaniye yaşadılar.

Peki bir pozitron antiprotonun yörüngesine nasıl sokulabilir? CERN'de kullanılan yöntem ilke olarak çok basit (şekil 4). Antiprotonlar ilk önce proton-proton çarpışmasından kalan artıklardan biraraya getiriliyor. Daha sonra bunlar yüksek hızda dolanması için,



Şekil 4: 1996 başlarında, CERN'de meydana getirilen 9 antihidrojen atomu. Hızlandırılmış antiprotonlar xenon gazından geçiriliyor. Antiprotonların bir kısmı enerjisi elektron-pozitron çiftine dönüşüyor. Daha sonra bir antiproton bir pozitron yakalayıp antiatom oluşturabilir. Çünkü antihidrojenler elektrik olarak yüksüzdür, dolayısıyla atomların izleyecekleri yol manyetik alan tarafından saptılmaz. Bu şekilde düz bir doğrultu izlerler ve maddeyle birbirini yok ederken detektörde saptanırlar.

çembersel hızlandırıcılara gönderiliyorlar. Her yörüngede bir (saniyede 3 milyon kere) demet xenon gazından geçiriliyor. Antiproton enerjisinin bir kısmı elektron-pozitron çiftine dönüşüyor ve çok nadiren pozitronlardan biri antiproton hızında ışın demetinin yönünde oradan uzaklaşıyor. Bu pozitronlardan biri herhangi bir antiproton tarafından yakalanırsa bir antihidrojen atomu meydana geliyor.

Fermilab'daki araştırmacılar da artık antihidrojen atomu üretiyorlar ve 1997 sonuna kadar bir kaç yüz tane

oluşturmayı umut ediyorlar. Aynı zamanda ileriki projelerinde, üzerinde çalışmak üzere onbinlerce antihidrojen atomu yakalamayı umut ediyorlar. Bu arada, antihidrojen spektrumları (bir atom tarafından soğurulan ya da açığa çıkan belirli ışık frekansı dizisi) üzerine çalışmak olası. Şu anki mevcut teori bunun hidrojeninkiyle aynı olacağını savunuyor. Eğer değilse, bazı temel varsayımlar üzerinde yeniden düşünmek gerekecek.

Başka bir fikir ise Einstein'ın genel görelilik teorisinde sözü edilen anti-atomları yakalayarak test edebilecek. Teorinin temel aldığı eşdeğerlik ilkesine (equivalence principle) göre, düzgün kütleçekim alanları ivmelenendirilmiş gözlem çerçevelerine tümüyle eşittir. Bu demek oluyor ki, eğer siz kapalı bir odadaysanız, size göre oda, bir çekim alanı içinde ivmelenendiriliyor mu, yoksa bu değerde bir ivmeyle uza mı itiliyor anlamak imkansız.

Eğer anti-atomlar "yukarıya düşerlerdi" diğer bir deyişle eğer kendi yerçekimi ağırlıkları kendi maddelerine göre zıt işarette olsa idi o zaman eşdeğerlik ilkesi geçerliliğini yitirecekti ve fizikçiler tekrar teorilerinde önemli değişiklikler yapmak zorunda kalacaklardı.

Antimaddelere ilişkin yaygın kanı, maddede olduğu gibi yer çekiminde, aşağı düşeceğidir. Tabii test edilene kadar kimse emin olamaz. Ancak antiatomlar üzerine yapılacak deneylere ileriye dönük bakabiliriz. Başka anti-elementlerin ve belki de tüm antikimya dünyasının meydana getirilmesi gelecek bin yılda mümkün olacak.

Adams, S., New Scientist, 15 Şubat 1997
Çeviri: Alkım Özyayın

Antimaddeler Nerede?

Bize yakın galaksilerde çok az antimadde olduğu görünüyor. Bilim adamları bundan eminler çünkü madde ve antimadde çifti birbirlerini yok ederken yayılan gama ışınlarını saptayamıyorlar. Hızlandırıcılarda ve yüksek kozmik ışınlarla yaratılan antimadde parçacıkları dışında evren sanki yalnızca maddeden oluşuyor.

Belki antimadde galaksileri var ve bizden uzaklarda evrenin yalıtılmış bir yerindeler de o yüzden biz onları saptayamıyoruz. Aslında diğer madde galaksilerinden bir farkı olmayacaktır, çünkü onlar da diğerleriyle aynı tür ışık yayarlar. Bunu en iyi, kozmik ışınların dünyanın atmosferine (ki burada antimaddeler yok oluyorlar) girmeden önce yakalamak kanıtlanmak olacaktır. Çünkü bu şekilde diğerleriyle galaksilerden gelen antimadde çekirdeklerini taşıyıp taşımadıklarını görebiliriz. Dünya'nın uzaydaki ilk antimadde detektörü uluslararası Alfa uzay istasyonunda 2001 yılında devreye girecek.

Diğer taraftan birçok fizikçi, antimadde galaksilerinin olmadığını düşünüyorlar. Bu bir bakıma fizik için bir problem, çünkü Büyük Patlama (Big Bang) üzerine mevcut kuramlara göre, evren meydana geldiğinde madde ve antimaddeler eşit orantıydı. Daha sonra evren genişleyip soğuduğunda, geriye şiddet-

li gama ışınımı fırtınaları bıraktılar. Bilim adamları bu fırtınaları 1963 yılında saptadılar. Ancak Büyük Patlama'dan bu yana 15 milyar süren genişleme sonucunda, ısıma, dalga boyu değiştirilerek tüm yönlerden üzerimize yansıyan mikrodalga arkaplan ışımasına dönüşmüştür.

Eğer başta madde ve antimadde eşit miktarlarda ise, neden birbirlerini tümüyle yok edip sadece geriye radyasyondan başka bir şey bırakmadılar? Antimaddeden neredeyse hiçbir şey kalmayıp da maddenin var olması bize daha önceden de bu ikili arasında nicelik olarak bir dengesizlik olabileceğini gösteriyor. Zaten bu kalan maddeden yıldız ve galaksiler oluşuyor.

Kimse bu dengesizliğin nasıl oluştuğunu çözemiyor. Ancak en çok kabul gören teoriye göre -bilinmeyen bir nedenle- Büyük Patlama'dan sonraki sürecin ilk aşamasında X-bozonları denilen tuhaf parçacıklar antimadde yerine maddeye bozundular. Bu şaşırtıcı bir durum, çünkü teori, antimadde reaksiyonlarının her yönden madde reaksiyonlarının yansıması olduğunu ileri sürüyor. Diğer taraftan yüksüz kaon (kuark-antikuark çifti) adı verilen bir parçacıkla yapılan deneyler, böyle bir şey olmayacağına ilişkin ipuçları veriyor. Eşit orandaki yüksüz kaonlar ve onların antiparçacıkları, eşit olmayan oranlarda antimadde ve maddeye bozunuyorlar. Bu gösteriyor ki, antimadde yansımada bir yönde bozunum oluyor.

Bu, belki de bizim varoluşumuzu borçlu olduğumuz, evrendeki esrarengiz madde-antimadde asimetrisine bir anahtar olabilir.

Antimadde Dünyası

Doğada bulunan her parçacığın tuhaf yansıma dünyasında bir antimadde eşi var. İkisi biraraya geldiğinde büyük bir ışınım yayarak birbirlerini yok ediyorlar. Fizikçiler artık deneylerinde kullanmak üzere antiparçacıklar ve antimadde atomları üretebiliyorlar.

Alman fizikçisi Werner Heisenberg'e 20. yüzyılın en şaşırtıcı buluşunun ne olduğu sorulduğunda, 1930'lar da öngörülen antimaddenin keşfi olduğunu belirtiyordu. Antimadde, sanki evrene tutulan büyümlü bir ayna gibiydi; içinde madde dünyasındaki parçacıkların çoğu özelliğinin ters yüz edilmiş halini yansıtan bir ayna. Daha da ilginç madde, yansıması olan antimadde ile karşılaştığında, şiddetli bir gama ışınımı parlamasıyla yok oluyordu.

Bulunuşundan beri antimadde, fizik araştırmalarında en ön sıralarda yerini aldı. Parçacık fizikçileri, temel fizik yasalarını test etmek ve deneylerinde kullanmak için bu maddeden yeterli miktarda ürettiriler. Antimadde, tıbbi tarama teknolojisinde de önemli bir rol oynadı. Bilim adamları ve bilim-kurgu yazarları, bir gün antimaddenin tek enerji kaynağı olacağını ve uzay araçlarında kullanılabileceğini söylüyorlar.

Antidünya İpuçları: Pozitronu Yakalama

Antimaddeye ilişkin ilk ipuçları 1920'lerde İngiliz fizikçisi Paul Dirac'ın fizik dünyasındaki en son fikirler olan Einstein'ın özel görelilik teorisi ve kuantum fiziğini biraraya getirmeye çalışmasıyla ortaya çıktı. Özel görelilik teorisi, cisimlerin hızlarının ışık hızına yaklaştığı durumları; kuantum fiziği ise parçacıkların küçük ölçeklerde nasıl davrandıklarını tanımlar. 1925'ten önce bu iki teori birbirinden bağımsız geliştirdi. Fakat atomun içerisindeki elektronun hareketini tanımlamak için her ikisine de ihtiyaç duyuldu. Çünkü elekt-

ronlar ışık hızına yakın hızda hareket ediyorlardı.

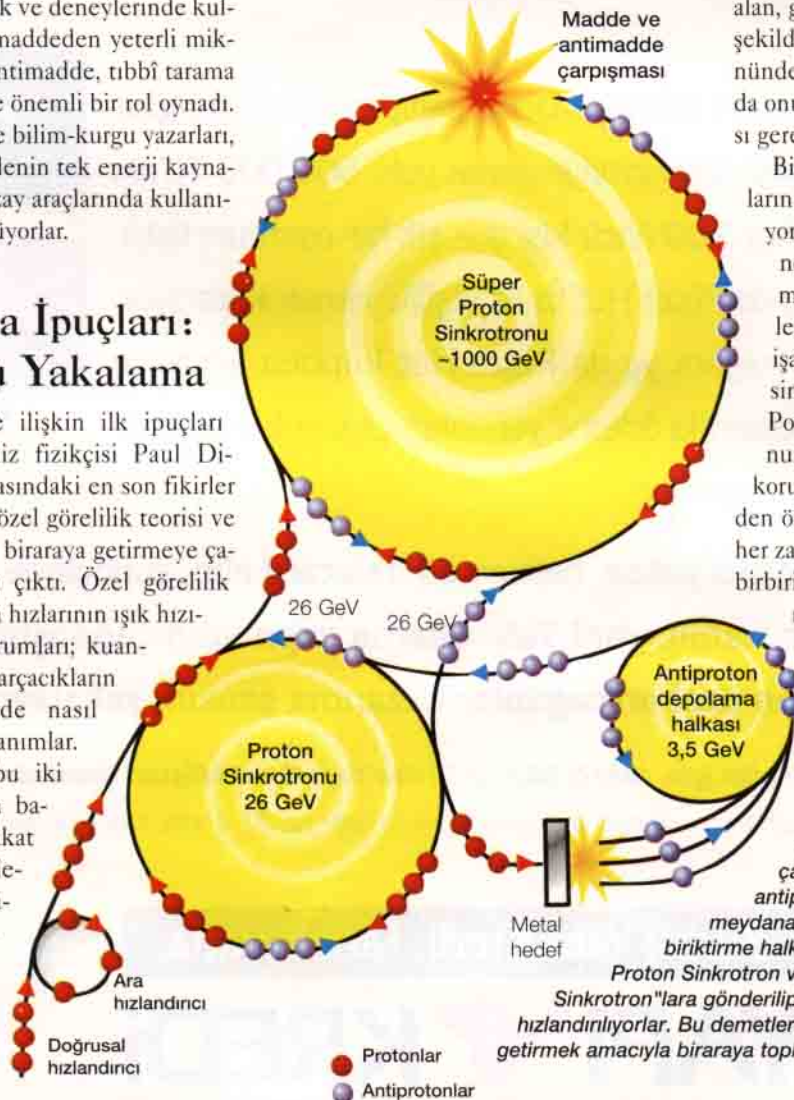
Sonuç olarak Dirac her iki teoriyi birleştirerek "Dirac Denklemi" olarak bilinen, elektronun göreceli kuantum teorisini ortaya koydu. Işın garip tarafı, Dirac'ın, denkleminde elektronla aynı ağırlıkta ancak zıt yüklü bir parçacığın olması gerektiği üzerinde durması idi. Dirac 1931'de, anti-elektronun diğer adıyla pozitronun varlığından söz ediyordu. Dirac, pozitron ile elektron biraraya geldiğinde gama ışını yayarak bu çiftin yok olduğunu belirledi. Bu işleme yok olma (annihilation) deniliyor.

Pozitronun varlığı 1932'de Amerika- lı fizikçi Carl Anderson tarafından doğrulandı. Anderson, kozmik ışın adı verilen uzaydan gelen yüksek enerjili bir parçacığın, atmosferdeki moleküllerle çarpışmasıyla antiparçacıkların meydana geldiğini farketti. Atomaltı parçacıklardan biri olan pozitronun sis odası yardımıyla izlenen hareketleri Şekil-2 de gösterilmiştir. Garip olan, saptanan izin, protonun çizdiği izlere göre daha zayıf olmasıydı; bu durum bilim adamlarını, parçacığın elektron olması gerektiği yönünde düşünmeye yönlendiriyordu. Fakat sis odasının çevresindeki manyetik alan, gizemli parçacığı beklenmeyen bir şekilde elektronun hareketinin zıt yönünde hareket etmeye zorluyordu. Bu da onun pozitif yüklü bir parçacık olması gerektiğini gösteriyordu.

Bilim adamları artık bütün parçacıkların bir antimadde eşi olduğunu biliyorlar; protona karşılık bir antiproton, nötrona karşılık antinötron vb. Bu madde-antimadde çiftleri eşit kütleye sahip fakat kuantum sayılarının işareti ters. Elektronlar lepton ailesinden geliyorlar ve lepton sayısı 1. Pozitronun ise lepton sayısı elektronunkine göre zıt, -1. Lepton sayısı korunumlu bir nicelik, yani etkileşimden önce ve sonra bu sayıların toplamı her zaman aynı. Bir elektron ve pozitron birbirini yok ederken açığa çıkan fotonun lepton sayısı ise 0.

Antimaddenin keşfiyle çoğu şa-

Şekil 1: CERN'deki bilim adamları parçacık hızlandırıcılarında kullanılmak üzere antimadde ürettiyorlar. Doğrusal hızlandırıcı, ara hızlandırıcı ve "Proton Sinkrotron"larında protonlar hızlandırılıp metal levhaya çarpıtılıyor. Bu çarpışmalar, antiproton gibi yeni temel parçacıkların meydana gelmesini sağlıyor. Antiprotonlar biriktirme halkalarında toplanıp, demetler halinde Proton Sinkrotron ve sonra da "Süper Proton Sinkrotron"lara gönderilip, burada birbirlerine zıt yönde hızlandırılıyor. Bu demetler sonra birtakım parçacıklar meydana getirmek amacıyla biraraya toplanarak çarpıştırılıyor.

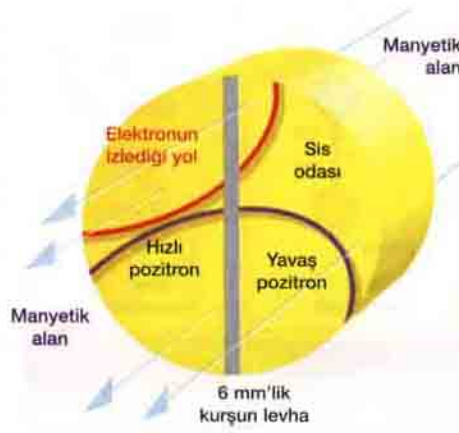


şırtıcı sonuç açıklığa kavuştu. Örneğin kararsız bir çekirdek beta bozunumu adı verilen süreçle bozunur ve bir elektron açığa çıkar. Bilim adamları, çekirdek bozunurken her ne kadar belirli bir enerji değişimi olsa da, açığa çıkan elektronların belirli bir maksimum noktaya kadar enerji spektrumlarının sürekli olduğunu buldular. Bu, maksimum noktanın altında bir enerjiye sahip elektronların olması durumunda eksik olan enerjiye ne olduğu konusu fizikçileri epey düşündürdü. Hatta Danimarkalı fizikçi Niels Bohr, beta bozunumunun enerjinin korunumu yasasını ihlal ettiğini düşünmüştü. Ancak 1930'da, Avusturya asıllı İsviçre'li fizikçi Wolfgang Pauli bir çözüm önerdi: Eksik enerji, gözlenemeyen bir parçacık tarafından taşınıyordu, parçacığın adı da nötrino'ydu.

Bugün beta bozunumu sırasında ortaya çıkan elektrona eşlik eden parçacığın antinötrino olduğu biliniyor. Beta bozunumuyla +1 lepton sayılı elektron ortaya çıkıyor. Eğer bu işlem yalıtılmış bir ortamda gerçekleşmiş olsaydı lepton sayısı korunumu ihlal edilmiş olacaktı. Bu nedenle çekirdek aynı zamanda -1 lepton sayılı bir antilepton da açığa çıkarmalı ki bu da antinötrindir. Bu antileptonun diğer özellikleri, örneğin spin ve elektrik yük farkı, benzer korunum yasalarından çıkarılabiliyor. Pauli'nin varsayımı 1950'lerde antinötrinoların deneysel olarak bulunmasıyla doğrulanmış oldu.

Fizikçiler, aynı yıllarda antiproton ve antinötronu, parçacık hızlandırıcılarında yapılan şiddetli çarpışmalar sonucunda ortaya çıkardılar. Bu çarpışmalar sırasında, hızlandırılmış parçacıkların kinetik enerjileri Einstein'ın ünlü $E=mc^2$ denklemine göre kütleye (m) dönüşüyordu. Burada E çarpışan parçacıkların toplam enerjisi ve c ışık hızını temsil ediyor. Eğer çarpışan protonlar yeterli enerjiye sahiplerse, baştaki protonlara ek olarak proton-antiproton çiftleri oluşturabiliyorlar.

İlke olarak, yüksek enerjili gama ışınları kendiliğinden, bir parçacıkla onun antimaddesini meydana getirebilir. Bu süreç çift oluşturma (pair creation) olarak adlandırılıyor. Einstein denklemine göre, bunun olması için gama ışınlarının en az $2mc^2$ kadar bir enerjiye sahip olması gerekir. Burada m, parçacığın (ya da antiparçacığının) kütlesini temsil ediyor. Bu işlemin tersi yok değildir.



Şekil 2: Pozitron ilk olarak, izlediği yolu gözler önüne seren sis odasında gün ışığına çıktı. Bir manyetik alan, parçacığın yükü ve hızına göre izlediği yolu saptırır. Kurşun bir yaprak parçacığı yavaşlattıktan sonra izlenen yolun kavisi büyür; bu, parçacığın izlediği yolun yönü konusunda bilgi verir. Carl Anderson elektrona eş kütleli bir parçacığın izlediği yolun elektronla aynı ancak ters yöne doğru olduğunu buldu; şekilde bu artı yüklü olarak gösterilmiştir.

Diğer taraftan, gerçekte çift oluşumu ya da yok olması, yalıtılan bir ortamda tek başına tek bir fotonun soğurulması veya açığa çıkmasıyla oluşmuyor (Şekil-3). Şekilde elektron ve pozitron eşit fakat zıt momentumlara sahip ve sistemin toplam çizgisel momentumu sıfır. Fotonun momentumu E/c , yani tek bir fotonun yok olması ya da yaratılması, sıfırdan farklı bir momentum yaratacak ve bu da momentumun korunumu yasasına aykırı olacak. Genelde yok olma, iki fotonun açığa çıkmasıyla sonuçlanır. Tek fotonla sonuçlanan olaylar ancak çekirdeğin, geri tepme momentumu (recoil momentum) soğurmak için mevcut bulunması halinde meydana gelebilir.

Antimaddenin ilginç bir özelliği de, 1965 yılında Nobel Fizik Ödülü'nü paylaşan Amerikalı fizikçi Richard Feynman tarafından bulundu. Feynman, antimaddelerin zaman içinde geriye doğru hareket ettiğini gösterdi. Bir antimadde, zaman içinde geriye doğru hareket ederken, özellikleri önemli ölçüde tersine çevriliyordu. Örneğin bir elektron, negatif yüklü geçmişten geleceğe hareket ettiriyorsa, geriye doğru olan elektronun onu gelecekte geçmişe hareket ettirmesi gerekiyor. Bu aslında artı yüklü bir parçacığın davranışındır; yani zaman içinde geriye doğru hareket eden bir elektron bize artı yüklü görünecektir. Feynman'a göre bir pozitron, zaman içinde

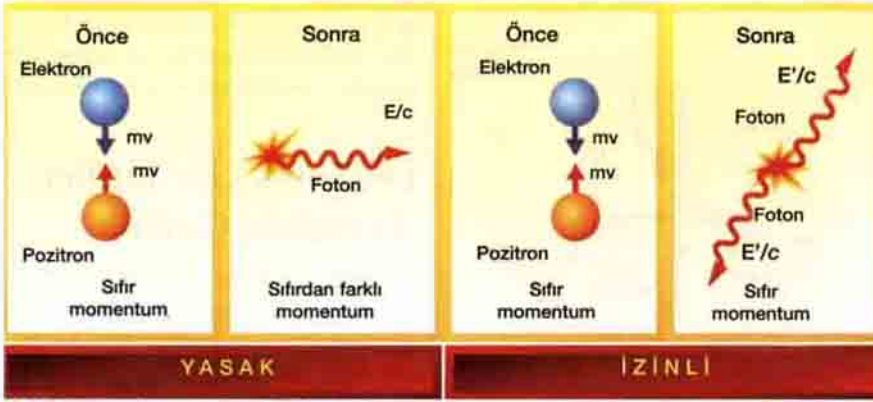
geriye doğru hareket eden bir elektrondur, dolayısıyla madde ve antimadde arasında zaman tersinmesi ilişkisi vardır.

Değişmiş Görüntüler: Aynadaki Çatlak

Dirac ve Feynman'ın antimadde tanımlarında, antiparçacığın özellikleri ona karşılık gelen parçacıklar tarafından, tıpkı bir maddenin aynadaki yansıma görüntüsünü belirlediği gibi belirlenir. Madde ve antimadde arasındaki bu ilişki simetri dönüşümüne (symmetry transformation) bir örnektir. Bir parçacık bir antiparçacığa yükünün işaretini, spin ve kuantum sayılarını değiştirerek veya zamanı tersine çevirerek (time reversal) dönüşür. Teori ayrıca, bir aynanın, bizim hareketlerimizi yansıtmaya gibi, antiparçacık reaksiyonlarının herhangisi bir parçacık reaksiyonlarını yansıttığını söylüyor.

Fakat şaşırtıcı bir şekilde, deneylere göre bu her zaman doğru değil. Yüksüz kaon adı verilen bir parçacığın bozunumu madde ile antimadde arasında bir asimetri olduğunu gösteriyor. Bu da antimadde yansımada bozukluk olduğunu kanıtıyor. Bu ilginç sonuç, kaonun geçmiş ile geleceği ayırtılabildiğini (çünkü antimadde reaksiyonları, zaman içinde geriye doğru hareket eden madde reaksiyonlarına denk geliyor) gösteriyor. Yani makroskopik yönde görünen günlük yaşamdan bildiğimiz tersinmezliğe (bir bardağı kırmak, onu kırık parçalarından tekrar meydana getirmekten daha kolaydır) ek olarak bir de atomaltı zaman yönü (subatomic "arrow of time") var.

Antimadde, günümüzün modern teknolojisinde anahtar rolü oynuyor. Tıpta, pozitron salma tomografisi (positron emission tomography-PET) taramaları, beyin ve kalp fonksiyonlarının saptanmasında kullanılıyor. Hastaya pozitron yayan radyoaktif bir madde enjekte ediliyor. Pozitronlar, yakındaki elektronlarla bir araya geldiklerinde parçacıklar yok oluyor ve bir gama ışını meydana getiriyorlar ve bu ışın, PET tarayıcısı tarafından algılanıp organların görüntülenmesinde kullanılıyor. Daha büyük ölçekte, fizikçiler her saat milyarlarca antiparçacık meydana getirip bunları parçacık hızlandırıcılarındaki deneylerinde kullanıyorlar.



Şekil 3: Yok olma genel olarak, 2 fotonun açığa çıkmasıyla gerçekleşiyor. Aynı hızdaki elektron ve pozitron kafa kafaya çarpıştığında, sistemin toplam momentumu sıfırdır. E/c (foton enerjisinin ışık hızına bölümü) momentuma sahip bir fotonun açığa çıkması, sıfırdan farklı bir momentum değeri verecektir. Ancak herbiri E'/c' momentumuna sahip iki foton zıt yönlerde doğru yayılabilirler.

En güçlü hızlandırıcılardan biri, Cenevre yakınlarındaki Avrupa parçacık fiziği merkezi CERN'de bulunan LEP (Large Electron Positron Collider), elektron ve pozitron demetlerini yeraltında bulunan 27 kilometre uzunluğunda bir halka boyunca birbirine zıt yönde hızlandırıyor. Her elektron ve pozitron saniyede yaklaşık 11 000 kez halkayı doluyor ve birbirleriyle çarpışıp yok olunca, ilk enerjileri bir çeşit ağır elektron olan muon gibi yeni parçacıklar oluşturmaya yarıyor. Bu hızlandırıcıdan başka Fermi Ulusal Laboratuvarı'ndaki (Fermilab) Tevatron gibi proton-antiproton çarpıştırıcıları da var.

CERN gibi hızlandırıcılarda kullanılan pozitron ve antiproton gibi parçacıkların kendileri de hızlandırıcılarda meydana getiriliyor. Eğer bir proton demeti, tipik olarak lityum gibi hafif bir metalden yapılan sabit bir hedefe çarparsa protonlar arası çarpışmalar meydana geliyor. Eğer çarpışma enerjisi yeterince yüksekse, başlangıçtaki kinetik enerjinin bir kısmı yeni parçacıklara dönüşecektir. Korunum yasaları (yük ve lepton sayısı korunum yasaları gibi) madde ve antimaddenin eşit miktarlarda oluşacağını söylüyor.

CERN'deki Süper Proton Sinkrotron (SPS) hızlandırıcısında (Şekil 1), 26 GeV (Gigaelektronvolt; 1 gigaelektronvolt=1 milyar voltluk potansiyel altında, hızlandırılan tek bir yüklü parçacığa aktarılan enerji) enerjiye sahip protonlar, sabit bir hedefe çarpıtılıyorlar ve antiprotonlar çarpışma kalıntıları arasında toplanıp inceleniyor. Antiprotonları şiddetli bir demet şeklinde odaklamak için "stokastik soğutma" (stochastic cooling) adı verilen bir teknik uygulanıyor. Bu, düzgün olmayan demetin, de-

ğişik noktalardan kontrol edilmesini, odaklama ve yoğunlaştırmayı sağlıyor. Stokastik soğutmadan sonra, antiprotonlar özel antiproton biriktirme halkalarında 3,5 GeV'lik ışın demetleri meydana getiriyorlar. Bundan sonra antiprotonlar daha hızlandırılmak üzere Proton Sinkrotronlarına (PS) gönderiliyorlar ve en son olarak da 315 gigaelektronvolta son kez hızlandırılmak üzere SPS'lere gönderiliyor ve burada antiproton grupları ters yönden gelen proton gruplarıyla çarpışıyor. Bu çarpışmalarda yaratılan parçacıklar arasında ilginç madde-anti-

madde melezlerine (hibrid) rastlamak mümkün. Elektron ve pozitron biraraya geldiğinde mutlaka birbirlerini yok etmeleri gerekmiyor. Birisi diğerinin yörüngesine girerek daha çok hidrojene benzeyen ve pozitronyum adı verilen bir pseudo-atom (sözde atom) oluşturabilir. Eğer elektron ve pozitronun spinleri antiparalel ise (toplam spin 0), bu pozitronyumun 8 nanosaniyelik bir ömrü vardır. Eğer spinleri paralel ise (toplam spin 1), 7 mikrosaniyeye yakın bir ömrü olur. Aradaki farkın nedeni; spin-0 durumu bir çift fotona bozunabilirken (her biri spin 1 değerinde), spin-1 durumundaki momentum ve açısal momentumunu korumak için en az 3 fotona bozunmak zorundadır ki bu çeşit bozunmalara daha az rastlanıyor.

Birarada Tutma: Antihidrojen Yapılması

Bir diğer madde-antimadde melezi ise yüksüz pionlardır. Bu, pozitronyuma benzer bir şekilde gama ışınlarına bozunan mezondur (kuark-antikuark çifti) ve bu bozunmanın ömrü yaklaşık 10^{-15} saniyedir. Bu süre pozitronyu-

Nihai Yakıt Arayışında

Bilim-kurgu yazarlarının gözde temalanndan biri madde ve antimaddenin kontrollü olarak yok olmasının sağlanması ve bunun uzay araçlarının yıldızlar arası yolculuklarında yakıt olarak kullanılması. Yok olma burada Einstein'ın $E=mc^2$ denklemine göre E kadar bir enerji veriyor. Burada m yok olan parçacıkların külesini, c de ışık hızını temsil ediyor.

Bilim ve Teknik Dergisinin bir kopyası yaklaşık 200 gram geliyor. Yani bu okuduğunuz dergi yaklaşık olarak size 2×10^{16} joule'lük bir enerji veriyor. Bu aslında muazzam bir enerji ve büyük bir elektrik santralinin (1 gigawatt) yaklaşık 7 ayda ürettiği enerjiye ve 1 milyar tonluk kömürün yanmasıyla elde edilen enerjiye eşdeğer.

Eğer biz yakıtın külesini tamamen enerjiye dönüştüren bir enerji santrali inşa etsek, o zaman dünyanın enerji gereksinimini her yıl sadece birkaç ton madde harcayarak karşılayabiliriz. Einstein'ın denklemine göre her ne olursa olsun ister deniz suyu ister diğer endüstrilerin toksik maddeleri, sonuç olarak her şeyi yakıtla dönüştürebiliriz. Maddenin tümü yakıtla dönüşeceğinden hiçbir atık ya da zararlı madde olmayacaktır.

Tabii bu arada bir problem var. Korunum yasalarına göre radyoaktif bozunma ya da nükleer fisyon gibi herhangi bir dönüşümde bazı niceliklerin değerleri başta ve sonda aynı olmak

zorunda. Peki elektron, enerjiye dönüşürse yüküne ne olur? Elektronun kaybettiği negatif enerjinin protonun kaybettiği pozitif enerjiyle dengelenmesi mümkün değil.

Başka problemler de yok değil. Proton ve nötronlar baryon adlı bir parçacık ailesine ait ve bütün nükleer reaksiyonlarda bu parçacıkların baryon numarası 1; ayrıca bu sayıların toplamı reaksiyonun başında ve sonunda aynı olmalıdır. Sıradan maddelerin birbirlerini yok ederek gama ışınlarına (baryon numarası 0) neden olması baryon sayısı korunumu yasasına aykırı olacaktır.

Sıradan bir maddenin tamamen enerjiye dönüşmesi için tek yol, bu maddelerin yükleri ile baryon ve lepton numaraları gibi kuantum numaraları kendileriyle zıt işaretteki antimaddelerle biraraya gelmeleri. Gereken, aynı tür ve eşit miktardaki madde ve antimaddelerin kontrollü bir şekilde birbirlerini yok etmeleri (belki bir şekilde gama ışınını soğurarak turbojeneratör sularını ısıtabiliriz). Bu şekilde tüm süreç korunum yasalarına uymuş olacaktır.

Diğer taraftan büyük miktardaki antimaddeyi dünyada meydana getirerek yakıt amacıyla kullanmak anlamsız. Sıradan maddelerle birbirlerini yoketmelerini sağlamak amacıyla antimadde üretmek için gereken enerji, birbirlerini yok ederken çıkaracakları enerjiden çok daha fazla enerjiyi gerektirecektir. Çevremizdeki evrenin de görüldüğü kadarıyla %100 maddeden oluştuğunu düşünürsek madde-antimadde enerjisi santralleri kurmak ve dünyanın enerji problemini bu şekilde çözmek mantık dışı olacaktır.

munkine göre çok daha kısadır, çünkü kuarkları, dört temel kuvvetten biri olan güçlü kuvvetler birarada tutar. Birbirlerine yakın oldukları için kısa bir süre içerisinde birbirlerini yok etme şansları çok yüksektir.

Anti-atomu yaratırken yaşanan problemler gözönüne alındığında, madde-antimadde melezlerini yaratmak daha kolay geliyor. Madde dünyası nasıl kararlı elementlerin olmasına izin veriyorsa, antimadde dünyası da anti-periyodik tabloyu (antihidrojen, antihelyum vb) içeriyor. CERN'deki fizikçiler 1996'nın başlarında az sayıda antihidrojen atomu yaratmayı başardılar. 3 haftalık süre içerisinde, 9 antihidrojen atomu meydana getirdiler ve her biri; maddeyle çarpışıp meydana geldikleri noktanın 10 metre uzağında birbirlerini yok etmeden önce yaklaşık 40 nanosaniye yaşadılar.

Peki bir pozitron antiprotonun yörüngesine nasıl sokulabilir? CERN'de kullanılan yöntem ilke olarak çok basit (şekil 4). Antiprotonlar ilk önce proton-proton çarpışmasından kalan artıklardan biraraya getiriliyor. Daha sonra bunlar yüksek hızda dolanması için,



Şekil 4: 1996 başlarında, CERN'de meydana getirilen 9 antihidrojen atomu. Hızlandırılmış antiprotonlar xenon gazından geçiriliyor. Antiprotonların bir kısmı enerjisi elektron-pozitron çiftine dönüşüyor. Daha sonra bir antiproton bir pozitron yakalayıp antiatom oluşturabilir. Çünkü antihidrojenler elektrik olarak yüksüzdür, dolayısıyla atomların izleyecekleri yol manyetik alan tarafından saptırılmaz. Bu şekilde düz bir doğrultu izlerler ve maddeyle birbirini yok ederken detektörde saptanırlar.

çembersel hızlandırıcılara gönderiliyorlar. Her yörüngede bir (saniyede 3 milyon kere) demet xenon gazından geçiriliyor. Antiproton enerjisinin bir kısmı elektron-pozitron çiftine dönüşüyor ve çok nadiren pozitronlardan biri antiproton hızında ışın demetinin yönünde oradan uzaklaşıyor. Bu pozitronlardan biri herhangi bir antiproton tarafından yakalanırsa bir antihidrojen atomu meydana geliyor.

Fermilab'daki araştırmacılar da artık antihidrojen atomu üretiyorlar ve 1997 sonuna kadar bir kaç yüz tane

oluşturmayı umut ediyorlar. Aynı zamanda ileriki projelerinde, üzerinde çalışmak üzere onbinlerce antihidrojen atomu yakalamayı umut ediyorlar. Bu arada, antihidrojen spektrumları (bir atom tarafından soğurulan ya da açığa çıkan belirli ışık frekansı dizisi) üzerine çalışmak olası. Şu anki mevcut teori bunun hidrojeninkiyle aynı olacağını savunuyor. Eğer değilse, bazı temel varsayımlar üzerinde yeniden düşünmek gerekecek.

Başka bir fikir ise Einstein'ın genel görelilik teorisinde sözü edilen anti-atomları yakalayarak test edebilecek. Teorinin temel aldığı eşdeğerlik ilkesine (equivalence principle) göre, düzgün kütleçekim alanları ivmelen-dirilmiş gözlem çerçevelerine tümüyle eşittir. Bu demek oluyor ki, eğer siz kapalı bir odadaysanız, size göre oda, bir çekim alanı içinde ivmelen-diriliyor mu, yoksa bu değerde bir ivmeyle uza ya mı itiliyor anlamak imkansız.

Eğer anti-atomlar "yukarıya düşerlerdi" diğer bir deyişle eğer kendi yerçekimi ağırlıkları kendi maddelerine göre zıt işarette olsa idi o zaman eşdeğerlik ilkesi geçerliliğini yitirecekti ve fizikçiler tekrar teorilerinde önemli değişiklikler yapmak zorunda kalacaklardı.

Antimaddelere ilişkin yaygın kanı, maddede olduğu gibi yer çekiminde, aşağı düşeceğidir. Tabii test edilene kadar kimse emin olamaz. Ancak antiatomlar üzerine yapılacak deneylere ileriye dönük bakabiliriz. Başka anti-elementlerin ve belki de tüm antikimya dünyasının meydana getirilmesi gelecek bin yılda mümkün olacak.

Adams, S., New Scientist, 15 Şubat 1997
Çeviri: Alkım Özyayın

Antimaddeler Nerede?

Bize yakın galaksilerde çok az antimadde olduğu görünüyor. Bilim adamları bundan eminler çünkü madde ve antimadde çifti birbirlerini yok ederken yayılan gama ışınlarını saptayamıyorlar. Hızlandırıcılarda ve yüksek kozmik ışınlarla yaratılan antimadde parçacıkları dışında evren sanki yalnızca maddeden oluşuyor.

Belki antimadde galaksileri var ve bizden uzaklarda evrenin yalıtılmış bir yerindeler de o yüzden biz onları saptayamıyoruz. Aslında diğer madde galaksilerinden bir farkı olmayacaktır, çünkü onlar da diğerleriyle aynı tür ışık yayarlar. Bunu en iyi, kozmik ışınların dünyanın atmosferine (ki burada antimaddeler yok oluyorlar) girmeden önce yakalamak kanıtlanmak olacaktır. Çünkü bu şekilde diğerleriyle galaksilerden gelen antimadde çekirdeklerini taşıyıp taşımadıklarını görebiliriz. Dünya'nın uzaydaki ilk antimadde detektörü uluslararası Alfa uzay istasyonunda 2001 yılında devreye girecek.

Diğer taraftan birçok fizikçi, antimadde galaksilerinin olmadığını düşünüyorlar. Bu bir bakıma fizik için bir problem, çünkü Büyük Patlama (Big Bang) üzerine mevcut kuramlara göre, evren meydana geldiğinde madde ve antimaddeler eşit orantıydı. Daha sonra evren genişleyip soğuduğunda, geriye şiddet-

li gama ışınımı fırtınaları bıraktılar. Bilim adamları bu fırtınaları 1963 yılında saptadılar. Ancak Büyük Patlama'dan bu yana 15 milyar süren genişleme sonucunda, ısıma, dalga boyu değiştirilerek tüm yönlerden üzerimize yansıyan mikrodalga arkaplan ışımasına dönüşmüştür.

Eğer başta madde ve antimadde eşit miktarlarda ise, neden birbirlerini tümüyle yok edip sadece geriye radyasyondan başka bir şey bırakmadılar? Antimaddeden neredeyse hiçbir şey kalmayıp da maddenin var olması bize daha önceden de bu ikili arasında nicelik olarak bir dengesizlik olabileceğini gösteriyor. Zaten bu kalan maddeden yıldız ve galaksiler oluşuyor.

Kimse bu dengesizliğin nasıl oluştuğunu çözemiyor. Ancak en çok kabul gören teoriye göre -bilinmeyen bir nedenle- Büyük Patlama'dan sonraki sürecin ilk aşamasında X-bozonları denilen tuhaf parçacıklar antimadde yerine maddeye bozundular. Bu şaşırtıcı bir durum, çünkü teori, antimadde reaksiyonlarının her yönden madde reaksiyonlarının yansıması olduğunu ileri sürüyor. Diğer taraftan yüksüz kaon (kuark-antikuark çifti) adı verilen bir parçacıkla yapılan deneyler, böyle bir şey olmayacağına ilişkin ipuçları veriyor. Eşit orandaki yüksüz kaonlar ve onların antiparçacıkları, eşit olmayan oranlarda antimadde ve maddeye bozunuyorlar. Bu gösteriyor ki, antimadde yansımada bir yönde bozunum oluyor.

Bu, belki de bizim varoluşumuzu borçlu olduğumuz, evrendeki esrarengiz madde-antimadde asimetrisine bir anahtar olabilir.



Evrene Açılan Kızılötesi Pencere: ISO Samanyolu'nda Su

Avrupa Uzay Ajansı'nın (ESA) 17 Kasım 1995'te Dünya'nın yörüngesine gönderdiği Kızılötesi Uzay Teleskobu (Infrared Space Observatory, ISO) ile yapılan gözlemler, galaksimizde çok miktarda su bulunduğunu gösteriyor.

ISO ile yapılan gözlemlerde, özellikle, Samanyolu'nun merkezine yakın bölgelerdeki karanlık bulutsularda önemli miktarlarda su moleküllerine rastlandı. Bize yaklaşık 28 000 ışık yılı uzaklıktaki bu bölgeyi gözleyen astronomlar, bölgedeki soğuk molekül bulutlarının spektrumunda, suyun karakteristik soğurma dalgaboyuna denk gelen soğurma çizgileri farkettiler.

1996 yılının sonbaharında başlatılan ve halen devam eden programda, ISO'nun uzun dalga spektrometresi ile, Samanyolu'nun merkezine kadar olan yolda, değişik mesafelerde yer alan bölgelerdeki bulutlarda gözlemler yapılıyor.

Yeryüzünden ya da balonlardan ve uçaklardan yapılan gözlemler bu "koz-mik suyun" varlığına dair bir takım ipuçları veriyordu; ancak, atmosferde çok miktarda bulunan su buharı, gözlemleri olumsuz yönde etkiliyordu. Çok daha hassas ölçümlerin yapılabilmesi, ancak ISO'nun gönderilmesiyle mümkün oldu.

Astronomlar, suyun yıldız oluşumunda oldukça önemli bir yere sahip olduğunu düşünüyorlar. Bir yıldız, gaz ve tozdan oluşmuş bulutların, kütleçekimi sonucu çökmesiyle oluşur. Başlangıçta çok soğuk olan bu gaz ve toz kütle, basıncın artmasıyla ısınır. Bu ısınma, bulutun içerisinden, dışarıya doğru bir ısıtım basıncı yaratır. İşte su, bu aşamada devreye girer. Yayıdığı güç-

lü kızılötesi ısıtım, fazla ısının buluttan dışarı atılmasını sağlar. Yani, bir bakıma bu gaz ve toz bulutunun soğutma görevini üstlenir ki bu, çökmeyi yani yıldızın oluşum aşamasını hızlandırır. ISO'nun gözlem verileri üzerinde çalışan İspanyol astronom Jose Cernicharo, görece olarak yoğun sayılabilecek bulutsularda, oksijen atomlarının en azından yüzde onunun su molekülleri içerisinde bulunduğunu; suyun, moleküler hidrojen ve karbon monoksitten sonra en önemli molekül olduğunu söylüyor. Cernicharo, ayrıca, su moleküllerinin, gökadamızdaki moleküler bulutların içerisindeki gazın dinamik evriminde ve buna bağlı olarak da yeni yıldızların oluşmasında önemli bir role sahip olduklarını belirtiyor.

Suyun oluşması ise, yine yıldızların içerisinde gerçekleşiyor. Yaşamının son aşamalarına gelmiş bir yıldızda, baştan beri varolan hidrojen atomları ve nükleer tepkimelerle oluşan oksijen atomları, bir araya gelerek su moleküllerini oluştururlar. Yaşamlarının sona ermesiyle birlikte, yıldızlar, patlamayla bu maddeyi uzaya fırlatırlar. Bu ölmüş yıldızların "küllerinden" oluşan yeni yıldızlar su açısından biraz daha zengin olurlar. Döngü bu şekilde devam ettikçe, gökadamızdaki su mikta-



nı artmaktadır. Geçtiğimiz yıl, astronomlar, W Hydrae olarak adlandırılan yaşlı bir yıldızın dış atmosferinde su moleküllerinin varlığını tespit ettiler.

ISO'nun Hale-Bopp Gözlemleri

Yaklaşık 40 kilometre çapla büyük bir kuyruklu yıldız olarak kabul edilen Hale-Bopp, ISO tarafından ilk kez Mart ve Nisan 1996'da gözlemlendi. Hale-Bopp, bu sırada, Güneş'ten yaklaşık 700 milyon kilometre uzaklıktaydı. ISO'nun ölçümleri, kuyruklu yıldızdaki gaz çıkışının önemli bir miktarının karbondioksit olduğunu gösterdi. Bu sırada, gazın sıcaklığını da ölçen ISO, bu değeri yaklaşık -120 °C olarak buldu. Ekim 1996'da yapılan gözlemlerde ise sıcaklığın -50 °C'ye yükseldiği tespit edildi. Bu sırada, kuyruklu yıldızın Güneş'e uzaklığı 420 milyon kilometreydi.

Kuyruklu yıldızlar, Dünya'yı ve diğer gezegenleri oluşturan hammadde- nin kalıntıları içerirler. ISO ile yapılan Hale-Bopp gözlemleri, astronomlar için çok büyük önem taşıyor. 28 Mart tarihinde, Science dergisinde yayınlanan, Amerika ve Avrupa takımlarının başı olan Jacques Crovisier imzasını taşıyan bir makalede, ISO'nun Hale-Bopp gözlemlerinin sonucunda, diğer yıldızların çevresindeki toz bulutlarındaki maddenin aynısına rast-



Hale-Bopp'un, ISO tarafından, kızılötesi dalgaboyunda alınmış görüntüsü

landığı belirtiliyor. Hem kuyruklu yıldızdaki, hem de bulutlardaki bu madde kristal halde bulunuyor ve aynı zamanda, Dünya'nın yapısında yer alan maddeleri de içeriyor.

Hale-Bopp'tan buharlaşmayla oluşan gazlar ve onlarla birlikte serbest kalan toz parçacıkları, kızılötesi dalga boylarında incelendiğinde, uzayda gözlenen maddeyle benzerlik gösteriyor. Suyun yanında, bol miktarda karbon monoksit ve karbon dioksit de içeren bu madde, yıldızlararası boşlukta genellikle küçük parçacıklar olarak bulunuyor.

27 Temmuz 1996'da, kuyruklu yıldız Güneş'e 444 milyon kilometre olduğu sırada, ISO'nun ölçümlerine göre, uzaya saniyede 10 ton su, 11 ton karbon monoksit ve 5 ton karbondioksit sağıyordu. Hale-Bopp'un günde kaybettiği madde miktarı ise 2.2 milyon tondur.

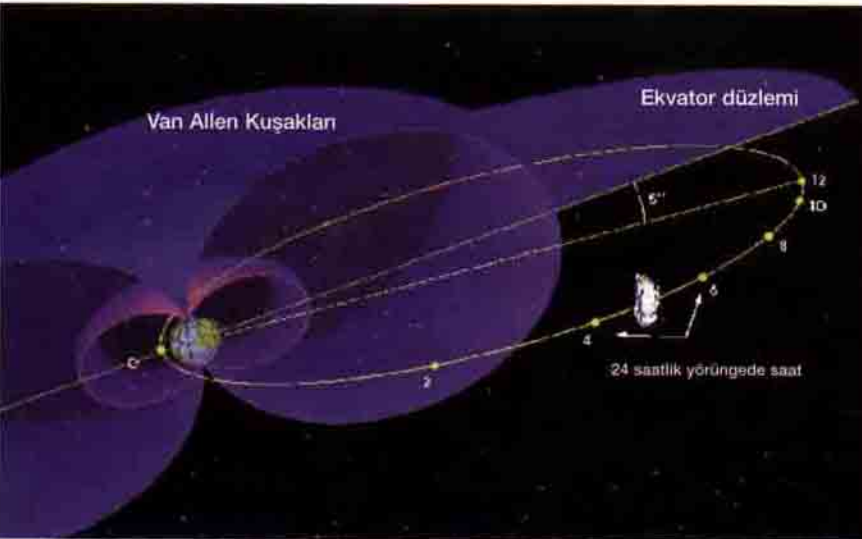
Dış Gezegenlerde Su

ISO, kısa dalga spektrometresiyle, Ekim ve Kasım 1996'da dış gezegenlerden Satürn, Uranüs ve Neptün'deki su buharını çok hassas bir şekilde inceledi. Uranüs'te yapılan ilk incelemelerde, gezegenin dış atmosferinde yaklaşık 0 °C sıcaklıkta olan su buharının izlerine rastlandı. Yine, Neptün ve Satürn'ün atmosferini gözleyen ISO, bu gezegenlerde de önemli miktarlarda su bulunduğunu gösteriyor.

Astronomlar, gezegenlerdeki bu suyun kaynağını bulmaya çalışıyorlar. Bu gezegenler, Güneş'e çok uzakta bulunmalarından dolayı, Güneş'in sıcaklığı bu gezegenler üzerinde yeterince etkin değil. Örneğin, Uranüs'ün Güneş'e uzaklığı, Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığının yaklaşık 20 katı kadardır. Bu da, Güneş'in Uranüs'te, Dünya'dan gördüğümüzün 400 de biri parlaklıkta görüldüğü anlamına geliyor. Gezegenlerdeki sıcaklık, su buharının gezegenlerin üst atmosferine ulaşabilmesi için gereklidir. Aslında bu dev gezegenler, oluşum zamanlarından kalan sıcaklığa içlerinde hala sahipler. Ancak, bu sıcaklık, astronomlara göre yeterli değil. Örneğin, Dünya su açısından çok zengin bir gezegen olmasına karşın, üst atmosferinde çok az su bulunuyor; çünkü, okyanuslardan ve karalardan yükselen su buharı, atmosferin alt tabakalarında bulutları oluşturuyor ve daha fazla yükselmiyor.

Aslında, astronomların ilgisini, daha çok bu su buharının gezegenlere nasıl ve nereden geldiği sorusu çekiyor. Aynı Dünya'daki gibi, bu dış gezegenlerdeki su buharı da atmosferin alt katmanlarında yoğunlaşıyor olabilir. Bu olayı gözönüne alan astronomlar, dış gezegenlerdeki su buharının, dışarıdaki bir kaynaktan gelmiş olabileceğini düşünüyorlar. Kaynak olarak en büyük adaylar ise kuyruklu yıldızlar. Astronomlar, ISO'nun verilerinin daha detaylı incelenmesiyle ve devam etmekte olan gözlemlerle, bu soruya bir cevap bulacakları konusunda ümitliler.

Alp Akoğlu



ESA'nın Ariane füzesiyle gönderilen ISO, 24 saatlik, oldukça eliptik bir yörüngeye yerleştirildi. ISO, enberi noktasında, Dünya'ya 1000 kilometre yaklaşırken, enöte noktasında 70 000 kilometre uzaklaşıyor. ISO'nun böyle bir yörüngeye yerleştirilmesinin amacı ise, Dünya'nın manyetik alanında yakalanan parçacıkların oluşturduğu kuşakların (Van Allen Kuşakları) etkisinden kurtulabilmesidir. Uydu, 16 saat boyunca, bu kuşakların dışına çıkarak çok daha verimli gözlemler yapabiliyor.

Kaynaklar:

ESA Basın Açıklamaları: 7 Ekim 1995, 12 Haziran 1996, 14 Mart 1997, 28 Mart 1997, 29 Nisan 1997.

Yukarıda Neler Oluyor?

Başlayan baharın bizi çıkmaya zorladığı kır gezintilerinde yere uzanıp gökyüzünü izlemek, hemen herkesin hoşlandığı bir iştir. Hele havada biraz bulut ve biraz da rüzgâr varsa, aslında seyrine doyamadığımız şey atmosferdeki sonu gelmez hareketliliğin ta kendisidir. Gezegenimize mavi önadını kazandıran atmosferin, yaşamımızda farkedebildiğimiz etkisini, kuşkusuz günlük sıcaklık ve nem durumu ya da kulağa aşına şekliyle hava durumu oluşturuyor. Belki kuşlar kadar olmasa da bütün canlıların gereksindiği atmosfer kendine özgü bir yapısı ve dinamiğiyle de bilimsel anlamda önemli bir çalışma alanını oluşturuyor.

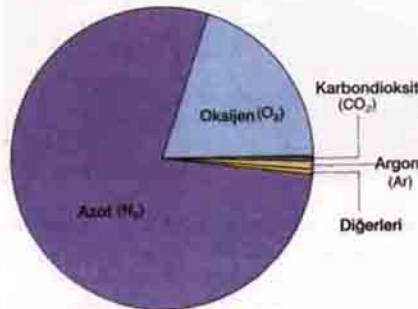
ÜZERİNDE yaşadığımız küreden 1,3 milyon kat daha büyük olan Güneş, yaklaşık 149 milyon kilometrelik uzaklığıyla Dünya'ya en yakın yıldız ve yeryuvarında biyolojik yaşamın belki de en önemli nedenidir. Bu yıldız, gezegenimiz için söylenmesine bile gerek olmayan yaşamsal önemini, oluşumunu etkilediği ve yerküreyi cam bir fanus gibi çevreleyen atmosfere alıyor.

Kütlesinin % 97'si yeryüzünden itibaren 29-30 km'lik bir yükseklik içinde bulunan atmosferde, yukarıya doğru gildikçe gaz moleküllerinin yoğunluğunun azaldığı görülür. Gaz, su buharı ve toz taneceklerinden oluşan atmosferde molekül halde bulunan gazların % 99'unu azot ve oksijen, geri kalan yaklaşık %1'ini de Argon oluşturuyor. Neon, helyum, kripton, ksenon gibi diğer pasif gazlar ise atom halinde ve binde bir ora-

nında atmosferin bileşimine katılıyorlar. Atmosferin oluşumundan bu güne kadar % 10-15 oranında artış gösteren karbondioksit de %0,033'lük bir orana sahip. Bitkiler için büyük önem taşıyan karbondioksit, iklim üzerindeki etkisini de, Güneş'ten kızılötesi ışınları soğurup yeryüzüne yakın hava tabakalarında sıcaklığı dengeleyerek gösteriyor. Bu arada Güneş'in biyolojik açıdan zararlı, morötesi ışınlarından koruyan ve günümüzde özellikle kutup bölgelerinde incelendiği

gözlenen ozon tabakası ise stratosferin alt bölümünde, 35 ile 48 km arasında bulunuyor. Vazgeçilmezliğini zaman zaman anımsadığımız su, yeryüzüne yakın hava tabakası içinde çoğunlukla gaz ve buhar halinde nemliliği sağlıyor. Ekvator gibi sıcak bölgelerde 1/25, kuru kutup bölgelerinde 1/10 000 oranındaki gaz ve buhar halindeki suyun bu oranı ise yere ve zamana bağlı olarak değişiyor. Özellikle atmosferin alt seviyelerinde, orman ve çalılık yangınları, volkanik püskürmeler ve çöllerde esen rüzgârlarla atmosfere karışan tozlar, atmosfer içinde çok yüksek seviyelere çıkabilirler.

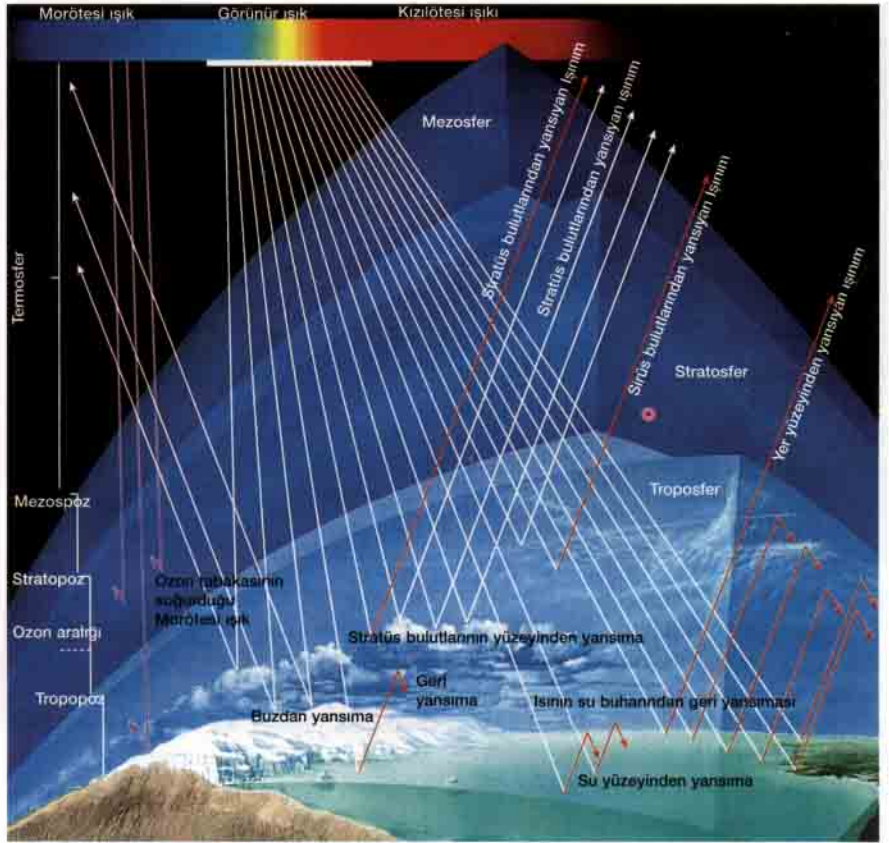
Su buharı ve toz taneceklerine rastlanılabilen yüksekliğin sınırı aynı zamanda meteorolojinin çalışma alanı olan homoserfin de üst sınırını, yani yaklaşık 100 km'lik bir yüksekliği gösteriyor. Daha yukarıda ise heteroserfer yer alıyor. Aşağıdan yukarıya doğru; moleküler azot, atomik oksijen, helyum ve atomik hidro-



jen tabakalarından yani dört farklı gaz tabakasından oluşan heterosfer, tabakaları arasında keskin sınırlar olmayan geçişli bir yapıya sahip. En üstteki atomik hidrojen tabakası için, yerden 10 000 km yükseklikteki atom yoğunluğunun, gezegenler arası hidrojen atomu yoğunluğuna yakın olması nedeniyle herhangi bir üst sınır söz konusu olamıyor. Buna karşın, bugün atmosferin yaklaşık 10 000 km kalınlığında olduğu kabul ediliyor.

Atmosfer için, gaz bileşimine göre bu şekilde bir sınıflama söz konusu olurken, özellikle meteorolojide kullanıldığı şekliyle, sıcaklığın yükseklikle değişimi temel alınarak yapılan bir sınıflama daha var. Bu sınıflamada en alta, ekvator da yaklaşık 17 km olan ve kutuplara doğru 9-10 km'ye kadar azalan kalınlığı ile troposfer yer alıyor. Üzerindeki stratosferle olan sınırı için Yunanca'da dönme, değişmek anlamına gelen *tropopoz* teriminin kullanıldığı troposferin üst sınırında, yaklaşık -70 °C olan sıcaklık ekvator dan kutuplara doğru artış gösteriyor.

Troposfer üzerinde yer alan ve doğrudan güneş ışınımı ile üstten ısınan stratosferin üst sınırı ise, deniz seviyesinden 50 km yükseklikte bulunuyor. Sıcaklık da buraya doğru yükselerek 0 °C değerini alıyor. Stratosferin üzerinde, 50 ile 85 km arasında yer alan mezosferde ise sıcaklığın tekrar düşüş göstererek, üst sınırında -85 °C olduğu gözleniyor. Mezosferin üst sınırından sonra sıcaklık tekrar artarak, yaklaşık 200 km yükseklikte 700 °C'ye kadar çıkıyor. Termosfer ya da iyonosfer adını alan bu sıcak bölgenin üzerinde de sıcaklığın 1650 °C'ye ulaştığı izotermal bölge yer alıyor. Moleküller azot ve atomik oksijen tabakalarının yer aldığı iyonosferin üst sınırının 400 km yüksekliğe kadar devam ettiği gözlenmiş. Güneşten gelen gamma ve



Atmosfer tabakaları Güneş ışığını yansıtır ya da soğururlar. Su buharı, sirüs bulutları ve karbondioksit troposferdeki Güneş enerjisinin bir kısmını soğurur. Soğurulan enerji de doğrudan hava koşullarını ve iklimi etkiler.

X-ışınlarının azot molekülleri ve oksijen atomları tarafından büyük ölçüde soğurulduğu (absorbe edildiği) iyonosferde, molekül veya atomlar bir elektron kaybederek pozitif yüklü bir iyonlar haline geliyor. Bu yüzden bu bölüm iyonosfer adını taşıyor.

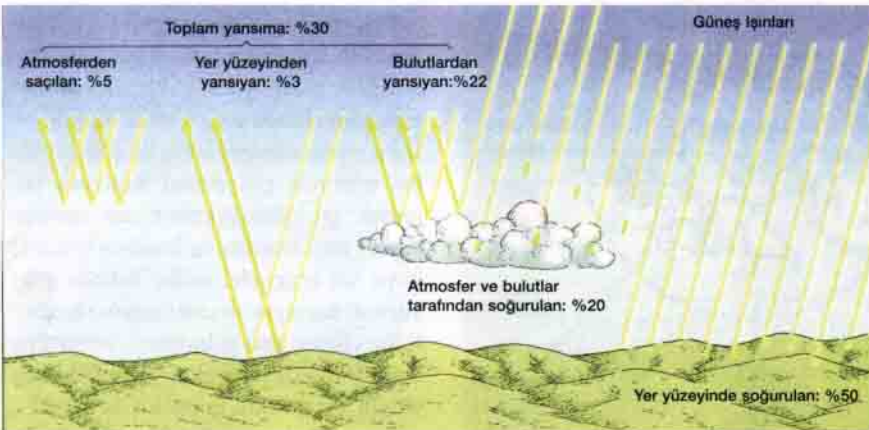
Yansıtma, Soğurma

Günlerce aralıksız yağın bir sağanak-ğın sonuçları, sel felâketi olarak nitelense de bu sağanak, tıpkı bir yaz yağmuru gibi, yeryüzündeki hava ve su dolaşımının doğal bir parçasını oluşturur. Oluşu-

mundan beri sürekli hareket halinde olan atmosfer, tam anlamıyla kararsız bir yapıya sahip. Ama söz konusu hareketlilik olmasaydı, yeryüzündeki su döngüsünden, yağmurun oluşumundan, hatta en azından bugünkü şekliyle bir biyolojik yaşamdan da söz edilemezdi.

Biyosferdeki canlılığın ve sürekliliğinin nedenlerinden biri olan su döngüsünün gerçekleşebilmesi ise, yerküredeki suyun katı, sıvı ve gaz olarak üç halde de bulunabilmesi sayesinde mümkün. Gezegenimiz için sanki özel olarak sağlanmış olan bu durum da, yeryuvarının Güneş'e olan uzaklığından, güneş ışınımının belli bir oranda soğurulmasını sağlayan atmosfere kadar, birkaç önemli nedene daha bağlanabilir. Ancak, bu koşulların sürekliliği için ortalama sıcaklığın pek fazla değişmemesi gerekir. Yer için bu tür bir dengenin her zaman sağlanamamış olduğu da, yeryuvarının ısı kazandığı ya da kaybettiği evrelere karşılık gelen kısa ya da uzun dönemlerin yaşandığı, bugün buzullarla kaplı alanlarda rastlanan tropik bitki fosillerine bakılarak anlaşılabilir.

Her madde kendisine ulaşan ışınım enerjisini iletir, soğurur ya da yansıtır. Atmosfer de, Güneş kaynaklı ışınımı dal-



Yeryüzü ve atmosfer, Güneş'ten gezegenimize ulaşan enerjiyi farklı oranlarda soğurur ya da yansıtırlar.



ga boyuna göre çeşitli oranlarda soğurur, iletir ya da yansır. Bulutlar da dahil olmak üzere atmosferin tümü, Güneş'ten Gelen enerjinin ancak % 20'sini soğururken, % 50'lik bölümünü de yeryüzü soğurur. Geri kalan %30 luk bölüm ise atmosferden ve yeryüzünden yansır. Bu arada, yerküreye düşen güneş enerjisi, uzaya dönmeye önce yeryüzü ile atmosfer arasında birçok kez yansır. Bu gidiş geliş sırasında enerjinin büyük bir bölümü, yine atmosferdeki su buharı ve karbondioksit tarafından soğutulur. Bu sayede yeryüzü kaybetmiş olduğu enerjinin bir bölümüne tekrar sahip olur. Yani yeryüzü, hem yansıttığı enerjinin bir kısmını soğurup sonra tekrar yeryüzüne geri gönderen atmosferden hem de güneşten enerji kazanır. Bu da pratikte kuru ve açık havalarda gecelerin serin, bulutlu havalarda ise ılık olmasının nedenlerinden biridir. Sonuçta yeryuvarına ulaşan enerjinin çoğu karaların ve denizlerin ısınmasını sağlar. Yeryuvarı her ge-

çen gün biraz daha ısınmadığına göre, soğurulan enerji kadar enerjinin uzaya geri gönderilmesiyle, yeryuvarının bir ısıtım dengesine sahip olduğunu söyleyebiliriz. Başka bir deyişle, soğurulan ısıtım yerküreyi ve atmosferi ısıtırken, yerküre ve atmosfer de, güneşe oranla çok daha düşük sıcaklıkta da olsa ısıtım yayarlar. Güneş'ten kısa dalgalı ısıtım olarak soğurulan ve uzaya genellikle uzun dalgalı ısıtım (kızılötesi) olarak gönderilen enerji, bu alışveriş gerçekleşirken atmosferin ve yeryuvarının ısınıp soğumasıyla, hava ve suyun dolaşımını sağlar.

Havadaki Su

Yerküreyi saran atmosferin içerdiği suyun tümü bir tufan sonucu yeryüzüne boşalmış olsaydı, yeryüzünün 2,5 santimetre kalınlığında bir su tabakasıyla örtülmesi söz konusu olurdu. Atmosferde buhar ve gaz halinde bulunan bu büyük miktardaki su, dinmek bilmeyen hava

akımları nedeniyle sürekli dolaşım halindedir. Bu sürüklenme sırasında su, zaman zaman sıvı ya da katı hale dönüşerek yerçekimi etkisiyle yeryüzüne düşer. Ancak, yeryüzündeki her noktaya eşit oranda düşmediğine göre, atmosferdeki suyun yağış haline dönüşebilmesi için bazı koşulların sağlanması gerektiği ortaya çıkar.

Buhar ya da gaz halindeki suyun basıncı, atmosfer basıncının bir bölümünü oluşturur. Meteorolojik olayların gözleendiği troposferdeki sürekli konveksiyon hareketleri sırasında, nem oranı yükselerek su buharıyla doymuş hale gelen hava külesinin yerini daha kuru bir hava külesi alır. Su buharının yoğunlaşarak sıvı hale dönüşebilmesinde, soğumayı sağlayacak etmenlerin yanı sıra, atmosfer içinde yaklaşık %0,005 oranında bulunan toz taneciklerinin tetikleme etkisi de büyüktür. Örneğin laboratuvar koşullarında, doymuş halde bulunan ve toz taneciklerinden arındırılmış olan havanın soğutulması durumunda, bağıl nem oranı %400-500 oluncaya kadar yoğunlaşma söz konusu olmayabilirken, toz taneciklerinin varlığında, %100'lük bağıl nem oranının altında bile havanın yoğunlaşabildiği görülür. Başka bir deyişle, atmosferdeki toz taneciklerinin, su buharının yoğunlaşmasını daha kolay bir hale getirdiği söylenebilir. Bu şekilde, bir toz taneciği etrafında yoğunlaşan atmosferdeki su buharı da bulut oluşumunu sağlar.

Bir çok pastoral öykünün vazgeçilmez kahramanı olan bulutları, oluştukları yüksekliğe göre genel olarak 4 gruba ayırabiliriz. Altı bin metrenin üzerinde oluşan sirüs, sirrokümülüs ve sirrostratus türü bulutlar, yağışlı bir havanın habercisi olarak nitelendirilen bulut türleridir. İki bin metre ile altı bin metre arasında ise küçük yassılaştırmış veya yuvarlak kütleler halinde görülen altostratus ile az çok mavimsi ve düzlemsel bir yapısı olan altostratus türü bulutlar oluşur. Yeryüzüne daha yakın yüksekliklerde, ikibin metrenin altında ise alt yüzü düzgün ve koyu renkli nimbostratus ile çoğunlukla kış aylarında gökyüzünü kaplayan yumuşak gri görünüşleriyle sisi andıran stratus türü bulutlar ve bunların yanında koyu kül renginde, sıralar halinde gökyüzünü kaplayan stratokümülüs türü bulutlar oluşur. Yeri gelmişken; yeryüzüne dokunan ya da çok yakın yüksekliklerde oluşan stratus türü bulutlara sis dendiğini yani genel anlamda sisin ve bulutun

Piri Reis, "Kitab-ı Bahriye" sinin birinci cildinde, özellikle denizcilerin dilinden rüzgâr yönlerini şu dizelerle anlatır:

... Ey dost, Batıdaki Lodos, kibledeki ise Keşişlemedir. Gün doğusundan esen batı rüzgârıdır.

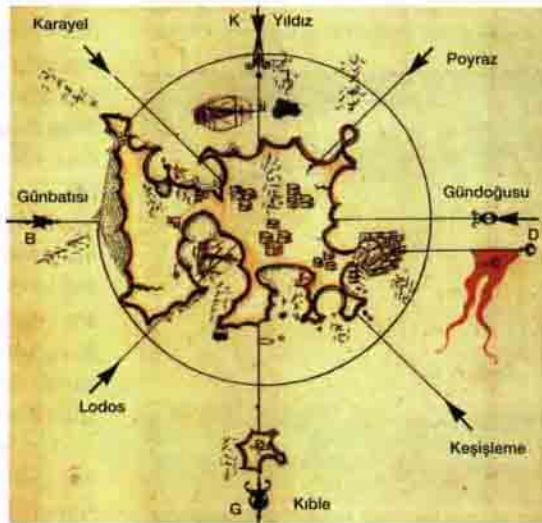
İşte bunlar tamamiyle sekiz olur ve bunların hep isimleri de bellidir.

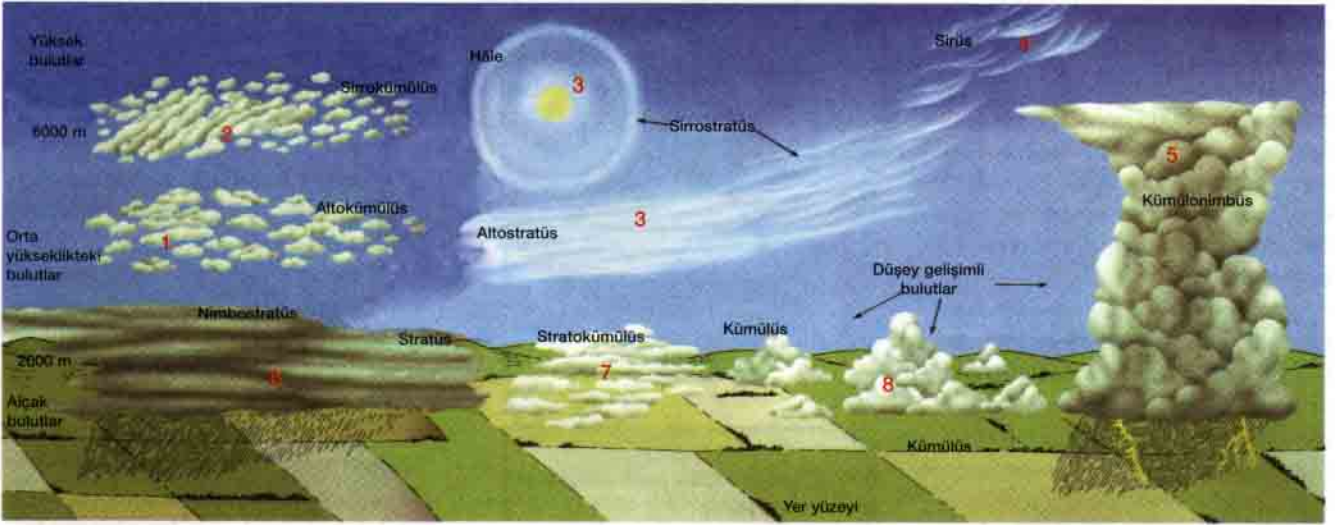
Bunların bazılarını bazılarına karşıdır; Kible yıldızın karşısına düşmüştür.

Batı ile Gün doğusu da aynıdır, şüphesiz birbirlerine karşı çeşitlilik gösterir.

Karayel Keşişlemeye karşı eser, Poyraz ise Lodosun ömrünü keser.

Şimdi bu anlattıkların sizce hep bilindi. İyice işit, bir zaman sonra tekrarlar bize...





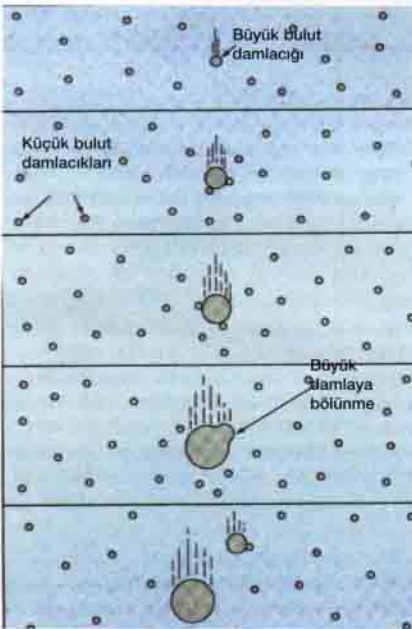
Troposfer içinde oluşan bulutlar, oluştukları yüksekliğe ve şekillerine göre genel olarak dört gruba ayrılırlar. Yüksekliklerine göre alçak, orta ve yüksek bulutlar yanında, iki bin metre ile altı bin metre arasındaki yüksekliklerde oluşan, düşey gelişimli bulutlar da ayrı bir grubu oluşturur.

aynı şekilde oluştuğunu söyleyebiliriz. Bunların dışında beş yüz metre ile altı bin metre arasında çeşitli yüksekliklerde gözlenebilen kümülüs ve kümülönimbüs türü bulutlar da düşey gelişimli bulutlar olarak ayrı bir grubu oluştururlar.

Bilindiği gibi, atmosferdeki su buharının yoğunlaşma ürünleri yalnızca bulut ve sisle sınırlı değil. Bunların dışında; özellikle sabahın erken saatlerinde, gece boyunca ısı kaybına uğrayan cisimlerin aşırı soğumuş yüzeylerine nem oranı yüksek havanın değmesiyle oluşan çığ ve kırağıdan da söz edebiliriz. Çığ ve kırağı arasındaki fark ise su buharının farklı sıcaklık değerlerinde yoğunlaşmalarından kaynaklanır. Yani, çığ oluşumunda su buharı 0 °C'nin üstünde, kırağıda ise 0 °C'nin altında yoğunlaşır. Bu nedenle çığ sıvı, kırağı ise kristal haldeki sudur.

Yoğunlaşmanın yağmur, dolu ya da kar gibi yağış olarak adlanan ürünlerinden de söz edecek olursak; bunların arasında özellikle çiftçilerin korkulu düşü olan doluyu, çoğunlukla yaz ve bahar aylarında, atmosferdeki su buharını saniyede, 20-30 m gibi bir hızla yükseltecek hava akımları oluşturur. Bu hızlı yükselme sırasında, sıcaklığın da büyük bir hızla düşmesiyle, hava içindeki su buharı hızlı bir şekilde sıvı ve katı hale dönüşür. Bu şekilde oluşan dolu tanelerinin, çapı

2-5 mm arasında değişen irilikte olanları, sıkıştırılmış kara benzer opak ya da içi yumuşak dışı sert bir yapı gösterirler. Çoğunlukla kümülönimbüs türü bulutlardan yağmurla birlikte düşen bu tür dolu, yumuşak dolu ya da kırıcı adını alıyor. Bunun yanında birçok kez kulağımıza çalınan ve belki abartılı bulduğumuz ceviz büyüklüğünde yani 5-50 mm çapında veya daha iri taneli dolu ise, yukarıya doğru hareketi çok daha hızlı olan nemli hava kütlelerinin ürünüdürler. Bu tür dolu tanelerinin kesitlerinde buz ve kardan oluşmuş ve iç içe geçmiş küresel tabakaların varlığı gözlenir. Bu tabakalı yapı ise, tanenin taşınamayacak bir ağırlığa ulaşmaya dek, düşey doğrultudaki hava hareketleriyle, bulut içinde bir kaç kez yükselip alçaldığının bir göstergesidir.



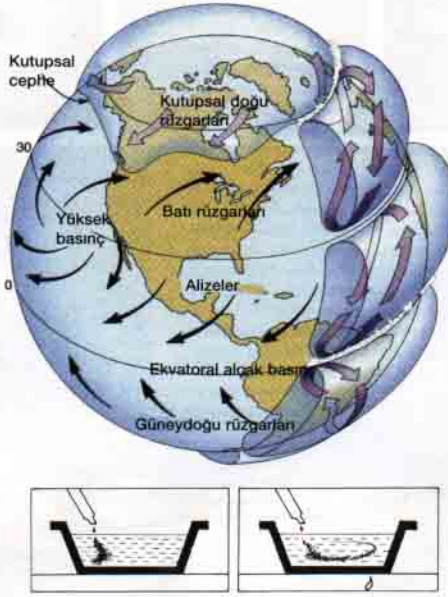
Bulut içinde yoğunlaşan su damlacıkları, aşağı doğru hareketleri sırasında bir yandan büyürken bir yandan da bölünürler.

Yağış dendiğinde ilk akla gelen yağmur ve kar da, bulutu oluşturan çok küçük su damlacıklarının ya da buz kristallerinin birbiriyle birleşip büyüyerek belli bir ağırlığa ulaşmasıyla yeryüzüne süzülen yağmur damlasını ya da kar tanelisini akla getirir. Bulut içinde, yoğunlaşma çekirdeği de denilen mikron ölçeğindeki katı toz tanecikleri etrafında yoğunlaşan su buharı, önce çok küçük su damlacıklarını oluşturur. Bir damlacık, hava akımının da etkisiyle çevresindeki diğer damlacıklarla birleşir ve bu sayede ağırlığı da artmış olur. Böylece hava akımlarının taşıyamayacağı bir ağırlık kazanan damlacık, yeryüzüne doğru ilerleyen bir yağmur damlasına dönüşür. Bu oluşum şekli, yoğunlaşma çekirdeği buz kristalciği olan ve büyümesi 0 °C'nin altında gerçekleşen kar taneleri için de geçerlidir.

Atmosferdeki Hareket

Yerküreye ulaşan güneş ışınlarının, ekvatordan kutuplara doğru gidildikçe yatıklaşması nedeniyle, yerkürenin kazandığı ışınlam miktarı da ekvatordan kutuplara doğru azalır. Bunun sonucu olarak, ekvator ve çevresine yakın, küçük enlemlerdeki alanlar yansıtıklarından ve kaybettiklerinden daha fazla enerji soğururken, yüksek enlemlerdeki yani kutuplardaki alanlar ise soğuduklarından daha fazla enerji yansıtır ve kaybeder.

Ekvator ve kutuplar arasında, kazınan ve kaybedilen enerji miktarındaki bu farklılık, atmosferdeki hareketliliğin de neredeyse temel nedenini oluşturuyor. Akışkanlarda, sıcaklık farkları olduğu zaman görülen ve konveksiyon akımı adını alan söz konusu hareketliliği bir örnekle şöyle anlatabiliriz: İçinde su bulunan bir kap bir kenarından ısıtılırken, ısıtılan kenarın karşısında suya damlatılan boyanın hareketi, damlatıldığı yerdeki suyun aşağıya doğru alçaldığını ve kabın tabanını izleyerek ısıtılan uca doğru ilerlediğini gösterir. Boyanın ısıtılan tarafa geldiğinde ise yükseldiği, suyun üst yüzeyini izleyerek kabın ısıtılmayan (soğuk) tarafına doğru geri



Bir kap içinde ısıtılan suda olduğu gibi akışkan bir yapıya sahip olan atmosferde de konveksiyon akımları gelişir.

döndüğü ve orada yeniden alçalarak bu hareketi devam ettirdiği gözlenir. Suda olduğu gibi akışkan bir doğaya sahip olan hava da, ısıtıldığı zaman, yoğunluğunun azalması nedeniyle konveksiyon akımları gelişir. Atmosferdeki konveksiyon akımının ise genel anlamda, ekvatorda ısınan havanın yükselerek kutup-

lara doğru hareket etmesi ve burada tekrar soğuyup alçalarak, yerin yüzeyine yakın şekilde ekvatora doğru ilerlemesi şeklinde gerçekleşeceği düşünülebilir. Ancak, yerin dönme hareketinin, üzerinde hareket eden cisimlere Koryolis (Coriolis) Etkisi adıyla bilinen etkisi nedeniyle, atmosferde gerçekleşen konveksiyon akımında çeşitli sapmalar oluşur. Bu sapmaların genel olarak, kuzey yarıkürede doğuya, güney yarıkürede ise batıya doğru olduğunu söyleyebiliriz.

Sözgelimi kuzey yarı küre için, ekvatorda ısınan ve yoğunluğu azalarak yükselen hava, kutuba doğru hareket eder. Bu sırada Koryolis Etkisi'yle sapmaya uğrar ve kutuba doğru giderek batı rüzgarı olur. Bu hava kütlelerinin bir bölümü tekrar soğur ve yoğunlaşarak 30° kuzey enlemi yakınlarında yeryüzüne doğru alçalarak yeniden ekvatora yönelir. Ekvatora doğru yönelen bu hava akımı yine sapmaya uğrayarak, Alize Rüzgarları adıyla bilinen hava hareketini oluşturur. Her iki yarıkürede bu hareketi sergileyen hava kütleleri, ekvator çizgisi yakınlarında karşılaşarak tekrar yükselmeye başlarlar. Kuzey ve güney 30 enlemleriyle ekvator çizgisi arasında gelişen bu hava akımı sırasında, her bir

Hava ve İklim Kavramları Üzerine

Dr. Murat Türkes,
Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

Hemen hemen her yıl, özellikle de alışagelenlerden çok soğuk, yağışlı ve fırtınalı hava koşullarının ya da tersine çok sıcak, kurak (bazan çok nemli de olabilir) ve sakın hava durumlarının uzun süre etkili olduğu dönemlerde, basında yer alan konuyla ilgili açıklamalarda, derleme ve çeviri yazılar ile programlarda, hava, iklim ve iklim değişikliği kavramlarının yanlış bir biçimde kullanıldığı görülmektedir. Bu yazıda, çoğu kez birbiriyile karıştırılan, özellikle hava ve iklim kavramlarının üzerinde durulacaktır.

Hava, herhangi bir yerde ve zamandaki atmosfer koşullarının kısa süreli durumudur. Atmosferin bu bir anlık durumu yani hava, yeryüzünün herhangi bir yerindeki sıcaklık, yağış, nem, güneşlenme, sis, bulut, rüzgar ve hava basıncı gibi çok sayıdaki değişkenin birlikteliği ile açıklanmaktadır. Hava, insanlığın ve öteki tüm canlı türlerinin yaşamını doğrudan etkiler. Özellikle insan etkinlikleri, havadaki ani ve şiddetli değişikliklerle kesintiye uğrayabilmektedir. Bilindiği gibi Türkiye, subtropikal kuşak karalarının batı bölümünde gözlenen ve Akdeniz iklimi olarak adlandırılan bir makroklima bölgesinde yer almaktadır. Akdeniz iklim bölgesi, hava koşullarının açısından hem polar (ılıman) kuşağın, hem de tropikal (sıcak) kuşağın özelliklerini taşımaktadır. Kışın,

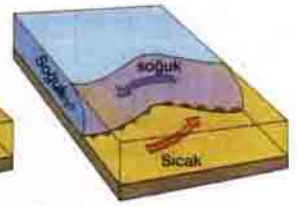
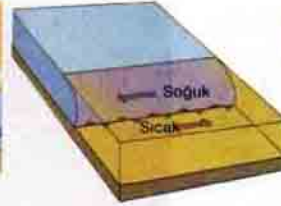
ılıman kuşağa özgü, yağışlı, soğuk, rüzgarlı ve zaman zaman cephesel orta enlem alçak basınçlarının oluşturduğu fırtınalı hava koşulları egemendir. Yaz mevsiminde ise, sıcak kuşağa özgü, sıcak, kurak ve sakın hava koşulları egemendir. Bahar mevsimlerinde, her iki büyük iklim kuşağına özgü hava koşulları da etkili olabilmektedir. Hava tipleri, bahar mevsimlerinde, özellikle ilkbaharda çok çeşitli ve değişkindir. Gezici orta enlem alçak basınçlarının etkili olduğu kısa süreli hava devrelerinde, bazan aynı gün içerisinde, kar yağışlı, soğuk ve rüzgarlı, sonra ılık ve güneşli ve daha sonra sağanak yağışlı, hatta gökgürültülü sağanak yağışlı ve fırtınalı hava durumları yaşanabilir. Yaz mevsiminde ise, daha uzun süreli ve kararlı hava tipleri egemendir.

Hava ve rüzgar koşullarında genel hava dolaşımına bağlı olmayan değişiklikler de olmaktadır. Hava ve rüzgarın günlük değişimi olarak bilinen bu değişiklikler, doğrudan doğruya güneşin günlük hareketi ile gece ve gündüz arasında değişen ışınlam koşulları yüzünden oluşurlar. Havadaki günlük değişimin en iyi örneği, esas olarak ekvatorial kuşakta ve tropikal kuşağın büyük bir bölümünde kümlünimbüs bulutlarının oluşumu ve dağılmasıdır. Günlük değişime oldukça benzeyen bir başka süreç mevsimsel değişikliklerdir. Hava devreleri bazen o kadar uzun süreli olur ki, onların özellikleri tüm bir mevsime damgasını vurur. Örneğin, Türkiye'nin büyük bir bölümünde genel olarak Ekim ayında etkili olmaya başlayan yağışlı serin ve rüzgarlı hava tiplerini, Aralık ayının başından Mart ayına kadar yüksek basınçlara bağlı, yağışsız ve soğuk hava tipleri ile orta enlem alçak basınçlarına bağlı kar ve yağmur yağışlı, soğuk ve rüzgar-

lı hava tipleri izler. Bunlar, sırasıyla sonbahar ve kış mevsimlerine ana özelliklerini kazandıran uzun süreli hava devreleridir. Mart ayından Mayıs sonuna, bazı yıllarda Haziran ayı ortalarına kadar etkili olan ılık-soğuk, yağışlı ve rüzgarlı-fırtınalı cephesel hava tipleri, Türkiye'nin büyük bölümünde ilkbahar mevsiminin ana özellikleridir. Yaz mevsiminde ise, Azor yüksek basınç merkezinden ve Basra alçak basınç alanından kaynaklanan sıcak ve kurak hava tipleri egemendir. Yaz mevsiminde, Kuzey Afrika ve Orta Doğu-Arabilistan üzerindeki karasal ve çok sıcak hava kütlelerinin doğrudan etkisi altına giren Türkiye'nin güney yarısı, kuzey yarısına göre daha sıcak ve kuraktır.

Yukarıda Türkiye için oldukça genelleştirilerek özetlenen mevsimsel değişiklikler, hemen hemen her yıl düzenli bir biçimde oluşurlar. Ama bazı yıllarda, atmosferik işleyişin kendi doğal değişkenliğine bağlı olarak, mevsimlere ana niteliklerini kazandıran bu uzun süreli hava devrelerinin zamanlamasında değişiklikler olabilmektedir. Hava devreleri, normal etki dönemlerine göre erken davranabilir ya da gecikebilirler. Uzun süreli bir hava devresinin gecikmesi ise, atmosfer olaylarında süreklilik olduğuna göre, o yerde etkili olan sonuncu hava devresinin zaman açısından öndeki döneme kayması ya da taşması anlamını taşımaktadır. Uzun süreli hava devrelerindeki değişiklikler, hava anomalisi kavramı ile açıklanabilir.

İklim, yeryüzünün herhangi bir yerinde uzun yıllar boyunca gözlenen hava koşullarının ortalama durumudur. Ancak iklim, yalnızca ortalamaya yakın koşulları değil, uç değerleri (ekstremleri) ve tüm istatistiksel değişimleri de içerir. Örneğin, kışların sert



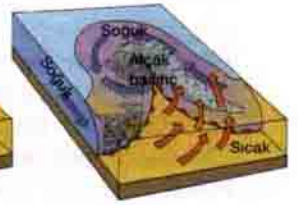
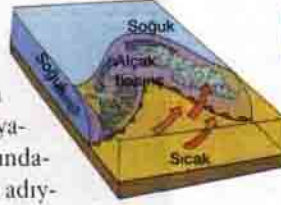
Gerek sıcak ve soğuk, gerekse oklüzyon cephelerinin oluşumu, daha büyük bir sistem olan basınç merkezi sistemlerine bağlıdır.

yarımkürede saniyede 200 -250 milyon ton ağırlığında hava kütesinin yer değişimi söz konusu olur.

Başlangıçta ekvatorдан kutuplara yönelen ve 30 enleminde bir bölümü alçalan havanın diğer bölümü ise kutba doğru yoluna devam eder. Burada soğuk hava ile karşılaşarak kutupsal cephe adı verilen, yeryüzünün hava akımları bakımından en çalkantılı kuşağını oluşturur. Sonuçta, hem kuzey hem de güney yarımkürede, kutup noktası ve ekvator kuşağı arasında iki ayrı konveksiyon akımından söz edebiliriz. Bu da ekvator kuşağı üzerindeki alçak basınç alanı dışında, her iki yarımkürede birer yüksek birer de alçak basınç alanının oluşumunu sağlar.

Atmosferdeki milyonlarca ton ağırlığındaki hava kütesini binlerce kilometre boyunca taşıyan bu genel atmosfer döngüsü dışında, daha küçük ölçekte, bölgesel hava hareketleri de söz konusu. Bulut oluşumunun yanı sıra, yağışlar

için gerekli olan bu hava hareketleri, bulutları da içinde taşıyan farklı sıcaklıktaki hava kütlelerinin hareketleridir. Hareket sırasında yakınlaşan farklı iki hava kütesi arasındaki ara yüzeyler ise meteorolojideki adıyla cepheleri oluşturur. Bu noktada, genel olarak üç tür cephenin varlığından söz edilebilir. Bunlardan biri olan sıcak cepheler, bir soğuk hava kütesi üzerinde sıcak ve nemli bir hava kütesinin yükselmesiyle oluşurlar. Eğimleri 1/200 ile 1/300 arasında değişen sıcak cephelerin geçtikleri yerde yağış bırakabilmeleri için sıcak hava kütesinin soğuk hava kütesi üzerinde hızlanarak tırmanması gerekir. Yağışların yaklaşık olarak cephe önünden 500 km kadar ileride başladığı sıcak cephelerde, genellikle yatay gelişimli bulutlar, yağmur çisenti ya da sis gibi meteorolojik anlamda daha kararlı hava olayları da gözlenir.



Soğuk cepheler ise, soğuk bir hava kütesinin ilerlerken önündeki sıcak hava kütesini itererek yukarı kaldırması sonucu oluşur. Eğimleri 1/40-1/200 arasında değişen, yani sıcak cephelere oranla daha dik olan soğuk cephelerde, sıcak hava kütesi daha kolay ve çabuk yükselir. Bu yüzden soğuk cephelerde oluşan yağışların daha şiddetli ve daha fazla olacağını söyleyebiliriz. Doğası gereği soğuk cephelerin, sıcak olanlara oranla daha hızlı ilerlemesi (yer değiştirmesi), hareket doğrultuları üzerinde oluşmuş sıcak bir cepheye yetişerek bir araya gelmelerini de sağlayabilir. Bu da sıcak ve soğuk cephe arasında bulunan sıcak hava kütesinin yükselmesini sağlar. Oklüzyon cephe adını alan bu cephede de tıpkı diğerlerinde olduğu gibi, yağış oluşumu ve rüzgâr uyumsuzluğu ile kendisini gösterir.

Atmosferin ekvator ve kutuplar arasındaki genel döngüsü, cephelerin oluşumunu sağlayan ve bunlara oranla daha büyük ölçekteki hava hareketleri olan siklon ve antisiklonları yani alçak ve yüksek basınçları da içerir. Aynı kap içinde bulunan ve ince bir plakayla birbirinden ayrılan, yoğunlukları farklı iki sıvı sınırında, aradaki plaka çekildiğinde nasıl bir dalgalanma oluşuyorsa; yoğunlukları farklı olan başka bir deyişle içerdikleri nem miktarı ve sıcaklığı birbirinden farklı iki hava kütesinin sınırında da tıpkı bu tür bir dalgalanmanın, yani kabaca alçak ve yüksek basınç merkezlerinin

geçtiği bir yerde, soğuk bir kış mevsimini ılık bir kış mevsimi izleyebildiği gibi; yaz kuraklığı normal bir iklim özelliği olarak kabul edilen bir yerde, bir sonraki yıl nemli ve serin bir yaz mevsimi yaşanabilir. Ya da, yıllık ortalama yağışların fazla olmadığı yarıkurak bir iklim bölgesinde, şiddetli bahar yağışları sonucunda, yıllık ortalama yağış miktarına yakın bir yağış birkaç günde düşebilir. İşte bu yüzden iklim terimi, yukarıda sözü edilen hava anomallerine bağlı olarak kaydedilen ekstremleri ve onların istatistiksel oluşma olasılıklarını da içermelidir. Bu istatistiksel yaklaşım, son yıllarda iklim terimiyle bütünleşmiş ve iklim, "belirli bir alandaki hava koşullarının, atmosferik değişkenlerin varyansları ve ortalama değerleri gibi uzun süreli istatistiklerle karakterize edilen sentezi (bireşimi)" biçiminde tanımlanmaya başlanmıştır. Şüphesiz yeni tanımlarda geçen bireşim terimi, ortalama teriminin içerdiğinden daha fazlasını sunmaktadır.

İklim değişikliğini tanımlama konusunda da iki farklı eğilim bulunmaktadır. Bu yaklaşımlar arasındaki fark, temelde pratik nedenlere dayanmaktadır. İklim değişikliğini tanımlamaya yönelik birinci yaklaşım, çeşitli insan etkinlikleri sonucunda atmosferdeki birikimleri giderek artan sera gazı salımlarını azaltmaya ve bu gazların doğal sera etkisinde oluşturduğu kuvvetlenmeyi en aza indirmeyi amaçlayan uluslararası girişimlerde yansımaları bulunmaktadır. Örneğin İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nde, "karşılaştırılabilir bir zaman periyodunda gizlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan ya da dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan etkinlikleri sonucunda iklimde oluşan bir değişiklik" biçiminde tanımlan-

mıştır. İkinci yaklaşıma göre, iklim değişikliği, "fiziksel nedeni ya da istatistiksel niteliği göz önünde bulundurulmaksızın, aynı alanda farklı periyodlar için hesaplanan uzun süreli iklim istatistikleri arasındaki farklıları ve iklimdeki tüm öteki süreksizlik tiplerini kapsayan değişiklikler" biçiminde tanımlanmaktadır. Bu tanım, birçok iklim bilimcinin paylaştığı, konunun daha çok klimatolojik yanını vurgulayan bir yaklaşıma sergilemektedir. Gerçekten de bu tanım, ardışık iki iklim normali ya da ardışık iki alt dönem arasındaki farkın sıfır olmadığı tüm durumlarda bir iklim değişikliğinin varlığını kabul etmektedir. Bu yüzden, eğer böyle bir tanım ileride küresel ya da bölgesel bir sözleşmeye temel oluşturacaksa, ana bölgede elemanlarının uzun süreli ortalamaları arasındaki farklar için kritik değerlerin ya da istatistiksel anlamlılık düzeylerinin belirlenmesi gerekir.

Yukarıdaki tanımların ve değerlendirmelerin ışığı altında ve daha genel bir yaklaşımla, iklim değişikliği, nedeni ne olursa olsun iklim koşullarındaki büyük ölçekli (küresel) ve önemli yerel etkileri bulunan, uzun süreli ve yavaş gelişen değişiklikler biçiminde tanımlanabilir. İklimdeki değişiklikler, buzul ve buzularası çağlar arasında, dünyanın çeşitli bölgelerinde ortalama sıcaklıklarda oluşan büyük değişiklikler şeklinde ortaya çıktığı gibi, yağış değişimlerini de içermektedir. Bugünkü bilgilerimize göre, Yer'in yaklaşık 4.5 milyar yıllık jeolojik tarih boyunca iklim sisteminde doğal yollarla birçok değişiklik olmuştur. Jeolojik devirlerdeki iklim değişiklikleri, özellikle buzul hareketleri ve deniz seviyesindeki değişimler yoluyla yalnızca dünya coğrafyasını değiştirmekte kalmamış, ekosistemlerde de kalıcı değişiklikler oluşturmuştur.

oluşturduğunu söyleyebiliriz. Hava kütleleri arasındaki bu dengesiz durumun ortaya çıkardığı hava hareketleri, giderek cepheleri ve genel olarak yağışları oluştururlar. Alçak ve yüksek basınç merkezleri hareket ve sürekliliklerine göre gruplara ayrılırlar. Bunlar arasında alçak enlemlerde veya ekvator yakınlarında yer alan ve bulundukları bölgeyi sürekli olarak etkileyen sürekli basınç merkezleri genel atmosfer hareketlerini etkileyen sistemlerdir. Bunlara örnek olarak, Azor ve Pasifik antisiklonları gibi subtropikal yüksek basınç merkezleriyle ekvatorial alçak basınç merkezlerini verebiliriz.

İkinci grubu oluşturan yarı sürekli basınç merkezleri ise kara ve denizlerin eşit olmayan ısınma ve soğumalarına bağlı olarak, atmosferin belirli bölgelerinde gelişen basınç merkezleridir. Tam bir sürekli basınç merkezi gibi davranmayan, ancak uzun süre varlıklarını koruyabilen Sibirya ve Kanada yüksek basınç merkezleri ya da Aleut ve İzlanda alçak basınç merkezleri gibi merkezlerin yer ve şiddetlerinde, yıl içinde az da olsa değişiklikler söz konusudur. Son grubu oluşturan gezici basınç merkezleri ise adından da anlaşılacağı gibi yer değiştiren alçak ve yüksek basınç merkezleridir. Genellikle sürekli ve yarı sürekli



basınç merkezlerinden kopan parçaların oluşturduğu bu tür merkezlerin oluşum alanları ve izledikleri yollar, sürekli ve yarı sürekli merkezlerin etkilerini yitirdiği alanlardır. Buna karşın bu tür merkezlerin hareket yönlerini genel atmosfer döngüsünün belirlediği başka bir deyişle bunların batıdan doğuya doğru yer değiştirdikleri söylenebilir.

Yeryüzünün farklı bölgelerini farklı şekillerde etkileyen, bir anlamda coğrafyaların iklim koşullarını belirleyen çok sayıda basınç merkezi bulunuyor. Bunlar arasında yer alan dört farklı basınç merkezi de ülkemizi etkiler. İzlanda alçak basınç merkeziyle Azor yüksek basınç merkezinin ülkemizi batıdan etkilediğini ve İzlanda alçak basınç merkezinin, Azor yüksek basınç merkezinin kuzeyinde bulunduğunu söyleyebiliriz. Doğuda ise Sibirya yüksek basınç merkezi ile Muson

alçak basınç merkezinin kuzey batı parçası olan Basra alçak basınç merkezi yer alır.

Alçak basınç merkezlerinin genellikle yağışa ve esintili hava koşullarına neden olduğunu söyleyerek bu basınç merkezlerinin coğrafyamızdaki etkilerini kış ve yaz dönemi olarak iki bölümde özetleyebiliriz. Genel olarak kış döneminde yağışlı hava koşullarını, İzlanda alçak basınç merkezi kökenli gezici cephesel alçak basınçlarla, bu merkezin Akdeni-

z'e inen parçaları oluşturuyor. Bu arada Azor yüksek basınç merkeziyle, Basra alçak basınç merkezinin Ekim ayından itibaren etkisini azalttığını, bazı yıllarda Sibirya yüksek basıncının şiddetlenerek daha etkili olduğunu söyleyebiliriz. Bu şekilde gerçekleşen kış dönemi Haziran ayına kadar devam ediyor. Yaz döneminin başladığı Haziran ayı ile birlikte ülkemizi etkileyen basınç sistemlerinde de değişiklikler gözleniyor.

Ekvatordan geçtiği varsayılan iklim kuşağının kuzeye doğru kayması nedeniyle kış aylarında daha aşağıda bulunan kutupsal cephenin daha yüksek enlemlere çekilmesi sonucu yaz döneminde daha sıcak ve kurak basınç sistemleri kendilerini hissettirmeye başlıyor. Kutupsal cephenin bu hareketi ise yağışsız hava koşullarını temsil eden Azor yüksek basınç merkezinin kuzey Avrupa üzerinden ülkemize ulaşmasını sağlıyor. Basra alçak basınç merkezi ise daha güneyde, yani Hindistan ve Pakistan'da yağışlarla nemini bırakıp, kuru ve sıcak bir hava özelliğinde coğrafyamızda etkisini gösteren bir diğer basınç merkezini oluşturuyor.

Hava Tahmini

"Eğer 1815 haziranının onyedisini onsekizine bağlayan gece yağmur yağmamış olsaydı, Avrupa'nın geleceği şimdikinden çok farklı olacaktı. Birkaç yağmur damlası Napoleon'u boyun eymeye zorladı. Tanrı, Waterloo'nun, Austerlitz'in sonu olması için bir parça yağmuru görevlendirdi. Ve mevsimsiz olarak gökyüzünde beliren bir bulut, pek çok şeyin değişmesi için yeterli oldu..." Victor Hugo'nun Sefiller romanında Waterloo Savaşı'nı betimlerken kullandığı bu sözler bir parça abartılı olsa da, bazı at-

Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

Ülkemizde meteorolojik anlamda yapılan ilk gözlemler 1837-1838 yıllarında İstanbul'da bugünkü Bebek semtinin bulunduğu bölgede, Amerikalı misyonerler tarafından yapılan ve sadece hava sıcaklığının ölçüldüğü gözlemlerdir. Hava sıcaklığı dışında diğer iklim elemanlarında gözlemlendiği ilk rasathane ise 1867 yılında Rasathane-i Amire adıyla yine İstanbul'da kurulan rasathanedir. Avrupadaki çeşitli istasyonlarla ölçüm alışverişinin de yapıldığı Rasathane-i Amire'nin dışında, bu tür ölçümlerin ve değerlendirmelerin daha sağlıklı yürütülebilmesi için 1876 yılında onbeş büyük ilde daha istasyonlar açılmıştı. Avrupa'nın yanı sıra Hindistan'da bulunan bazı istasyonlarda da bu tarihlerde ölçüm alışverişine başlanan bu istasyonlardan sadece Kandilli Rasathanesi günümüze kadar ulaşabilmiştir. 1915 yılında merkezi İstanbul'da bulunan 40'a yakın sayıda askeri amaçlı istasyon Almanlar tarafından kurulmuştu. Kuvvayi Havaiye Müfettişliği Rasat-ı Havaiye Müdürlüğü adıyla kurulan bu meteoroloji istasyonları ağı, Birinci Dünya Savaşı sonrasında maddi yetersizlikler nedeniyle ölçümlere devam edememişti.

Bugünkü örgütün çekirdeğini oluşturan çalışma ise 1925 yılında, o zamanki Tanım ve Savun-

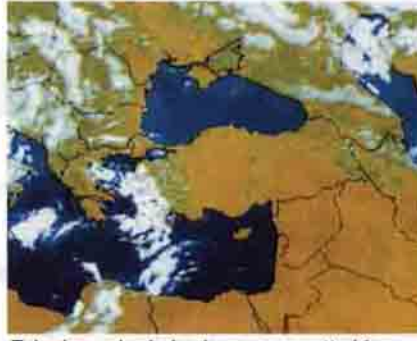
ma Bakanlığı'na bağlı olarak, eldeki istasyonların onarımı ve yeni ölçüm istasyonlarının kurulması şeklinde yürütülmüştü. 1937 yılında, o güne kadar çeşitli devlet kurumlarına bağlı olarak çalışmalarını sürdüren istasyonlar birleştirilerek Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü kurulmuştur.

Bugün her ildeki istasyonları ve bu istasyonlarda çalışan dört bine yakın personeliyle, ülkemizdeki meteorolojik hizmetleri yürütmesi görevini yürüten Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, tarımdan inşaatla, ulaşımdan turizme kadar pek çok dalda yürütülen çalışmalara destek veriyor.

Özellikle hava tahminleri konusunda çağdaş ölçülerde bir teknolojiye sahip olan Genel Müdürlük, Dünya Meteoroloji Teşkilatı (WMO), Avrupa Orta Vade Tahmin Merkezi (ECMWF), Avrupa Meteoroloji Uyduları İşletme Teşkilatı (EUMETSAT) ve Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı (ICAO) gibi uluslararası örgütlere olan üyeliğini de sürdürüyor. Ayrıca Genel Müdürlüğün teknik elemanı ihtiyacına karşılık amacıyla 1962 yılında parasız yatılı olarak eğitime başlayan ve daha sonra Anadolu Meslek Lisesine dönüştürülen okulunun, bugüne kadar verdiği binbeşyüze yakın mezunun üçte ikisi, Genel Müdürlüğün merkez ve taşra birimlerinde görev yapıyor.

mosfer olaylarının günlük yaşamda ne derece etkili olduğuna küçük bir örnek oluşturuyor. Meteoroloji biliminin; atmosferin yapısına, hava hareketlerinin ve türlerinin oluşumuna ya da doğasına yönelik çalışmaları sayesinde, günlük yaşamı etkileyebilecek birçok hava olayı hakkında önceden bir fikir sahibi olabiliyoruz.

Bugün meteorolojinin en önemli çalışma alanlarından birini oluşturan hava tahminleri, Dünya üzerine birbiriyle bilgisayar ağı yoluyla ilişkili on bini aşkın meteoroloji istasyonundan toplanan verilerle yapılıyor. Hava tahminlerinde esas olarak yerde ve yüksek atmosferde gözlenen; nem, sıcaklık, basınç ve rüzgâr şiddeti ve yönü gibi meteorolojik ölçümler dikkate alınıyor. Yerde yapılan gözlemler, karalarda ve denizlerde çeşitli zaman aralıklarında (yarım, üç ve altı saat aralarla ya da klimatolojik gözlemlerde olduğu gibi günde üç kez), yüzeyden iki metre yükseklikteki platformlarda gerçekleştiriliyor. Yüksek atmosfer gözlemleri ise atmosferin yüksek düzeylerinde, yaklaşık yirmi kilometre yüksekliğe, yani stratosferin alt tabakalarına kadar olan bölgede ve farklı seviyelerde yapılan gözlemlerden oluşuyor. Balon, uçak ve uydu aracılığıyla yapılan yüksek atmosfer gözlemleri altı saatlik aralıklarla yapılıyor. Yapılan bu gözlemlerin ardından, elde edilen ölçümler kullanılarak troposferin farklı seviyelerindeki meteorolojik durumu, başka bir deyişle basınç, sıcaklık, nem, rüzgâr şiddeti ve yönünü gösteren yani, hava tahmini çalışmalarının ilk basamağını oluşturan haritalar hazırlanıyor. Bunlardan biri olan, yerde yapılan ölçümlerin kullanılarak hazırlandığı eşbasınç haritaları, yüksek ve alçak basınç merkezlerinin güncel konumlarının ve hareket yönlerinin belirlenmesini sağlıyor. Bu haritalar üzerine işlenen basınç değişimi ve sıcaklık değerleri ile rüzgâr yönü gibi bilgilerle, sıcak ve soğuk cephelemlerle oklüzyonlar da belirleniyor. Tahmin çalışmalarında, yüksek atmosfer gözlemleriyle hazırlanan haritalar da kullanılıyor. Yerden başlayan ve atmosfer basıncı değerlerinin 850 hPa, 700 hPa, 500 hPa, 300 hPa, 200 hPa ve 100hPa (1000hPa=1000mb=deniz seviyesinde atmosfer basıncı) olarak ölçüldüğü noktaların birleştirilmesiyle oluşturulan kontur haritalarıdır. Ayrıca tropopoz'un geçtiği yüksekliklere ilişkin haritalarla, belli basınç aralıklarını (örneğin 1000-



Tahmin merkezlerine her yarım saatte bir gönderilen uydu fotoğraflarının birleştirilmesiyle hareketli görüntüler de elde edilebiliyor. Bu da hava kütlelerinin hareketlerini daha açık bir şekilde ortaya koyuyor.

500 hPa gibi) gösteren kalınlık haritalarının da değerlendirilmeye alınmasıyla, hava kütlelerinin belirli bir zaman dilimi sonunda, belirli bir coğrafya için nasıl bir durum ortaya koyacakları öngörülebiliyor. Bu haritaların, bulut kütlelerinin hareketlerini gösteren uydu fotoğraflarıyla desteklenmesiyle de atmosferin durumu daha sağlıklı bir şekilde belirlenmiş oluyor. Uydu fotoğrafları ise tahmin merkezlerine her yarım saatte bir fotoğraf gönderen kutupsal yörüngede birbirine zıt yönlerde dönen iki uydu dışında, ekvator dairesi üzerinde 36 000 km yükseklikteki sabit uydulardan sağlanıyor. Ayrıca tahminler sırasında, üzerinde çalışılan bölgenin coğrafi durumunun da dikkate alındığını söylemekte yarar var.

Washington, Melbourne ve Moskova'da bulunan bu üç merkezde toplanan verilerle tüm dünyadaki meteorolojik

durumu belirlenirken, verileri sağlayan binlerce istasyon arasında da bilgi alışverişi gerçekleştiriliyor. Tüm dünyadaki meteoroloji istasyonlarının birbiri ile rahatlıkla anlaşabilmelerini sağlayan belli kodlar ve basit bir İngilizce sayesinde, yazılı herhangi bir dil kullanılarak anlatıldığında sayfalarca sürecektir atmosferik durumlar, birkaç paragrafta rahatlıkla anlatılabilecek bir yöntemle sağlanıyor. Ülkemizdeki 93 istasyondan 47'si dünya ölçeğindeki bu uluslararası bilgi alışverişine katıldığını, bunun yanı sıra, Avrupa Orta Vade Tahmin Merkezi (ECMWF) adıyla bilinen merkez sayesinde de 17 Avrupa ülkesi arasında da benzer bir bilgi alışverişini sürdürdüğünü söyleyebiliriz.

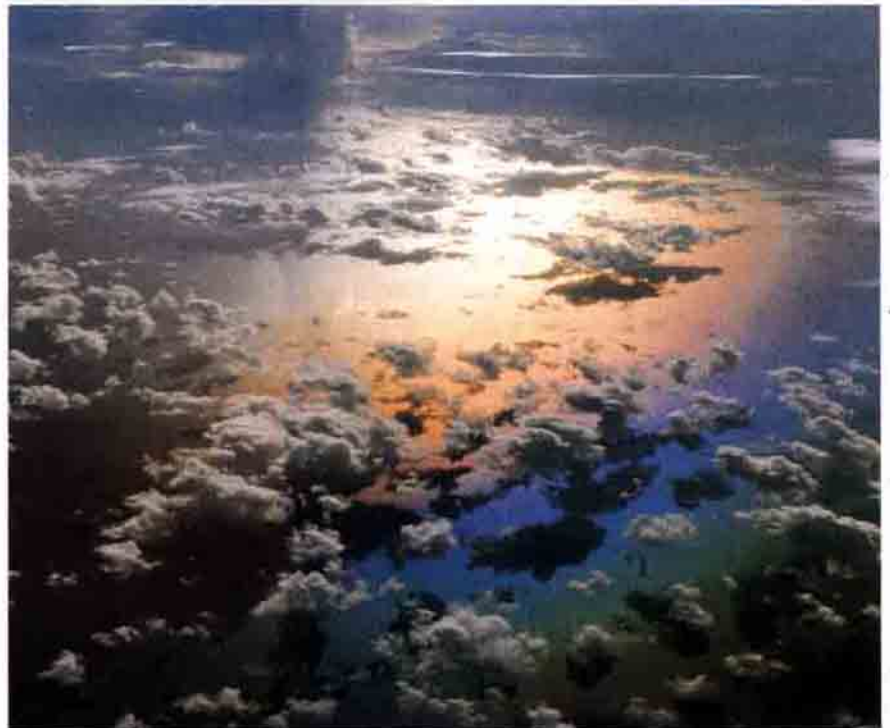
Hava tahminlerinin, çalışma alanlarından sadece birini oluşturduğu meteoroloji, atmosferin yapısını ve davranışına inceleyen bir bilim dalı olarak kendini gösteriyor. Meteorolojinin malzemesi olan atmosferin, yerküredeki her tür etkinlikle ilişkili olduğu göz önüne alınırsa, bu bilim dalının ne kadar önemli olduğu daha kolay anlaşılabilir.

Bu yazının hazırlanması sırasında yardımlarından dolayı Mehmet Yavuz'a teşekkür ederiz.

Murat Dirican

Konu Danışmanı: Murat Türkeş
Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

Edward, J., Turbuck, F. K., *Earth Science*, Macmillan Publishing Company, New York, 1990.
Ketin, L., *Genel Jeoloji*, İÜ. Yayınları, İstanbul, 1983.
Ertuğ, S., *Klimatoloji ve Metodları*, İÜ. Yayınları, 1969.
Türkeş, M., *Türkeyde Karak Bulgular ve Önemli Karak Yılları*, İTÜ Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enst., Doktora Tezi, İstanbul, 1980.



Tahminlerimiz Ne Kadar Doğru?

Alışveriş yapmak için şehire inmek üzeresiniz. Sadece bir saat dışarıda kalacaksınız, ama hava tahmininde yağmur yağacağı söylenmiş. Bu durumda ne yaparsınız? Hava tahminlerinin doğru olduğunu düşünüyorsunuz-aslında % 80 doğruluk payı var. Öyleyse şemsiyeye ihtiyaç duymanız olasılığı % 80 mi? Hayır, yanlış. Gerçekte bu rakam % 30.

Bu ilginç sonuç, abartılı hava tahmini yapan uzmanlarla ya da iklimin doğal inatçılığıyla ilgili bir şey değil. Bu, yağmur gibi basit olaylardan, depremlerin belirlenmesi ya da bir cinayette tanıklığa kadar kesin olmayan bilgidен anlam çıkarma girişimini destekleyen matematik etkinin bir örneği.

Bütün bu durumların arkasında saklı olan şey "temel-oran etkisi"dir. temel-oran etkisi, bir olayın meydana gelme şansının tahminimize etkisidir. Çok ender görülen bir şeyi tahmin etmeye çalışırken ortaya çıkar. O zaman, çok kesin bir tahmin yaptığınızı düşündüğünüzde bile, ender görülen bu olaya dair doğru tahmininiz çok sayıda hata ile karşılaşabilir.

Yağış tahminleri klasik bir örnektir. İngiliz Meteoroloji Ofisi'nin yağış tahminleri % 80 doğru olduğu için tahmin ettikleri yağmur 10'a 8 oranında yağacak zannedilir. Ancak, bu sonucun yanlış olmasının sebebi yağışın gerçekten olmasıyla ilgili bütün olasılıkların hesaba katılmamasıdır- yağmurun temel-oran etkisi.

Bir anlık düşünme bunun ne kadar önemli olduğunu gösterir. En kötü tahminci bile, Şili'de Atacama Çölü'ne yağacak yağmuru basit bir tahminle bulabilir: temel-oran etkisi o kadar düşüktür ki(20,30 yılda bir sağanak) sadece "yarın yağmur yok" denmesi yeterlidir.

Değişken İngiltere iklimi için işler biraz daha karışık. Ancak, temel-oranın, hâlâ tahminlerin gerçekleşebilirliği üstünde önemli bir etkisi var. Alışveriş gezileri ile ilgili olan saatlik zaman ölçeklerinde, İngiltere'nin yağmur için te-

mel-oranı 0,1. Bu da, belirli bir saat süresi içinde 10 yağış şansından sadece biri gerçekleşecek, yani 10 şanstın 9'unda yağmur yağmayacak demektir. Bu sonuç bize, % 80 emniyetli hava tahminlerine ne kadar güvenebileceğimizi gösteriyor.



Neden böyle olduğunu görmek için, bir yıl süresince birer saat süren 100 gezinti yaptığınızı düşünün. Yağışın temel-oranı, gezintilerin 90'ında (100x0,9) hava iyi olacak, geri kalan 10'unda yağmur yağacak demektir. %80 doğru bir hava tahmini, bu 10 arasında 8 gezintide yağın yağmuru doğru tahmin edebilir. Ancak, % 80 doğruluk oranı, uzmanların tahminlerinin % 20'sinde yanlışlık yaptıkları anlamına da geliyor; 90 yağışsız gezintinin % 20'sinde (18 gezinti) yanlışlıkla yağış tahmini yapacaklardı. Sonuç, 8'i doğru olan toplam 26 gezinti ediyor. Öyleyse, yüksek doğruluk oranına rağmen, yağış tahmininde bulundukları gezintilerin sadece % 30'unda yağmur yağacaktır.

Fazla sayıdaki yağışsız geçen saatler, doğru tahminleri çürütene kadar, küçük hataları artırıyor. Bütün bunlar, hava tahminlerini ne zaman ciddiye alacağımız sorusunu gündeme getiriyor. Eğer, sadece bir iki saatliğine dışarı çıkıyorsanız ve ıslanmaktan korkuyorsanız iyimser bir stratejiyle, meteoroloji ofisi bir sağanak belirlese bile, hiç şemsiye taşımayın. Zaten ıslanmak için yeterince dışarıda kalmayacaksınız.

Temel-oran etkisi, şemsiye taşıyıp taşımama konusunda daha doğru kararlar almaya gelince, bugünün başarılı hava tahminlerine hâlâ neden şüpheyle bakıldığı sorusunu da çözebilir. Bunun nedeni, insanların ancak ender olarak tahminlerin doğruluğunu ölçebilecek kadar uzun süre dışarıda kalmalarıdır. Günün tamamını dışarıda geçirmeyi planlayan biri, meteoroloji tahminlerini ciddiye almalıdır; yağmurun günlük temel-oranı o kadar yüksektir ki, (0,4 ya da 10 şanstın 4'ü) siz dışarıdayken yağmur yağması tahmininin doğruluğu yanlış olmasından üç kat daha fazladır. Bu da, bir olay ne kadar sık gerçekleşiyorsa doğru tahminin daha kolay olacağı anlamına gelir. Böyle söylenince temel-oran anlaşılması kolay ve beklenen bir şey olarak görülür. Bu da, psikologları neden bununla başetmekte sıkıntı çektiğimizi sormaya sevk ediyor. İnsanların belirsizlikle başetme becerisi üstüne yapılan çalışmalar genelde olasılıklar konusunda çok cahil olduğumuzu kanıtlıyor; ve bunun yanında temel-oran etkisinden de haberdar olmadığımızı. Bu konuda en çok gösterilen klasik bir örnek de Taksi Problemi.

Bu, biri yeşil diğeri mavi arabalara sahip iki taksi işletmesinin olduğu bir kasabada gece meydana gelen bir vuruş kazası ile ilgili bir problem. Kazayı gören bir tanık taksi maviydi demiş ve rengi ne kadar iyi algılayabileceği konusunda yapılan bilimsel testler tanığın % 80 doğru olduğunu göstermiş. Eğer, taksilerin % 15'i maviyse, tanığın taksi-

nin rengi konusundaki tahmini ne kadar doğrudur?

Temel-oran etkisi hakkında hiçbir şey bilmiyorsak, cevabı % 80 diye vermek eğiliminde olurduk; bu da insanların genellikle yaptığı şey. Ancak, bir olasılık tablosu kullanarak kolayca bulunacak doğru cevap % 41'dir. Yeşil arabaların fazla miktarda olması, tanığın bu arabaları yanlış olarak mavi diye belirleyebilmesi, mavi olanları gerçekten tanıması oranını azaltıyor. Sonuçta, polis suçluyu yazı-tura atarak belirlese daha iyi olurdu.

Bu tür problemleri sadece düşünce oyunları olarak görüp küçümsemek kolay. Ancak, yaşam-ölüm kararları alan doktorların da temel-oran etkileri ile sorunları var gibi gözüküyor. Harvard Tıp Okulu'nun 1978'de yayınlanan bir araştırmasında, aralarında öğrencilerin de bulunduğu 60 kişiye şu soru sorulmuş: 1000 kişiden birinde görülen bir hastalık için yapılan testler sadece % 5 hatalı olarak pozitif sonuç veriyor. Aynı testin pozitif sonuç verdiği birinde, hastalığın gerçekten bulunması olasılığı nedir?

Tıpçıların yarıya yakını temel-oran etkisinden habersiz olarak hastanın %95 olasılıkla hastalığa yakalandığını söylemişler. %20'sinden azı doğru cevap vermiş; Hastalığa yakalanma şansı 50'de bir.

Başkalarıyla yapılan çalışmalarda da buna yakın sonuçlar elde edilmiş. Bu da, temel-oran etkisinden haberdar olmamanın tarama programlarıyla bağlantılı olarak büyük ölçüde aşırı tedavi uygulamaya götüreceğini gösteriyor. Ancak, bazı psikologlar şimdi bu tip çalışmaların dikkate değer olup olmadıklarını soruyorlar. Davranış ve Beyin Bilimleri adlı Amerikan dergisinde yayınlanan temel-oran konusundaki bir makalede, bu becerisizlikle ilgili konularda sorulan soruların sorulma şeklinin önemli olduğu tartışılıyor.

Makalede taksi problemi gibi akademik bilimcilerin belirsiz olduğu söyleniyor. Örneğin, önemli olan temel-oranın, kasabadaki mavi taksilerle değil, gece kaza yapan arabalarla ilgili olduğunu söyleyebilirsiniz. Bundan da öte, daha az mavi taksi olabilir fakat, bunların daha kötü bir güvenlikleri de olabilir. Ancak, taksi problemünde insanları kolayca tahmine sevkeden bu

temel-oran etkisi verilmemiş. Eğer, insanların gerekli olduğunu düşündükleri bilgiyi vermezseniz, hata yapmaları çok şaşıncı olacak bir şey değildir.

Ayrıca, son çalışmalar, eğer sorular "sıklık derecesi" esas alınarak yeniden düzenlenirse, temel-oranlarla ilgili konularda insanların daha başarılı olacaklarını söylüyor. Öyleyse, insanlara örneğin belirli bir hastanın bir test sonucuna göre hastalığa yakalanma olasılığını tahmin etme yerine, 100 kişiden kaçının hastalığa yakalanması beklenir, diye sorulabilir. Söyleyiş şeklinde yapılan bu ince değişiklik, herşeyi değiştirebilir. Geçen yıl yayınlanan bir çalışmada öğrencilere diğerine benzer bir hastalık tanısı problemi verilmiş. Öğrenciler diğerleri kadar başarısız olmuşlar. Ancak, soru sıklık derecesine göre yeniden düzenlenip, 100 kişiden kaç



hastalığa yakalanır diye sorulduğunda birçok öğrenci daha doğru cevaplar vermiş.

Bu tip bilgilerin doktorların test sonuçlarını değerlendirmelerinde açık ve ciddi etkileri var. Eski bir deyiş olan "seyrek görülen hastalıklar seyrek teşhis edilmeli" pek yanlış değil ancak, bugünün mükemmel tarama metodlarına tercih edilemez; hele bir tıbbi yanlış davasında, jüriyi etkileyemez.

Çoğu zaman olasılığa dayanan kanıtlarla karşı karşıya kalan jüriler ve hakimler temel-oran etkisi yaklaşımından yararlanabilirler. Temel-oran etkisine özellikle duyarlı bir kanıt biçimi de DNA profili. Birçok hukuk uzmanı, bu tip kanıtların, DNA eşleşmesi olasılığını anlamayan jüri, hakim ve adli uzmanların karşısına getirilme şeklini yanlış buluyorlar.

Kanıtların kusursuzca sunulduğu durumlarda bile, temel-oran etkisinin gözönüne alınmaması hukuku yanıltabilir. Eğer zanlıya karşı çok az başka kanıt varsa(bu da suçun temel-oranı çok düşük demek), o zaman görünüşte en etkileyici DNA eşleme olasılıkları bile "yeterli şüphe"yi ortadan kaldırmaz.

Şikayet ettiğimiz meteoroloji büroları temel-oran etkisinden yararlanabilirler. Hava tahmininin zorluğu gözönüne alınırsa, bunu yapmada daha başarılı olabilirler. Tahminciler "eğer dışarıda az kalacaksınız yağmurdan kaçabilirsiniz" gibi ifadeler kullanabilirler.

Etkinin daha iyi anlaşılması hava tahminlerini, duruşma kanıtlarını ve hastanelerdeki tanıları iyileştirebilir. Ender olayları tahmin etmek zordur" diye özetlenebilecek temel ders bizi milyonlarca para harcamaktan kurtarabilir.

Deprem tahmini durumunu ele alalım. Geçen yüzyılda sismologlar, tek bir başarı sağlamadan, depremleri tahmin için büyük paralar ve uğraşlar harcadılar. Arkadan gelecek esas; şiddetli depremin tanısı olarak öncül sarsıntıların peşinde ısrarla koştular.

Temel-oran etkisi bu tip ısrarın tamamen yanlış olduğunu gösteriyor. Her 50-100 yılda bir olan büyük depremleri tahmin edebilmek çok mükemmel olurdu. Ama bunlar çok seyrek.

Burada çok küçük olan temel-oran etkisi, bir öncül depremin yeteri kadar güvenli bir tahmine imkan vermesini engelliyor. Kaba tahminlere göre, öncül sarsıntılara dayanan herhangi bir güvenilir deprem tahmini metodunun bunların % 98 doğru çıkmasını gerektiriyor. Bugüne kadar hiçbir öncül deprem bu derece güvenilirliğe ulaşamamıştır. Kanıtlar, çoğaldıkça çılgın gibi depremlerin de kararlı bir yapıya sahip olmayan "kritik" olaylar türünden olduğu anlaşıyor. Uzun süre psikolojik araştırma literatüründe tutsak kalan temel-oran etkisi, sadece akademisyenleri ve bilgileri ilgilendiren bir mantık tuzağı değil. Nasıl işlediğini anlamak daha iyi kararlar vermeye yardımcı edebilir.

Matthews, R., *New Scientist*, Mart 1997
Çeviri: Selda Arıt

İnsanlığın Yazgısı Yok Olmak mı?... Homo Sapiens'in Kaderi

"Is humanity Suicidal" (İnsanlık Özkıymıcı mı) ilkin 30 Mayıs 1993'te New York Times Magazine'de yayınlanmıştı. Makale, yazarı Edward O. Wilson'un çoğu diğer çalışması gibi, evrensel ve ebedi niteliğiyle sonraları da yankı getirmiş ve seçkilerde kendine yer edinebilmiş. Yeni Bilim Gazetecileri (The New Science Journalists) adlı çağdaş popüler bilim yazını seçkisinde de yayınlanmaya değer görülen makale bütüncül bir yaklaşım ve edebi bir dille, insan ırkının Yerküre'deki varlığını ve yarattığı çarpıcı çevre sorunlarını irdeliyor.

Jüpiter'in buzla kaplı bir ayında, söz gelimi Ganymede'de bir uzaylı uygarlığına ait uzay gemisinin gizlendiğini düşleyin. Gemideki bilim adamları milyonlarca yıldır Dünya'yı gözlüyor olsunlar. Yasaları, yaşam bulunan bir gezegene bizzat gelmelerini önlediği için, Dünya yüzeyindeki dev organizma kümelerini, ormanları, çayırları, tundraları, mercan resiflerini ve geniş yüzeylere yayılmış plankton kütlelerini, karmaşık algılayıcılarla donatılmış uydular yardımıyla uzaktan izliyorlar. Tuttukları kayıtlara gözatarak, buzulların geri çekilmesi, büyük volkan patlamaları gibi doğa olaylarının yol açtığı iklim değişimlerini, birer milyon yıllık periyotlarla izlemek olası.

Uzaylı gözlemcilerin kayıtlarındaki bir "anlık" süreyi kaplayan beklenmedik bir değişiklik dikkatlerini çekmiş olmalı. Jeolojik zaman cetvelinde bir andan daha uzun sayılabilecek bir sürede, birkaç asır içinde ormanlar önceden kapladıkları yüzeyin yarısına gerilemişlerdi. Atmosferdeki karbondioksit oranı, son 100 000 yılın kayıtlarındaki en yüksek değere fırlamıştı. Stratosferdeki ozon tabakası incelmiş ve kutupların üzerinde, stratosferde delikler açılmıştı. Güney Amerika ve Afrika'daki yangınların saldırdığı nitrik oksit ve diğer zehirli gazlar troposferin üst katmanlarında birikmiş ve doğuya doğru kaymaya başlamıştı. Geceleri, özellikle Avrupa, Japonya ve Kuzeydoğu Amerika'da kümelenen parlak ışık notları belirme-

ye başlamıştı. Basra körfezinden alevler püskürüyordu.

Uzaylılarla masaya oturabilseydik, iri canlıların büyük çeşitliliği gözönünde bulundurulduğunda, içlerinden bir türün gelişip zamanla Dünya'nın zeki egemenleri olarak ortaya çıkmalarının şaşırtıcı olmadığını söylerlerdi. Bu rol, Afrika'da, şempanzelerin evrim çizgisinden 5-8 milyon yıl önce çatallanan bir primata, *Homo sapiens*'e düşmüştü. Daha önce yaşamış tüm canlılardan farklı olarak insanoğlu, Dünya'nın fauna ve florasının bileşimini belirgin biçimde değişikliğe uğratabilen jeofiziksel bir itke haline gelmişti. Nüfus pat-

lamasının doruğunda, bugün insanoğlu geçmiş 50 yıl boyunca ikiye katlanarak 5.5 milyar birey sayısına ulaşmıştır. Önümüzdeki 50 yılın sonunda bu rakamın yine ikiye katlanması bekleniyor. Evrim tarihinde başka hiçbir canlı insanoğlu bedenleri tarafından oluşturulan toplam organik madde hacmine yaklaşmamıştır bile.

Darwin'in piyangosu, Dünya için kötü sonuçlar doğuracak bir türe patlamıştı. Daha barışçıl bir tür değil de etobur bir primatin ipleri ele geçirmesi yaşayan dünya için şanssızlık getirmişti. Türümüz, atalarımızın yıkıcı alışkanlıklarını hâlâ kalıtsal olarak içeriyor. Kabileci ve mülkiyetçi; temel gereksinimleri çok aşan derecede yer istilasına eğilimliyiz ve benmerkezci cinsel dürtülerle motive oluyoruz. Aile veya kabile sınırlarının ötesinde, çok nadir olarak işbirliği girişimlerinde bulunuyoruz.

En kötüsü de, ete düşkün lüğümüzün, Güneş'in sağladığı enerjiyi çok düşük verimlilikle tüketmemize yol açıyor oluşu. Ekolojinin genel yasasına göre, bitkilerin fotosentez yoluyla tutup, doku üretimiyle depoladıkları güneş enerjisinin sadece yüzde 10'u, kendilerini tüketen otoburların bünyelerince devralınabiliyor. Bu mirasın yalnızca yüzde 10'u otoburlarla beslenen etoburlara iletiliyor. Benzer biçimde, kalan enerjinin yalnızca yüzde 10'u etoburlarla beslenen diğer etoburlara devrediliyor. Bu zincir ilerledikçe, her aşamada enerjinin % 90'ının kayıplara karıştığını söyleyebiliriz. Bir sazlıkta otlar-



dan, çekirgeye, çekirgeden örtegen kuşlarına, oradan da şahinlere ulaşan besin zincirinde fotosentetik enerji birikiminin binde birine indirgendliği söylenebilir.

Bir başka deyişle bir şahinin yaşamını sürdürmesi için şaşılacak miktarda yeşilliğin gözden çıkarılması gerekiyor. Benzer biçimde, besin zincirinin tepe noktasına çöreklenmiş olan insanoğlu et yediğinde, yeşilliklerden başlayan enerji akışını besin zincirinin birkaç halkası düzeyinde indirgemiş oluyor. Söz gelimi tavuk yediğinde iki, ton balığı yediğinde 4 olmak üzere... Pek çok gelişmiş toplumun bitki temelli beslenmeyi daha çok yeğlediği günümüzde bile, insanoğlu dünyadaki yaşamın kalanını önemli ölçüde zayıflatıyor. Tahıl, kütük tüketerek, binalar ve yollar yaparak, geniş alanları çöplüğe çevirerek, aksi halde doğal bitki örtüsüyle depolanacak güneş enerjisinin % 20-40'ını yok ediyoruz. Yeni beslenme kaynakları için bitmek bilmez arayışlarımızın sonucunda göller ve ırmaklardaki ve hatta okyanuslardaki canlı sayısını ciddi biçimde azalttık. Heryerde su ve havayı kirletiyor. Su kaynaklarını tüketiyor ve canlı türlerini ortadan kaldırıyoruz.

Bu noktada, ölçülü davranmayı bir süre için bir kenara bırakarak, "İnsan türü tek kelimeyle çevresel bir anormalliktir" diyebiliriz. Yanlış türün zeka geliştirmesi biyosfer için ölümcül olmuştur. Belki de zekanın kendini yok etmesi, evrimin bir yasası... Bu felaket senaryosunun kökleri insanoğlunun özyıkıma eğilimli doğasına dayanıyor: İnsanoğlu genetik mirasınca o denli bençil davranmaya programlanmıştır ki, iş iştenden geçmedikçe küresel çevre bilinci oluşmayacaktır. Öncelikler listesinde bireyler kendilerini birinci sıraya, ailelerini ikinci, kabileyi üçüncü ve dünyanın kalanını çok çok uzaklarda olmak üzere dördüncü sıraya yerleştirirler. Aynı şekilde, en fazla bir veya iki kuşak ilerisini düşünmeye eğilimlidirler. Günlük yaşamın ayrıntısal sorunları üzerinde çokça kafa patlatır, kişisel statülerindeki en ufak sarsıntıları şiddetli tepkilerle karşılarlar. Buna karşın, deprem, fırtına gibi gerçek anlamda ciddi tehditlerin ortaya çıkma olasılıklarını, doğru verilerin çok altında hesaplarlar.

Biyologlar bu kavrayış miyopisinin, *Homo* cinsinin iki milyon yıllık evri-



İnsanoğlu fosil kökenli yakıtları yerin derinlerinden çıkarıp, artıklarını toprak su ve havaya salarken, hem bu tükenen kaynakların hem de doğanın, yani kendisinin sonunu mu hazırlıyor?

minde son birkaç bin yıla kadar avantajlı bir bozukluk olduğunu varsayıyorlar. Evrimin büyük kısmını kaplayan bu önceki süreçte, insanoğlu küçük gruplar halinde yaşıyor ve avcılık toplayıcılıkla geçiniyordu. Yaşam pek çok aksilikle dolu ve kısaydı. Ağırıklı olarak kısa vadeli problemlerle uğraşmak ve olabildiğince de erken çiftleşip üremek gerekiyordu. Seyrek aralıklarla gerçekleşen felaketler ya tamamen unutuluyor, ya da mitolojik mirasın küçük birer unsurunu oluşturuyorlardı. Bugün bile insan aklı, hem ileri hem de geriye doğru bir veya iki kuşağın kaplayacağı süre sınırları dahilinde çalışıyor. Evrimin önceki devirlerinde,



Uzaya yerleşme planları yapılırken, bu gerçekleştiğinde geride ne bırakılacağını da artık ciddi biçimde düşünmek gerekiyor.

aklı daha kısa süreleri kavrayabilenler daha uzun yaşıyorlar ve daha çok çocukları oluyordu.

Günümüzde koşullar birhayli değişti. Artık, bir tek kişinin ömrü kadar süre içinde küresel krizler yaşanabiliyor. Gençlerin bir önceki kuşağa göre çevreye daha duyarlı oluşunun sebeplerinden biri bu olabilir. İnsan nüfusu ve çevre üzerinde etkili teknolojik uygulamaların sayısındaki geometrik artış zaman kavramını da sarsıyor. Daha iyi yaşam koşullarını özleyen insanoğlunun yeni kaynak arayışı, nüfus artışından da hızlı ilerliyor. Bu arayış bir ölçüde bilimsel bilgi birikimindeki artışla karşılanıyor. Bilimsel bilginin her 10-15 yılda iki katına çıktığını söyleyebiliriz. Doğal kaynakları yiyip bitiren teknolojik ilerleme kendi hızını daha da ivmelendiriyor. Dünyadaki akla gelebilecek tüm kaynakların sonlu olduğu düşünülürse, felaketin çabuk ve ani olacağı öngörülebilir. Tükenir kaynaklardan birinin sadece yarısının tüketildiği varsayılabilir, aynı kaynağın bütünüyle kurumaktan yalnızca bir adım uzakta olduğu söylenebilir. Ekoloğlar, bu gerçeği kolay anlaşılır kılmak için eski bir bilmeceye gönderme yapıyorlar: Bir havuzda başta yalnızca bir nilüfer olduğunu ve her gün yeni bir nilüfer doğduğunu varsayalım. Havuz 30 günde tamamen doluyor. Havuzun yarısının dolması için kaç gün geçmesi gerekir? Tam 29 gün!.. Çevre sorunlarının havuzu da şimdiye kadar yarıya kadar doldu ve çoğunluk



Temel gereksinimlerin çok ötesinde tüketimin abidesi haline gelen ABD'de yok olan doğal ve kültürel mirasın yerini doldurmak için arayışlar sürüyor. Toplam hacmi, Gize'deki büyük piramidin hacminin 25 katını aşan New York'un eski çöplüğündeki çöp arkeolojisi çalışmaları da bunlardan biri.

hâlâ "15 gün daha zamanımız olduğumu" sanıyor.

Matematiksel zihin jimnastiklerini bir yana bırakacak olursak, insanoğlu nasıl olupta Dünyanın sınırlı ömrünün dayattığı gerçeklerin üstesinden gelebilir? Temel sorun şu: Acaba biz gerçekten de tepetaklak ve kaçınılmaz olarak felaketin ortasına mı sürükleniyoruz; yoksa, muhteşem bir geleceği kurmak için gereksinim duyduğumuz enerjiyi mi toplamaya çalışıyoruz? Kristal küre şimdilik puslu. İnsanoğlunun varlığı, Dünya üzerinde daha önce benzeri sınanmamış bir olgu olduğundan, öngörüler sağlam zeminlere oturulamıyor.

Bu belirsizliğin ortasından kabaca iki temel yaklaşım birbirinden ayrılarak çıkıyor. İlki, "bağışıklıkçılık" (veya muafiyetçilik: exemptionalism), "insanoğlu diğerlerinden çok üstün olarak evrimleşmiş bir türdür ve diğer türleri birbirine sınımsız bağlayan çevresel yasalardan bağımsızdır" der. Problem ne denli ciddi olursa olsun uygar insanoğlu bir şekilde, dehasıyla, istencinin gücüyle veya "ilahi takdir" sayesinde bir çıkış yolu bulacaktır...

Nüfus artışı mı?.. Ekonomi için iyi, hem de temel insan haklarından. Aynı şekilde devam edelim. Arazi sıkıntısı mı? Füzyon enerjisiyle deniz suyunun tuzunu ayırır çölleri

yeşertiriz (Projeyi desteklemek için buzdağlarından da yararlanılabilir)... Kaybolan türler mi? Bu doğanın kendi yasası. İnsanoğlu, doğal olarak ortaya çıkan yok edici güçlerden sonuncusu olabilir. Her halükarda, türümüz diğerlerinden bağımsızlaşarak yeni bir yaşam biçimi yarattığı için bunun bir önemi yok. Evrim kendi haline bırakılabilir. Son olarak da; ya kaynaklar?.. Gezegenimizde sonsuza değin yetecek kadar kaynak var. Yeter ki, sorunlar dayandığında, özgür bırakılmış insan aklı bunların üzerine gitsin ve ekonomik gereklere çevreci engeller getirmesin.

Karşıt görüş, insanı doğanın bir parçası sayan çevreciliktir. Çevreci görüşe göre, geçmişteki başarılı manevralardan cesaret almamız yanıltıcı olacaktır.



Besin zincirinin tepesinde oturan şahin, insan gibi canlılar, yeşil bitkilerden başlayan, ve temel kaynağını güneş ışınlarının oluşturduğu enerji akışında verimsizliğe yol açıyorlar. Bunların içinde, et yeme alışkanlığını hala sürdüren insanoğlu, diğer hiç bir canlıyla karşılaştırmayacak toplam tüketim miktarıyla belirgin biçimde öne çıkıyor.

Dünya üzerindeki çoğu doğal kaynak tükenmek üzere, atmosfer kimyası bütünüyle bozulmuş, toplam nüfus şimdiden tehlikeli boyutlara ulaşmış iken, her problemin çözülebileceğini sanmak düştür. Yaşanabilir bir çevrenin yegane göstergesi olan doğal ekosistemler hızla yerine konamaz biçimde yok ediliyor. İnsanoğlu yaşamını sürdürebilmek için varolan ekolojik dengelere muhtaçtır. Yok edilen biyolojik çeşitlilik unsurları ileride yerine konamayacak kadar karmaşıktır. Tüm bu bilgilerin ışığında, insanoğlunun özkıyımına yazgılı olmamasının koşulu, özetle, "türlerden biri" olduğunun bilincine yeniden varması gibi görünüyor. Bu bilincin sürgünleri kimi zaman yer yer gözlenebiliyor. Çeşitli uluslararası anlaşmalar, biyoçeşitliliğin koruma yapılanmaları, yeşillendirme çalışmaları bu göstergelerden. Dünya üzerinde hemen hemen her yerde nüfus artışı sabiti birin üzerindeyse de, bazı yerlerde düşmeye başladı. Nüfus artışının en yüksek olduğu yerlerden Orta Afrika'da bile, gelenekçi yapıya rağmen, aile planlamasına ciddi bir talep var. Nüfus bilimciler, sadece bu talep doyurulabilse bile, şu anda değişmiyecekmiş gibi görünen artış değerinden iki milyar kişinin üzerinde gerileme sağlanabilecek.

Yine de acı gerçek şu ki, ne yapılsa yapılsın, insanlığın büyük bölümünün sefaletten kurtulması mümkün görünmüyor. Yoksulluğun en üst sınırında yaşayan kişilerin sayısı son 20 yılda neredeyse bir milyar arttı ve bu on yılın sonunda 100 milyon daha artması bekleniyor. İnsanoğlu üreyip fakirleştikçe diğer türler aynı hızla ortadan kalkıyor.

Dünyanın farklı bölgelerinde çalışan birkaç bin biyoçeşitlilik biyoloğu, gerçek yokoluşun ancak küçük bir yüzdesini belgeleyebildiklerini itiraf ediyor. Milyonlarca türden ancak birkaç binin gözlemleyebiliyor ve ucsuz bucaksız gezegenimizin birkaç avuç topağını gezebiliyorlar. Basit bir yasa keşfetmişler: insan elinin değdiği herhangi bir bölge incelendiğinde, mutlaka yok olmak üzere olan türlere rastalanacaktır. Bir başka deyişle, felaket, ne kadar dikkatli bakarsanız, o kadar büyüyor. Çok

sayıda tür, bulunup adlandırılmaya bile fırsat bulunamadan ortadan kayboluyor.

Yine de, kaybolan türlerin sayısını dolaylı yoldan hesaplamak için bir formül bulunmuş. Dünya genelinde yapılan pek çok araştırma sonucunda, kaybolan tür sayısı, doğal habitatlarının yüzey alanı arasında şaşmaz bir bağıntı saptanabilmiş. Hesaplar içler acısı bir tabloyu açığa çıkarıyor: Habitatın toplam alanı onda birini indirildiğinde o habitatın içerdiği türlerin sayısı yarıya iniyor. Bu formülle, dünyadaki türlerin önemli kısmını içeren yağmur ormanlarındaki tür sayısının, 2020 yılında, insanlığın yazıyı bulduğu sıralardaki miktara göre, yüzde 20 azalmış olacağı hesaplanabilir. Bu da, insan türünün egemenliğinin Dünyaya ödettiği bedelin somut bir göstergesi.

Bu yokoluş, insanlığı için anlam ifade edebilecek hiç bir zaman diliminde evrim tarafından yerine konamaz. Yokoluş hızı, evrim yoluyla yeni tür oluşum hızının binlerce kat üzerinde. Geçmiş jeolojik devirlerde, herhangi bir türün toplam ömrü 1 ile 10 milyon yıl arasındaydı. Dünya son 500 milyon yıl içinde, bugün insanların yol açtığıyla karşılaştırılabilir beş temel kitlesel yokoluşa tanık olmuştu. Bunlardan sonuncusu, 66 milyon yıl önce, bir asteroidin çarpmasıyla gerçekleşmiş ve sürüngenler devrini bitirmişti. Bu ve benzeri olaylarda, biyoçeşitliliğin evrim yoluyla eski düzeyine kavuşturulması 10'ar milyon yıl sürmüştü. Bu, insan eli değmemiş doğanın bir yasası gibi görünüyor. Oysa şu anda, insanlığı evrimin öz kaynaklarını hızla tüketiyor. Varolan biyosfer bile insanlığı için hala sırlarla dolu. İşe faydacı bir gözle bakacak olursak, etrafta milyonlarca bulunmadık ilaç hammaddesi gıda, lif ve biyolojik yakıt kaynağı olmalı. Doğanın suyu arıtmak, toprağı verimli hale getirmek, soluduğumuz havayı üretmek için kullandığı karmaşık mekanizma hala bizim yaratıcılık ve tanımlama sınırlarımızın ötesinde. Bilim adamlarımız hala ölmeye yüzütatabilecek bir biyosferi yeniden canlandırabilecek güce sahip değiller. Söz gelimi şöyle bir pratik sorunlarının olduğunu varsayalım:



Kentlerin çevreleyip sıkıştırdığı tatlı su cennetleri günden güne daha da kirlenip "tümörleşmiş" halicilere dönüşüyor. Kent sakinleri, küçük kaçamaklarla kıyılarında doluştukları bu son birikintilerin tadını bakalım daha ne kadar çıkarabilecekler...

Yağmur ormanlarından artakalan son bölüm de kesilmek üzere olsun. Hükümetler ve uluslararası otoriteler, gerekli imzaları çoktan atmış olsunlar. Bilim adamlarına tüm ağaçlar kesilmeden önce, kalan türlerin başka yerlere taşınması, tüm organizmaları tanımlayıp örneklemeleri, mikroorganizmaları kültür ortamlarına, büyük canlıları hayvanat bahçelerine taşınmaları, yapay ortamlarda yaşayamayacak olanları dondurmaları görevi verilmiş olsun. Böylece, toplumsal ve ekonomik koşullar ileriki çağlarda el verdiğinde yağmur ormanları boş bir alanda yeniden kurulabilir.

Bu işe milyarlarca dolarlık bütçe ayrılrsa bile proje gerçekleştirilemez. Kalan türleri sayabilseler bile; söz gelimi,

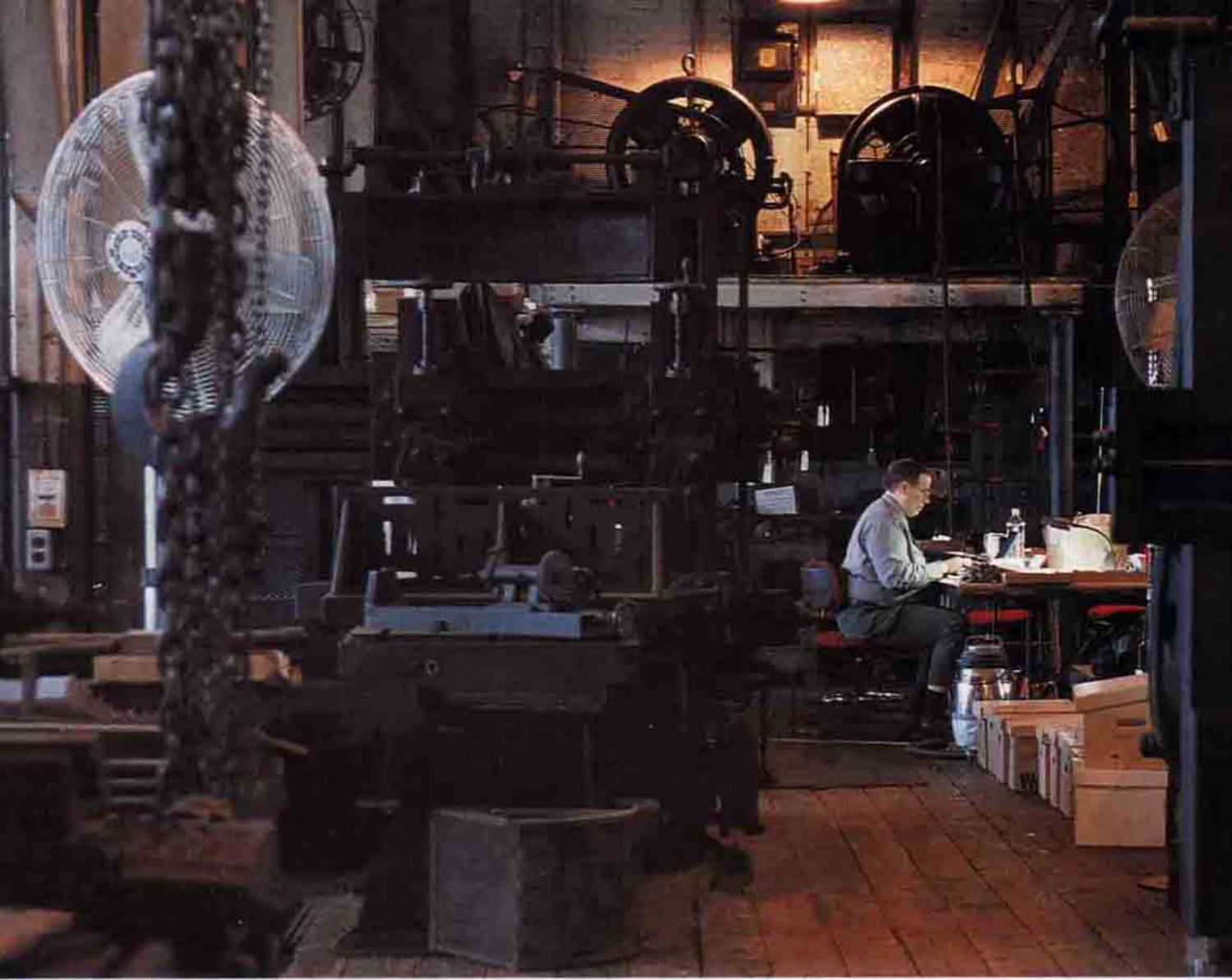
300 kuş, 500 kelebek, 200 karınca, 50000 böcek, 1000 ağaç, 5000 mantar ve birkaç onbin bakteri...Tüm bunların korumaya alınmaları çözüm değil. Türlerin mutlak varlıklarının yanı sıra, herbirinin kendine özgü alt iklimleri, kendilerine özgü besin kaynakları, yeğledikleri sıcaklıklar, duyarlı nem döngüleri ve benzeri sıralanması güç koşullar da yeniden yaratılması gerekli. Tüm bunların ötesinde, çoğu canlıların diğerleriyle kurduğu son derece karmaşık bir ortaklık yaşam motifi vardır ki, neredeyse son molekülüne kadar aynı olacak şekilde yeniden kurmadıkça bu ilişki sağlanamaz. Yağmur ormanları bir yana, herhangi bir ekosistemi taklit etmeye kalkışmak, kabuğu kırılıp çırpılmış bir yumurtayı kaşık kullanarak eski haline döndürmeye çalışmaya benziyor.

Kaçınılmaz gibi görünen sonuçları geciktirmek ve üstesinden gelinebilir problemleri yenebilmek için, küresel doğanın en azından şu anki durumunda korunması için çaba sarfetmek gerekiyor. Uzmanların üzerinde anlaşabildikleri az sayıda erişilebilir, somut çözümden biri nüfus artışının önüne geçmek. Bunun üzerine, bir de kaynakları daha düşünceli kullanmaktan başka birşey gelmiyor elden.



Su ve topraktaki kirlenme artık kanıksandığından, havanın solunamayacak denli kirlenmesi, metropollerdeki halkın yeni kabusu haline geldi. Şimdiden, karbonmonoksit ve diğer zehirli gazların oranlarının "normal" sayılan düzeyin üzerine çıktığı kimi günlerde, metropol sakinleri dışarıya soluma filtreleriyle çıkmaya başladılar.

Edward O. Wilson
"Is Humanity Suicidal", New Science Journalists, 1995
Çeviri: Özgür Kurtuluş



Edison'un Mirası

Thomas Alva Edison'un kurduğu laboratuvar kompleksi, içinde bulunan her çeşit materyal, atölyeler, kütüphane ve teknisyenleriyle zamanının en büyük ve en verimli ve belki de ilk Araştırma-Geliştirme Merkezi. Burada yapılan çalışmalarda Edison, akkorlu lamba ve fonograf dahil 1093 adet patentli icada imzasını atmış. Daha sonra açılacak laboratuvarlara da örnek olan Edison'un zengin mirası, ölümünün 150. yılında hâlâ ayakta ve daha çok ziyaretçi bekliyor.

New Jersey'de West Orange'da Edison'un kurduğu laboratuvar kompleksinin altında, ülkenin çok değerli ve nadiren görülen tarihi harikalarından biri saklı. Milli Parklar İdaresi'ne bağlı olan tesiste Thomas Alva Edison'un 3500 adet el yazması not defteri bulunuyor.

Bir teknoloji tarihçisi olan Leonard De Graaf, Edison ve meslektaşlarının, notlarının çoğunu modern laboratuvarlarda yapıldığı gibi günlük kayıtları tutmak için kullandıklarını açıklıyor. Edison ayrıca kozmoloji hakkında düşün-

düklerinin, doğa üzerine yaptığı incelemelerin ve eskizlerin yanısıra, şiirlerini bile bu deftere kaydediyormuş. Bu sayfalarda Edison, sadece akkor telli lambasının prototipinin aşamalarını değil, X-ışınlarından hava yolculuğuna kadar uğraştığı her şeyin ayrıntılarını geçirmiş.

Bu defterleri daha çekici yapan şey, Edison'un 1955'te Park İdaresi'ne bağışlanan mirasının, yazışmalar, yasal kayıtlar, prototipler ve Edison'un kitap ve makalelerden oluşan bütün kütüphanesi dahil, ilgili her türlü döküman ve eşyayı da içermesi.

De Graaf "Burada teknoloji tarihinde görebileceğimiz en büyük ve bütün kişisel arşivle karşı karşıyayız" diyor. "Bir araştırmacı, bir fikrin çıkışından gerçekleşmesine kadar geçen bütün aşamaları burada izleyebilir."

Bir takım ihmaller, beceriksizlikler ve maddi yetersizlik yüzünden bütün bu kağıt yığınlarına ve anılara sadece birkaç kişi göz atabilmiş. 5 milyon doküman ve 400.000 model alet-eğevatın yarısı, ölümünden 65 yıl sonra bile hâlâ kataloglanmayı bekliyor. Park İdaresi'nin ve Rutgers Üniversitesi'nden ta-

rihçilerin ortak çabalarıyla ortaya çıkan Thomas Edison Çalışmaları Projesi'nin, 17 yıldır çalışmasına rağmen, Edison'un önemli kayıtlarının sadece üçte biri mikrofilmlere geçirilmiş. Bu çalışma sonunda, daha fazla araştırmacı tarafından incelenebilecek.

Edison'un çalışmaları halkın gözünden uzak kalabilir; ancak onun teknolojik dünyamıza bıraktığı mirasa günlük hayatta yaşayarak tanık oluyoruz. Pek çok kişi Edison ve arkadaşlarının akkor telli lambayı geliştirmelerinin, hâlâ birçok yerde onun adını taşıyan ve vazgeçilmez elektrik şebekesini oluşturduğunu biliyordur. Ancak, Edison'un modern teknoloji dünyasına katkıları bundan da öteye geçer: ondan önce ya da sonraki hiçbir mucit, onun kayıtlara geçmiş 1093 patent sayısına ulaşamamış. Örneğin, fonografi icat etmesi müzik endüstrisinin oluşmasını sağladığı gibi, yine onun beyin ürünü olan sesli sinema da Hollywood'u haritalara sokmuştur. Daha az bilinen icatları ise mikrofon ve mimeograf ile pillerde yaptığı yeniliklerdir. Portfolyosunda, sadece altı saatte tamamlanacak bir orta sınıf evinin yapımının planları içinde kullanılacak dökme betonun patenti de bulunmaktadır.

Hiçbir resmi eğitimi olmayan başıboş bir insan nasıl bu kadar önemli icatları gerçekleştirebilmiştir? O dönemde, büyük oranda

kendisi tarafından desteklenen popüler görüşe göre, başarısı teknolojik deha ve azmin birleşiminden kaynaklanıyordu. Ancak, Edison'un çalışmalarına göz atabilen birkaç tarihçi bunun nedeninin, bugünün modern, büyük ölçekli araştırma ve geliştirme kavramını ilk ve en cesur uygulayan bir kişi olmasında yattığını dikkat çekiyorlar.

İcat Fabrikası

Manhattan'dan 40 dakika uzaklıkta orta sınıfın yaşadığı West Orange'da birkaç blok ötede sanayi kuruluşlarının da bulunduğu bir bölgede, 1887'de yapılan Edison'un West Orange tesisleri bulunuyor. Burada bağımsız bir laboratuvarın kurulmuş olması, içinde yapılan çalışmalar kadar önemli. Laboratu-



Edison'un West Orange'daki laboratuvar-kompleksinin dış görünüşü ve üç katlı büyük kütüphanesi. Gece çalışanların dinlenmesi için yatak da konulmuş.

var herhangi bir üniversite ya da kuruluşa bağlı değil. Thomas Edison Çalışmaları Projesi'nde çalışan editörlerden biri ve Edison'un çıkacak biyografisinin yazarı olan Paul Israel, Edison'un icat sürecinin organize edilebileceğini ilk düşünenlerden biri olduğunu söylüyor.

1993'te icat üzerine ölümünden sonra yayınlanan bir eserinde meşhur bilimadamı Norbert Wiener, Edison'un en kalıcı icadının, içinde geniş bir eğitilmiş teknisyen takımının tek bir kafa tarafından yönetildiği ve icadın günlük işler gibi yapıldığı endüstriyel bilimsel laboratuvar olduğunu ifade ediyor.

Edison'un Ar-Ge işlevlerini yürütmek için kullanacağı birçok teknik, başlangıçtaki laboratuvarının ve onun yanındaki işçilerin kaldığı evin bulunduğu Menlo Park'ta yaratılmıştır. Orada Edison ve bir düzine meslektaşı herhangi bir anda ampul dahil, 40 ayrı projeyi yürütmek için çalışmışlar. 1876'da Edison biraz abartmayla, girişimin her on günde bir küçük bir icat, her altı ayda bir de önemli bir icat gerçekleştireceğine söz vermiş. Edison daha sonraki 40 yılda buna yakın bir başarı göstermiş.

Ampul icadının ünü ve finansal başarısı ile Edison "icat fabrikası" adını verdiği laboratuvarını geliştirme fırsatı



Edison'un icatlarının prototiplerinin ve diğer gerekli aletlerin yapıldığı makina atölyesi.

bulmuş. Manhattan'ın materyal, işçi ve kapital birikimine yakın olmak için buraya yakın kırsal bir alanı seçmiş. Burada, ticari amaçlı yeni bir yol başlattığının farkında olsa da, dünyanın ilk tam ölçekli Ar-ge komplekslerinden birini kurmuş.

West Orange tesisinin büyüklüğü ziyaretçileri engelleyen unsurlardan biri. Edison Milli Tarihi Merkezi'nin yöneticisi Maryanne Gerbauckas, burada bir metal dökümhanesi, iki büyük makina atölyesi, tam teçhizatlı bir kim-

ya laboratuvarı, bir ahşap atölyesi, cam işleme aletleri, bir karanlık oda ve ses-kayıt ve film stüdyoları ile 40000 kitaplık bir kütüphanenin bulunduğunu söylüyor.

Edison, başkalarıyla karşılaştırılmayacak ölçüde en iyi teçhizatlı ve en büyük olduğunu iddia ettiği laboratuvarı kurabilmek için, icatların çabukluğunu ve ucuzluğunu sağlamak için, daha iyi bir binaya ihtiyaç duyduğunu anlamıştı. Bir kadın saatinden bir lokomotif kadar herşeyi yapabilmek için

binanın akla gelebilecek hemen hemen her materyali bulundurması gerekiyordu. Edison, keşif, uygulama ve geliştirme için doğada bulunan materyallerin geniş olanaklar sunduğunu erken anlamıştı.

1887'de çıkan bir gazete haberinde West Orange deposunda 8000 çeşit kimyasal madde, her çeşit vida, her boy iğne, her çeşit kablo, tel, insan saçları, at, domuz, inek, tavşan, keçi, deve tüyü..., her dokuda ipek, kozalar, çeşitli hayvan tırnakları, köpekbalığı dişleri, geyik boynuzları, kaplumbağa kabukları, mantar, reçine, vernik ve yağ, devekuşu tüyleri, tavuskuşu kuyruğu, oltu taşı, kehribar, lastik, her çeşit maden cevheri ve metal bulunduğu yazılmış.

Edison, bu tip egzotik maddeleri şaşırtıcı bir düzenle kullanıma sokmuş. Örneğin, not defterlerinde işe yarar bir ampul flamanı araştırmalarında kendisi ve asistanları sonunda karbonlu pamukta karar kılana kadar platin ve Japon bambusu dahil 3000 farklı madde denediklerini yazıyor. Birçok deneme ve yanılmadan sonra, Edison ilk fonograf modellerinde kullanılan iğneyi yapmak için, en iyi madde olarak tungsteni seçmeden önce sıkıştırılmış yağmur ormanı fıncığı kullanmış.

Virginia Üniversitesi'nden bir teknoloji tarihçisi olan W. Bernard Carl-



Kullanılan gereçlerden örnekler. İlk fonografı yaratırken denediği değişik boylarda borular.



son, Edison'un icat işlemine teorik bir bilim adamından çok, bir zanaatçı olarak yaklaştığını söylüyor. "Edison için icat dokunulabilir ve görülebilir bir aktiviteydi" diyor. Cam işçileri ve makineci-lerin çalıştığı West Orange'ı daha sonraları sık sık görülecek olan, yeni ürünler üretmede daha teorik olan yaklaşımla karşılaştırıyor. Edison da matematikçiler, bilim adamları kiralamış; ancak, kolej mezunu meslektaşlarını üniversite deneyimlerinin onlara öğretilen şeylerden başkasını görmele-lerini engellediğini söyleyerek azarlıyor-muş.

Geliştirme İçin Araştırma

Edison Çalışmaları Projesi çerçeve- sinde Edison'un ilk notlarını inceleyen Michigan Üniversitesi'nden tarihçi Gregory Field, Edison'un modern araştırma çabalarına temel katkısının, "daima geliştirme için araştırma" üstü- ne olan ısrarı olduğunu söylüyor. Ayırı- ca Edison'un "icat sadece araştırmayı değil, araştırma, geliştirme ve pazarla- mayı da içerir" diye düşündüğünü be- lirtiyor. Edison'a göre, mesleğinde as- lında dolar ve bilim birbirine öyle ka- rışmış ki, bazen icat aktivitelerini biz- zat bulaştığı ticari işlerden ayırmak zor oluyormuş.

Ancak, Edison'un yaklaşımı Louis Pasteur dahil, o dönemin diğer bilim adamlarınıninkiyle çelişiyor. Pasteur'un herkesçe bilinen görüşü şu: kendini bi- lime adanmış biri, buluşlarını ticari yarar amacıyla kullanmaya girişirse, hayatını zorlaştırır ve yaratıcılığa zarar verir.

Edison neredeyse meydan okuya- rak, kendisini Pasteur gibi akademik bilim adamlarına karşılık, endüstriyel bilim adamı olarak tanımlamıştır. Gö- sterdiği başarıyla başkalarını da bu tip bir yaklaşıma teşvik etmiştir. Tarihçi- ler, örneğin Alexander Graham Bell'in, daha sonra geniş Bell Laboratuvarlar Kompleksi haline gelecek olan küçük genel araştırma laboratuvarını, Edison örneğine benzetiyorlar.

Diğer Ar-Ge girişimlerinden farklı olarak, Edison herhangi bir şirkete ya- kından bağlanmayı her zaman reddet- miştir. Örneğin, Western Union gibi sponsorlara güvence de, olası en geniş Ar-Ge gündemini elde etmek için ça-



Yerden tavana kadar uzanan çekmecelerde makine atölyesinde kullanılan çeşit çeşit dişliler, vida somunları, cıvatalar ve diğer parçalar bulunuyor.

lışmasının doğrudan idare edilmesin- den kaçınmıştır.

Edison'un bağımsızlığı modern araştırmada kısa süreli bir "altın an"dı. Carlson'un dediğine göre yeni ortaya çıkan dev General Motors, X-ışını tüp- lerinin yapımı için Edison'un rakibi olan ve daha sistemli bir şekilde yük- selen Elihu Thompson'la anlaşma yap- mayı tercih etmiştir. Halbuki, bu tip tüplerdeki tecrübesi ve General Mo- tors kuruluşuna verdiği destek dolayı- sıyla, doğal seçim Edison olmalıydı. Ancak, o dönemde şirket yöneticileri Edison'u güvenilmez, ne yapacağı bel- li olmayan ve sezgilerine göre davran- mada ısrar eden bir mucit olarak görü- yorlardı.

Bilgi Odaklı Bir Yaklaşım

Birçok renkli nitelikleri yanında Edison, haftada 90-100 saati bulan çıl- gınca çalışmaya olan düşkünlüğüyle ünlüdür. Başarısının sırrı sorulduğunda verdiği cevap, yine onun ünlü "deha- nın % 1 ilham, % 99 terlemedir" sözü gibi "peşinde olduğum şeyi alana ka- dar bırakmam" olmuştur. Bugün, hiç- birşey Edison'un yorulmaz gayretini West Orange'da tavan arasındaki oda kadar göstermez. Sıra sıra raflar üzerin- de dizilen kataloglanmamış aletler ara- sından geçerek girilen odada her boyda ve biçimde birçok fonograf borusu bu-



Edison'un kimya laboratuvarı ve gerekli malzemeler için yaptığı alışveriş listesi

lunuyor. Bazıları yuvarlak bazıları açılı; bazıları kısa ve kalınken diğerleri uzun, neredeyse 1,5 metre boyunda. Sanki bir reddedilmiş sabıkalı prototip galerisi olan bu koleksiyon Edison'un yaklaşımının zengin bir görsel tanığı: tasavvur edebildiği her tasarımı denemek.

Ciddi işitme zorluğu olan Edison, çoğu zaman fonograf makinasından yeteri kadar kuvvetli ya da temiz ses alamadığı için hayal kırıklığına uğruyordu. Edison'un bazen, duymasına yardımcı olması için, boruyu dişlerinin arasına alıp ses titreşimlerini çenesinde hissetmeye çalıştığı anlaşıyor.

Arşivlere göre, Edison'un ısrarcılığı üzerine gösterilen ilgi, aynı derecede önemli başka bir niteliğini, sıradışı herhangi bir şey için duyduğu "vahşi coşku"yu gölgelemiştir.

Açık fikirliliği, en yeni bilimsel bilgiyi çabucak kullanıma sokma becerisinde yansıyor. Gelişen bilimsel teoriyle bizzat uğraşmaktansa, yayınlanmış literatürü, ilgisini çekebilecek fikirler için tanyordu. Bu strateji, şirket hiyerarşisinden bağımsızlık özelliği ile birleşince Edison'a laboratuvarını sürekli olarak yeniden kurma ve düzenleme esnekliği sağlıyordu.

Carlson'a göre laboratuvarın yeniden düzenlenmesi, Edison'un yeni girişimlere yer açmak için ince, hafif ahşap duvarların yerlerini değiştirme çabalarıyla, sabit bir şekilde devam ediyordu. Örneğin, 1900'de Edison'un hem malî hem de teknik kaynak yatırdığı bir demir madeni işi batmaya baş-

ladığında, bir hafta sonu West Orange laboratuvarına dönmüş ve boşalttığı bir odada, çabalarını tamamen aynı araç ve metaryallerle gerçekleştirebilecek olan Portland çimentosu imaline yönlendirmek üzere, oturup plan yapmış.

Israel, Edison'un bir durumda başarısız olan teknikleri başarılı olacağı başka bir duruma adapte etme becerisi için yeni kanıtlar bulduğunu söylüyor. Örneğin, Edison'un denizaltı telgraf kablosu konusundaki başarısız çalışması sonradan telefonda bir yeniliğe götüren adım olmuştur. Uzun bir transatlantik kablo-

sunun prototipinde, elektrik direncini sabit tutmak için defalarca yaptığı girişimlere rağmen sorunu çözmemiş. Aylar sonra, telefon üzerinde uğraşırken Edison bu değişken direnç özelliğini konuşanın değişen ses dalgalarına adapte edilebilen bir telefon vericisi tasarlamak için kullanmış.

Israel'e göre, Edison'un çalışmalarını incelemeye devam edersek, bir probleminden diğerine aktarılan teknikler ve kavramsal modellerle gerçekleşen karşılıklı etkileşmeyi görüyoruz. Bütün modern Ar-Ge gayretleri yaratıcı özgürlük ile pratik hedefler arasında denge sağlamak zorunda olduğu halde, Edison başarısının çoğunu serbest çalışma, ve esnek yönelmeye borçlu.

Edison Tarihi Merkezi'ndeki zengin teknoloji mirasına ve mucidin gizleri hâlâ bilinmeyen pekçok eseri olmasına rağmen, bir ziyaretçi tesisin bakımsız durumuna şaşırabilir. Milli Tarih Eserleri Koruma Organizasyonu, laboratuvarı 1993'de ülkenin en çok teh-

like altında olan tarihi eserlerinden biri olarak nitelese de, önemli derecede bozulma ve hasar olduğu gözüküyor. Motorlar, el aletleri, metal dökümler, mimari maketler ve benzeri eşyaların dizildiği raflar tavandaki bir delikten akabilecek suyun tehdidi altında.

Bu tür problemlerle başedebilmek ve tesisin restorasyonunu sağlamak üzere, bir kamu-özel ortaklığı çabasına girilmiş. Edison'un da kuşkusuz tasdik edeceği bir çabayla, Edison Koruma Tesisi laboratuvar kompleksini ve Edison arşivini korumak ve bakımını yapmak üzere özel yardımları kabul edecek. Yenilemenin 60 milyon dolar tutacağı hesaplanmış.

Yeni ortaklığa ilgi çekmek için mucidin 150. doğum gününü kutlamak üzere tesisin daha büyük bir ziyaretçi topluluğuna açılması planlanmış. Bu baharda da Edison arşivcileri Edison'un çalışmalarının bulunabileceği bir Web sayfası açacaklar. De Graaf da bütün dünyadan aydınların katılacağı ve Edison'un her açıdan incelendiği bir sempozyumun ilkinin gerçekleştirecek.

Edison Çalışmaları Projesi'nin yöneticisi Thomas Jeffrey notların üst üste konulduğunda Chicago Sears Kulesi kadar yüksek bir yığın oluşturacağını söylüyor. Koleksiyonu kataloglamak için 17 yıl harcanmış olsa da, mucidin çalışmalarının mikrofilmlere geçirilmiş örnekler şeklinde 15-20 ciltte yayınlanması için bir 17 yıla daha gerek var. Şimdiye kadar sadece 3 cilt yayınlandığı göz önüne alınırsa, tamamlanması 2015 yılını bulacak.

Shulman, S., *New Scientist*, Nisan 1997
Çeviri: Selda Arıt



geleceği
bugüne taşımak...



Düşünen, Tartışan, Çözüm Üreten Toplum İçin Etkin Öğrenme

Birçok ülke var olan eğitim sistemlerini sorguluyor. Bu sorgulamanın hareket noktası ise kalıplanmış zihinler üreten eğitim sistemlerinin yararlarının pek fazla olmaması ve toplumların düşünen, yaratan, sorun çözen insanlara daha çok gereksinim duyması. Bu düşüncelerden hareketle toplumlar öğrenciyi eğitim sistemi içinde daha etkin bir konuma getirmeye çalışıyorlar. Kısacası, artık sessizce oturup, yalnızca verileni almakla yetinmeyecek öğrenciler: Görecek, duyacak, çözümleyecek, söylecek, yapacak, katılacak ve paylaşacak. Öğrenmeyi öğrenecek. Böylece bilgiyi yalnızca tekrarlamayıp, bilinenleri sorgulayacak ve kendi bilgisini kendisi üretecek.

DÜNYANIN ilk Sümerologlarından biri olan Samuel Noah Kramer, *Tarih Sümer'de Başlar* adlı kitabında Sümerler'de ilk kurulan okullardan söz ederken "Bir şey kesindir: Sümer pedagojisinde hiçbir bakımdan ilerlemeci öğretim (ilerlemeci öğretimden kasıt, büyük bir kısmı çocuğun inisiyatifi-ne bırakılmış eğitim sistemidir) diye adlandırabileceğimiz bir karakter yoktur. Disiplin konusunda değnekler hoşgörülü değildi. Olasıdır ki öğrencilerini iyi çalışmalar yapmaya teşvik etmek, hatalarını ve yetersizliklerini düzeltmek için öğretmenler her şeyden önce kamçıya bel bağlıyorlardı. Öğrencinin pek de hoş bir yaşantısı yoktu." yorumunu yapıyor. Binlerce yıl önce var olan Sümer Uygarlığı'nın öğretim sistemine ilişkin bu yorum, birçok yönüyle bazı öğrenme ortamları için hâlâ varlığını sürdürüyor gibi görünüyor. Bir anlamda "meslekî" eğitim veren Sümer okulları yazman yetiştirmeyi hedefliyordu. Yalnızca erkekleri yetiştiren bu okullarda, öğrenciler tabletlere çivi yazısı yazmayı öğreniyorlardı. Okulun öğretim elemanları, "okulun babası" denilen öğretmen, öğretmen yardımcılığı yapan "ağabey"ler, "resim görevlisi", "Sümerce görevlisi" ve "kamçı

görevlisi" gibi kişilerden oluşuyordu. Sümer dilini yazmayı ve kullanmayı öğreten okulun eğitim sistemi, dillerinin sözlerini anlam bakımından birbirine bağlı sözcük ve deyim grupları şeklinde sınıflandırmak ve bunları öğrencilere ezberleterek, tekrar tekrar

cezası kamçıydı. Sümerlerde öğrencinin okula ilişkin düşüncelerini içeren bir tablette şunlar yazılı: "Tabletlerimi ezbere okudum, yemeğimi yedim, yeni tabletimi hazırladım, fonu yazıyla doldurdum ve bitirdim; sonra bana ezberim, öğleden sonra da yazı alıştırmanın gösterildi. Okuldan sonra eve gittim, içeri girdim, babamı otururken buldum. Babama yazı alıştırman-dan söz ettim, sonra ona tabletimi ezberden okudum babam çok hoşnut kaldı... Sabah erkenden kalktığımda anneme dönüp dedim ki: 'Bana yemeğimi ver, okula gitmem gerekiyor.' Annem bana iki 'küçük ekmek' verdi ve okula gittim. Okulda hizmet gözetmeni, 'Niçin geç kaldın?' dedi. Korkmuş bir halde ve kalbim çarparak öğretmenimin önüne gittim, önünde eğilip onu saygıyla selamladım."

S.N. Kramer, kitabında "Sümer okulu çekicilikten uzaktı, programlar zor, eğitim yöntemleri yıldırcı, disiplin acımasızdı. Eğer bazı öğrenciler fırsatını bulduklarında dersleri 'kırıyor' ve doğru yoldan ayrılıyorlardıysa buna nasıl şaşılabılır? İşte bu bizi tarihin kaydettiği ilk gençlik suçu olayına götürüyor." diye görüşlerini ifade etmeyi sürdürüyor.

Beş bin yıl öncenin eğitim sistemi-ne ve gençlerinin eğitime bakış açısına



kopyalatmaya dayalı bir yöntem halindeydi. Eğitimin yaratıcı olan yönü ise, edebi eserleri incelemek, kopyalamak ve taklit etmekten oluşuyordu. Öğrenciler, bugünkünden pek farklı olmayan bir biçimde öğretmen tarafından cezalandırılma korkusu taşırdı ve Sümer yazısında "bedensel ceza" iki simgenin birleşmesiyle anlatılırdı: "Sopa" ve "et". Geç kalmanın, sınıfta ayağa kalkmanın ya da konuşmanın



ilişkin bu düşünceler gösteriyor ki, bu kadar süre içinde eğitimde kullanılan yöntemler açısından pek az gelişme olmuş. Öğrencilerin bireysel farklılıklarına, yaş dönemlerinin özelliklerine ve gereksinimlerine bakmadan onları bir kalıba sokma yaklaşımı biraz biçim değişikliği ile bugün de varlığını sürdürüyor. Çocukları ve gençleri kalıba sokma yaklaşımında öğrenci, önceden saptanmış koşullara ve beklentilere uygun davranmak zorundadır; yeteneklerini geliştirmesi önemli değildir, yalnızca bekleneni yapması gerekir; hayâl gücünü ve yaratıcılığını ortaya koymaya çalıştığında yadırganır, çünkü farklı davranmıştır ve bunların tümünden de kötüsü, düşünüp üretmesi gerekli değildir, verilenleri aynen tekrarlaması yeterlidir.

Artık birçok ülke halen süregelenmekte olan ve neredeyse Sümerler'den kalmış (!) denilebilecek eğitim sistemlerini sorguluyor. Sorguluyor, çünkü toplumlar, var olan bilginin öğrenciye hazır olarak "dayatıldığı" öğretim yöntemlerinin, yaratıcılığı, üret-

meyi ve sorun çözmeyi ne derece geliştirici olduğu konusunda kuşku duyuyorlar. Günümüzde çoğu ülkede ve Türkiye'de kullanılan öğretim yöntemleri öğrenciye bilgileri hazır kalıplar biçiminde verip, aynen alma şeklinde bir yol izliyor. Bu öğretim yöntemlerinin uygulanması sırasında, hangi bilgiyi niçin almak zorunda olduğunun bile farkında olamayan öğrenciler, bilmediği bu hedefler uğruna derslerde öğretmenin -kimisi zaman neredeyse soru bile sormaksızın- anlattığı bilgileri hafızasına kaydetmeye çalışıyor. Bu, hafızaya bilgi kaydetme işi pek de kolay gerçekleşmediğinden, eve gidip tekrar ediyor, ertesi gün gene tekrar ediyor, bu uğraşı içerisinde neden aldığını hâlâ bilemediği bu bilgileri biraz olsun ezberlemiş duruma geliyor. Başka bir öğrenci tipi ise tüm bu sıkıntıya katlanamayacağını en baştan beri biliyor ve bu tekrarlama senfonisini hiç sürdürmeyip, belki de çoğunlukla hak etmediği halde "sıradan" ya da "tembel" bir öğrenci olarak niteleniyor.



Öğrencinin edilgin olduğu bu öğretim yöntemleri artık terk ediliyor. Amaç ise öğrencinin "öğrenme" sürecine etkin (aktif) olarak katılmasını sağlamak.

Düşünme Gücünün Düşmanı: Ezber

Geleneksel eğitim sisteminde öğretmen, okul ve okulun öğretmenleri merkez alınıyor, öğrenci ise edilgin bir role sahip. Öğrenciye bilgiler, "Bu böyledir, böyle olduğu için öğrenmeniz gerekir, niye öğrendiğinizi sormayın." yaklaşımı içinde sunuluyor. Öğrencide, verilen her bilginin doğru olduğu ve sorgulanmaması gerektiği duygusu yaratılıyor. Bu bakış açısının temelini biraz da Eski Yunan düşüncesinin eğitime ve okula biçtiği rol belirlemiş. Eski Yunan'da okul, öğrencilerin zihinlerini disipline edici bir role sahip. Bu anlayışla okullarda, tıpkı bir sporcunun kaslarını geliştirmek için egzersiz yaptığı gibi, yeni bilgiler öğrenciye zihinsel anlamda sistemli olarak yapılan egzersizlerle kazandırılmaya çalışılıyordu. Eski Yunan'da Latince, Yunanca ve mantık öğrencinin günlük yaşamında herhangi bir kolaylık ya da yarar getireceği için değil, zihnini güçlendireceği düşünülüyordu için öğretiliyordu. Bu bakış açısı ancak 20. yüzyılın başlarında değişmeye başladı. Bu yaklaşımın geçerli olmadığına ilişkin ilk görüşleri Williams James, E. L. Thorndike ve Charles Judd farklı biçimlerde ileri sürdüler. W. James, yaptığı çalışmada uzun bir şiiri ezberlemek için 8 gün süresince toplam 132 dakika harcadığını ve yaptığı bu ezberin sonra yapacağı ezberlemeleri daha kolaylaştırmadığını belirledi. Öğren-

meyle ilgili fizyolojik çalışmalar da ezber yoluyla öğrenmenin yalnızca hatırlamayla ilgili zihinsel süreçlerin gerçekleşmesine yardım edebileceğini gösteriyor. Oysa, düşünen, yaratabilen ve sorun çözebilen bireyler yetiştirmek için, öğrencilerin hatırlama düzeyinden daha ileri zihinsel süreçler gerektiren kavrama, uygulama, analiz, değerlendirme ve sentez vb davranışları da kazanmış olması gerekiyor. Bilim ve Teknik, Nisan 1996 sayısında "Öğreniyorum Öyleyse Varım" adlı yazıda söz edildiği gibi hafıza, kodlama, depolama ve ara-bul-geriye getir süreçlerini içeriyor. Kodlama dış dünyadaki uyarıcıların hafızaya kaydedilebilecek biçime dönüşmesine, depolama kodlanan bilginin tutulmasına ve ara-bul-geriye getir işlemi de depolanan bir bilginin gerektiği zaman aranıp bulunup çıkarılmasına verilen ad. Kısa süreli hafızada bilgi bir kaç dakika saklanıyor. Ancak, bilgi uzun süreli hafı-



zaya aktarıldıktan sonra uzun süre boyunca saklanabiliyor. Uzun süreli hafızaya aktarılmayan bilgiler kayboluyor. Uzun süreli hafızada bilgiler anlamlarına göre kodlanıyor. Hatırlanması gerekenler ne kadar anlamlandırılmışsa

ve bilgiler arasındaki ilişkiler ne kadar iyi kurulmuşsa o kadar iyi hatırlanıyor. Öğrenilen bilginin anlam ayrıntıları ne kadar iyi işlenirse, bilgi hafızada o kadar iyi saklanıyor. Bu bilgilerin ışığında, ezberlemenin, bilgileri kısa süreli hafızaya kaydetmeye yarayabileceği yorumu yapılabilir.

Sümerler'den ve Eski Yunan'dan beri süregelen, tekrarlayarak mekanik öğrenmeye dayalı yaklaşımların pek iyi sonuç vermediğinin bu yüzyıl içinde ortaya konmasına karşın, bugün hâlâ, hazır bilgilerin öğrenciye öğretildiği, özünde ezber olan eğitim sistemleri geçerliliğini korumakta. Clement, Ross, Holyoak, Gentner, Foss ve DiSessa gibi çok sayıda bilim adamının yaptığı çalışmalar, öğrencinin ancak kendisi için anlamlı olan şeyleri kavrayabileceğini gösteriyor. Oysa, okulların % 100'e yakın bir çoğunluğu ilke ve gerçekleri ezberleterek öğretmeyi tercih ediyor. DiSessa'ya göre, öğrenciler

Öğretim ve Öğrenmede Bilgisayara Dayalı Bilgi Teknolojileri

A. Ata Tezbaşaran

Doç. Dr., H.Ü. Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Bölümü

Öğretimdeki uğraşların odak noktasını, daha kısa zamanda, daha az uğraşla, daha kalıcı ve daha üst düzeyde öğrenme ürünü sağlayacak ortamın düzenlenmesi oluşturmaktadır. Öğrenme, bireyin davranışlarında yaşantıların yoluyla oluşan kalıcı değişiklikler olarak tanımlanabilir. Yaşantı, öğrenenin kendi içinden ve çevresinden gelen uyarıcılarla etkileşim içinde bulunması sürecidir. Öğretimin verimliliği, öğrenenleri edilgen olmaktan çıkarabildiği, harekete geçirebildiği ve etkileşim sürecine katılımını sağlayabildiği ölçüde artacaktır.

Öğretimde, çoğunlukla, bilişsel yanı ağır basan davranışların kazandırılmak istendiği görülmektedir. Biliş, en geniş anlamıyla, bilme eylemi ile ilgili tüm zihinsel süreçleri kapsamaktadır. Bilme eylemi değişik düzeylerde gerçekleşebilir. Daha değişik ve ayrıntılı düzeylendirmeler bulunmakla birlikte, bilişsel düzeyler "temel ve basit bilişsel işlemler" ve "üst düzeyden bilişsel işlemler" olmak üzere iki genel düzeyde ele alınabilir. Temel ve basit düzeydeki bilişsel davranışlar "tanıma" ve "hatırlama"dır. Bireyin bu düzeydeki davranışları göstermesi için, bilgiye kendisinden herhangi bir şey eklemesi gerekmez, var olanı veya daha önce karşılaştığını olduğu gibi tekrarlaması yeterlidir. Bu tipik bir "ezberleme" davranışdır. Geleneksel (ve süregelen) okul uygulamalarında öğrenmelerin, genellikle, bilgilerin liste biçiminde ezberlenmesi şeklinde gerçekleşmekte olduğunu ve bununla yetinildiğini, olup bitenlere ve çoğu ders kitaplarına bakarak kolayca görebiliriz. Burada bilginin öğrenen için anlamlı olup olmadığı kaygısı yoktur. Sadece kendisinden derste verildiği, ders kitabında yazıldığı biçimiyle tekrarlaması, görünce tanıması beklenir. Böyle bir öğretim yaklaşımında öğrenenin çok şey düşünmesi gerekmez. Kendisine birilerinin bilgi vermesi için oturup beklemesi ve verilen talimatı yerine getirmesi yeterlidir. Bu talimat da "şurayı

oku, anlat (okuduğunu tekrarla)", "sinavda derste çözülen örnek problemleri tekrar çöz (sana verilen çözüm şablonu ve işlemleri tekrarla)" biçimindedir. Öğretmenin rolü de öğrencilerin neyi hatırlamaları gerektiğini anlatmak ve ilerde tekrarlamaları için okuyacakları yer göstermektir.

Üst düzeyden bilişsel işlemler ise anlama (kavrama), uygulama, analiz etme, üretme (sentez) ve sorgulama (değerlendirme) gibi işlemleri içerir. Bilgi, bilişsel süreçlerde işlenen temel materyaldir. Bilginin birimleri (molekülleri) kavramlardır. Kavram, kendisine özgü öğeleri içermekle kalmaz, bazı öğeleri diğer kavramlarla paylaşır. Bu bakımdan her kavram başka kavramlarla çeşitli bağlamlarda ilişkilidir. İncelendiği ve çözümlendiği zaman, her bilgi bütünüün kavramlar ve kavramlararası ilişkilerden oluşan bir yapıya olduğu görülebilir. Bazı kavramlar da ilişkileri ifade eder. Öğrenenin karşılaştığı bir bilgi bütünüün öğelerinin neler olduğunu, bunlar arasındaki ilişkilerin türünü ve düzeyini sorgulaması ve belirleyebilmesi, diğer bir deyişle bilgiyi işlemesi, bu bilginin öğrenen için daha anlamlı ve kalıcı olmasını sağlamak için atılacak önemli bir adımdır. Öğrenilen bilginin kalıcılığı, kullanılması olasılığı ve bilginin kişiselleşmesi, öğrenen için anlamlı oluşuna bağlıdır. Bunun için de, öğrenenin bilgiye erişmek için harekete geçmesi, emek harcaması, soru sorması, sorulara yanıt araması, bu sırada bir dizi etkileşim sürecinden geçmesi ve kendi bilgisini üretmesi gerekir. Öğrenenin bu işlemleri yerine getirebilmesi için daha etkin olması, kısaca düşünmesi, bilgiyi işlemesi zorunludur. Bu durumda öğretmenin rolü, öğrencisinin düşünme sürecini harekete geçirmek ve bu sürece rehberlik etmek olmalıdır.

Öğrenmenin bireysel olduğu ve bireyin kendi davranışlarını ancak kendi yaşantılarıyla değiştirebildiği uzun zamandır bilinmektedir. Buna rağmen, bu gerçeğin eğitim politikalarını belirleyenlerce iyi anlaşılması ve öğretimin bireyselleştirilmesi yo-

lundaki çalışmaların da hız ve yaygınlık kazanamadığı görülmektedir.

Öğretim ve öğrenmenin etkin olarak gerçekleştirilmesi amacıyla bilgi teknolojileri ve bilişsel öğrenme araçlarından yararlanılabilir. Bu terimler oldukça geniş bir alanı kapsamaktadır. İlk mekanik öğrenme makinelerinden bu yana bilgisayarların gelişmesiyle birlikte birçok öğrenme ilkesi uygulama alanı bulmuştur. Öğrenme ortamında bulunacak uyarıcıların artırılmasının, dolayısıyla yaşantıların zenginleştirilmesinin öğrenme çabalarını daha da verimli kılması beklenir. Kendi başına uyarıcıların sayısının artırılmasının yeterli olmadığı, bunların bilişsel süreçleri harekete geçirecek biçimde düzenlenmesi gerektiği açıktır. Bilgisayarın kendisi, başlıbaşına bir uyarıcı olmakla birlikte, bilgisayarla etkileşimi biçimlendirecek ve daha verimli kılacak yazılımlar geliştirilmeye çalışılmaktadır. Bu alandaki gelişmelerden bazıları aşağıdaki başlıklar altında incelenebilir.

Bilgisayar Okur-Yazarlığı: Çağımızın gelişmelerine uyum sağlamak ve bu gelişmelerden yararlanmak için bireylerin bir bilgisayar kullanıcıları olmaları bir zorunluluk haline gelmiş bulunmaktadır. Bu bağlamda bilgisayarın kendisinin bir amaç değil, bir araç olduğu unutulmamalıdır. İyi bir kullanıcının sözcük işlem, hesap tablosu, iletişim, veri tabanı, çizim gibi paket yazılımları en azından bir veya birkaçından yararlanabilmesi beklenir. Örneğin bir öğrenci sözcük işlem yazılımı kullanarak gezi ya da gözlem raporunu yazabilmesi, hesap tablosu kullanarak akıl yürütme, problem çözme becerilerini geliştirebilmesi ve bunların grafik gösterimlerini (özet/sonuç) elde edebilmesidir.

Bilgisayarla İletişim ve Bilgi Ağları: Kişisel bilgisayarların yaygınlaşmasıyla birlikte, bilgiler dünya çapında serbest dolaşıma çıkmış bulunmaktadır. İnternet'in sağladığı olanaklar bilgiye erişimi kolaylaştırmış ve bilgi ülke sınırlarını ve gümrük duvarlarını ortadan kaldırmış bulunmaktadır. Okullar İnternet üzerinde uzaktan öğrenme tekniklerine daya-

gerçek yaşamda fizikle ilgili bir sorunla karşılaştıklarında okulda öğrendiklerini kullanamıyorlar. Bu çalışmalar öğrencinin kalıp olarak aldığı değil, ancak anlamlı bulduğu bilgiyi günlük yaşamına kolayca aktarabildiğini gösteriyor. Tınaz Titiz, Ezbere Hayır adlı kitabında 'ezber' kelimesinin Farsça kökenli olup, 'göğüsten' anlamına geldiğini, İngilizce ve bazı başka dillerde de benzer biçimde kalpten (by heart) kelimesinin kullanıldığını vurgularken, ezber adı verilen yöntemin yol açtığı sonuçlardan bir kısmının şunlar olduğunu ileri sürüyor:

a) Düşünmek, aynen fiziksel hareket gibi bir enerji harcamayı gerektirir. İnsan ise doğal olarak enerji sarfından kaçır. Ezber ise düşünmeyi gereksiz kıldığı için bu doğal eğilime uygundur. Kişi ezberledikçe bunun rahatına alışır ve düşünmez olur. Çoğu insanın "düşündüğünü" sandığı şey ise ezberledikleri arasında yaptığı gezintidir.



b) Ezber, hazır bilginin belleğe yerleştirilmesi olup yaratıcılığa taban tabana zıttır. Yaratıcılık sorgulamayı, ezber ise sorgulamamayı esas alır. Ezberleyen kişi, sorularını dahi ezberlenmiş kalıplardan seçer. Duruma göre soru

soramaz. Sorun çözme ise bir anlamda doğru soru sorabilme becerisidir. Ezber bunu yok eder. Dolayısıyla ezberci kişi kolay yönetilebilen bir kişidir.

c) Ezber, öğretmenin ve eğitim kurumlarının işlerini çok kolaylaştırır. Ezberleneceklerin bir listesi yapıp, okullara dağıtılır. Ezber diğer yandan öğretmenlerin de nasıl bir öğretme yöntemini uygulayacakları konusunda yapmaları gereken çalışmaların gereğini en aza indirir....

Bilgi Kaşıkla Verilir mi?

Bir insan neler bilmelidir? Yaşamını kolaylaştırabilecek hangi becerilere sahip olması gerekir? Geleneksel eğitim yöntemlerini terk ederek, öğrencinin merkez olduğu eğitim sistemlerinin uygulanması gerektiğini önerenler bu sorulara şu yanıtları veriyorlar:

* Okumayı bilmelidir.

* Sorunları çözmek amacıyla yapması gerekenleri öğrenmelidir.

* Bir grup içinde çaba harcayarak, ortak bir üretim yapmayı öğrenmelidir.

* Gerçek yaşamın ne olduğunu ve yaşam içinde kendi rolünü anlamalıdır.

* Karar vermeyi öğrenmelidir.

Kısacası, düşünen, sorunlara çözüm getirebilen ve yaratıcı olan bireyler yetiştirmek tercih edilmektedir artık. Eğitimde hedefler belirlenirken, öğrenmenin bireysel bir süreç olduğu, öğrenme hızının bireylere göre değiştiği, bireylerin ilgi alanlarının ve gereksinimlerinin birbirinden farklı olduğu unutulmamalıdır. Geleneksel yaklaşımda olduğu gibi, öğrencinin bilmesi gereken bilgilerin reçeteler halinde sunulması yerine, her öğrencinin farklı gereksinim ve isteklerini hesaba katan bir eğitim düzeni tercih edilmelidir. Öğrenmeyi daha etkin hale getirmeyi hedefleyen eğitimin, bireyselleştirilmiş ders programlarını temel alması ve öğrencinin kendisinin de içinde bulunmayı tercih edeceği durumlar ve bunlarla ilgili becerileri kazandırmaya dönük olması gerekir. Bilinmesi gereken bilgilerin listesini yapmak çok kolaydır. Bunları, öğretmenin sınıfta ardi ardına sıralaması da pek zor değildir. Peki, bu sırada doğrudan öğrenciyle ilgili olan "öğrenme" işinde öğrenci ne yapar? Bu sorunun yanıtını vermek oldukça zor.

li olarak belirli merkezlerle ve kendi aralarında işbirliği kurabilmektedir. Böylece, öğrenciler tanımadığı bir öğretmene veya öğrenciye ulaşabilmekte ve konusunu tartışmaya açmaktadır. Bir başkasının çalışmasını izleyebilmekte ve izledikleri hakkındaki tepkide bulunabilmektedir.

Programlama Dilleri, Kontrol Teknolojisi ve Yapay Zeka: Öğrenciler ilkokuldan başlayarak, sınıf düzeylerine uygun basit programlama dillerini kullanarak çeşitli problemlerin çözümünü bulabilmekte, geometrik biçimleri çizdirip görselleştirmekte ve biçimler arasındaki ilişkileri kavrayabilmektedirler. Ayrıca, basit elektronik düzenekleri kullanarak, örneğin, metal paraları sınıflayan robotlar yaparak, bu robotları bilgisayardan verdikleri komutlarla denetlemektedirler. Diğer yandan belirli sözcükleri verdiklerinde bu sözcüklerden oluşan şiirler, öyküler yazan programlarla uğraşabilmektedirler.

Uzman Sistemleri: Bu gruptaki yazılımlardan her düzeydeki öğrenci gibi bir mesleğin üyesi uzman kişiler de çeşitli biçimlerde yararlanabilir. Bu tür bir programdan yararlanarak, örneğin bir tıp doktoru, hastanın yakınmalarını ve gözlenen belirtileri verdiğinde olası tanı ve tedavinin ne olabileceğini görebilir; bir oto tamircisi, sürücünün yakınmalarını verdiğinde otomobilin onarılması gereken kısımlarını belirleyebilir. Zaman içinde, programı kendine göre düzenleyerek gittikçe uzmanlaşan bir sistem kurabilir. Bir öğrenci fen bilgisi dersinde bir doğa olayının belirtilerini veya koşullarını verdiğinde olası sonuçların ne olacağını görebilir. Bir başka öğrenci sosyal bilgiler dersinde toplumsal olaylar arasındaki ilişkileri ve bunların sonuçlarını gösteren bir program hazırlayabilir. Bir başkası bir konu testi hazırlayabilir.

Yardımlı Metin Sunumu, Çoklu İletim Ortamları, Kavram Haritaları: Yardımlı metin sunumu, öğrenene öğeler arasında gezinme; içerdiği nesneleri, görsel mesajları izleme olanağı verir. Bu yazılımların içeriğinde bulunan öğeleri izleme düzeni önceden saptanmış olabilir ya da izleyen tarafından

hangi öğelerin izlenmek istendiği belirlenebilir. Kısaca bu tür yazılımlar, kâğıda basılmış materyallerin elektronik ortamlara aktarılması biçimidir. Ansiklopediler, ders kitapları, masal kitapları vb gibi öğrencinin serbest tepkide bulunmasına olanak vermeyen, kendi içinde belirli mesajları taşıyan, tek yönlü yazılımlardır. Bununla birlikte izleyici belirli öğeler hakkında istediğinde açıklayıcı metin, ses, resim, canlandırma gibi yardımları alabilir. Etkileşimli yazılımlarda, genel olarak, sunulacak uyarıcıların seçilmesi, öğrenenin olası tepkilerine dayalıdır. Öğrenen, her aşamada karşılaştığı seçeneklerden birine tepkide bulunur, bundan sonraki uyarıcının seçilmesi bu tepkiye dayalı olarak belirlenir. Bu haliyle yazılımın içeriğinin ve tepki akışının nereden başlayacağı ve nereye varacağı önceden bellidir. Bu tür yazılımların çoğu, CD Rom teknolojisine dayalı ses, görüntü ve hareket içeren çoklu İletim ortamlarında sunulmaktadır.

Bilişsel araç olarak kullanılan yazılımların belirli bir konusu yoktur, dolayısıyla öğrenenin göstereceği tepkiler de önceden belirlenmiş ve sınırlı değildir. Öğrenen bu tür yazılımları kullanırken öğrenme materyalini, konusunu kendisi belirlemek durumundadır.

Kavram haritası yazılımlarının temel işlevi öğrenenin bilginin yapısal analizini yapması ve grafik gösterim olanağı vermesidir. Bu yazılımların genel amacı öğrenene bilginin yapısal öğelerinin ne ve nice olduğunu, niçini, nasılını, dış koşullarla olan ilişkilerini ve kendisini oluşturan öğeler arasındaki ilişkileri, ilişkilerin türünü ve yönünü analiz ederek şematik gösterim, iletişim ve etkileşim olanakları sunmaktadır. Bu tür bir yazılımı kullanarak konusunu inceleyen öğrencilerin çalışmaları öğretmen tarafından gözlenebilir. Böylece öğretmen öğrencisinin düşünme süreçlerini izleme olanağı bulabilir. Bu olanak öğretmenin, öğrencisinin öğrenme sürecini izleyip onun öğrenme eksik ve güçlüklerini belirleyebilmesi, geribildirim verebilmesi ve düzeltme çalışması yapabilmesi, öğrencisinin öğrenme düzeyini de değerlendirebilmesi demektir.



Etkin (aktif) öğrenme denilen, öğrencinin öğrenme işinin tam merkezinde olduğu yönetime bakarsak, gerçekten öğrenme şansına sahip olan öğrenciyle bu şansa sahip olmayan öğrenciyi birbirinden ayırt edebiliriz. Burada sözü geçen "etkin" olma durumu, kimin en çok konuştuğuyla ilgili olmayıp, öğrenilmesi istenen hedeflerin farkına varılarak, öğrenmeyi gerçekleştirmek için sarf edilmesi gereken çabadır. Öğrenciyi merkez alan eğitim sistemlerinin çok çeşitli uygulamaları vardır. Bu uygulamalarda katı sınırlarla belirlenmiş ve belirli bir süre içinde gerçekleştirilmesi

gereken bir ders programı yoktur. Öğrenci, kendi eğitsel gereksinimlerinin ve becerilerinin farkına varılır. Öğretmen, öğrencinin kendi gereksinimlerini kendisinin fark etmesine yardımcı olur. Öğretmen "öğretici" konumundan çıkar; öğrenmenin gerçekleşmesi sırasında yönlendirme, destekleme ve paylaşma gibi yaklaşımlarla öğrenciye yardımda bulunur ve öğrenme işini öğrenci kendi isteğiyle gerçekleştirir. "Öğretme"den "öğrenme"ye geçişteki bu farkı şu örnekte görebiliriz: Sahilde yürüten çocuk, kıyıda ölü bir köpekbalığı bulur ve bıçağının da yardımıyla

onu incelemeye koyulur. Bu, doğal bir öğrenme ortamıdır. Bir başka çocuk ise laboratuvarında masaya konulmuş olan köpekbalığı ile karşılaşır. Masaya, köpekbalığını incelemesine yardım edecek aletler de konularak gerekli her şey sağlanmıştır, ama bir şey hariç: Öğrencinin köpekbalığına olan "merak"ı. Merak ve ilgi olmadan bu laboratuvar çalışması gereksiz bir iş olarak kalabilir. Öğrencinin bu edilgin deneyimi onun biyolojiye olan ilgisini ancak azaltmaya yarar. Örneğin, etkin öğrenmeyi temel alan eğitim sistemlerinde coğrafya dersinin gezilerek ya da tv, video, fotoğraf

"Çağdaş Eğitim" Ya da "Eğitilim"!

Tınaz Tütüz

Beyaz Nokta Vakfı Yönetim Kurulu Başkanı

Anlamı belirli iki sözcüğün bir araya gelip, daha az belirli (hatta hiç) anlama sahip bir deyim oluşturmaları sık rastlanan bir durumdur.

"Çağdaş Eğitim" deyimini ise, hem onu oluşturan kavramların tartışılabilirliği hem de deyimsel anlamının, onu oluşturan sözcüklerin tek tek anlamlarından farklı oluşu nedenleriyle özel bir belirsizliği içermektedir.

Öncelikle "çağdaş" sözcüğüne bakılırsa, "İçinde yaşanan çağa ait" demek olan bu kavram içinde, hem insanlığın karanlık çağlarının hem de onunla yan yana uzay çağının izleri görülecektir.

İçinde yaşanan çağ, bugüne kadar yaşanan çağların tüm vahşet ve erdemlerini içinde barındıran heterojen bir çağdır. "Çağdaş" kavramıyla bu bileşim değil, medeniyetin ilerleye ilerleye geldiği bu evredeki birleşmiş erdem ve bilim değerleri kastedilmektedir. Ama buna bir eklemeye yapmak ve yakın geçmişe kadar birbirleriyle uzlaşmaz sayılan "akıl" ve "inanç" alanlarının, aslında birbirinden ayrılmaz bir bütün olduğuna "işaret etmek" gerekir.

Buna göre, çağdaş kavramıyla, medeniyetin erdem, akıl ve inanç değerleri birikiminin günümüzdeki düzeyi anlaşılmalıdır.

"Eğitim" kavramı ise geleneksel bir tanıma sahiptir; istendik bilgi, beceri, tutum ve davranışların kazandırılması süreci..

Buradaki "istendik" sıfatı, "çağdaş"ı işaret ediyor olmalıdır. Erdem, akıl ve inanç değerlerinin günümüzdeki düzeyi, eğitimin istendik bilgi, beceri tutum ve davranışlarının çerçevesini çizmektedir.

Eğitimin tanımını içindeki "kazandırma" sözcüğü ise üzerinde önemle durulması gereken bir noktadır. Bu sözcük, eğitimin bir yaptırım olduğuna, istendik bilgi, beceri, tutum ve davranışların kazandırılması konumunda olan kişilerin, bu konuda herhangi bir itiraz ve/veya seçim haklarının bulunmadığına işaret etmektedir. Nitekim, "eğitim", "öğretim" gibi kavramlar da yine "yaptırım"ı ifade etmektedirler.

Bir başkasınca eğitmek yerine, kişinin kendini eğitmesini ifade etmek üzere önerilen "eğitilim" benzer biçimde öğretme yerine de "öğrenim" kullanılmalıdır.

İnsanlık tarihi boyunca çeşitli evrelerden geçmiş bulunan eğitim-öğretim, bütün bu evrimi boyunca bir özelliği açısından hiç değişmemiştir. O da, yukarıda değinilen "yaptırım" özelliğidir.

İnsanoğlu, binlerce yıldır, kendisine uygun (istendik) gelen bilgi, beceri, tutum ve davranışları, çocuk ve gençlere yaptırımlı biçimde öğretmektedir. Son 30 yılda, bu yaptırımcı tutuma karşı sesler yükselmeye başlamış ve günümüzde oldukça netlik kazanmıştır. Bugün, insanın en temel haklarından birisinin, "yaşamını sürdürmek" olduğunda hemen herkes birleşmiştir. Yarınlarda, bu hakkın yanına, (belki de önüne) bir de "koşulanmama hakkı" gelecektir.

"İstedikini öğrenme hakkı", "istedikini istedikleri zaman öğrenme hakkı", "öğrenmeme hakkı" ve benzeri nitelmelerle de dile getirilen bu yeni hak, insana saygının çok yalın, ama o derecede güçlü bir ifadesidir.

Her ne amaçla (iyi vatandaş yetiştirme, ideolojisini sürdürme ve yayma, başkalarının iyiliğini isteme vb) olursa olsun, kişiye onun isteği dışında ya da onun doğal öğrenme eğilimleri (örneğin oyun) dışında bir şey öğretmeye kalkmak, hele ve hele bunu ardışık tekrarlatmalar yoluyla belleğe naksetmek, insanın herhangi bir organının şeklinin değiştirilmesiyle eş anlamlıdır. Hiç kimsenin hiçbir gerekçeyle böyle bir "zihni operasyon"a hakkı olmaz.

Sıfır Tekrarlı Öğrenme (zero trial learning) adı verilen yöntem, tekrara dayalı olmayan, yalnızca kişinin ihtiyaçlarını karşıladığı için onun tarafından 1 defada gerçekleştirilen öğrenmedir. Yalnızca 1 defa duymamıza ya da görmemize karşın aklımızda kalan bilgiler, bunlara gereksindikimiz için ve özel bir çaba harcamadan öğrenilmiş olanlardır. Hoşumuza giden -ki ona ihtiyacımız olduğumu gösterir- bir fikre, bir şarkı, bir resim ya da bir yöntemi anında "kapat"ız. İşte bu, Sıfır Tekrarlı Öğrenmedir ve dikkat edilirse bir "yaptırım" söz konusu değildir. Dolayısıyla bir zihinsel operasyona tabi tutulma da söz konusu değildir.

İşte Çağdaş Eğitim, erdem, akıl ve inanç değerleri birikiminin günümüzdeki düzeyi çerçevesinde, kişinin kendi özgün ihtiyaçlarının gerektireceği ve kişinin kendisince farkına varılacak bilgi, beceri, tutum ve davranışlarını, yine kişinin kendi öğrenme profiline uygun biçimde öğrenilmesi için uygun ortamları yaratılıp sürdürülmesine yardımcı olunması süreci olarak anlaşılmalıdır.

Okul ve öğretmenin yeni işlevi, kişinin ihtiyaçlarının ve öğrenme profilinin farkına varmasına yardımcı olmak, öğrenme ortamının yaratılıp sürdürülmesine katkıda bulunmaktır. Bunları, hiçbir zaman ön plana geçerek yapmamak, bu yaklaşımın temel koşullarından birisidir.

gibi görsel malzemeden yararlanarak öğrenilebileceği, fiziğin en iyi buzda araba sürerken, trigonometrinin en iyi model ev ya da köprü yapmaya çalışırken anlaşılabilirliği düşünülür. Burada da görüldüğü gibi, öğrencinin alması gereken bilgilerin ve bu bilgilerin düzeninin yaşamın doğal akışında rastlanabilir nitelikte olması tercih ediliyor. Gerçek yaşamda da insanların hedefleri oluyor; bu hedefler için plan yapıyorlar; bu planları gerçekleştirmek için gereken becerileri ve diğer kaynakları belirliyorlar ve eğer bunlara sahip değilse bu beceri ve kaynakları kazanmaya çalışıyorlar. Okuldaki eğitimin de doğal yaşamdaki bu yaklaşımda olduğu gibi planlanması gerekiyor.

Bonwell ve Eison etkin öğrenmeyi şöyle tanımlıyor: Etkin öğrenme, yapılan şeylere öğrencinin katılımını ve yaptığı şeyler hakkında düşünmesini sağlayan bir şeydir. Birçok etkinliği içeren etkin öğrenmenin çok çeşitli uygulama biçimleri var. Bunlar, tartışma yöntemleri, düşün-eşleş-paylaş yöntemi, kısa yazılar yazdırma, kısa sınavlar yapma, beyin fırtınası (Bilim ve Teknik Sayı 347) vb. şeklinde sıralanabilir. Örneğin, düşün-eşleş-paylaş yönteminde öğretmen öğrencilere bir soru verir. Öğrenciler önce kendi kendilerine sorunun yanıtını düşünürler, daha sonra ikiye ikiye eşleşerek konuyla ilgili

konuşup tartışır ve paylaşırlar. Hedefe dayalı senaryo oluşturma adı verilen bir başka yöntemde ise öğretmen hedefleri gerçekleştirmeye yönelik olarak, öğrencinin etkin katılımının sağlanabileceği senaryolar hazırlar ve bu senaryoların sınıfta uygulanmasıyla öğrenme gerçekleşir. Bir diğer yöntem ise soru sormaya dayalı öğrenmedir. Bu yöntemde, öğretmen sorusunu öğrencilere sunar, öğrenciler gruplar halinde sorunu çözümlmeye çalışırlar, araştırırlar ve tartışırlar. Sonuç olarak da açıklama, çözüm ve yorum getirirler. Bu yöntem, bir sorunu anlamak ve çözümlmek için mantıksal bir akıl yürütme sürecinin uygulanması ile öğrenmenin gerçekleştirilmesi ilkesine dayalıdır. Etkin öğrenme sağlamak amacıyla sınıfta uygulanabilecek diğer yöntemlerden bazıları kısaca şöyle sıralanabilir:

- * İyi tasarlanmış sorularla yapılandırılmış grup tartışmalarının yapılması
- * Yapılandırılmamış grup tartışmalarının yapılması
- * Öğrencilerin sorularıyla dersin akışını belirlediği yapılandırılmış tartışma (guided lecture) yönteminin uygulanması
- * Öğrencilerin bireysel olarak ya da grup olarak sunumlar yapması, yani sınıfta konu uzmanlarının oluşması, bu sayede tartışmaların da renklenmesi
- * Öğrenilenlerin bir projeye ya da soruna uygulanması, böylece öğrencilerin daha geniş kapsamda düşünmeyi öğrenmesi
- * Şiir ya da fotoğrafların incelenmesi ve bir sorun üzerinde düşünülmesi
- * Dersin konusuyla ilgili rol oynama (role playing).



Bu uygulamalardan hangisinin tercih edileceği dersin ve konunun niteliğine göre belirlenebilir. Etkin öğrenmeyle ilgili sözü geçen bu uygulamalar değişik adlarla adlandırılırsalar da, değişik düzenlemelerde olsalar da, temel olarak öğrencilerin zihinsel süreçlerini harekete geçiren bir yapılanma gösterirler. Bu yapılanma içinde de öğrencinin öğrenmesi etkin bir biçimde gerçekleşir. Geleneksel olmayan bu yöntemlere yönelmek öğretmenler için korkutucu, riskli ve belirsizmiş gibi görünebilir. Öğrencinin de öğretmenin de bu yeni yöntemlere alışması biraz zaman alabilir. Ancak, geçiş döneminin zor olmasıyla birlikte, etkin öğrenmenin gerekliliğine ilişkin duyarlılık kazanıldığında, etrafta çok malzeme olduğu ve gerçekleştirilebilir derecesinin çok yüksek olduğu görülebiliyor.

Brooks ve Brooks, öğretmenin öğrencinin bakış açısının farkına varmış olmasının, öğrenciyi durgun ve yarırsız deneyimlere girmekten koruyarak başarının kapısını açtığını ileri sürüyor. Stepien ve Gallagher ise, "Öğretmen soru sorma tekniklerine hakim olmalı, öğrencilerle birlikte düşünmeli ve öğrencilerin edinmesi gereken davranışları onlara model oluşturmak amacıyla kendisi yapmalıdır." diyor.

Etkin öğrenme tekniklerini uygulamaya yönelik girişimler Türkiye'de de bazı okullar tarafından yapılıyor. Bu girişimlerin sonuçlarını görmek ve sağlıklı bir değerlendirme yapmak için henüz çok erken. Ancak, öğretim tekniklerinde böyle bir yenilenmeye girişmek olumlu bireysel çabaların işaretçisi.

Eğitim sistemimizin birçok yönden gözden geçirilmesi gerekiyor. Sürekli sistem değişikliği yapılması öğrencileri ve en önemlisi onların düşünce sistemlerini karmaşaya sürüklüyor. Bu sistem değişiklikleri arasında, bir yandan da düşünen zihinler yetiştirmeye çabalamak büyük bir özveri gerektiriyor. Eğitim politikasına ilişkin kararlarda sık yapılan değişiklikler, temel olarak öğretmenin ve dolayısıyla öğrencinin bocalamasına yol açıyor. Böylece, zihinleri sistem değişikliklerine feda edilmiş nesiller yetiştirme tehlikesiyle karşı

karşıya kalıyoruz. Pek iç açıcı olmayan bu tablo içinde bir yandan da eğitimi çağdaştırmaya çalışmamız gerekiyor. Amaç düşünen, yaratan, üretebilen ve sorun çözebilen bireyler yetiştirmekse, çocukları ve gençleri sistem değişikliklerinin yaratabileceği karmaşadan korumak ve şimdiki sistem içinde onları kazanabilmek için öğretmenlerimize çok iş düşüyor.

Zuhal Özer

Konu Danışmanı: A. Ata Tezbaşaran
Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
Eğitim Bilimleri Bölümü

Kaynaklar
Bilim ve Teknik, Nisan 1996.
Kramer, S.N., Tarih Sümer'de Başlar, Ekim 1972.
Sprinthall, R.C., Sprinthall, N.A., Educational Psychology, 1977.
Tutuz, T., Ezberci Hayır, 1996.
<http://cotf.edu/ETE/teacher/tprob/tprob.html>
<http://www.ils.nyu.edu/efore/nodes/>
<http://www.u.arizona.edu/edtech/strategy.html>
<http://k12.cnidr.org/90/edref.sys.lm2.html>
<http://bozo.scs.uiuc.edu/CTEN/active-learning.html>

Düşünen, Tartışan, Çözüm Üreten Toplum İçin Etkin Öğrenme

Birçok ülke var olan eğitim sistemlerini sorguluyor. Bu sorgulamanın hareket noktası ise kalıplanmış zihinler üreten eğitim sistemlerinin yararlarının pek fazla olmaması ve toplumların düşünen, yaratan, sorun çözen insanlara daha çok gereksinim duyması. Bu düşüncelerden hareketle toplumlar öğrenciyi eğitim sistemi içinde daha etkin bir konuma getirmeye çalışıyorlar. Kısacası, artık sessizce oturup, yalnızca verileni almakla yetinmeyecek öğrenciler: Görecek, duyacak, çözümleyecek, söylecek, yapacak, katılacak ve paylaşacak. Öğrenmeyi öğrenecek. Böylece bilgiyi yalnızca tekrarlamayıp, bilinenleri sorgulayacak ve kendi bilgisini kendisi üretecek.

DÜNYANIN ilk Sümerologlarından biri olan Samuel Noah Kramer, *Tarih Sümer'de Başlar* adlı kitabında Sümerler'de ilk kurulan okullardan söz ederken "Bir şey kesindir: Sümer pedagojisinde hiçbir bakımdan ilerlemeci öğretim (ilerlemeci öğretimden kasıt, büyük bir kısmı çocuğun inisiyatifi-ne bırakılmış eğitim sistemidir) diye adlandırabileceğimiz bir karakter yoktur. Disiplin konusunda değnekler hoşgörülü değildi. Olasıdır ki öğrencilerini iyi çalışmalar yapmaya teşvik etmek, hatalarını ve yetersizliklerini düzeltmek için öğretmenler her şeyden önce kamçıya bel bağlıyorlardı. Öğrencinin pek de hoş bir yaşantısı yoktu." yorumunu yapıyor. Binlerce yıl önce var olan Sümer Uygarlığı'nın öğretim sistemine ilişkin bu yorum, birçok yönüyle bazı öğrenme ortamları için hâlâ varlığını sürdürüyor gibi görünüyor. Bir anlamda "meslekî" eğitim veren Sümer okulları yazman yetiştirmeyi hedefliyordu. Yalnızca erkekleri yetiştiren bu okullarda, öğrenciler tabletlere çivi yazısı yazmayı öğreniyorlardı. Okulun öğretim elemanları, "okulun babası" denilen öğretmen, öğretmen yardımcılığı yapan "ağabey"ler, "resim görevlisi", "Sümerce görevlisi" ve "kamçı

görevlisi" gibi kişilerden oluşuyordu. Sümer dilini yazmayı ve kullanmayı öğreten okulun eğitim sistemi, dillerinin sözlerini anlam bakımından birbirine bağlı sözcük ve deyim grupları şeklinde sınıflandırmak ve bunları öğrencilere ezberleterek, tekrar tekrar

cezası kamçıydı. Sümerlerde öğrencinin okula ilişkin düşüncelerini içeren bir tablette şunlar yazılı: "Tabletlerimi ezbere okudum, yemeğimi yedim, yeni tabletimi hazırladım, fonu yazıyla doldurdum ve bitirdim; sonra bana ezberim, öğleden sonra da yazı alıştırma gösterildi. Okuldan sonra eve gittim, içeri girdim, babamı otururken buldum. Babama yazı alıştırma- dan söz ettim, sonra ona tabletimi ezberden okudum babam çok hoşnut kaldı... Sabah erkenden kalktığımda anneme dönüp dedim ki: 'Bana yemeğimi ver, okula gitmem gerekiyor.' Annem bana iki 'küçük ekmek' verdi ve okula gittim. Okulda hizmet gözetmeni, 'Niçin geç kaldın?' dedi. Korkmuş bir halde ve kalbim çarparak öğretmenin önüne gittim, önünde eğilip onu saygıyla selamladım."

S.N. Kramer, kitabında "Sümer okulu çekicilikten uzaktı, programlar zor, eğitim yöntemleri yıldırcı, disiplin acımasızdı. Eğer bazı öğrenciler fırsatını bulduklarında dersleri 'kırıyor' ve doğru yoldan ayrılıyorlardıysa buna nasıl şaşılabılır? İşte bu bizi tarihin kaydettiği ilk gençlik suçu olayına götürüyor." diye görüşlerini ifade etmeyi sürdürüyor.

Beş bin yıl öncenin eğitim sistemi-ne ve gençlerinin eğitime bakış açısına



kopyalatmaya dayalı bir yöntem halindeydi. Eğitimin yaratıcı olan yönü ise, edebi eserleri incelemek, kopyalamak ve taklit etmekten oluşuyordu. Öğrenciler, bugünkünden pek farklı olmayan bir biçimde öğretmen tarafından cezalandırılma korkusu taşırdı ve Sümer yazısında "bedensel ceza" iki simgenin birleşmesiyle anlatılırdı: "Sopa" ve "et". Geç kalmanın, sınıfta ayağa kalkmanın ya da konuşmanın



ilişkin bu düşünceler gösteriyor ki, bu kadar süre içinde eğitimde kullanılan yöntemler açısından pek az gelişme olmuş. Öğrencilerin bireysel farklılıklarına, yaş dönemlerinin özelliklerine ve gereksinimlerine bakmadan onları bir kalıba sokma yaklaşımı biraz biçim değişikliği ile bugün de varlığını sürdürüyor. Çocukları ve gençleri kalıba sokma yaklaşımında öğrenci, önceden saptanmış koşullara ve beklentilere uygun davranmak zorundadır; yeteneklerini geliştirmesi önemli değildir, yalnızca bekleneni yapması gerekir; hayâl gücünü ve yaratıcılığını ortaya koymaya çalıştığında yadırganır, çünkü farklı davranmıştır ve bunların tümünden de kötüsü, düşünüp üretmesi gerekli değildir, verilenleri aynen tekrarlaması yeterlidir.

Artık birçok ülke halen süregelenmekte olan ve neredeyse Sümerler'den kalmış (!) denilebilecek eğitim sistemlerini sorguluyor. Sorguluyor, çünkü toplumlar, var olan bilginin öğrenciye hazır olarak "dayatıldığı" öğretim yöntemlerinin, yaratıcılığı, üret-

meyi ve sorun çözmeyi ne derece geliştirici olduğu konusunda kuşku duyuyorlar. Günümüzde çoğu ülkede ve Türkiye'de kullanılan öğretim yöntemleri öğrenciye bilgileri hazır kalıplar biçiminde verip, aynen alma şeklinde bir yol izliyor. Bu öğretim yöntemlerinin uygulanması sırasında, hangi bilgiyi niçin almak zorunda olduğunun bile farkında olamayan öğrenciler, bilmediği bu hedefler uğruna derslerde öğretmenin -kim zaman neredeyse soru bile sormaksızın- anlattığı bilgileri hafızasına kaydetmeye çalışıyor. Bu, hafızaya bilgi kaydetme işi pek de kolay gerçekleşmediğinden, eve gidip tekrar ediyor, ertesi gün gene tekrar ediyor, bu uğraşı içerisinde neden aldığını hâlâ bilemediği bu bilgileri biraz olsun ezberlemiş duruma geliyor. Başka bir öğrenci tipi ise tüm bu sıkıntıya katlanamayacağını en baştan beri biliyor ve bu tekrarlama senfonisini hiç sürdürmeyip, belki de çoğunlukla hak etmediği halde "sıradan" ya da "tembel" bir öğrenci olarak niteleniyor.

Öğrencinin edilgin olduğu bu öğretim yöntemleri artık terk ediliyor. Amaç ise öğrencinin "öğrenme" sürecine etkin (aktif) olarak katılmasını sağlamak.

Düşünme Gücünün Düşmanı: Ezber

Geleneksel eğitim sisteminde öğretmen, okul ve okulun öğretmenleri merkez alınıyor, öğrenci ise edilgin bir role sahip. Öğrenciye bilgiler, "Bu böyledir, böyle olduğu için öğrenmeniz gerekir, niye öğrendiğinizi sormayın." yaklaşımı içinde sunuluyor. Öğrencide, verilen her bilginin doğru olduğu ve sorgulanmaması gerektiği duygusu yaratılıyor. Bu bakış açısının temelini biraz da Eski Yunan düşüncesinin eğitime ve okula biçtiği rol belirlemiş. Eski Yunan'da okul, öğrencilerin zihinlerini disipline edici bir role sahip. Bu anlayışla okullarda, tıpkı bir sporcunun kaslarını geliştirmek için egzersiz yaptığı gibi, yeni bilgiler öğrenciye zihinsel anlamda sistemli olarak yapılan egzersizlerle kazandırılmaya çalışılıyordu. Eski Yunan'da Latince, Yunanca ve mantık öğrencinin günlük yaşamında herhangi bir kolaylık ya da yarar getireceği için değil, zihnini güçlendireceği düşünülüyordu için öğretiliyordu. Bu bakış açısı ancak 20. yüzyılın başlarında değişmeye başladı. Bu yaklaşımın geçerli olmadığına ilişkin ilk görüşleri Williams James, E. L. Thorndike ve Charles Judd farklı biçimlerde ileri sürdüler. W. James, yaptığı çalışmada uzun bir şiiri ezberlemek için 8 gün süresince toplam 132 dakika harcadığını ve yaptığı bu ezberin sonra yapacağı ezberlemeleri daha kolaylaştırmadığını belirledi. Öğren-



meyle ilgili fizyolojik çalışmalar da ezber yoluyla öğrenmenin yalnızca hatırlamayla ilgili zihinsel süreçlerin gerçekleşmesine yardım edebileceğini gösteriyor. Oysa, düşünen, yaratabilen ve sorun çözebilen bireyler yetiştirmek için, öğrencilerin hatırlama düzeyinden daha ileri zihinsel süreçler gerektiren kavrama, uygulama, analiz, değerlendirme ve sentez vb davranışları da kazanmış olması gerekiyor. Bilim ve Teknik, Nisan 1996 sayısında "Öğreniyorum Öyleyse Varım" adlı yazıda söz edildiği gibi hafıza, kodlama, depolama ve ara-bul-geriye getir süreçlerini içeriyor. Kodlama dış dünyadaki uyarıcıların hafızaya kaydedilebilecek biçime dönüşmesine, depolama kodlanan bilginin tutulmasına ve ara-bul-geriye getir işlemi de depolanan bir bilginin gerektiği zaman aranıp bulunup çıkarılmasına verilen ad. Kısa süreli hafızada bilgi bir kaç dakika saklanıyor. Ancak, bilgi uzun süreli hafı-



zaya aktarıldıktan sonra uzun süre boyunca saklanabiliyor. Uzun süreli hafızaya aktarılmayan bilgiler kayboluyor. Uzun süreli hafızada bilgiler anlamlarına göre kodlanıyor. Hatırlanması gerekenler ne kadar anlamlandırılmışsa

ve bilgiler arasındaki ilişkiler ne kadar iyi kurulmuşsa o kadar iyi hatırlanıyor. Öğrenilen bilginin anlam ayrıntıları ne kadar iyi işlenirse, bilgi hafızada o kadar iyi saklanıyor. Bu bilgilerin ışığında, ezberlemenin, bilgileri kısa süreli hafızaya kaydetmeye yarayabileceği yorumu yapılabilir.

Sümerler'den ve Eski Yunan'dan beri süregelen, tekrarlayarak mekanik öğrenmeye dayalı yaklaşımların pek iyi sonuç vermediğinin bu yüzyıl içinde ortaya konmasına karşın, bugün hâlâ, hazır bilgilerin öğrenciye öğretildiği, özünde ezber olan eğitim sistemleri geçerliliğini korumakta. Clement, Ross, Holyoak, Gentner, Foss ve DiSessa gibi çok sayıda bilim adamının yaptığı çalışmalar, öğrencinin ancak kendisi için anlamlı olan şeyleri kavrayabileceğini gösteriyor. Oysa, okulların % 100'e yakın bir çoğunluğu ilke ve gerçekleri ezberleterek öğretmeyi tercih ediyor. DiSessa'ya göre, öğrenciler

Öğretim ve Öğrenmede Bilgisayara Dayalı Bilgi Teknolojileri

A. Ata Tezbaşaran

Doç. Dr., H.Ü. Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Bölümü

Öğretimdeki uğraşların odak noktasını, daha kısa zamanda, daha az uğraşla, daha kalıcı ve daha üst düzeyde öğrenme ürünü sağlayacak ortamın düzenlenmesi oluşturmaktadır. Öğrenme, bireyin davranışlarında yaşantıların yoluyla oluşan kalıcı değişiklikler olarak tanımlanabilir. Yaşantı, öğrenenin kendi içinden ve çevresinden gelen uyarıcılarla etkileşim içinde bulunması sürecidir. Öğretimin verimliliği, öğrenenleri edilgen olmaktan çıkarabildiği, harekete geçirebildiği ve etkileşim sürecine katılımını sağlayabildiği ölçüde artacaktır.

Öğretimde, çoğunlukla, bilişsel yanı ağır basan davranışların kazandırılmak istendiği görülmektedir. Biliş, en geniş anlamıyla, bilme eylemi ile ilgili tüm zihinsel süreçleri kapsamaktadır. Bilme eylemi değişik düzeylerde gerçekleşebilir. Daha değişik ve ayrıntılı düzeylendirmeler bulunmakla birlikte, bilişsel düzeyler "temel ve basit bilişsel işlemler" ve "üst düzeyden bilişsel işlemler" olmak üzere iki genel düzeyde ele alınabilir. Temel ve basit düzeydeki bilişsel davranışlar "tanıma" ve "hatırlama"dır. Bireyin bu düzeydeki davranışları göstermesi için, bilgiye kendisinden herhangi bir şey eklemesi gerekmez, var olanı veya daha önce karşılaştığını olduğu gibi tekrarlaması yeterlidir. Bu tipik bir "ezberleme" davranışdır. Geleneksel (ve süregelen) okul uygulamalarında öğrenmelerin, genellikle, bilgilerin liste biçiminde ezberlenmesi şeklinde gerçekleşmekte olduğunu ve bununla yetinildiğini, olup bitenlere ve çoğu ders kitaplarına bakarak kolayca görebiliriz. Burada bilginin öğrenen için anlamlı olup olmadığı kaygısı yoktur. Sadece kendisinden derste verildiği, ders kitabında yazıldığı biçimiyle tekrarlaması, görünce tanıması beklenir. Böyle bir öğretim yaklaşımında öğrenenin çok şey düşünmesi gerekmez. Kendisine birilerinin bilgi vermesi için oturup beklemesi ve verilen talimatı yerine getirmesi yeterlidir. Bu talimat da "şurayı

oku, anlat (okuduğunu tekrarla)", "sınavda derste çözülen örnek problemleri tekrar çöz (sana verilen çözüm şablonu ve işlemleri tekrarla)" biçimindedir. Öğretmenin rolü de öğrencilerin neyi hatırlamaları gerektiğini anlatmak ve ilerde tekrarlamaları için okuyacakları yer göstermektir.

Üst düzeyden bilişsel işlemler ise anlama (kavrama), uygulama, analiz etme, üretme (sentez) ve sorgulama (değerlendirme) gibi işlemleri içerir. Bilgi, bilişsel süreçlerde işlenen temel materyaldir. Bilginin birimleri (molekülleri) kavramlardır. Kavram, kendisine özgü öğeleri içermekle kalmaz, bazı öğeleri diğer kavramlarla paylaşır. Bu bakımdan her kavram başka kavramlarla çeşitli bağlamlarda ilişkilidir. İncelendiği ve çözümlendiği zaman, her bilgi bütünüün kavramlar ve kavramlararası ilişkilerden oluşan bir yapıya olduğu görülebilir. Bazı kavramlar da ilişkileri ifade eder. Öğrenenin karşılaştığı bir bilgi bütünüün öğelerinin neler olduğunu, bunlar arasındaki ilişkilerin türünü ve düzeyini sorgulaması ve belirleyebilmesi, diğer bir deyişle bilgiyi işlemesi, bu bilginin öğrenen için daha anlamlı ve kalıcı olmasını sağlamak için atılacak önemli bir adımdır. Öğrenilen bilginin kalıcılığı, kullanılma olasılığı ve bilginin kişiselleşmesi, öğrenen için anlamlı oluşuna bağlıdır. Bunun için de, öğrenenin bilgiye erişmek için harekete geçmesi, emek harcaması, soru sorması, sorulara yanıt araması, bu sırada bir dizi etkileşim sürecinden geçmesi ve kendi bilgisini üretmesi gerekir. Öğrenenin bu işlemleri yerine getirebilmesi için daha etkin olması, kısaca düşünmesi, bilgiyi işlemesi zorunludur. Bu durumda öğretmenin rolü, öğrencisinin düşünme sürecini harekete geçirmek ve bu sürece rehberlik etmek olmalıdır.

Öğrenmenin bireysel olduğu ve bireyin kendi davranışlarını ancak kendi yaşantılarıyla değiştirebildiği uzun zamandır bilinmektedir. Buna rağmen, bu gerçeğin eğitim politikalarını belirleyenlerce iyi anlaşılması ve öğretimin bireyselleştirilmesi yo-

lundaki çalışmaların da hız ve yaygınlık kazanamadığı görülmektedir.

Öğretim ve öğrenmenin etkin olarak gerçekleştirilmesi amacıyla bilgi teknolojileri ve bilişsel öğrenme araçlarından yararlanılabilir. Bu terimler oldukça geniş bir alanı kapsamaktadır. İlk mekanik öğrenme makinelerinden bu yana bilgisayarların gelişmesiyle birlikte birçok öğrenme ilkesi uygulama alanı bulmuştur. Öğrenme ortamında bulunacak uyarıcıların artırılmasının, dolayısıyla yaşantıların zenginleştirilmesinin öğrenme çabalarını daha da verimli kılması beklenir. Kendi başına uyarıcıların sayısının artırılmasının yeterli olmadığı, bunların bilişsel süreçleri harekete geçirecek biçimde düzenlenmesi gerektiği açıktır. Bilgisayarın kendisi, başlıbaşına bir uyarıcı olmakla birlikte, bilgisayarla etkileşimi biçimlendirilecek ve daha verimli kılacak yazılımlar geliştirilmeye çalışılmaktadır. Bu alandaki gelişmelerden bazıları aşağıdaki başlıklar altında incelenebilir.

Bilgisayar Okur-Yazarlığı: Çağımızın gelişmelerine uyum sağlamak ve bu gelişmelerden yararlanmak için bireylerin bir bilgisayar kullanıcısı olmaları bir zorunluluk haline gelmiş bulunmaktadır. Bu bağlamda bilgisayarın kendisinin bir amaç değil, bir araç olduğu unutulmamalıdır. İyi bir kullanıcının sözcük işlem, hesap tablosu, iletişim, veri tabanı, çizim gibi paket yazılımları en azından bir veya birkaçından yararlanabilmesi beklenir. Örneğin bir öğrenci sözcük işlem yazılımı kullanarak gezi ya da gözlem raporunu yazabilmesi, hesap tablosu kullanarak akıl yürütme, problem çözme becerilerini geliştirebilmesi ve bunların grafik gösterimlerini (özet/sonuç) elde edebilmesidir.

Bilgisayarla İletişim ve Bilgi Ağları: Kişisel bilgisayarların yaygınlaşmasıyla birlikte, bilgiler dünya çapında serbest dolaşıma çıkmış bulunmaktadır. İnternet'in sağladığı olanaklar bilgiye erişimi kolaylaştırmış ve bilgi ülke sınırlarını ve gümrük duvarlarını ortadan kaldırmış bulunmaktadır. Okullar İnternet üzerinde uzaktan öğrenme tekniklerine daya-

gerçek yaşamda fizikle ilgili bir sorunla karşılaştıklarında okulda öğrendiklerini kullanamıyorlar. Bu çalışmalar öğrencinin kalıp olarak aldığı değil, ancak anlamlı bulduğu bilgiyi günlük yaşamına kolayca aktarabildiğini gösteriyor. Tınaz Titiz, Ezbere Hayır adlı kitabında 'ezber' kelimesinin Farsça kökenli olup, 'göğüsten' anlamına geldiğini, İngilizce ve bazı başka dillerde de benzer biçimde kalpten (by heart) kelimesinin kullanıldığını vurgularken, ezber adı verilen yöntemin yol açtığı sonuçlardan bir kısmının şunlar olduğunu ileri sürüyor:

a) Düşünmek, aynen fiziksel hareket gibi bir enerji harcamayı gerektirir. İnsan ise doğal olarak enerji sarfından kaçır. Ezber ise düşünmeyi gereksiz kıldığı için bu doğal eğilime uygundur. Kişi ezberledikçe bunun rahatına alışır ve düşünmez olur. Çoğu insanın "düşündüğünü" sandığı şey ise ezberledikleri arasında yaptığı gezintidir.



b) Ezber, hazır bilginin belleğe yerleştirilmesi olup yaratıcılığa taban tabana zıttır. Yaratıcılık sorgulamayı, ezber ise sorgulamamayı esas alır. Ezberleyen kişi, sorularını dahi ezberlenmiş kalıplardan seçer. Duruma göre soru

soramaz. Sorun çözme ise bir anlamda doğru soru sorabilme becerisidir. Ezber bunu yok eder. Dolayısıyla ezberci kişi kolay yönetilebilen bir kişidir.

c) Ezber, öğretmenin ve eğitim kurumlarının işlerini çok kolaylaştırır. Ezberleneceklerin bir listesi yapıp, okullara dağıtılır. Ezber diğer yandan öğretmenlerin de nasıl bir öğretme yöntemini uygulayacakları konusunda yapmaları gereken çalışmaların gereğini en aza indirir....

Bilgi Kaşıkla Verilir mi?

Bir insan neler bilmelidir? Yaşamını kolaylaştırabilecek hangi becerilere sahip olması gerekir? Geleneksel eğitim yöntemlerini terk ederek, öğrencinin merkez olduğu eğitim sistemlerinin uygulanması gerektiğini önerenler bu sorulara şu yanıtları veriyorlar:

* Okumayı bilmelidir.

* Sorunları çözmek amacıyla yapması gerekenleri öğrenmelidir.

* Bir grup içinde çaba harcayarak, ortak bir üretim yapmayı öğrenmelidir.

* Gerçek yaşamın ne olduğunu ve yaşam içinde kendi rolünü anlamalıdır.

* Karar vermeyi öğrenmelidir.

Kısacası, düşünen, sorunlara çözüm getirebilen ve yaratıcı olan bireyler yetiştirmek tercih edilmektedir artık. Eğitimde hedefler belirlenirken, öğrenmenin bireysel bir süreç olduğu, öğrenme hızının bireylere göre değiştiği, bireylerin ilgi alanlarının ve gereksinimlerinin birbirinden farklı olduğu unutulmamalıdır. Geleneksel yaklaşımda olduğu gibi, öğrencinin bilmesi gereken bilgilerin reçeteler halinde sunulması yerine, her öğrencinin farklı gereksinim ve isteklerini hesaba katan bir eğitim düzeni tercih edilmelidir. Öğrenmeyi daha etkin hale getirmeyi hedefleyen eğitimin, bireyselleştirilmiş ders programlarını temel alması ve öğrencinin kendisinin de içinde bulunmayı tercih edeceği durumlar ve bunlarla ilgili becerileri kazandırmaya dönük olması gerekir. Bilinmesi gereken bilgilerin listesini yapmak çok kolaydır. Bunları, öğretmenin sınıfta ardı ardına sıralaması da pek zor değildir. Peki, bu sırada doğrudan öğrenciyle ilgili olan "öğrenme" işinde öğrenci ne yapar? Bu sorunun yanıtını vermek oldukça zor.

lı olarak belirli merkezlerle ve kendi aralarında işbirliği kurabilmektedir. Böylece, öğrenciler tanımadığı bir öğretmene veya öğrenciye ulaşabilmekte ve konusunu tartışmaya açmaktadır. Bir başkasının çalışmasını izleyebilmekte ve izledikleri hakkındaki tepkide bulunabilmektedir.

Programlama Dilleri, Kontrol Teknolojisi ve Yapay Zeka: Öğrenciler ilkokuldan başlayarak, sınıf düzeylerine uygun basit programlama dillerini kullanarak çeşitli problemlerin çözümünü bulabilmekte, geometrik biçimleri çizdirip görselleştirmekte ve biçimler arasındaki ilişkileri kavrayabilmektedirler. Ayrıca, basit elektronik düzenekleri kullanarak, örneğin, metal paraları sınıflayan robotlar yaparak, bu robotları bilgisayardan verdikleri komutlarla denetlemektedirler. Diğer yandan belirli sözcükleri verdiklerinde bu sözcüklerden oluşan şiirler, öyküler yazan programlarla uğraşabilmektedirler.

Uzman Sistemleri: Bu gruptaki yazılımlardan her düzeydeki öğrenci gibi bir mesleğin üyesi uzman kişiler de çeşitli biçimlerde yararlanabilir. Bu tür bir programdan yararlanarak, örneğin bir tıp doktoru, hastanın yakınmalarını ve gözlenen belirtileri verdiğinde olası tanı ve tedavinin ne olabileceğini görebilir; bir oto tamircisi, sürücünün yakınmalarını verdiğinde otomobilin onarılması gereken kısımlarını belirleyebilir. Zaman içinde, programı kendine göre düzenleyerek gittikçe uzmanlaşan bir sistem kurabilir. Bir öğrenci fen bilgisi dersinde bir doğa olayının belirtilerini veya koşullarını verdiğinde olası sonuçların ne olacağını görebilir. Bir başka öğrenci sosyal bilgiler dersinde toplumsal olaylar arasındaki ilişkileri ve bunların sonuçlarını gösteren bir program hazırlayabilir. Bir başkası bir konu testi hazırlayabilir.

Yardımlı Metin Sunumu, Çoklu İletim Ortamları, Kavram Haritaları: Yardımlı metin sunumu, öğrenene öğeler arasında gezinme; içerdiği nesneleri, görsel mesajları izleme olanağı verir. Bu yazılımların içeriğinde bulunan öğeleri izleme düzeni önceden saptanmış olabilir ya da izleyen tarafından

hangi öğelerin izlenmek istendiği belirlenebilir. Kısaca bu tür yazılımlar, kâğıda basılmış materyallerin elektronik ortamlara aktarılmış biçimidir. Ansiklopediler, ders kitapları, masal kitapları vb gibi öğrencinin serbest tepkide bulunmasına olanak vermeyen, kendi içinde belirli mesajları taşıyan, tek yönlü yazılımlardır. Bununla birlikte izleyici belirli öğeler hakkında istediğinde açıklayıcı metin, ses, resim, canlandırma gibi yardımları alabilir. Etkileşimli yazılımlarda, genel olarak, sunulacak uyarıcıların seçilmesi, öğrenenin olası tepkilerine dayalıdır. Öğrenen, her aşamada karşılaştığı seçeneklerden birine tepkide bulunur, bundan sonraki uyarıcının seçilmesi bu tepkiye dayalı olarak belirlenir. Bu haliyle yazılımın içeriğinin ve tepki akışının nereden başlayacağı ve nereye varacağı önceden bellidir. Bu tür yazılımların çoğu, CD Rom teknolojisine dayalı ses, görüntü ve hareket içeren çoklu İletim ortamlarında sunulmaktadır.

Bilişsel araç olarak kullanılan yazılımların belirli bir konusu yoktur, dolayısıyla öğrenenin göstereceği tepkiler de önceden belirlenmiş ve sınırlı değildir. Öğrenen bu tür yazılımları kullanırken öğrenme materyalini, konusunu kendisi belirlemek durumundadır.

Kavram haritası yazılımlarının temel işlevi öğrenenin bilginin yapısal analizini yapması ve grafik gösterim olanağı vermesidir. Bu yazılımların genel amacı öğrenene bilginin yapısal öğelerinin ne ve nice olduğunu, niçini, nasılını, dış koşullarla olan ilişkilerini ve kendisini oluşturan öğeler arasındaki ilişkileri, ilişkilerin türünü ve yönünü analiz ederek şematik gösterim, iletişim ve etkileşim olanakları sunmaktadır. Bu tür bir yazılımı kullanarak konusunu inceleyen öğrencilerin çalışmaları öğretmen tarafından gözlenebilir. Böylece öğretmen öğrencisinin düşünme süreçlerini izleme olanağı bulabilir. Bu olanak öğretmenin, öğrencisinin öğrenme sürecini izleyip onun öğrenme eksik ve güçlüklerini belirleyebilmesi, geribildirim verebilmesi ve düzeltme çalışması yapabilmesi, öğrencisinin öğrenme düzeyini de değerlendirebilmesi demektir.



Etkin (aktif) öğrenme denilen, öğrencinin öğrenme işinin tam merkezinde olduğu yönetime bakarsak, gerçekten öğrenme şansına sahip olan öğrenciyle bu şansa sahip olmayan öğrenciyi birbirinden ayırt edebiliriz. Burada sözü geçen "etkin" olma durumu, kimin en çok konuştuğuyla ilgili olmayıp, öğrenilmesi istenen hedeflerin farkına varılarak, öğrenmeyi gerçekleştirmek için sarf edilmesi gereken çabadır. Öğrenciyi merkez alan eğitim sistemlerinin çok çeşitli uygulamaları vardır. Bu uygulamalarda katı sınırlarla belirlenmiş ve belirli bir süre içinde gerçekleştirilmesi

gereken bir ders programı yoktur. Öğrenci, kendi eğitsel gereksinimlerinin ve becerilerinin farkına varılır. Öğretmen, öğrencinin kendi gereksinimlerini kendisinin fark etmesine yardımcı olur. Öğretmen "öğretici" konumundan çıkar; öğrenmenin gerçekleşmesi sırasında yönlendirme, destekleme ve paylaşma gibi yaklaşımlarla öğrenciye yardımda bulunur ve öğrenme işini öğrenci kendi isteğiyle gerçekleştirir. "Öğretme"den "öğrenme"ye geçişteki bu farkı şu örnekte görebiliriz: Sahilde yürüten çocuk, kıyıda ölü bir köpekbalığı bulur ve bıçağının da yardımıyla

onu incelemeye koyulur. Bu, doğal bir öğrenme ortamıdır. Bir başka çocuk ise laboratuvarında masaya konulmuş olan köpekbalığı ile karşılaşır. Masaya, köpekbalığını incelemesine yardım edecek aletler de konularak gerekli her şey sağlanmıştır, ama bir şey hariç: Öğrencinin köpekbalığına olan "merak"ı. Merak ve ilgi olmadan bu laboratuvar çalışması gereksiz bir iş olarak kalabilir. Öğrencinin bu edilgin deneyimi onun biyolojiye olan ilgisini ancak azaltmaya yarar. Örneğin, etkin öğrenmeyi temel alan eğitim sistemlerinde coğrafya dersinin gezilerek ya da tv, video, fotoğraf

"Çağdaş Eğitim" Ya da "Eğitilim"!

Tınaz Tütüz

Beyaz Nokta Vakfı Yönetim Kurulu Başkanı

Anlamı belirli iki sözcüğün bir araya gelip, daha az belirli (hatta hiç) anlama sahip bir deyim oluşturmaları sık rastlanan bir durumdur.

"Çağdaş Eğitim" deyimini ise, hem onu oluşturan kavramların tartışılabilirliği hem de deyimsel anlamının, onu oluşturan sözcüklerin tek tek anlamlarından farklı oluşu nedenleriyle özel bir belirsizliği içermektedir.

Öncelikle "çağdaş" sözcüğüne bakılırsa, "İçinde yaşanan çağa ait" demek olan bu kavram içinde, hem insanlığın karanlık çağlarının hem de onunla yan yana uzay çağının izleri görülecektir.

İçinde yaşanan çağ, bugüne kadar yaşanan çağların tüm vahşet ve erdemlerini içinde barındıran heterojen bir çağdır. "Çağdaş" kavramıyla bu bileşim değil, medeniyetin ilerleye ilerleye geldiği bu evredeki birleşmiş erdem ve bilim değerleri kastedilmektedir. Ama buna bir eklemeye yapmak ve yakın geçmişe kadar birbirleriyle uzlaşmaz sayılan "akıl" ve "inanç" alanlarının, aslında birbirinden ayrılmaz bir bütün olduğuna "işaret etmek" gerekir.

Buna göre, çağdaş kavramıyla, medeniyetin erdem, akıl ve inanç değerleri birikiminin günümüzdeki düzeyi anlaşılmalıdır.

"Eğitim" kavramı ise geleneksel bir tanıma sahiptir: İstendik bilgi, beceri, tutum ve davranışların kazandırılması süreci...

Buradaki "istendik" sıfatı, "çağdaş"ı işaret ediyor olmalıdır. Erdem, akıl ve inanç değerlerinin günümüzdeki düzeyi, eğitimin istendik bilgi, beceri tutum ve davranışlarının çerçevesini çizmektedir.

Eğitimin tanımını içindeki "kazandırma" sözcüğü ise üzerinde önemle durulması gereken bir noktadır. Bu sözcük, eğitimin bir yaptırım olduğuna, istendik bilgi, beceri, tutum ve davranışların kazandırılması konumunda olan kişilerin, bu konuda herhangi bir itiraz ve/veya seçim haklarının bulunmadığına işaret etmektedir. Nitekim, "eğitim", "öğretim" gibi kavramlar da yine "yaptırım"ı ifade etmektedirler.

Bir başkasınca eğitmek yerine, kişinin kendini eğitmesini ifade etmek üzere önerilen "eğitilim" benzer biçimde öğretme yerine de "öğrenim" kullanılmalıdır.

İnsanlık tarihi boyunca çeşitli evrelerden geçmiş bulunan eğitim-öğretim, bütün bu evrimi boyunca bir özelliği açısından hiç değişmemiştir. O da, yukarıda değinilen "yaptırım" özelliğidir.

İnsanoğlu, binlerce yıldır, kendisine uygun (istendik) gelen bilgi, beceri, tutum ve davranışları, çocuk ve gençlere yaptırımlı biçimde öğretmektedir. Son 30 yılda, bu yaptırımcı tutuma karşı sesler yükselmeye başlamış ve günümüzde oldukça netlik kazanmıştır. Bugün, insanın en temel haklarından birisinin, "yaşamını sürdürmek" olduğunda hemen herkes birleşmiştir. Yarınlarda, bu hakkın yanına, (belki de önüne) bir de "koşulanmama hakkı" gelecektir.

"İstedikini öğrenme hakkı", "istedikini istedikleri zaman öğrenme hakkı", "öğrenmeme hakkı" ve benzeri nitelmelerle de dile getirilen bu yeni hak, insana saygının çok yalın, ama o derecede güçlü bir ifadesidir.

Her ne amaçla (iyi vatandaş yetiştirme, ideolojisini sürdürme ve yayma, başkalarının iyiliğini isteme vb) olursa olsun, kişiye onun isteği dışında ya da onun doğal öğrenme eğilimleri (örneğin oyun) dışında bir şey öğretmeye kalkmak, hele ve hele bunu ardışık tekrarlatmalar yoluyla belleğe naksetmek, insanın herhangi bir organının şeklinin değiştirilmesiyle eş anlamlıdır. Hiç kimsenin hiçbir gerekçeyle böyle bir "zihni operasyon"a hakkı olmaz.

Sıfır Tekrarlı Öğrenme (zero trial learning) adı verilen yöntem, tekrara dayalı olmayan, yalnızca kişinin ihtiyaçlarını karşıladığı için onun tarafından 1 defada gerçekleştirilen öğrenmedir. Yalnızca 1 defa duymamıza ya da görmemize karşın aklımızda kalan bilgiler, bunlara gereksindirdiğimiz için ve özel bir çaba harcamadan öğrenilmiş olanlardır. Hoşumuza giden -ki ona ihtiyacımız olduğumu gösterir- bir fikre, bir şarkı, bir resim ya da bir yöntemi anında "kapat"ız. İşte bu, Sıfır Tekrarlı Öğrenmedir ve dikkat edilirse bir "yaptırım" söz konusu değildir. Dolayısıyla bir zihinsel operasyona tabi tutulma da söz konusu değildir.

İşte Çağdaş Eğitim, erdem, akıl ve inanç değerleri birikiminin günümüzdeki düzeyi çerçevesinde, kişinin kendi özgün ihtiyaçlarının gerektireceği ve kişinin kendisince farkına varılacak bilgi, beceri, tutum ve davranışlarını, yine kişinin kendi öğrenme profiline uygun biçimde öğrenilmesi için uygun ortamları yaratılıp sürdürülmesine yardımcı olunması süreci olarak anlaşılmalıdır.

Okul ve öğretmenin yeni işlevi, kişinin ihtiyaçlarının ve öğrenme profilinin farkına varmasına yardımcı olmak, öğrenme ortamının yaratılıp sürdürülmesine katkıda bulunmaktır. Bunları, hiçbir zaman ön plana geçerek yapmamak, bu yaklaşımın temel koşullarından birisidir.

gibi görsel malzemeden yararlanarak öğrenilebileceği, fiziğin en iyi buzda araba sürerken, trigonometrinin en iyi model ev ya da köprü yapmaya çalışırken anlaşılabilirliği düşünülür. Burada da görüldüğü gibi, öğrencinin alması gereken bilgilerin ve bu bilgilerin düzeninin yaşamın doğal akışında rastlanabilir nitelikte olması tercih ediliyor. Gerçek yaşamda da insanların hedefleri oluyor; bu hedefler için plan yapıyorlar; bu planları gerçekleştirmek için gereken becerileri ve diğer kaynakları belirliyorlar ve eğer bunlara sahip değilse bu beceri ve kaynakları kazanmaya çalışıyorlar. Okuldaki eğitimin de doğal yaşamdaki bu yaklaşımda olduğu gibi planlanması gerekiyor.

Bonwell ve Eison etkin öğrenmeyi şöyle tanımlıyor: Etkin öğrenme, yapılan şeylere öğrencinin katılımını ve yaptığı şeyler hakkında düşünmesini sağlayan bir şeydir. Birçok etkinliği içeren etkin öğrenmenin çok çeşitli uygulama biçimleri var. Bunlar, tartışma yöntemleri, düşün-eşleş-paylaş yöntemi, kısa yazılar yazdırma, kısa sınavlar yapma, beyin fırtınası (Bilim ve Teknik Sayı 347) vb. şeklinde sıralanabilir. Örneğin, düşün-eşleş-paylaş yönteminde öğretmen öğrencilere bir soru verir. Öğrenciler önce kendi kendilerine sorunun yanıtını düşünürler, daha sonra ikiye ikiye eşleşerek konuyla ilgili

konuşup tartışır ve paylaşırlar. Hedefe dayalı senaryo oluşturma adı verilen bir başka yöntemde ise öğretmen hedefleri gerçekleştirmeye yönelik olarak, öğrencinin etkin katılımının sağlanabileceği senaryolar hazırlar ve bu senaryoların sınıfta uygulanmasıyla öğrenme gerçekleşir. Bir diğer yöntem ise soru sormaya dayalı öğrenmedir. Bu yöntemde, öğretmen sorusunu öğrencilere sunar, öğrenciler gruplar halinde sorunu çözümlmeye çalışırlar, araştırırlar ve tartışır. Sonuç olarak da açıklama, çözüm ve yorum getirirler. Bu yöntem, bir sorunu anlamak ve çözümlmek için mantıksal bir akıl yürütme sürecinin uygulanması ile öğrenmenin gerçekleştirilmesi ilkesine dayalıdır. Etkin öğrenme sağlamak amacıyla sınıfta uygulanabilecek diğer yöntemlerden bazıları kısaca şöyle sıralanabilir:

- * İyi tasarlanmış sorularla yapılandırılmış grup tartışmalarının yapılması
- * Yapılandırılmamış grup tartışmalarının yapılması
- * Öğrencilerin sorularıyla dersin akışını belirlediği yapılandırılmış tartışma (guided lecture) yönteminin uygulanması
- * Öğrencilerin bireysel olarak ya da grup olarak sunumlar yapması, yani sınıfta konu uzmanlarının oluşması, bu sayede tartışmaların da renklenmesi
- * Öğrenilenlerin bir projeye ya da soruna uygulanması, böylece öğrencilerin daha geniş kapsamda düşünmeyi öğrenmesi
- * Şiir ya da fotoğrafların incelenmesi ve bir sorun üzerinde düşünülmesi
- * Dersin konusuyla ilgili rol oynama (role playing).



Bu uygulamalardan hangisinin tercih edileceği dersin ve konunun niteliğine göre belirlenebilir. Etkin öğrenmeyle ilgili sözü geçen bu uygulamalar değişik adlarla adlandırılırsalar da, değişik düzenlemelerde olsalar da, temel olarak öğrencilerin zihinsel süreçlerini harekete geçiren bir yapılanma gösterirler. Bu yapılanma içinde de öğrencinin öğrenmesi etkin bir biçimde gerçekleşir. Geleneksel olmayan bu yöntemlere yönelmek öğretmenler için korkutucu, riskli ve belirsizmiş gibi görünebilir. Öğrencinin de öğretmenin de bu yeni yöntemlere alışması biraz zaman alabilir. Ancak, geçiş döneminin zor olmasıyla birlikte, etkin öğrenmenin gerekliliğine ilişkin duyarlılık kazanıldığında, etrafta çok malzeme olduğu ve gerçekleştirilebilir derecesinin çok yüksek olduğu görülebiliyor.

Brooks ve Brooks, öğretmenin öğrencinin bakış açısının farkına varmış olmasının, öğrenciyi durgun ve yararsız deneyimlere girmekten koruyarak başarının kapısını açtığını ileri sürüyor. Stepien ve Gallagher ise, "Öğretmen soru sorma tekniklerine hakim olmalı, öğrencilerle birlikte düşünmeli ve öğrencilerin edinmesi gereken davranışları onlara model oluşturmak amacıyla kendisi yapmalıdır." diyor.

Etkin öğrenme tekniklerini uygulamaya yönelik girişimler Türkiye'de de bazı okullar tarafından yapılıyor. Bu girişimlerin sonuçlarını görmek ve sağlıklı bir değerlendirme yapmak için henüz çok erken. Ancak, öğretim tekniklerinde böyle bir yenilenmeye girişmek olumlu bireysel çabaların işaretçisi.

Eğitim sistemimizin birçok yönden gözden geçirilmesi gerekiyor. Sürekli sistem değişikliği yapılması öğrencileri ve en önemlisi onların düşünce sistemlerini karmaşaya sürüklüyor. Bu sistem değişiklikleri arasında, bir yandan da düşünen zihinler yetiştirmeye çabalamak büyük bir özveri gerektiriyor. Eğitim politikasına ilişkin kararlarda sık yapılan değişiklikler, temel olarak öğretmenin ve dolayısıyla öğrencinin bocalamasına yol açıyor. Böylece, zihinleri sistem değişikliklerine feda edilmiş nesiller yetiştirme tehlikesiyle karşı

karşıya kalıyoruz. Pek iç açıcı olmayan bu tablo içinde bir yandan da eğitimi çağdaştırmaya çalışmamız gerekiyor. Amaç düşünen, yaratan, üretebilen ve sorun çözebilen bireyler yetiştirmekse, çocukları ve gençleri sistem değişikliklerinin yaratabileceği karmaşadan korumak ve şimdiki sistem içinde onları kazanabilmek için öğretmenlerimize çok iş düşüyor.

Zuhal Özer

Konu Danışmanı: A. Ata Tezbaşaran
Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
Eğitim Bilimleri Bölümü

Kaynaklar
Bilim ve Teknik, Nisan 1996.
Kramer, S.N., Tarih Sümer'de Başlar, Ekim 1972.
Sprinthall, R.C., Sprinthall, N.A., Educational Psychology, 1977.
Tüz, T., Ezberci Hayır, 1996.
<http://cotf.edu/ETE/teacher/tprob/tprob.html>
<http://www.ils.nyu.edu/efore/nodes/>
<http://www.u.arizona.edu/edtech/strategy.html>
<http://k12.cnidr.org/90/edref.sys.lm2.html>
<http://bozo.scs.uiuc.edu/CTEN/active-learning.html>

Düşünen, Tartışan, Çözüm Üreten Toplum İçin Etkin Öğrenme

Birçok ülke var olan eğitim sistemlerini sorguluyor. Bu sorgulamanın hareket noktası ise kalıplanmış zihinler üreten eğitim sistemlerinin yararlarının pek fazla olmaması ve toplumların düşünen, yaratan, sorun çözen insanlara daha çok gereksinim duyması. Bu düşüncelerden hareketle toplumlar öğrenciyi eğitim sistemi içinde daha etkin bir konuma getirmeye çalışıyorlar. Kısacası, artık sessizce oturup, yalnızca verileni almakla yetinmeyecek öğrenciler: Görecek, duyacak, çözümleyecek, söylecek, yapacak, katılacak ve paylaşacak. Öğrenmeyi öğrenecek. Böylece bilgiyi yalnızca tekrarlamayıp, bilinenleri sorgulayacak ve kendi bilgisini kendisi üretecek.

DÜNYANIN ilk Sümerologlarından biri olan Samuel Noah Kramer, *Tarih Sümer'de Başlar* adlı kitabında Sümerler'de ilk kurulan okullardan söz ederken "Bir şey kesindir: Sümer pedagojisinde hiçbir bakımdan ilerlemeci öğretim (ilerlemeci öğretimden kasıt, büyük bir kısmı çocuğun inisiyatifi-ne bırakılmış eğitim sistemidir) diye adlandırabileceğimiz bir karakter yoktur. Disiplin konusunda değnekler hoşgörülü değildi. Olasıdır ki öğrencilerini iyi çalışmalar yapmaya teşvik etmek, hatalarını ve yetersizliklerini düzeltmek için öğretmenler her şeyden önce kamçıya bel bağlıyorlardı. Öğrencinin pek de hoş bir yaşantısı yoktu." yorumunu yapıyor. Binlerce yıl önce var olan Sümer Uygarlığı'nın öğretim sistemine ilişkin bu yorum, birçok yönüyle bazı öğrenme ortamları için hâlâ varlığını sürdürüyor gibi görünüyor. Bir anlamda "meslekî" eğitim veren Sümer okulları yazman yetiştirmeyi hedefliyordu. Yalnızca erkekleri yetiştiren bu okullarda, öğrenciler tabletlere çivi yazısı yazmayı öğreniyorlardı. Okulun öğretim elemanları, "okulun babası" denilen öğretmen, öğretmen yardımcılığı yapan "ağabey"ler, "resim görevlisi", "Sümerce görevlisi" ve "kamçı

görevlisi" gibi kişilerden oluşuyordu. Sümer dilini yazmayı ve kullanmayı öğreten okulun eğitim sistemi, dillerinin sözlerini anlam bakımından birbirine bağlı sözcük ve deyim grupları şeklinde sınıflandırmak ve bunları öğrencilere ezberleterek, tekrar tekrar

cezası kamçıydı. Sümerlerde öğrencinin okula ilişkin düşüncelerini içeren bir tablette şunlar yazılı: "Tabletlerimi ezbere okudum, yemeğimi yedim, yeni tabletimi hazırladım, fonu yazıyla doldurdum ve bitirdim; sonra bana ezberim, öğleden sonra da yazı alıştırırmam gösterildi. Okuldan sonra eve gittim, içeri girdim, babamı otururken buldum. Babama yazı alıştırırmamdan söz ettim, sonra ona tabletimi ezberden okudum babam çok hoşnut kaldı... Sabah erkenden kalktığımda anneme dönüp dedim ki: 'Bana yemeğimi ver, okula gitmem gerekiyor.' Annem bana iki 'küçük ekmek' verdi ve okula gittim. Okulda hizmet gözetmeni, 'Niçin geç kaldın?' dedi. Korkmuş bir halde ve kalbim çarparak öğretmenin önüne gittim, önünde eğilip onu saygıyla selamladım."

S.N. Kramer, kitabında "Sümer okulu çekicilikten uzaktı, programlar zor, eğitim yöntemleri yıldırcı, disiplin acımasızdı. Eğer bazı öğrenciler fırsatını bulduklarında dersleri 'kırıyor' ve doğru yoldan ayrılıyorlardıysa buna nasıl şaşılabılır? İşte bu bizi tarihin kaydettiği ilk gençlik suçu olayına götürüyor." diye görüşlerini ifade etmeyi sürdürüyor.

Beş bin yıl öncenin eğitim sistemi-ne ve gençlerinin eğitime bakış açısına



kopyalatmaya dayalı bir yöntem halindeydi. Eğitimin yaratıcı olan yönü ise, edebi eserleri incelemek, kopyalamak ve taklit etmekten oluşuyordu. Öğrenciler, bugünkünden pek farklı olmayan bir biçimde öğretmen tarafından cezalandırılma korkusu taşırdı ve Sümer yazısında "bedensel ceza" iki simgenin birleşmesiyle anlatılırdı: "Sopa" ve "et". Geç kalmanın, sınıfta ayağa kalkmanın ya da konuşmanın



ilişkin bu düşünceler gösteriyor ki, bu kadar süre içinde eğitimde kullanılan yöntemler açısından pek az gelişme olmuş. Öğrencilerin bireysel farklılıklarına, yaş dönemlerinin özelliklerine ve gereksinimlerine bakmadan onları bir kalıba sokma yaklaşımı biraz biçim değişikliği ile bugün de varlığını sürdürüyor. Çocukları ve gençleri kalıba sokma yaklaşımında öğrenci, önceden saptanmış koşullara ve beklentilere uygun davranmak zorundadır; yeteneklerini geliştirmesi önemli değildir, yalnızca bekleneni yapması gerekir; hayâl gücünü ve yaratıcılığını ortaya koymaya çalıştığında yadırganır, çünkü farklı davranmıştır ve bunların tümünden de kötüsü, düşünüp üretmesi gerekli değildir, verilenleri aynen tekrarlaması yeterlidir.

Artık birçok ülke halen süregelenmekte olan ve neredeyse Sümerler'den kalmış (!) denilebilecek eğitim sistemlerini sorguluyor. Sorguluyor, çünkü toplumlar, var olan bilginin öğrenciye hazır olarak "dayatıldığı" öğretim yöntemlerinin, yaratıcılığı, üret-

meyi ve sorun çözmeyi ne derece geliştirici olduğu konusunda kuşku duyuyorlar. Günümüzde çoğu ülkede ve Türkiye'de kullanılan öğretim yöntemleri öğrenciye bilgileri hazır kalıplar biçiminde verip, aynen alma şeklinde bir yol izliyor. Bu öğretim yöntemlerinin uygulanması sırasında, hangi bilgiyi niçin almak zorunda olduğunun bile farkında olamayan öğrenciler, bilmediği bu hedefler uğruna derslerde öğretmenin -kim zaman neredeyse soru bile sormaksızın- anlattığı bilgileri hafızasına kaydetmeye çalışıyor. Bu, hafızaya bilgi kaydetme işi pek de kolay gerçekleşmediğinden, eve gidip tekrar ediyor, ertesi gün gene tekrar ediyor, bu uğraşı içerisinde neden aldığını hâlâ bilemediği bu bilgileri biraz olsun ezberlemiş duruma geliyor. Başka bir öğrenci tipi ise tüm bu sıkıntıya katlanamayacağını en baştan beri biliyor ve bu tekrarlama senfonisini hiç sürdürmeyip, belki de çoğunlukla hak etmediği halde "sıradan" ya da "tembel" bir öğrenci olarak niteleniyor.

Öğrencinin edilgin olduğu bu öğretim yöntemleri artık terk ediliyor. Amaç ise öğrencinin "öğrenme" sürecine etkin (aktif) olarak katılmasını sağlamak.

Düşünme Gücünün Düşmanı: Ezber

Geleneksel eğitim sisteminde öğretmen, okul ve okulun öğretmenleri merkez alınıyor, öğrenci ise edilgin bir role sahip. Öğrenciye bilgiler, "Bu böyledir, böyle olduğu için öğrenmeniz gerekir, niye öğrendiğinizi sormayın." yaklaşımı içinde sunuluyor. Öğrencide, verilen her bilginin doğru olduğu ve sorgulanmaması gerektiği duygusu yaratılıyor. Bu bakış açısının temelini biraz da Eski Yunan düşüncesinin eğitime ve okula biçtiği rol belirlemiş. Eski Yunan'da okul, öğrencilerin zihinlerini disipline edici bir role sahip. Bu anlayışla okullarda, tıpkı bir sporcunun kaslarını geliştirmek için egzersiz yaptığı gibi, yeni bilgiler öğrenciye zihinsel anlamda sistemli olarak yapılan egzersizlerle kazandırılmaya çalışılıyordu. Eski Yunan'da Latince, Yunanca ve mantık öğrencinin günlük yaşamında herhangi bir kolaylık ya da yarar getireceği için değil, zihnini güçlendireceği düşünülüyordu için öğretiliyordu. Bu bakış açısı ancak 20. yüzyılın başlarında değişmeye başladı. Bu yaklaşımın geçerli olmadığına ilişkin ilk görüşleri Williams James, E. L. Thorndike ve Charles Judd farklı biçimlerde ileri sürdüler. W. James, yaptığı çalışmada uzun bir şiiri ezberlemek için 8 gün süresince toplam 132 dakika harcadığını ve yaptığı bu ezberin sonra yapacağı ezberlemeleri daha kolaylaştırmadığını belirtti. Öğren-



meyle ilgili fizyolojik çalışmalar da ezber yoluyla öğrenmenin yalnızca hatırlamayla ilgili zihinsel süreçlerin gerçekleşmesine yardım edebileceğini gösteriyor. Oysa, düşünen, yaratabilen ve sorun çözebilen bireyler yetiştirmek için, öğrencilerin hatırlama düzeyinden daha ileri zihinsel süreçler gerektiren kavrama, uygulama, analiz, değerlendirme ve sentez vb davranışları da kazanmış olması gerekiyor. Bilim ve Teknik, Nisan 1996 sayısında "Öğreniyorum Öyleyse Varım" adlı yazıda söz edildiği gibi hafıza, kodlama, depolama ve ara-bul-geriye getir süreçlerini içeriyor. Kodlama dış dünyadaki uyarıcıların hafızaya kaydedilebilecek biçime dönüşmesine, depolama kodlanan bilginin tutulmasına ve ara-bul-geriye getir işlemi de depolanan bir bilginin gerektiği zaman aranıp bulunup çıkarılmasına verilen ad. Kısa süreli hafızada bilgi bir kaç dakika saklanıyor. Ancak, bilgi uzun süreli hafı-



zaya aktarıldıktan sonra uzun süre boyunca saklanabiliyor. Uzun süreli hafızaya aktarılmayan bilgiler kayboluyor. Uzun süreli hafızada bilgiler anlamlarına göre kodlanıyor. Hatırlanması gerekenler ne kadar anlamlandırılmışsa

ve bilgiler arasındaki ilişkiler ne kadar iyi kurulmuşsa o kadar iyi hatırlanıyor. Öğrenilen bilginin anlam ayrıntıları ne kadar iyi işlenirse, bilgi hafızada o kadar iyi saklanıyor. Bu bilgilerin ışığında, ezberlemenin, bilgileri kısa süreli hafızaya kaydetmeye yarayabileceği yorumu yapılabilir.

Sümerler'den ve Eski Yunan'dan beri süregelen, tekrarlayarak mekanik öğrenmeye dayalı yaklaşımların pek iyi sonuç vermediğinin bu yüzyıl içinde ortaya konmasına karşın, bugün hâlâ, hazır bilgilerin öğrenciye öğretildiği, özünde ezber olan eğitim sistemleri geçerliliğini korumakta. Clement, Ross, Holyoak, Gentner, Foss ve DiSessa gibi çok sayıda bilim adamının yaptığı çalışmalar, öğrencinin ancak kendisi için anlamlı olan şeyleri kavrayabileceğini gösteriyor. Oysa, okulların % 100'e yakın bir çoğunluğu ilke ve gerçekleri ezberleterek öğretmeyi tercih ediyor. DiSessa'ya göre, öğrenciler

Öğretim ve Öğrenmede Bilgisayara Dayalı Bilgi Teknolojileri

A. Ata Tezbaşaran

Doç. Dr., H.Ü. Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Bölümü

Öğretimdeki uğraşların odak noktasını, daha kısa zamanda, daha az uğraşla, daha kalıcı ve daha üst düzeyde öğrenme ürünü sağlayacak ortamın düzenlenmesi oluşturmaktadır. Öğrenme, bireyin davranışlarında yaşantıların yoluyla oluşan kalıcı değişiklikler olarak tanımlanabilir. Yaşantı, öğrenenin kendi içinden ve çevresinden gelen uyarıcılarla etkileşim içinde bulunması sürecidir. Öğretimin verimliliği, öğrenenleri edilgen olmaktan çıkarabildiği, harekete geçirebildiği ve etkileşim sürecine katılımını sağlayabildiği ölçüde artacaktır.

Öğretimde, çoğunlukla, bilişsel yanı ağır basan davranışların kazandırılmak istendiği görülmektedir. Biliş, en geniş anlamıyla, bilme eylemi ile ilgili tüm zihinsel süreçleri kapsamaktadır. Bilme eylemi değişik düzeylerde gerçekleşebilir. Daha değişik ve ayrıntılı düzeylendirmeler bulunmakla birlikte, bilişsel düzeyler "temel ve basit bilişsel işlemler" ve "üst düzeyden bilişsel işlemler" olmak üzere iki genel düzeyde ele alınabilir. Temel ve basit düzeydeki bilişsel davranışlar "tanıma" ve "hatırlama"dır. Bireyin bu düzeydeki davranışları göstermesi için, bilgiye kendisinden herhangi bir şey eklemesi gerekmez, var olanı veya daha önce karşılaştığını olduğu gibi tekrarlaması yeterlidir. Bu tipik bir "ezberleme" davranışdır. Geleneksel (ve süregelen) okul uygulamalarında öğrenmelerin, genellikle, bilgilerin liste biçiminde ezberlenmesi şeklinde gerçekleşmekte olduğunu ve bununla yetinildiğini, olup bitenlere ve çoğu ders kitaplarına bakarak kolayca görebiliriz. Burada bilginin öğrenen için anlamlı olup olmadığı kaygısı yoktur. Sadece kendisinden derste verildiği, ders kitabında yazıldığı biçimiyle tekrarlaması, görünce tanıması beklenir. Böyle bir öğretim yaklaşımında öğrenenin çok şey düşünmesi gerekmez. Kendisine birilerinin bilgi vermesi için oturup beklemesi ve verilen talimatı yerine getirmesi yeterlidir. Bu talimat da "şurayı

oku, anlat (okuduğunu tekrarla)", "sınavda derste çözülen örnek problemleri tekrar çöz (sana verilen çözüm şablonu ve işlemleri tekrarla)" biçimindedir. Öğretmenin rolü de öğrencilerin neyi hatırlamaları gerektiğini anlatmak ve ilerde tekrarlamaları için okuyacakları yer göstermektir.

Üst düzeyden bilişsel işlemler ise anlama (kavrama), uygulama, analiz etme, üretme (sentez) ve sorgulama (değerlendirme) gibi işlemleri içerir. Bilgi, bilişsel süreçlerde işlenen temel materyaldir. Bilginin birimleri (molekülleri) kavramlardır. Kavram, kendisine özgü öğeleri içermekle kalmaz, bazı öğeleri diğer kavramlarla paylaşır. Bu bakımdan her kavram başka kavramlarla çeşitli bağlamlarda ilişkilidir. İncelendiği ve çözümlendiği zaman, her bilgi bütünüün kavramlar ve kavramlararası ilişkilerden oluşan bir yapıya olduğu görülebilir. Bazı kavramlar da ilişkileri ifade eder. Öğrenenin karşılaştığı bir bilgi bütünüün öğelerinin neler olduğunu, bunlar arasındaki ilişkilerin türünü ve düzeyini sorgulaması ve belirleyebilmesi, diğer bir deyişle bilgiyi işlemesi, bu bilginin öğrenen için daha anlamlı ve kalıcı olmasını sağlamak için atılacak önemli bir adımdır. Öğrenilen bilginin kalıcılığı, kullanıma olasılığı ve bilginin kişiselleşmesi, öğrenen için anlamlı oluşuna bağlıdır. Bunun için de, öğrenenin bilgiye erişmek için harekete geçmesi, emek harcaması, soru sorması, sorulara yanıt araması, bu sırada bir dizi etkileşim sürecinden geçmesi ve kendi bilgisini üretmesi gerekir. Öğrenenin bu işlemleri yerine getirebilmesi için daha etkin olması, kısaca düşünmesi, bilgiyi işlemesi zorunludur. Bu durumda öğretmenin rolü, öğrencisinin düşünme sürecini harekete geçirmek ve bu sürece rehberlik etmek olmalıdır.

Öğrenmenin bireysel olduğu ve bireyin kendi davranışlarını ancak kendi yaşantılarıyla değiştirebildiği uzun zamandır bilinmektedir. Buna rağmen, bu gerçeğin eğitim politikalarını belirleyenlerce iyi anlaşılması ve öğretimin bireyselleştirilmesi yo-

lundaki çalışmaların da hız ve yaygınlık kazanamadığı görülmektedir.

Öğretim ve öğrenmenin etkin olarak gerçekleştirilmesi amacıyla bilgi teknolojileri ve bilişsel öğrenme araçlarından yararlanılabilir. Bu terimler oldukça geniş bir alanı kapsamaktadır. İlk mekanik öğrenme makinelerinden bu yana bilgisayarların gelişmesiyle birlikte birçok öğrenme ilkesi uygulama alanı bulmuştur. Öğrenme ortamında bulunacak uyarıcıların artırılmasının, dolayısıyla yaşantıların zenginleştirilmesinin öğrenme çabalarını daha da verimli kılması beklenir. Kendi başına uyarıcıların sayısının artırılmasının yeterli olmadığı, bunların bilişsel süreçleri harekete geçirecek biçimde düzenlenmesi gerektiği açıktır. Bilgisayarın kendisi, başlıbaşına bir uyarıcı olmakla birlikte, bilgisayarla etkileşimi biçimlendirilecek ve daha verimli kılacak yazılımlar geliştirilmeye çalışılmaktadır. Bu alandaki gelişmelerden bazıları aşağıdaki başlıklar altında incelenebilir.

Bilgisayar Okur-Yazarlığı: Çağımızın gelişmelerine uyum sağlamak ve bu gelişmelerden yararlanmak için bireylerin bir bilgisayar kullanıcıları olmaları bir zorunluluk haline gelmiş bulunmaktadır. Bu bağlamda bilgisayarın kendisinin bir amaç değil, bir araç olduğu unutulmamalıdır. İyi bir kullanıcının sözcük işlem, hesap tablosu, iletişim, veri tabanı, çizim gibi paket yazılımları en azından bir veya birkaçından yararlanabilmesi beklenir. Örneğin bir öğrenci sözcük işlem yazılımı kullanarak gezi ya da gözlem raporunu yazabilmesi, hesap tablosu kullanarak akıl yürütme, problem çözme becerilerini geliştirebilmesi ve bunların grafik gösterimlerini (özet/sonuç) elde edebilmelidir.

Bilgisayarla İletişim ve Bilgi Ağları: Kişisel bilgisayarların yaygınlaşmasıyla birlikte, bilgiler dünya çapında serbest dolaşıma çıkmış bulunmaktadır. İnternet'in sağladığı olanaklar bilgiye erişimi kolaylaştırmış ve bilgi ülke sınırlarını ve gümrük duvarlarını ortadan kaldırmış bulunmaktadır. Okullar İnternet üzerinde uzaktan öğrenme tekniklerine daya-

gerçek yaşamda fizikle ilgili bir sorunla karşılaştıklarında okulda öğrendiklerini kullanamıyorlar. Bu çalışmalar öğrencinin kalıp olarak aldığı değil, ancak anlamlı bulduğu bilgiyi günlük yaşamına kolayca aktarabildiğini gösteriyor. Tınaz Titiz, Ezbere Hayır adlı kitabında 'ezber' kelimesinin Farsça kökenli olup, 'göğüsten' anlamına geldiğini, İngilizce ve bazı başka dillerde de benzer biçimde kalpten (by heart) kelimesinin kullanıldığını vurgularken, ezber adı verilen yöntemin yol açtığı sonuçlardan bir kısmının şunlar olduğunu ileri sürüyor:

a) Düşünmek, aynen fiziksel hareket gibi bir enerji harcamayı gerektirir. İnsan ise doğal olarak enerji sarfından kaçır. Ezber ise düşünmeyi gereksiz kıldığı için bu doğal eğilime uygundur. Kişi ezberledikçe bunun rahatına alışır ve düşünmez olur. Çoğu insanın "düşündüğünü" sandığı şey ise ezberledikleri arasında yaptığı gezintidir.



b) Ezber, hazır bilginin belleğe yerleştirilmesi olup yaratıcılığa taban tabana zıttır. Yaratıcılık sorgulamayı, ezber ise sorgulamamayı esas alır. Ezberleyen kişi, sorularını dahi ezberlenmiş kalıplardan seçer. Duruma göre soru

soramaz. Sorun çözme ise bir anlamda doğru soru sorabilme becerisidir. Ezber bunu yok eder. Dolayısıyla ezberci kişi kolay yönetilebilen bir kişidir.

c) Ezber, öğretmenin ve eğitim kurumlarının işlerini çok kolaylaştırır. Ezberleneceklerin bir listesi yapıp, okullara dağıtılır. Ezber diğer yandan öğretmenlerin de nasıl bir öğretme yöntemini uygulayacakları konusunda yapmaları gereken çalışmaların gereğini en aza indirir....

Bilgi Kaşıkla Verilir mi?

Bir insan neler bilmelidir? Yaşamını kolaylaştırabilecek hangi becerilere sahip olması gerekir? Geleneksel eğitim yöntemlerini terk ederek, öğrencinin merkez olduğu eğitim sistemlerinin uygulanması gerektiğini önerenler bu sorulara şu yanıtları veriyorlar:

* Okumayı bilmelidir.

* Sorunları çözmek amacıyla yapması gerekenleri öğrenmelidir.

* Bir grup içinde çaba harcayarak, ortak bir üretim yapmayı öğrenmelidir.

* Gerçek yaşamın ne olduğunu ve yaşam içinde kendi rolünü anlamalıdır.

* Karar vermeyi öğrenmelidir.

Kısacası, düşünen, sorunlara çözüm getirebilen ve yaratıcı olan bireyler yetiştirmek tercih edilmektedir artık. Eğitimde hedefler belirlenirken, öğrenmenin bireysel bir süreç olduğu, öğrenme hızının bireylere göre değiştiği, bireylerin ilgi alanlarının ve gereksinimlerinin birbirinden farklı olduğu unutulmamalıdır. Geleneksel yaklaşımda olduğu gibi, öğrencinin bilmesi gereken bilgilerin reçeteler halinde sunulması yerine, her öğrencinin farklı gereksinim ve isteklerini hesaba katan bir eğitim düzeni tercih edilmelidir. Öğrenmeyi daha etkin hale getirmeyi hedefleyen eğitimin, bireyselleştirilmiş ders programlarını temel alması ve öğrencinin kendisinin de içinde bulunmayı tercih edeceği durumlar ve bunlarla ilgili becerileri kazandırmaya dönük olması gerekir. Bilinmesi gereken bilgilerin listesini yapmak çok kolaydır. Bunları, öğretmenin sınıfta ardı ardına sıralaması da pek zor değildir. Peki, bu sırada doğrudan öğrenciyle ilgili olan "öğrenme" işinde öğrenci ne yapar? Bu sorunun yanıtını vermek oldukça zor.

lı olarak belirli merkezlerle ve kendi aralarında işbirliği kurabilmektedir. Böylece, öğrenciler tanımadığı bir öğretmene veya öğrenciye ulaşabilmekte ve konusunu tartışmaya açmaktadır. Bir başkasının çalışmasını izleyebilmekte ve izledikleri hakkındaki tepkide bulunabilmektedir.

Programlama Dilleri, Kontrol Teknolojisi ve Yapay Zeka: Öğrenciler ilkokuldan başlayarak, sınıf düzeylerine uygun basit programlama dillerini kullanarak çeşitli problemlerin çözümünü bulabilmekte, geometrik biçimleri çizdirip görselleştirmekte ve biçimler arasındaki ilişkileri kavrayabilmektedirler. Ayrıca, basit elektronik düzenekleri kullanarak, örneğin, metal paraları sınıflayan robotlar yaparak, bu robotları bilgisayardan verdikleri komutlarla denetlemektedirler. Diğer yandan belirli sözcükleri verdiklerinde bu sözcüklerden oluşan şiirler, öyküler yazan programlarla uğraşabilmektedirler.

Uzman Sistemleri: Bu gruptaki yazılımlardan her düzeydeki öğrenci gibi bir mesleğin üyesi uzman kişiler de çeşitli biçimlerde yararlanabilir. Bu tür bir programdan yararlanarak, örneğin bir tıp doktoru, hastanın yakınmalarını ve gözlenen belirtileri verdiğinde olası tanı ve tedavinin ne olabileceğini görebilir; bir oto tamircisi, sürücünün yakınmalarını verdiğinde otomobilin onarılması gereken kısımlarını belirleyebilir. Zaman içinde, programı kendine göre düzenleyerek gittikçe uzmanlaşan bir sistem kurabilir. Bir öğrenci fen bilgisi dersinde bir doğa olayının belirtilerini veya koşullarını verdiğinde olası sonuçların ne olacağını görebilir. Bir başka öğrenci sosyal bilgiler dersinde toplumsal olaylar arasındaki ilişkileri ve bunların sonuçlarını gösteren bir program hazırlayabilir. Bir başkası bir konu testi hazırlayabilir.

Yardımlı Metin Sunumu, Çoklu İletim Ortamları, Kavram Haritaları: Yardımlı metin sunumu, öğrenene öğeler arasında gezinme; içerdiği nesneleri, görsel mesajları izleme olanağı verir. Bu yazılımların içeriğinde bulunan öğeleri izleme düzeni önceden saptanmış olabilir ya da izleyen tarafından

hangi öğelerin izlenmek istendiği belirlenebilir. Kısaca bu tür yazılımlar, kâğıda basılmış materyallerin elektronik ortamlara aktarılmış biçimidir. Ansiklopediler, ders kitapları, masal kitapları vb gibi öğrencinin serbest tepkide bulunmasına olanak vermeyen, kendi içinde belirli mesajları taşıyan, tek yönlü yazılımlardır. Bununla birlikte izleyici belirli öğeler hakkında istediğinde açıklayıcı metin, ses, resim, canlandırma gibi yardımları alabilir. Etkileşimli yazılımlarda, genel olarak, sunulacak uyarıcıların seçilmesi, öğrenenin olası tepkilerine dayalıdır. Öğrenen, her aşamada karşılaştığı seçeneklerden birine tepkide bulunur, bundan sonraki uyarıcının seçilmesi bu tepkiye dayalı olarak belirlenir. Bu haliyle yazılımın içeriğinin ve tepki akışının nereden başlayacağı ve nereye varacağı önceden bellidir. Bu tür yazılımların çoğu, CD Rom teknolojisine dayalı ses, görüntü ve hareket içeren çoklu iletim ortamlarında sunulmaktadır.

Bilişsel araç olarak kullanılan yazılımların belirli bir konusu yoktur, dolayısıyla öğrenenin göstereceği tepkiler de önceden belirlenmiş ve sınırlı değildir. Öğrenen bu tür yazılımları kullanırken öğrenme materyalini, konusunu kendisi belirlemek durumundadır.

Kavram haritası yazılımlarının temel işlevi öğrenenin bilginin yapısal analizini yapması ve grafik gösterim olanağı vermesidir. Bu yazılımların genel amacı öğrenene bilginin yapısal öğelerinin ne ve nice olduğunu, niçini, nasılını, dış koşullarla olan ilişkilerini ve kendisini oluşturan öğeler arasındaki ilişkileri, ilişkilerin türünü ve yönünü analiz ederek şematik gösterim, iletişim ve etkileşim olanakları sunmaktadır. Bu tür bir yazılımı kullanarak konusunu inceleyen öğrencilerin çalışmaları öğretmen tarafından gözlenebilir. Böylece öğretmen öğrencisinin düşünme süreçlerini izleme olanağı bulabilir. Bu olanak öğretmenin, öğrencisinin öğrenme sürecini izleyip onun öğrenme eksik ve güçlüklerini belirleyebilmesi, geribildirim verebilmesi ve düzeltme çalışması yapabilmesi, öğrencisinin öğrenme düzeyini de değerlendirebilmesi demektir.



Etkin (aktif) öğrenme denilen, öğrencinin öğrenme işinin tam merkezinde olduğu yönetime bakarsak, gerçekten öğrenme şansına sahip olan öğrenciyle bu şansa sahip olmayan öğrenciyi birbirinden ayırt edebiliriz. Burada sözü geçen "etkin" olma durumu, kimin en çok konuştuğuyla ilgili olmayıp, öğrenilmesi istenen hedeflerin farkına varılarak, öğrenmeyi gerçekleştirmek için sarf edilmesi gereken çabadır. Öğrenciyi merkez alan eğitim sistemlerinin çok çeşitli uygulamaları vardır. Bu uygulamalarda katı sınırlarla belirlenmiş ve belirli bir süre içinde gerçekleştirilmesi

gereken bir ders programı yoktur. Öğrenci, kendi eğitsel gereksinimlerinin ve becerilerinin farkına varılır. Öğretmen, öğrencinin kendi gereksinimlerini kendisinin fark etmesine yardımcı olur. Öğretmen "öğretici" konumundan çıkar; öğrenmenin gerçekleşmesi sırasında yönlendirme, destekleme ve paylaşma gibi yaklaşımlarla öğrenciye yardımda bulunur ve öğrenme işini öğrenci kendi isteğiyle gerçekleştirir. "Öğretme"den "öğrenme"ye geçişteki bu farkı şu örnekte görebiliriz: Sahilde yürüten çocuk, kıyıda ölü bir köpekbalığı bulur ve bıçağının da yardımıyla

onu incelemeye koyulur. Bu, doğal bir öğrenme ortamıdır. Bir başka çocuk ise laboratuvarında masaya konulmuş olan köpekbalığı ile karşılaşır. Masaya, köpekbalığını incelemesine yardım edecek aletler de konularak gerekli her şey sağlanmıştır, ama bir şey hariç: Öğrencinin köpekbalığına olan "merak"ı. Merak ve ilgi olmadan bu laboratuvar çalışması gereksiz bir iş olarak kalabilir. Öğrencinin bu edilgin deneyimi onun biyolojiye olan ilgisini ancak azaltmaya yarar. Örneğin, etkin öğrenmeyi temel alan eğitim sistemlerinde coğrafya dersinin gezilerek ya da tv, video, fotoğraf

"Çağdaş Eğitim" Ya da "Eğitilim"!

Tınaz Tütüz

Beyaz Nokta Vakfı Yönetim Kurulu Başkanı

Anlamı belirli iki sözcüğün bir araya gelip, daha az belirli (hatta hiç) anlama sahip bir deyim oluşturmaları sık rastlanan bir durumdur.

"Çağdaş Eğitim" deyimini ise, hem onu oluşturan kavramların tartışılabilirliği hem de deyimsel anlamının, onu oluşturan sözcüklerin tek tek anlamlarından farklı oluşu nedenleriyle özel bir belirsizliği içermektedir.

Öncelikle "çağdaş" sözcüğüne bakılırsa, "İçinde yaşanan çağa ait" demek olan bu kavram içinde, hem insanlığın karanlık çağlarının hem de onunla yan yana uzay çağının izleri görülecektir.

İçinde yaşanan çağ, bugüne kadar yaşanan çağların tüm vahşet ve erdemlerini içinde barındıran heterojen bir çağdır. "Çağdaş" kavramıyla bu bileşim değil, medeniyetin ilerleye ilerleye geldiği bu evredeki birleşmiş erdem ve bilim değerleri kastedilmektedir. Ama buna bir eklemeye yapmak ve yakın geçmişe kadar birbirleriyle uzlaşmaz sayılan "akıl" ve "inanç" alanlarının, aslında birbirinden ayrılmaz bir bütün olduğuna "işaret etmek" gerekir.

Buna göre, çağdaş kavramıyla, medeniyetin erdem, akıl ve inanç değerleri birikiminin günümüzdeki düzeyi anlaşılmalıdır.

"Eğitim" kavramı ise geleneksel bir tanıma sahiptir: İstendik bilgi, beceri, tutum ve davranışların kazandırılması süreci...

Buradaki "istendik" sıfatı, "çağdaş"ı işaret ediyor olmalıdır. Erdem, akıl ve inanç değerlerinin günümüzdeki düzeyi, eğitimin istendik bilgi, beceri tutum ve davranışlarının çerçevesini çizmektedir.

Eğitimin tanımını içindeki "kazandırma" sözcüğü ise üzerinde önemle durulması gereken bir noktadır. Bu sözcük, eğitimin bir yaptırım olduğuna, istendik bilgi, beceri, tutum ve davranışların kazandırılması konumunda olan kişilerin, bu konuda herhangi bir itiraz ve/veya seçim haklarının bulunmadığına işaret etmektedir. Nitekim, "eğitim", "öğretim" gibi kavramlar da yine "yaptırım"ı ifade etmektedirler.

Bir başkasınca eğitmek yerine, kişinin kendini eğitmesini ifade etmek üzere önerilen "eğitilim" benzer biçimde öğretme yerine de "öğrenim" kullanılmalıdır.

İnsanlık tarihi boyunca çeşitli evrelerden geçmiş bulunan eğitim-öğretim, bütün bu evrimi boyunca bir özelliği açısından hiç değişmemiştir. O da, yukarıda değinilen "yaptırım" özelliğidir.

İnsanoğlu, binlerce yıldır, kendisine uygun (istendik) gelen bilgi, beceri, tutum ve davranışları, çocuk ve gençlere yaptırımlı biçimde öğretmektedir. Son 30 yılda, bu yaptırımcı tutuma karşı sesler yükselmeye başlamış ve günümüzde oldukça netlik kazanmıştır. Bugün, insanın en temel haklarından birisinin, "yaşamını sürdürmek" olduğunda hemen herkes birleşmiştir. Yarınlarda, bu hakkın yanına, (belki de önüne) bir de "koşulanmama hakkı" gelecektir.

"İstedikini öğrenme hakkı", "istedikini istedikleri zaman öğrenme hakkı", "öğrenmeme hakkı" ve benzeri nitelmelerle de dile getirilen bu yeni hak, insana saygının çok yalın, ama o derecede güçlü bir ifadesidir.

Her ne amaçla (iyi vatandaş yetiştirme, ideolojisini sürdürme ve yayma, başkalarının iyiliğini isteme vb) olursa olsun, kişiye onun isteği dışında ya da onun doğal öğrenme eğilimleri (örneğin oyun) dışında bir şey öğretmeye kalkmak, hele ve hele bunu ardışık tekrarlatmalar yoluyla belleğe naksetmek, insanın herhangi bir organının şeklinin değiştirilmesiyle eş anlamlıdır. Hiç kimsenin hiçbir gerekçeyle böyle bir "zihni operasyon"a hakkı olamaz.

Sıfır Tekrarlı Öğrenme (zero trial learning) adı verilen yöntem, tekrara dayalı olmayan, yalnızca kişinin ihtiyaçlarını karşıladığı için onun tarafından 1 defada gerçekleştirilen öğrenmedir. Yalnızca 1 defa duymamıza ya da görmemize karşın aklımızda kalan bilgiler, bunlara gereksindirdiğimiz için ve özel bir çaba harcamadan öğrenilmiş olanlardır. Hoşumuza giden -ki ona ihtiyacımız olduğumu gösterir- bir fikre, bir şarkı, bir resim ya da bir yöntemi anında "kapatırız. İşte bu, Sıfır Tekrarlı Öğrenmedir ve dikkat edilirse bir "yaptırım" söz konusu değildir. Dolayısıyla bir zihinsel operasyona tabi tutulma da söz konusu değildir.

İşte Çağdaş Eğitim, erdem, akıl ve inanç değerleri birikiminin günümüzdeki düzeyi çerçevesinde, kişinin kendi özgün ihtiyaçlarının gerektireceği ve kişinin kendisince farkına varılacak bilgi, beceri, tutum ve davranışlarını, yine kişinin kendi öğrenme profiline uygun biçimde öğrenilmesi için uygun ortamları yaratılıp sürdürülmesine yardımcı olunması süreci olarak anlaşılmalıdır.

Okul ve öğretmenin yeni işlevi, kişinin ihtiyaçlarının ve öğrenme profilinin farkına varmasına yardımcı olmak, öğrenme ortamının yaratılıp sürdürülmesine katkıda bulunmaktır. Bunları, hiçbir zaman ön plana geçerek yapmamak, bu yaklaşımın temel koşullarından birisidir.

gibi görsel malzemeden yararlanarak öğrenilebileceği, fiziğin en iyi buzda araba sürerken, trigonometrinin en iyi model ev ya da köprü yapmaya çalışırken anlaşılabilirliği düşünülür. Burada da görüldüğü gibi, öğrencinin alması gereken bilgilerin ve bu bilgilerin düzeninin yaşamın doğal akışında rastlanabilir nitelikte olması tercih ediliyor. Gerçek yaşamda da insanların hedefleri oluyor; bu hedefler için plan yapıyorlar; bu planları gerçekleştirmek için gereken becerileri ve diğer kaynakları belirliyorlar ve eğer bunlara sahip değilse bu beceri ve kaynakları kazanmaya çalışıyorlar. Okuldaki eğitimin de doğal yaşamdaki bu yaklaşımda olduğu gibi planlanması gerekiyor.

Bonwell ve Eison etkin öğrenmeyi şöyle tanımlıyor: Etkin öğrenme, yapılan şeylere öğrencinin katılımını ve yaptığı şeyler hakkında düşünmesini sağlayan bir şeydir. Birçok etkinliği içeren etkin öğrenmenin çok çeşitli uygulama biçimleri var. Bunlar, tartışma yöntemleri, düşün-eşleş-paylaş yöntemi, kısa yazılar yazdırma, kısa sınavlar yapma, beyin fırtınası (Bilim ve Teknik Sayı 347) vb. şeklinde sıralanabilir. Örneğin, düşün-eşleş-paylaş yönteminde öğretmen öğrencilere bir soru verir. Öğrenciler önce kendi kendilerine sorunun yanıtını düşünürler, daha sonra ikiye ikiye eşleşerek konuyla ilgili

konuşup tartışır ve paylaşırlar. Hedefe dayalı senaryo oluşturma adı verilen bir başka yöntemde ise öğretmen hedefleri gerçekleştirmeye yönelik olarak, öğrencinin etkin katılımının sağlanabileceği senaryolar hazırlar ve bu senaryoların sınıfta uygulanmasıyla öğrenme gerçekleşir. Bir diğer yöntem ise soru sormaya dayalı öğrenmedir. Bu yöntemde, öğretmen sorusunu öğrencilere sunar, öğrenciler gruplar halinde sorunu çözümlmeye çalışırlar, araştırırlar ve tartışır. Sonuç olarak da açıklama, çözüm ve yorum getirirler. Bu yöntem, bir sorunu anlamak ve çözümlmek için mantıksal bir akıl yürütme sürecinin uygulanması ile öğrenmenin gerçekleştirilmesi ilkesine dayalıdır. Etkin öğrenme sağlamak amacıyla sınıfta uygulanabilecek diğer yöntemlerden bazıları kısaca şöyle sıralanabilir:

- * İyi tasarlanmış sorularla yapılandırılmış grup tartışmalarının yapılması
- * Yapılandırılmamış grup tartışmalarının yapılması
- * Öğrencilerin sorularıyla dersin akışını belirlediği yapılandırılmış tartışma (guided lecture) yönteminin uygulanması
- * Öğrencilerin bireysel olarak ya da grup olarak sunumlar yapması, yani sınıfta konu uzmanlarının oluşması, bu sayede tartışmaların da renklenmesi
- * Öğrenilenlerin bir projeye ya da soruna uygulanması, böylece öğrencilerin daha geniş kapsamda düşünmeyi öğrenmesi
- * Şiir ya da fotoğrafların incelenmesi ve bir sorun üzerinde düşünülmesi
- * Dersin konusuyla ilgili rol oynama (role playing).



Bu uygulamalardan hangisinin tercih edileceği dersin ve konunun niteliğine göre belirlenebilir. Etkin öğrenmeyle ilgili sözü geçen bu uygulamalar değişik adlarla adlandırılırsalar da, değişik düzenlemelerde olsalar da, temel olarak öğrencilerin zihinsel süreçlerini harekete geçiren bir yapılanma gösterirler. Bu yapılanma içinde de öğrencinin öğrenmesi etkin bir biçimde gerçekleşir. Geleneksel olmayan bu yöntemlere yönelmek öğretmenler için korkutucu, riskli ve belirsizmiş gibi görünebilir. Öğrencinin de öğretmenin de bu yeni yöntemlere alışması biraz zaman alabilir. Ancak, geçiş döneminin zor olmasıyla birlikte, etkin öğrenmenin gerekliliğine ilişkin duyarlılık kazanıldığında, etrafta çok malzeme olduğu ve gerçekleştirilebilir derecesinin çok yüksek olduğu görülebiliyor.

Brooks ve Brooks, öğretmenin öğrencinin bakış açısının farkına varmış olmasının, öğrenciyi durgun ve yarırsız deneyimlere girmekten koruyarak başarının kapısını açtığını ileri sürüyor. Stepien ve Gallagher ise, "Öğretmen soru sorma tekniklerine hakim olmalı, öğrencilerle birlikte düşünmeli ve öğrencilerin edinmesi gereken davranışları onlara model oluşturmak amacıyla kendisi yapmalıdır." diyor.

Etkin öğrenme tekniklerini uygulamaya yönelik girişimler Türkiye'de de bazı okullar tarafından yapılıyor. Bu girişimlerin sonuçlarını görmek ve sağlıklı bir değerlendirme yapmak için henüz çok erken. Ancak, öğretim tekniklerinde böyle bir yenilenmeye girişmek olumlu bireysel çabaların işaretçisi.

Eğitim sistemimizin birçok yönden gözden geçirilmesi gerekiyor. Sürekli sistem değişikliği yapılması öğrencileri ve en önemlisi onların düşünce sistemlerini karmaşaya sürüklüyor. Bu sistem değişiklikleri arasında, bir yandan da düşünen zihinler yetiştirmeye çabalamak büyük bir özveri gerektiriyor. Eğitim politikasına ilişkin kararlarda sık yapılan değişiklikler, temel olarak öğretmenin ve dolayısıyla öğrencinin bocalamasına yol açıyor. Böylece, zihinleri sistem değişikliklerine feda edilmiş nesiller yetiştirme tehlikesiyle karşı

karşıya kalıyoruz. Pek iç açıcı olmayan bu tablo içinde bir yandan da eğitimi çağdaştırmaya çalışmamız gerekiyor. Amaç düşünen, yaratan, üretebilen ve sorun çözebilen bireyler yetiştirmekse, çocukları ve gençleri sistem değişikliklerinin yaratabileceği karmaşadan korumak ve şimdiki sistem içinde onları kazanabilmek için öğretmenlerimize çok iş düşüyor.

Zuhal Özer

Konu Danışmanı: A. Ata Tezbaşaran
Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
Eğitim Bilimleri Bölümü

Kaynaklar
Bilim ve Teknik, Nisan 1996.
Kramer, S.N., Tarih Sümer'den Başlar, Ekim 1972.
Sprinthall, R.C., Sprinthall, N.A., Educational Psychology, 1977.
Tüz, T., Ezberci Hayır, 1996.
<http://cotf.edu/ETE/teacher/tprob/tprob.html>
<http://www.ils.nyu.edu/efore/nodes/>
<http://www.u.arizona.edu/edtech/strategy.html>
<http://k12.cnidr.org/90/edref.sys.lm2.html>
<http://bozo.scs.uiuc.edu/CTEN/active-learning.html>

Bilgisayarlara Yeni Masaüstü

Bilgisayarın masaüstü, bir sürü klasörün içindeki birkaç dokümanın izlencesi metaforu ile başladı. Fakat, insanların bilgisayarlarıyla daha çok şey yapmaları ve makinelerin de daha çok bilgi tutmalarıyla, çoğu masatüstü, birbirinin içine geçmiş klasörler ve üstüste binmiş pencerelerle dolu bir felaket bölgesi haline geldi. Bilgi, bu elektronik karmaşa içinde kaybolur ve kullanıcı hangi uygulamanın hangi pencerede olduğunu unuttur.

Kişisel bilgisayardaki bilginin düzenlenmesi için tamamen farklı ve daha iyi bir masaüstü sistemi araştırmaları, kullanıcı sorunlarını çözmek için yapıyor. Aşağıdaki örneklerle bir bakalım.

1. "Yaşamakışları" (Lifestreams), Yale Üniversitesi'nde yaratılan bir sistem, herşeyi yarattığı ya da değiştirildiği ana bağlı olarak sabit bilgisayarın sabit sürücüsüne yazıyor. Masaüstündeki klasör ya da arma karmaşası yerine, bu sistemde kullanıcı kendi dijital yaşamının kronolojik akışına uygun bir yol izleyebilir. Araştırmacılar, insanların hatırladıkları şeyleri, sıklıkla bunları yaptıkları zamana göre hatırladıklarını söylüyorlar. Örneğin, şu an aradığınız elektronik postadan hemen önce bir rapor üzerinde çalıştığınızı hatırlarsınız. Elektronik posta ve raporun günlerinin de belirgin olmasıyla, bu ikisinin birbirini nasıl etkilediğini görmede de, zamana dayalı bu yeni yöntem yardımcı olacaktır.

2. "Pad++" New York Üniversitesi ve New Mexico Üniversitesi'nde yaratılmış bir dizi grafiksel navigasyon araçları, kullanıcıyı sanki bir helikopter pilotuymuş gibi bilgi arazisi üzerinde uçuruyor. Araştırmacılar insanların, nesneleri bulundukları yere göre hatırlayacağını söylüyorlar, o halde neden bu yetenekleri bilgisayardaki bilgiyi düzenlemede yardımcı olmasın? Yaşamakışlarında olduğu gibi, bu sistem bir defada, birden fazla bilgiyi ekranda görmeyi sağlıyor, böylece veriler arasındaki bağlantılarda açığa çıkıyor.

3. "Esnek Pencere", Maryland Üniversitesi'nde geliştirilen birkaç yeni yazılım programlarından biri. Bu programda, pekçok pencere tam görüntü halinde aynı anda ekranda bulunuyorlar. Burada da umulan şey kullanıcının daha kolay ve çabuk bir şekilde dokümanlara

ulaşabilmesi. Bu projelerin özündeki düşünce, elektronik veri düzenlemenin şu anki çerçevesinin, ayrıntı bilgi parçaları arasında bağlantı kurulabilen aklın bu yeteneklerini kullanmıyor olması. Maryland Üniversitesi'nde İnsan-Bilgisayar Etkileşim Laboratuvarı Yöneticisi Ben Schneiderman "Bizler insanın sunacağı önemli olasılıkları gözardı ediyoruz." diyor. Projelerin diğer bir amacı da, kullanıcıların çok sayıda bilgi arasında yeni bağlantılar kurmasını sağlamak. Araştırmacılar tüm verileri birden, burçlar halinde ekrana koyarak, bilgi evreninde bir harita oluşturmaya yardımcı olmayı umuyorlar. Hepsi bir konuda birleşiyor: Masaüstünü geliştirmek için geç kalındı. Yeni sistem, kağıdın her zaman bizi yönlendirdiği bilgi düzenlemesi yerine, aklın nesneleri kavramsallaştırmasının avantajını kullanıyor. New Mexico'da Bilgisayar Bilimi Bölüm Başkanı James D. Hollan "Bizler menü ve pencere kavramları içinde kilitlendik kaldık." diyor ve "Bence artık basılı kağıdı taklit etmek yerine, daha aktif bir bilgi alanına doğru gidiyoruz." diye ekliyor. Başka bir araştırmacı da "Artık masatüstü öldü." diye yeni durumu daha açıkça belirtiyor.

Yaşamı Zaman Düzenliyor

Yaşamakışlarının arkasındaki düşüncede insanların bilgisayarı dijital bir günce gibi kullanması yatıyor. Yale'de bilgisayar bilimi profesörü olan David Ge-

lernter, "Yaşamı zaman düzenliyor, öyleyse sizin elektronik yaşamınız da böyle olmalı." diyor

Yazılım, farklı dokümanlar arasındaki bölünmeleri ortadan kaldırıyor. Her dosya, ister bir elektronik posta ya da kelime işlem dokümanı olsun, aynı kişisel bilgi akışının bir parçasıdır. Her yeni dosya için bir isim yaratmaya ve onu diğerlerine uygun bir yere koymak için uğraşmaya hiç gerek yoktur. Yeni dokümanlar sadece, gün ve saat ile tanımlanır.

Bir prototipte, dokümanlar sonsuz sayıda oyun kağıtları gibi arka arkaya istiflenmiş şekilde, her sayfanın sol üst kısmı görülecek biçimde diziliyor. Bir dokümanı seçerek onu tam görünür hale getiriyorsunuz ve kullanabiliyorsunuz. Kullanıcı ayrıca güçlü bir tarayıcı aracını da bu akış için kullanabiliyor. Taramada ya da alt-akışta tanımlanmış dokümanlar kronolojik bir dizgede de görünür.

Yale'de bulunan Eric T. Freeman, "Bu gerçekten insanların fazla bilgi yükü ile başturmalarına yardımcı oluyor. İnsanlar bir şeyin ne zaman olduğunu hatırlıyor." diyor. Dr. Freeman, son birkaç yılda yarattığı 22.000 dokümanı Yaşamakışları sistemine aktarmış. Örneğin, Yaşamakışları sistemi hakkında yayınlanmış olan bir gazete makalesini kolayca bularak ilgilenen gazeteye vermiş. Freeman, "Eğer geleneksel bir masa üstünde geleneksel bir dosyayı aramak zorunda kalsaydım, bu benim bütün günümü alırdı." diyor.

Şimdi Freeman Yaşamakışlarını yakınınızdaki bir yazılım dükkanında bulabileceğiniz ticari bir hale getirmeyi istiyor. Kurulmasına yardımcı olduğu Lifestreams Şirketi'nin, yazılımın perakende satışını iki yıl içinde gerçekleştireceğini umuyor. Bu kdnuda araştırmacılar için teknik bilgi de mevcut. (<http://www.cs.yale.edu/homes/freeman/lifestreams.html>)

Tabii, bazıları için yeni uygulamada ki bu uzun zaman çizgisi geleneksel masaüstünden daha karmaşık gelebilir. Dr. Gelemler, Yaşamakışları sisteminin her kullanıcı için uygun olmayacağını belirtiyor. "Ben hiç bir zaman bu sistemin herkese uygun olduğunu belirtmedim, fakat benim için uygun ve benimle aynı gereksinimleri duyan pekçok kişi için de uygun olduğu çok açık."





Esnek Pencere tüm uygulamaları aynı anda ekranda gösteriyor. Şu an yaygın olarak kullanılan masaüstü uygulamalarında, sadece tek bir pencere aktifken, Esnek Pencere'de, yukarıda görüldüğü gibi istenildiği kadar pencere aktif olarak bulunabiliyor.

Pan-And-Zoom Arayüzü

Pad++, eski masaüstü kavramını tam olarak karşılamıyor. Burada da elektronik depolama alanı bir çeşit uzay olarak düşünülür, fakat Pad++ ekranda görünenden daha geniş bir uzaya sahip. Daha çok görüntü uzayı diyebileceğimiz bu sistemde ekran bir fotoğraf makinesindeki görüntübulucu gibi çalışıyor. Kullanıcı da kendisini bu elektronik dünyada sonsuz bir yüzeyi yukarıdan seyrediyormuş gibi hissediyor.

Kullanıcı bu uzayda pan-and-zoom (tara-ve-yaklaş) denilen arayüzle dolaşarak veya büyütür, küçük kareler halinde görünen tüm dokümanlara ulaşabilirsiniz. Dokümanları kendi isteğinize bağlı olarak düzenleyip üzerlerine küçük notlar düşebilirsiniz ya da gruplayarak tekrar üzerlerinde işlem yapabilirsiniz. New York Üniversitesi'nde Pad++ üzerinde çalışan Meyer, sistemin, insanların nesneleri bulundukları göre hatırlamaları özelliğini kullandığını belirtiyor. Meyer "İnsanların geniş bir mekan bellekleği var. Geceleyin karanlıkta evinizin yolunu ve hiç bir zorluk çekmeden bulabilirsiniz." diyor.

Pad++ gibi bir sistemin, doküman, not ya da kağıtlarını bilgisayarda nereye koydukları konusunda kullananlara görsel bir ipucu sağlar diye düşünüyor Meyer ve "Pad++'ta uçarak dolaşırken 'Evet bu dörtgeni bir yerden hatırlıyorum' dersiniz." diyor.

Tabii, daha büyük bir mekanda çalışmak bazı kullanıcıların siberalemdede kaybolmalarına yol açacaktır. Pad++'ın

önceki türlerinde, kullanıcılar görüntüyü büyüttüklerinde ekrana bir büyüteçle bakmış gibi oluyorlardı. Bu yol, çok büyük bir alana yayılmış bilgi ya da dokümanları aramanın en iyi yolu değildi. Pad++'ı icat eden Ken Perlin'in yanında çalışan Meyer bu konu üzerinde uğraştıklarını söylüyor.

New Mexico Üniversitesi'nden yardımcı profesör Benjamin Bederson, Pad++'ın www'de (world wide web) dolaşırken yardımcı olacağını düşünüyor. Kullanıcılar, internet sayfasından diğerine hareket ettiklerinde, yazılım sayesinde bir listeye değil, nerelerde dolaştıklarına dair görsel bir haritayla karşılaşacaklar. Ayrıca araştırmacılar Pad++'ı merak edenlere gösteri sunan bir internet sayfası açmışlar. (<http://www.cs.unm.edu/pad++/>)

'Esnek Pencere'

Maryland'da, Dr. Schneiderman gözetimindeki bir sürü bilgisayar navigasyon projesi arasında, Esnek Pencere adlı projede var. Hala kullanılan sistemlerin pek çoğunda herhangi bir anda sadece tek bir pencere aktif oluyor. Bu sistemde ise, aynı anda birçok pencere aktif ve döşeme parkeleri gibi ekranda görünür durumda bulunuyor. Bir pencere büyütüldüğünde diğer açık pencereler küçülüyorlar. Bu yüzden program kullanıcılara bir uygulamadan diğerine geçmede büyük kolaylık sağlıyor.

Birçok pencerenin açık olmasının akıl karıştırıcı olabileceğini kabul eden Dr. Schneiderman da, "Kullanıcılar

için bu yeni sisteme alışmak birkaç dakika alacaktır." diyor. Maryland'daki başka bir araştırma da AçıkAğaç (TreeViz) [tree:ağaç, viz:aynı, aynen]. AçıkAğaç sabit diski tarayarak, içinde bulunanların grafik bir resmini ekrana getiriyor. Dr. Schneiderman, "Sistem, size sabit diskinizin içindekileri bir röntgen görüntüsü halinde önünüze koyuyor." diyor.

Schneidermann'ın tahminine göre, çoğu sabit diskin içindeki dosyaların dörtte biri ya ikinci kopya ya da artık ihtiyaç duyulmayan dokümanlardan oluşturuyor. Yazılım bu ölü kütüğü sökerek ve daha fazla depolama alanı sağlayacak şekilde tasarlanmış.

Maryland Üniversitesi'nde gerçekleştirilen bir dizi araştırma projesini İnternette bulabilirsiniz. (<http://www.cs.umd.edu/projects/hcil/Research/projects.html>)

Araştırmacılar geliştirmeye çalıştıkları yöntemlerin, insanların bilgisayarlarıyla çalışma şeklini değiştirebileceğini söylüyorlar. Sistemler, uzman kullanıcılara elektronik yaşamlarını daha çok kolaylaştırabilmelidir. Dr. Schneiderman ve arkadaşları yeni araçların yeni kullanıcılara kolay ve rahat bir bilgisayar kullanımı sağlayacağını umuyorlar.

Yale Üniversitesi'nden Dr. Gelemler "Amaç yaşamı basitleştirmek; modern dünyanın karmaşıklığını ve tahribatını en aza indirmek. Yaşamlarımız üzerinde ne kadar çok söz sahibi olursak, bize balığa çıkmak için o kadar zamanımız olacaktır." diyor.

Young, J., The Chronicle, 4 Nisan 1997.
Çeviri: Özgür Ergin

Biyolojik Kimlik Kartınız Parmak İzi

Parmak izi, parmak ucu derisindeki göz ile görülebilen çıkıntılar tarafından meydana gelen şekillere verilen addır. Dışderiye ait bu çıkıntılara papilla veya hat adı verilir. Parmaklarımıza dikkatlice bakarsak, parmak izlerinin, bir çok hattın farklı biçimlerde bir araya gelmesiyle oluştuğunu görürüz. Derin kesik ve yaralar olmadığı sürece parmak izlerindeki hatlar insan yaşamı boyunca değişmezler. Bir insanın parmak izi yaşamının tüm evrelerinde aynı özellikleri taşır. Parmak izlerinin bu değişmez ve herkes için farklı olan özellikleri, onları kimlik saptama konusunda çok kullanılan bir materyal haline getiriyor.

PARMAK İZLERİ eski çağlardan beri insanların dikkatini çekmiştir. Bunu mağaralara çizilen insan resimlerinin parmak uçlarındaki kaba çizgilerden anlıyoruz. Prehistorik devirde seramik kaplar üzerinde marka olarak kullanılmış izlere rastlanıldığı gibi, M.Ö. 5000 yıllarından kalan çini levhalar üzerinde de parmak izleri görülmüştür. Parmak izlerinin M.S. 600 yıllarında Çin ve Japonya'da imza yerine ve suçluların belirlenmesinde kullanıldığı saptanmıştır.

1824 yılında Thomas Bewick, kitabına, kopyalarından ayrılması için imzası ile beraber kendi parmak izini de basmıştır. 1880'de Henry Faulds, *Nature* dergisinin Ekim sayısında parmak izlerinin hayat boyu değişmediğini ve suçluların cam şişeler üzerindeki parmak izlerini kullanarak yakalandığını açıklamıştır.

Parmak izleri kullanılarak ilk defa bir cinayet olayının aydınlatılmasına 1884'de İngiltere, 1892'de Arjantin'de rastlanılmıştır. Ülkemizde par-

mak izi incelemeleri 1910 yılında Yusuf Cemil adında bir kişi tarafından başlatılmıştır. 1892'de Galton, 1919'da Wilder'in çalışmalarıyla aile içerisinde parmak izi benzerlikleri ortaya konulmuştur.

Parmak İzi Şekilleri

Parmak izlerimizdeki bazı hatlar kendi etraflarında kıvrılıp kement meydana getirebilirler. Eğer parmak izinde yukarıya doğru bir kement varsa, bu kementin en ortadaki kıvrım noktasına göbek noktası denilir ve bu nokta, o parmak izinin merkez noktası olarak kabul edilir. Parmak izlerinde her bir kement karşılık bir grup hattın meydana getirdiği delta noktası bulunur. Bazı parmak izlerinde hiç bir göbek noktası ve delta noktası bulunmayabilir. Parmak izleri, üzerlerindeki hatların temel davranışlarına göre belli ana sınıflara ayrılır. Aşağıdaki tanımlarda belirtilen yönler, kopyası alınıp incelenen parmak izinin bakış açısına göre belirlenmiştir. İzlerdeki yönlerin,



sağ ya da sol elin parmaklarına ait oluşunun yönleri değiştireceği ortada, ancak bu durum bir "kabul" meselesi olduğundan, normal şartlar altında karışıklığa yol açmaz.

Ark tipi izler: Bu tip parmak izlerinde hatlar parmağın sol yanından başlayarak yükseldikten sonra ortada kemer şeklinde kıvrılarak sağ tarafa doğru alçalır. Sol ve sağ taraftaki hatların eğriligi azdır. Bu tip parmak izlerinin göbek ve delta noktaları bulunmaz. Ark tipi izlerin insanların % 5-7'sinde görüldüğü belirlenmiştir.

Tak Tipi İzler: Ark tipi izlere benzer parmak izi tipidir. Ark tipi izlerden farkı, hatların sağdan sola geçerken, orta kısımda ters T harfi şeklinde birbirine neredeyse dik duruma gelmesidir. Ark ve tak tipi izlerin toplumda % 5-7 arasında görüldüğü belirlenmiştir.

Sola yatık izler: Bu tip parmak izlerinde hatlar yatık bir şekilde sağ taraftan gelip ortada kendi üzerlerine kıvrıldıktan sonra yine geldikleri yöne dönerler. Böylece kıvrım yerinde sola yatık bir kement görülür. Bu tip izler-



Parmak izleri temelde beş farklı tipten birine ait sayılır. Zaten, bu beş tipten birine dahil edilemeyen ender rastlanır parmak izleri genel bir tanımla, "karışık tipler" olarak nitelendiriliyor. Şekilde bu farklı tipler sırayla, ark, tak, sola yatık, sağa yatık ve dairesel olarak verilmiştir.

de kementin ucunda göbek noktası ve sol tarafta ise bir delta nokta bulunur.

Sağa yatık izler: Sola yatık izlerle aynı özellikleri taşır. Fakat hatların geliş yönü sol taraftadır. Sağa yatık izlerde kementin ucunda bir göbek noktası ve sağ tarafta bir delta noktası bulunur. Sağa ve sola yatık izler toplumda en sık görülen izlerdir. Bu izlere % 67-70 oranında rastlanmaktadır.

Dairesel İzler: Bu tip parmak izlerinde hatlar parmak izinin ortasındaki bir merkez çevresinde dönen içiçe daireler şeklinde dizilmiştir. Her iki alt köşede delta noktaları bulunur. Toplumda % 25 oranında görülür.

Karışık İzler: Bu tip parmak izlerinde farklı ya da aynı tip izler odaklar halinde bulunur. Toplumda % 1-2 oranında rastlanır.

Dikkatle incelendiğinde parmak izlerindeki bazı hatların ani olarak sonlandığı veya ortadan ikiye ayrılıp bir çatal oluşturduğu görülecektir. Bu karakteristik noktaları "nitem" olarak tanımlamaktayız. Bu noktalar, sırasıyla hatsonu ve çatal denir. Parmak izleri için esas ayırt edici özellik, nitemlerin parmak izi içerisinde bulunduğu yerler ve yönleridir. Elimizdeki tüm parmak izlerimizi dikkatlice karşılaştırsak, ana yapı olarak birbirine benzese de, nitemler gözönüne alındığında aslında çok farklı olduklarını görürüz. Bu farklılıklar öyle ayırt edicidir ki, yapılan çalışmalarda yeryüzündeki iki farklı insanın aynı parmak izine sahip olma olasılığı 64 milyarda bir olarak saptanmıştır.

Parmak İzi Alınması ve Tanıma

Parmak ucu derisinin diğer bir özelliği de hatlar üzerinde, dokunulan yüzeylerde iz kalmasını sağlayan ter sıvısını salgılayan ter bezlerinin bulunmasıdır. İnsan vücudundaki ter bezleri, vejetatif sinir sistemine bağlı olarak sürekli salgı yaptıklarından parmak uçları ve avuç sürekli nemli halde bulunur. Çeşitli yüzeyler üzerinde kalan parmak izleri, özel mürekkepler veya kimyasal maddeler kullanılarak kolay görünür hale getirilir. Son yıllarda bu yöntemlere x ışını, lazer ve çeşitli filtreler kullanarak fotoğrafıma gibi yeni yöntemler de eklenmiştir.

İncelenmeye gelen parmak izleri çoğunlukla oldukça düşük kalitededir. Resimlerde, özgün parmak izleri ve bunların iyileştirme işlemlerinden geçirildikten sonraki halleri görülmüyor.

Bu işlemlerde izlenen yöntemler, ilk şekilde olduğu gibi sadece negatifini alma, veya sonraki şekilde olduğu gibi daha karmaşık, kalite artırıcı filtrelerden geçirme olabilir.



Parmak izleri, adli olayların aydınlatılması ve suçluların ortaya çıkarılmasında önemli bir delil olarak uzun yıllardan beri kullanılmaktadır. Bir adli birimde parmak izlerinin geleneksel yöntemlerle nasıl incelendiğini ve olayların nasıl aydınlatıldığını açıklayalım:

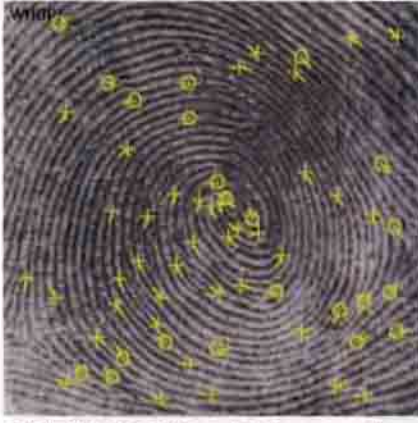
Olay yerinden gelen, sahibi belli olmayan bir parmak izi büyüteç altında incelenir. Bu parmak izinin daha önce açıkladığımız ana sınıflardan hangisine ait olduğu belirlenir. Parmak izinin göbek noktası işaretlenir. Daha sonra hatsonu ve çatallar belirlenir. Daha önce aynı şekilde incelenip dosyalanmış parmak izi formları arasından parmak izi ana sınıfları aynı olan parmak izleri ele alınır. Bu benzer parmak izi sınıfındaki parmak izleri, nitemlerin yerleşmeleri ve yönleri gözönüne alınarak detaylı incelemeden geçirilir. Burada nitemlerin birbirlerine ya da göbek noktalarına olan uzaklıkları ayırt edici bir bilgidir.

Parmak izi incelemelerinde uzaklık birimi olarak "hat sayısı" kullanılır. Hat sayısı, bir parmak izi üzerindeki iki nokta arasında çizildiği varsayılan doğrunun kestiği papilla sayısıdır. Bu ölçüm için milimetre gibi standart uzaklık ölçü birimlerinin kullanılmamasının nedeni, herhangi bir yüzeyde parmak izi bırakıldığı zaman basınç değişimlerinden dolayı bu ölçümlerin farklılık göstermesidir. Yani hafifçe dokunarak ve kuvvetlice bastırılarak alınmış iki parmak izi arasındaki ölçümlerde büyük farklılıklar görülmektedir. Hat sayısı ise farklılıklardan etkilenmeyen ve o parmak izine özgü belirleyici bir ölçü birimidir.

Eğer incelenen parmak izi ana sınıfı, göbek ve delta noktalarının yeri, belirlenen nitemlerin yerleri, yönleri ve birbirleri ya da göbek noktasına olan hat sayısı uzaklıkları tutuyorsa bu iki parmak izi aynı kişiye aittir. Bu sayede araştırılan olay ya da kişi daha önceki

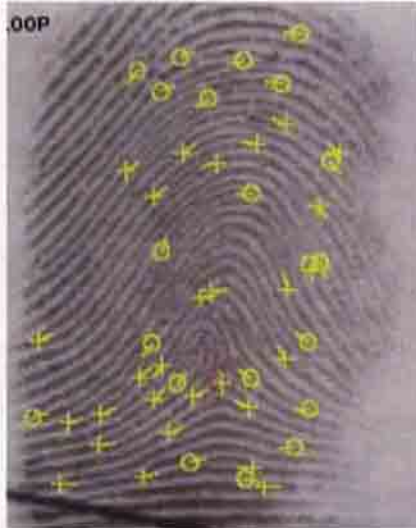


İyileştirme filtrelerinden geçirilip asıl sisteme aktarılan parmak izi görüntüsü özel bir algoritma tarafından taranır ve yapısını en iyi biçimde ortaya koyan iskelet görüntüsü elde edilir. Resimde iskelet görüntüsü oluşturulmuş bir parmak izi ve tek başına bir iskelet görünüyor. Bu aşamadan sonra, elde edilen hatlar bir başka algoritma yardımıyla yön bilgileriyle donatılır ve son resimde görüldüğü gibi, vektörel bir iskelet elde edilir.



TÜBİTAK-BİLTEN'de geliştirilen otomatik tanıma sisteminde göbek, hatsonu, çatal gibi belirleyici noktaları bilgisayar tarafından işaretlenmiş iki farklı parmak izi örneği.

olay veya kişilerle ilişkilendirilmiş olur. Eğer benzer parmak izine rastlanmamışsa, yeni gelen parmak izi de eldeki parmak izi arşiv dosyalarına eklenir. Böylece bu parmak izi gelecekte başka bir incelemede kullanılabilir.



Geleneksel metodlar, incelenecek parmak izi sayısı arttıkça zaman alıcı ve zor bir iş haline gelmiştir. Buna parmak izi tanıma konusunda bilgili uzmanları yetiştirmenin zorluğu da eklenmiştir. Bilgisayar ve görüntü işleme

teknolojisinde son yıllarda görülen gelişmeler sayesinde, parmak izleri otomatik olarak hızlı bir şekilde incelenmekte ve tanınmaktadır.

Örnek Bir Sistem

"Otomatik Parmak İzi Tanıma ve Sınıflandırma Projesi" 1995 yılı Nisan ayından itibaren TÜBİTAK-BİLTEN (Bilgi Teknolojileri ve Elektronik Araştırma Enstitüsü) Görüntü İşleme Grubu'nun üzerinde çalıştığı bir projedir ve Prof. Dr. Mete Sercan ve Yük. Müh. Devrim Önder tarafından yürütülmektedir.

Otomatik parmak izi tanıma sistemlerinin ilk bölümü görüntü alma ünitesidir. Olay yerinden gelen ya da standart parmak izi formlarına alınmış parmak izleri, özel görüntü tarayıcılar kullanılarak sayısal bilgisayar görüntüleri haline getirilir ve sisteme aktarılır.

Parmak İzi Alımı

Ahmet Örün

Dr. TÜBİTAK-MAM, Bilgi Teknolojileri Enstitüsü

Biyolojik bazlı tanıma sistemleri (Biotanım) günümüzde çeşitli alanlarda etkin olarak kullanılmaktadır. Güvenlik amacıyla uzun bir süredir yaygın olarak kullanılan kartlı veya anahtarlı sistemlere alternatif olarak ortaya çıkan ve bu sistemlerin bazı sakıncalarını gideren Biotanım sistemleri; parmak, el, göz, yüz gibi insan uzuvlarının kişiye has özelliklerinden yararlanarak tanıma yapan sistemler olarak ortaya çıktı. Bu sistemler de kendi içlerinde; maliyet, doğruluk, tanıma hızı, kullanım kolaylığı ve sosyal etkileşim gibi özelliklere göre derecelendiriliyor. Parmak izi sistemleri bu sistemler içerisinde en çok araştırılan ve kullanım kolaylığı olan sistemlerdir. Parmak izi sistemlerinde de tüm diğer Biotanım sistemlerinde olduğu gibi sağlıklı ve güvenilir veri alımı çok büyük önem taşımaktadır. Özellikle optoelektronik teknolojisindeki son gelişmeler, mürekkepsiz ve çok daha hızlı parmak izi veri alımına olanak veriyor. TÜBİTAK - Marmara Araştırma Merkezi - Bilişim Enstitüsü'nde, Enstitü başkanı Dr. Fuat İnce başkanlığında yürütülen Biotanım bazlı sistem tasarımı, mürekkepsiz parmak izi alımı çalışmaları yapılmaktadır. Özellikle optoelektronik teknolojisindeki minyatürize edilmiş kamera kullanımına dayanarak geliştirilen mürekkepsiz parmak izi alımı sistemi, kullanım kolaylığı ve hızlı veri alımına olanak vermektedir. Ancak alınan parmak izinin hızlı ve kolay alımının yanında belirli bir kalite ölçüsünü tutturması da gerekir.

Sistem Donanımı

Parmak izi veri girişini sağlayan optoelektronik düzenek, bir prizmanın hipotenüs yüzeyinde gerçekleştirilen, homojen ışığın tam yansıması ile prizma yüzeyinde nem yardımı ile oluşan parmak izi çıkıntısı görüntülerinin bir video kamera

yardımları ile alınmasına dayanır. Homojen ışık kaynağı ve kamera bir dik üçgen prizmanın iki ayrı dik kenarına dik yönde konumlandırılır. Işık kaynağı prizma yüzeyine parmak tarafından yapılan belirli bir basınçla aktif hale geçer. Bu sayede, her parmağın prizmaya uyguladığı basıncı ve veri alım sırasındaki parmak deformasyonunu standart hale getirir. Kameraya bağlı bir görüntü sayısallaştırıcı (frame grabber) yardımı ile görüntü, bilgisayar ortamına uygun sayısal veri haline dönüştürülür. Parmak izi veri alımı sırasındaki kayıplar (şekilde dörtgenler içerisinde gösterilmektedir) parmağın yetersiz nem oranından veya kir tabakasından kaynaklanır. Bu durumda kullanıcının, sistem tarafından istenen veri kalitesini sağlaması gerekir.



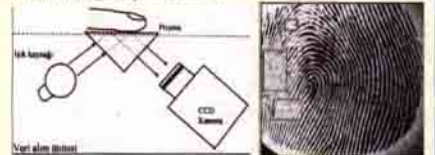
Kalitenin Sağlanması

1. Veri kalite kontrolünün belirli standartlarda oluşması ve çevresel etkilere değişmemesi. 2. Veri kalite kontrolünün istenilen hızda gerçekleşmesi. 3. Pratik kullanımda kabul edilebilir olması. 4. Kalite ölçüsünün kişiye bağlı olarak değişmesi. Günümüzde kullanılan parmak izi veri alım ve tanıma sistemlerinde hata oranı 1 / 10,000 olarak belirlenmiştir. Hata oranı ve tanıma verimliliği veri alım kalitesine doğrudan bağlıdır. Kalite kriterlerinin belirlenmesi ile ilgili yürütülen laboratuvar çalışmalarında; iki boyutlu Fourier transformasyonu, histogram analizi, yön bazlı (vektörel) sınıflama gibi yöntemler denenmektedir. Fourier Transformasyonu, kalite belirlemesi açısın-



dan çizgi yoğunluğundan kaynaklanan bir frekans ölçüsü veriliyorsa da aşırı kesik çizgilerde de vektörel yönde benzer ölçüler vererek yanlışlara neden olmuştur. Grilik seviyelerine dayanan histogram analizi ise çevresel ışık değişimlerinden etkilenmekte ve kayıplı kısımlarda da (parmak izlerinin belirgin olmadığı yerler) hatalı olarak "yeterli kalitede" sonuç vermektedir. Sonuç aşamasında uygulanabilecek yöntem olarak Yön Bazlı Sınıflama (vektörel) ele alınıp, buradan, parmak izlerinden türetilen vektörel oluşumlar, kalite ölçüsü olarak tanımlanabilir.

TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi'nde mürekkepsiz, hızlı ve kullanımı kolay bir parmak izi alma cihazı geliştirilmektedir. Belirli kalite standartlarını sağlayan parmak izi veri-alımı, daha sonraki aşamalarda bu verilerin bir veri bankasında toplanması ve bir ağ aracılığıyla uzak mesafelere iletilmesi, verilerin sınıflandırılması gibi çalışmalarla birleştirilebilir. Özellikle veri iletiminde INTERNET, uydu iletimi, v.s gibi teknolojik yeniliklerin ortaya çıkması uygulama alanlarını genişletecektir.



Parmak izi veri alım ünitesi ve bu üniteyle alınmış kayıplı bir parmak izi örneği.

Sistem, son yıllarda geliştirilmiş ve "canlı tarayıcı" olarak adlandırılan elektronik mürekkepsiz parmak izi tarayıcılarını kullanarak, dolaysız olarak kişilerden de parmak izi görüntüsü alabilmektedir. Parmak izleri bu yollarla bilgisayar görüntüleri haline getirildikten sonra sistemin kalbi olan mikroişlemler ve özel olarak hazırlanmış bir bilgisayar programı kullanılarak işlenmektedir.

Olay yerlerinden elde edilen parmak izleri genellikle oldukça düşük kalitededir. Sistem, parmak izleri üzerinde uygulanacak işlemlerdeki başarıyı arttırmak ve parmak izi uzmanlarına inceleme amacıyla daha kaliteli parmak izi görüntüsü sağlamak için bir dizi iyileştirme işlemi uygular. Bu iyileştirmeler görüntü kalitesini azaltan gürültü dediğimiz etkileri yok eder, parmak izi görüntülerindeki hatları, dolayısıyla nitemleri daha belirgin hale getirir.

Sistem, daha sonra iyileştirilmiş görüntüleri kullanarak o parmak izi için ayırt edici özelliklerden olan tekil noktalarını, yani, göbek ve delta noktaları ile parmak izi ana sınıfını belirler. Bu işlemler için parmak izi görüntülerindeki hat doğrultuları matematiksel olarak hesaplanır ve parmak izi doğrultu haritası çıkarılır. Doğrultu haritasındaki değerler kullanılarak parmak izi tekil noktaları ve parmak izi ana sınıfı belirlenir.

Parmak izlerindeki nitemlerin yerleri ve yönlerinin saptanması için parmak izi görüntüleri iki aşamalı bir işlemle geçirilir. Bu işlem, görüntü-

Parmakizi ana sınıfı: 3 Belirlenen delta noktası sayısı: 0 Belirlenen nitem sayısı: 7

Koordinat (x,y)	Hat Sayısı	Durum Açısı (rad.)	Nitem Yönü	Koordinat (x,y)	Hat Sayısı	Durum Açısı (rad.)	Nitem Yönü
(60,182)	12	3.178613	1.324337	(48,201)	11	3.122727	1.450036
(139,210)	2	2.450256	1.755988	(128,223)	2	2.396173	1.652991
(148,413)	23	1.658675	4.170725	(155,433)	24	1.566523	1.175610
(176,426)	25	1.537475	1.028159	(185,442)	25	1.443910	1.017005
(198,165)	2	5.672459	4.921689	(182,176)	1	5.595514	4.963728
(215,11)	15	4.974769	4.467462	(202,30)	16	4.989125	4.453106
(215,154)	4	5.685427	5.187974	(199,167)	3	5.665041	5.278173

Parmak izi kimlik kodları sistem tasarımına göre değişiklik gösterebilir. Tablolarda örnek olarak oldukça basit iki parmak izi kimlik kodu verilmiştir. Üst satırdaki veriler iki parmak izi için ortak. Gerçek sistemlerde saklanan veriler bu tabloda gösterilenden daha uzun ve karmaşıktır. Bu kodlar aynı kişiye ait farklı zamanlarda alınmış iki parmak izinin sistem tarafından otomatik olarak işlenmesiyle elde edilmiştir. Bu parmak izi kod dosyalarının en başında ilgili parmak izi görüntüsünün sistemde saklandığı dosyanın ismi bulunmaktadır. Daha sonra parmak izi için tesbit edilmiş ana sınıf bilgisi gelmektedir. Aşağıdaki tabloda görülen 3 sayısı bu parmak izlerinin "dairesel izler" sınıfına girdiğini göstermektedir. Daha sonra sistem tarafından belirlenmiş delta noktası ve nitem sayısı görülmektedir.

Kimlik kodu içerisinde daha aşağıda, sistem tarafından belirlenen 7 nitem hakkındaki bilgiler gelmektedir. Bu bilgiler: nitemlerin bulundukları noktanın koordinatları; nitem-göbek noktası arasındaki hat sayısı; göbek noktası merkez alınarak nitemin bulunduğu yerin açısı; nitemin kendi yönü olarak belirlenmiştir.

Kimlik kodlarındaki bu nitem bilgilerini incelersek yan yana gelen nitemlerin değerlerinin birbirlerine çok yakın olduğunu görürüz. Sistem, otomatik parmak izi karşılaştırması sırasında her bir parmak izi için nitem benzerlikleri oranında bir benzerlik puanı verir. Tabloda verilmiş bu iki kimlik, benzerlik puanı değerlerine göre oldukça yüksek olacak ve bu parmak izleri sistem tarafından eşleştirilecektir.

nün siyah beyaz hale getirilmesi ve sonra da iskeletleştirme yönteminin uygulanmasıdır. İlk aşamada parmak izi hatları siyah diğer bölgeler de beyaz renge çevrilir. İskeletleştirme yöntemi siyah renkteki bu parmak izi hatlarını bir çizgi kalınlığına gelinceye kadar inceltir.

İskelet görüntü kullanılarak hat sonu ve çatal otomatik olarak belirlenir. Parmak izindeki hat sonu ve çatalar, yönleri ile birlikte sistem ekranında kullanıcıya gösterilir. Kullanıcı, so-

nuçları onaylar veya bulunan nitemler üzerinde değiştirme, ekleme ve çıkartma yapabilir.

Parmak izi bu işlemlerden geçirildikten sonra, çıkarılmış tüm bilgiler birleştirilerek o parmak izinin kimlik kodu, oluşturulur. Parmak izi kimlik kodu, sistem veritabanına daha önce kaydedilmiş diğer parmak izi kodlarıyla karşılaştırılır. Her bir karşılaştırma için bir benzerlik puanı verilir. Benzerlik puanı yüksek olan aday parmak izleri ekranda kullanıcıya gösterilir. Kullanıcı, sonuçları inceleyerek parmak izlerinin gerçekten aynı kişiye ait olup olmadığına karar verir.

Otomatik parmak izi tanıma sistemlerinin önemli bir diğer özelliği de, onaylanan parmak izi eşleştirmeleri için iki parmak izinin yan yana getirilmesi ve benzer nitemlerinin işaretlenerek bir yazıcı yardımıyla rapor haline getirilmesidir. Bu raporlar adli birimlerde bir delil olarak kabul edilmektedir.

Sistem, parmak izi uzmanlarının görsel incelemelerine yardımcı olacak görüntü büyültme, istenilen noktalar arasında hat sayısı ölçme gibi özellikler de taşımaktadır.



TÜBİTAK-BİLTEN'de geliştirilen otomatik tanıma sisteminin genel ekran görünümü.

Biyolojik Kimlik Kartınız Parmak İzi

Parmak izi, parmak ucu derisindeki göz ile görülebilen çıkıntılar tarafından meydana gelen şekillere verilen addır. Dışderiye ait bu çıkıntılara papilla veya hat adı verilir. Parmaklarımıza dikkatlice bakarsak, parmak izlerinin, bir çok hattın farklı biçimlerde bir araya gelmesiyle oluştuğunu görürüz. Derin kesik ve yaralar olmadığı sürece parmak izlerindeki hatlar insan yaşamı boyunca değişmezler. Bir insanın parmak izi yaşamının tüm evrelerinde aynı özellikleri taşır. Parmak izlerinin bu değişmez ve herkes için farklı olan özellikleri, onları kimlik saptama konusunda çok kullanılan bir materyal haline getiriyor.

PARMAK İZLERİ eski çağlardan beri insanların dikkatini çekmiştir. Bunu mağaralara çizilen insan resimlerinin parmak uçlarındaki kaba çizgilerden anlıyoruz. Prehistorik devirde seramik kaplar üzerinde marka olarak kullanılmış izlere rastlanıldığı gibi, M.Ö. 5000 yıllarından kalan çini levhalar üzerinde de parmak izleri görülmüştür. Parmak izlerinin M.S. 600 yıllarında Çin ve Japonya'da imza yerine ve suçluların belirlenmesinde kullanıldığı saptanmıştır.

1824 yılında Thomas Bewick, kitabına, kopyalarından ayrılması için imzası ile beraber kendi parmak izini de basmıştır. 1880'de Henry Faulds, *Nature* dergisinin Ekim sayısında parmak izlerinin hayat boyu değişmediğini ve suçluların cam şişeler üzerindeki parmak izlerini kullanarak yakalandığını açıklamıştır.

Parmak izleri kullanılarak ilk defa bir cinayet olayının aydınlatılmasına 1884'de İngiltere, 1892'de Arjantin'de rastlanılmıştır. Ülkemizde par-

mak izi incelemeleri 1910 yılında Yusuf Cemil adında bir kişi tarafından başlatılmıştır. 1892'de Galton, 1919'da Wilder'in çalışmalarıyla aile içerisinde parmak izi benzerlikleri ortaya konulmuştur.

Parmak İzi Şekilleri

Parmak izlerimizdeki bazı hatlar kendi etraflarında kıvrılıp kement meydana getirebilirler. Eğer parmak izinde yukarıya doğru bir kement varsa, bu kementin en ortadaki kıvrım noktasına göbek noktası denilir ve bu nokta, o parmak izinin merkez noktası olarak kabul edilir. Parmak izlerinde her bir kement karşılık bir grup hattın meydana getirdiği delta noktası bulunur. Bazı parmak izlerinde hiç bir göbek noktası ve delta noktası bulunmayabilir. Parmak izleri, üzerlerindeki hatların temel davranışlarına göre belli ana sınıflara ayrılır. Aşağıdaki tanımlarda belirtilen yönler, kopyası alınıp incelenen parmak izinin bakış açısına göre belirlenmiştir. İzlerdeki yönlerin,



sağ ya da sol elin parmaklarına ait oluşunun yönleri değiştireceği ortada, ancak bu durum bir "kabul" meselesi olduğundan, normal şartlar altında karışıklığa yol açmaz.

Ark tipi izler: Bu tip parmak izlerinde hatlar parmağın sol yanından başlayarak yükseldikten sonra ortada kemer şeklinde kıvrılarak sağ tarafa doğru alçalır. Sol ve sağ taraftaki hatların eğriligi azdır. Bu tip parmak izlerinin göbek ve delta noktaları bulunmaz. Ark tipi izlerin insanların % 5-7'sinde görüldüğü belirlenmiştir.

Tak Tipi İzler: Ark tipi izlere benzer parmak izi tipidir. Ark tipi izlerden farkı, hatların sağdan sola geçerken, orta kısımda ters T harfi şeklinde birbirine neredeyse dik duruma gelmesidir. Ark ve tak tipi izlerin toplumda % 5-7 arasında görüldüğü belirlenmiştir.

Sola yatık izler: Bu tip parmak izlerinde hatlar yatık bir şekilde sağ taraftan gelip ortada kendi üzerlerine kıvrıldıktan sonra yine geldikleri yöne dönerler. Böylece kıvrım yerinde sola yatık bir kement görülür. Bu tip izler-



Parmak izleri temelde beş farklı tipten birine ait sayılır. Zaten, bu beş tipten birine dahil edilemeyen ender rastlanır parmak izleri genel bir tanımla, "karışık tipler" olarak nitelendiriliyor. Şekilde bu farklı tipler sırayla, ark, tak, sola yatık, sağa yatık ve dairesel olarak verilmiştir.

de kementin ucunda göbek noktası ve sol tarafta ise bir delta nokta bulunur.

Sağa yatık izler: Sola yatık izlerle aynı özellikleri taşır. Fakat hatların geliş yönü sol taraftadır. Sağa yatık izlerde kementin ucunda bir göbek noktası ve sağ tarafta bir delta noktası bulunur. Sağa ve sola yatık izler toplumda en sık görülen izlerdir. Bu izlere % 67-70 oranında rastlanmaktadır.

Dairesel İzler: Bu tip parmak izlerinde hatlar parmak izinin ortasındaki bir merkez çevresinde dönen içiçe daireler şeklinde dizilmiştir. Her iki alt köşede delta noktaları bulunur. Toplumda % 25 oranında görülür.

Karışık İzler: Bu tip parmak izlerinde farklı ya da aynı tip izler odaklar halinde bulunur. Toplumda % 1-2 oranında rastlanır.

Dikkatle incelendiğinde parmak izlerindeki bazı hatların ani olarak sonlandığı veya ortadan ikiye ayrılıp bir çatal oluşturduğu görülecektir. Bu karakteristik noktaları "nitem" olarak tanımlamaktayız. Bu noktalar, sırasıyla hatsonu ve çatal denir. Parmak izleri için esas ayırt edici özellik, nitemlerin parmak izi içerisinde bulunduğu yerler ve yönleridir. Elimizdeki tüm parmak izlerimizi dikkatlice karşılaştırsak, ana yapı olarak birbirine benzese de, nitemler gözönüne alındığında aslında çok farklı olduklarını görürüz. Bu farklılıklar öyle ayırt edicidir ki, yapılan çalışmalarda yeryüzündeki iki farklı insanın aynı parmak izine sahip olma olasılığı 64 milyarda bir olarak saptanmıştır.

Parmak İzi Alınması ve Tanıma

Parmak ucu derisinin diğer bir özelliği de hatlar üzerinde, dokunulan yüzeylerde iz kalmasını sağlayan ter sıvısını salgılayan ter bezlerinin bulunmasıdır. İnsan vücudundaki ter bezleri, vejetatif sinir sistemine bağlı olarak sürekli salgı yaptıklarından parmak uçları ve avuç sürekli nemli halde bulunur. Çeşitli yüzeyler üzerinde kalan parmak izleri, özel mürekkepler veya kimyasal maddeler kullanılarak kolay görünür hale getirilir. Son yıllarda bu yöntemlere x ışını, lazer ve çeşitli filtreler kullanarak fotoğrafıma gibi yeni yöntemler de eklenmiştir.

İncelenmeye gelen parmak izleri çoğunlukla oldukça düşük kalitededir. Resimlerde, özgün parmak izleri ve bunların iyileştirme işlemlerinden geçirildikten sonraki halleri görülmüyor.

Bu işlemlerde izlenen yöntemler, ilk şekilde olduğu gibi sadece negatifini alma, veya sonraki şekilde olduğu gibi daha karmaşık, kalite artırıcı filtrelerden geçirme olabilir.



Parmak izleri, adli olayların aydınlatılması ve suçluların ortaya çıkarılmasında önemli bir delil olarak uzun yıllardan beri kullanılmaktadır. Bir adli birimde parmak izlerinin geleneksel yöntemlerle nasıl incelendiğini ve olayların nasıl aydınlatıldığını açıklayalım:

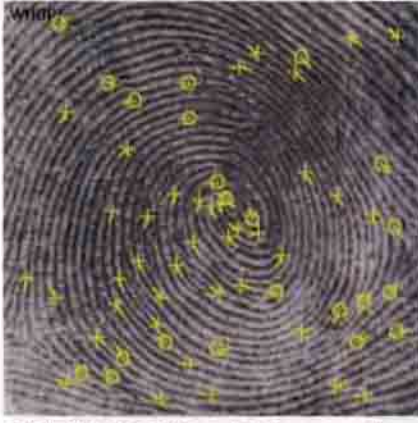
Olay yerinden gelen, sahibi belli olmayan bir parmak izi büyüteç altında incelenir. Bu parmak izinin daha önce açıkladığımız ana sınıflardan hangisine ait olduğu belirlenir. Parmak izinin göbek noktası işaretlenir. Daha sonra hatsonu ve çatallar belirlenir. Daha önce aynı şekilde incelenip dosyalanmış parmak izi formları arasından parmak izi ana sınıfları aynı olan parmak izleri ele alınır. Bu benzer parmak izi sınıfındaki parmak izleri, nitemlerin yerleşmeleri ve yönleri gözönüne alınarak detaylı incelemeden geçirilir. Burada nitemlerin birbirlerine ya da göbek noktalarına olan uzaklıkları ayırt edici bir bilgidir.

Parmak izi incelemelerinde uzaklık birimi olarak "hat sayısı" kullanılır. Hat sayısı, bir parmak izi üzerindeki iki nokta arasında çizildiği varsayılan doğrunun kestiği papilla sayısıdır. Bu ölçüm için milimetre gibi standart uzaklık ölçü birimlerinin kullanılmamasının nedeni, herhangi bir yüzeyde parmak izi bırakıldığı zaman basınç değişimlerinden dolayı bu ölçümlerin farklılık göstermesidir. Yani hafifçe dokunarak ve kuvvetlice bastırılarak alınmış iki parmak izi arasındaki ölçümlerde büyük farklılıklar görülmektedir. Hat sayısı ise farklılıklardan etkilenmeyen ve o parmak izine özgü belirleyici bir ölçü birimidir.

Eğer incelenen parmak izi ana sınıfı, göbek ve delta noktalarının yeri, belirlenen nitemlerin yerleri, yönleri ve birbirleri ya da göbek noktasına olan hat sayısı uzaklıkları tutuyorsa bu iki parmak izi aynı kişiye aittir. Bu sayede araştırılan olay ya da kişi daha önceki

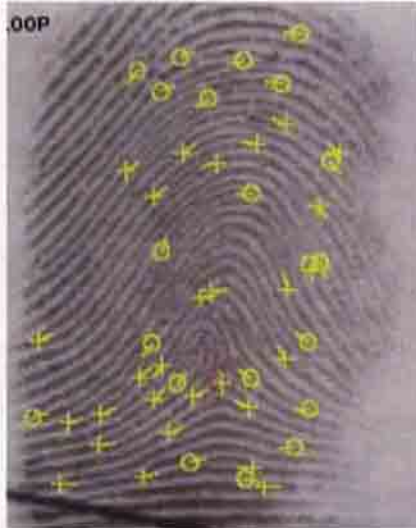


İyileştirme filtrelerinden geçirilip asıl sisteme aktarılan parmak izi görüntüsü özel bir algoritma tarafından taranır ve yapısını en iyi biçimde ortaya koyan iskelet görüntüsü elde edilir. Resimde iskelet görüntüsü oluşturulmuş bir parmak izi ve tek başına bir iskelet görünüyor. Bu aşamadan sonra, elde edilen hatlar bir başka algoritma yardımıyla yön bilgileriyle donatılır ve son resimde görüldüğü gibi, vektörel bir iskelet elde edilir.



TÜBİTAK-BİLTEN'de geliştirilen otomatik tanıma sisteminde göbek, hatsonu, çatal gibi belirleyici noktaları bilgisayar tarafından işaretlenmiş iki farklı parmak izi örneği.

olay veya kişilerle ilişkilendirilmiş olur. Eğer benzer parmak izine rastlanmamışsa, yeni gelen parmak izi de eldeki parmak izi arşiv dosyalarına eklenir. Böylece bu parmak izi gelecekte başka bir incelemede kullanılabilir.



Geleneksel metodlar, incelenecek parmak izi sayısı arttıkça zaman alıcı ve zor bir iş haline gelmiştir. Buna parmak izi tanıma konusunda bilgili uzmanları yetiştirmenin zorluğu da eklenmiştir. Bilgisayar ve görüntü işleme

teknolojisinde son yıllarda görülen gelişmeler sayesinde, parmak izleri otomatik olarak hızlı bir şekilde incelenmekte ve tanınmaktadır.

Örnek Bir Sistem

"Otomatik Parmak İzi Tanıma ve Sınıflandırma Projesi" 1995 yılı Nisan ayından itibaren TÜBİTAK-BİLTEN (Bilgi Teknolojileri ve Elektronik Araştırma Enstitüsü) Görüntü İşleme Grubu'nun üzerinde çalıştığı bir projedir ve Prof. Dr. Mete Sercan ve Yük. Müh. Devrim Önder tarafından yürütülmektedir.

Otomatik parmak izi tanıma sistemlerinin ilk bölümü görüntü alma ünitesidir. Olay yerinden gelen ya da standart parmak izi formlarına alınmış parmak izleri, özel görüntü tarayıcılar kullanılarak sayısal bilgisayar görüntüleri haline getirilir ve sisteme aktarılır.

Parmak İzi Alımı

Ahmet Örün

Dr. TÜBİTAK-MAM, Bilgi Teknolojileri Enstitüsü

Biyolojik bazlı tanıma sistemleri (Biotanım) günümüzde çeşitli alanlarda etkin olarak kullanılmaktadır. Güvenlik amacıyla uzun bir süredir yaygın olarak kullanılan kartlı veya anahtarlı sistemlere alternatif olarak ortaya çıkan ve bu sistemlerin bazı sakıncalarını gideren Biotanım sistemleri; parmak, el, göz, yüz gibi insan uzuvlarının kişiye has özelliklerinden yararlanarak tanıma yapan sistemler olarak ortaya çıktı. Bu sistemler de kendi içlerinde; maliyet, doğruluk, tanıma hızı, kullanım kolaylığı ve sosyal etkileşim gibi özelliklere göre derecelendiriliyor. Parmak izi sistemleri bu sistemler içerisinde en çok araştırılan ve kullanım kolaylığı olan sistemlerdir. Parmak izi sistemlerinde de tüm diğer Biotanım sistemlerinde olduğu gibi sağlıklı ve güvenilir veri alımı çok büyük önem taşımaktadır. Özellikle optoelektronik teknolojisindeki son gelişmeler, mürekkepsiz ve çok daha hızlı parmak izi veri alımına olanak veriyor. TÜBİTAK - Marmara Araştırma Merkezi - Bilişim Enstitüsü'nde, Enstitü başkanı Dr. Fuat İnce başkanlığında yürütülen Biotanım bazlı sistem tasarımı, mürekkepsiz parmak izi alımı çalışmaları yapılmaktadır. Özellikle optoelektronik teknolojisindeki minyatürize edilmiş kamera kullanımına dayanarak geliştirilen mürekkepsiz parmak izi alımı sistemi, kullanım kolaylığı ve hızlı veri alımına olanak vermektedir. Ancak alınan parmak izinin hızlı ve kolay alımının yanında belirli bir kalite ölçüsünü tutturması da gerekir.

Sistem Donanımı

Parmak izi veri girişini sağlayan optoelektronik düzenek, bir prizmanın hipotenüs yüzeyinde gerçekleştirilen, homojen ışığın tam yansıması ile prizma yüzeyinde nem yardımı ile oluşan parmak izi çıkıntısı görüntülerinin bir video kamera

yardımları ile alınmasına dayanır. Homojen ışık kaynağı ve kamera bir dik üçgen prizmanın iki ayrı dik kenarına dik yönde konumlandırılır. Işık kaynağı prizma yüzeyine parmak tarafından yapılan belirli bir basınçla aktif hale geçer. Bu sayede, her parmağın prizmaya uyguladığı basıncı ve veri alım sırasındaki parmak deformasyonunu standart hale getirir. Kameraya bağlı bir görüntü sayısallaştırıcı (frame grabber) yardımı ile görüntü, bilgisayar ortamına uygun sayısal veri haline dönüştürülür. Parmak izi veri alımı sırasındaki kayıplar (şekilde dörtgenler içerisinde gösterilmektedir) parmağın yetersiz nem oranından veya kir tabakasından kaynaklanır. Bu durumda kullanıcının, sistem tarafından istenen veri kalitesini sağlaması gerekir.



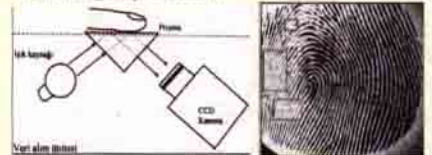
Kalitenin Sağlanması

1. Veri kalite kontrolünün belirli standartlarda oluşması ve çevresel etkilere değişmemesi. 2. Veri kalite kontrolünün istenilen hızda gerçekleşmesi. 3. Pratik kullanımda kabul edilebilir olması. 4. Kalite ölçüsünün kişiye bağlı olarak değişmesi. Günümüzde kullanılan parmak izi veri alım ve tanıma sistemlerinde hata oranı 1 / 10,000 olarak belirlenmiştir. Hata oranı ve tanıma verimliliği veri alım kalitesine doğrudan bağlıdır. Kalite kriterlerinin belirlenmesi ile ilgili yürütülen laboratuvar çalışmalarında; iki boyutlu Fourier transformasyonu, histogram analizi, yön bazlı (vektörel) sınıflama gibi yöntemler denenmektedir. Fourier Transformasyonu, kalite belirlemesi açısın-



dan çizgi yoğunluğundan kaynaklanan bir frekans ölçüsü veriliyorsa da aşırı kesik çizgilerde de vektörel yönde benzer ölçüler vererek yanlışlara neden olmuştur. Grilik seviyelerine dayanan histogram analizi ise çevresel ışık değişimlerinden etkilenmekte ve kayıplı kısımlarda da (parmak izlerinin belirgin olmadığı yerler) hatalı olarak "yeterli kalitede" sonuç vermektedir. Sonuç aşamasında uygulanabilecek yöntem olarak Yön Bazlı Sınıflama (vektörel) ele alınıp, buradan, parmak izlerinden türetilen vektörel oluşumlar, kalite ölçüsü olarak tanımlanabilir.

TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi'nde mürekkepsiz, hızlı ve kullanımı kolay bir parmak izi alma cihazı geliştirilmektedir. Belirli kalite standartlarını sağlayan parmak izi veri-alımı, daha sonraki aşamalarda bu verilerin bir veri bankasında toplanması ve bir ağ aracılığıyla uzak mesafelere iletilmesi, verilerin sınıflandırılması gibi çalışmalarla birleştirilebilir. Özellikle veri iletiminde INTERNET, uydu iletimi, v.s gibi teknolojik yeniliklerin ortaya çıkması uygulama alanlarını genişletecektir.



Parmak izi veri alım ünitesi ve bu üniteyle alınmış kayıplı bir parmak izi örneği.

Sistem, son yıllarda geliştirilmiş ve "canlı tarayıcı" olarak adlandırılan elektronik mürekkepsiz parmak izi tarayıcılarını kullanarak, dolaysız olarak kişilerden de parmak izi görüntüsü alabilmektedir. Parmak izleri bu yollarla bilgisayar görüntüleri haline getirildikten sonra sistemin kalbi olan mikroişlemler ve özel olarak hazırlanmış bir bilgisayar programı kullanılarak işlenmektedir.

Olay yerlerinden elde edilen parmak izleri genellikle oldukça düşük kalitededir. Sistem, parmak izleri üzerinde uygulanacak işlemlerdeki başarıyı arttırmak ve parmak izi uzmanlarına inceleme amacıyla daha kaliteli parmak izi görüntüsü sağlamak için bir dizi iyileştirme işlemi uygular. Bu iyileştirmeler görüntü kalitesini azaltan gürültü dediğimiz etkileri yok eder, parmak izi görüntülerindeki hatları, dolayısıyla nitemleri daha belirgin hale getirir.

Sistem, daha sonra iyileştirilmiş görüntüleri kullanarak o parmak izi için ayırt edici özelliklerden olan tekil noktalarını, yani, göbek ve delta noktaları ile parmak izi ana sınıfını belirler. Bu işlemler için parmak izi görüntülerindeki hat doğrultuları matematiksel olarak hesaplanır ve parmak izi doğrultu haritası çıkarılır. Doğrultu haritasındaki değerler kullanılarak parmak izi tekil noktaları ve parmak izi ana sınıfı belirlenir.

Parmak izlerindeki nitemlerin yerleri ve yönlerinin saptanması için parmak izi görüntüleri iki aşamalı bir işlemle geçirilir. Bu işlem, görüntü-

Parmakizi ana sınıfı: 3 Belirlenen delta noktası sayısı: 0 Belirlenen nitem sayısı: 7

Koordinat (x,y)	Hat Sayısı	Durum Açısı (rad.)	Nitem Yönü	Koordinat (x,y)	Hat Sayısı	Durum Açısı (rad.)	Nitem Yönü
(60,182)	12	3.178613	1.324337	(48,201)	11	3.122727	1.450036
(139,210)	2	2.450256	1.755988	(128,223)	2	2.396173	1.652991
(148,413)	23	1.658675	4.170725	(155,433)	24	1.566523	1.175610
(176,426)	25	1.537475	1.028159	(185,442)	25	1.443910	1.017005
(198,165)	2	5.672459	4.921689	(182,176)	1	5.595514	4.963728
(215,11)	15	4.974769	4.467462	(202,30)	16	4.989125	4.453106
(215,154)	4	5.685427	5.187974	(199,167)	3	5.665041	5.278173

Parmak izi kimlik kodları sistem tasarımına göre değişiklik gösterebilir. Tablolarda örnek olarak oldukça basit iki parmak izi kimlik kodu verilmiştir. Üst satırdaki veriler iki parmak izi için ortak. Gerçek sistemlerde saklanan veriler bu tabloda gösterilenden daha uzun ve karmaşıktır. Bu kodlar aynı kişiye ait farklı zamanlarda alınmış iki parmak izinin sistem tarafından otomatik olarak işlenmesiyle elde edilmiştir. Bu parmak izi kod dosyalarının en başında ilgili parmak izi görüntüsünün sistemde saklandığı dosyanın ismi bulunmaktadır. Daha sonra parmak izi için tesbit edilmiş ana sınıf bilgisi gelmektedir. Aşağıdaki tabloda görülen 3 sayısı bu parmak izlerinin "dairesel izler" sınıfına girdiğini göstermektedir. Daha sonra sistem tarafından belirlenmiş delta noktası ve nitem sayısı görülmektedir.

Kimlik kodu içerisinde daha aşağıda, sistem tarafından belirlenen 7 nitem hakkındaki bilgiler gelmektedir. Bu bilgiler: nitemlerin bulundukları noktanın koordinatları; nitem-göbek noktası arasındaki hat sayısı; göbek noktası merkez alınarak nitemin bulunduğu yerin açısı; nitemin kendi yönü olarak belirlenmiştir.

Kimlik kodlarındaki bu nitem bilgilerini incelersek yan yana gelen nitemlerin değerlerinin birbirlerine çok yakın olduğunu görürüz. Sistem, otomatik parmak izi karşılaştırması sırasında her bir parmak izi için nitem benzerlikleri oranında bir benzerlik puanı verir. Tabloda verilmiş bu iki kimlik, benzerlik puanı değerlerine göre oldukça yüksek olacak ve bu parmak izleri sistem tarafından eşleştirilecektir.

nün siyah beyaz hale getirilmesi ve sonra da iskeletleştirme yönteminin uygulanmasıdır. İlk aşamada parmak izi hatları siyah diğer bölgeler de beyaz renge çevrilir. İskeletleştirme yöntemi siyah renkteki bu parmak izi hatlarını bir çizgi kalınlığına gelineye kadar inceltir.

İskelet görüntü kullanılarak hat sonu ve çatal otomatik olarak belirlenir. Parmak izindeki hat sonu ve çatalar, yönleri ile birlikte sistem ekranında kullanıcıya gösterilir. Kullanıcı, so-

nuçları onaylar veya bulunan nitemler üzerinde değiştirme, ekleme ve çıkartma yapabilir.

Parmak izi bu işlemlerden geçirildikten sonra, çıkarılmış tüm bilgiler birleştirilerek o parmak izinin kimlik kodu, oluşturulur. Parmak izi kimlik kodu, sistem veritabanına daha önce kaydedilmiş diğer parmak izi kodlarıyla karşılaştırılır. Her bir karşılaştırma için bir benzerlik puanı verilir. Benzerlik puanı yüksek olan aday parmak izleri ekranda kullanıcıya gösterilir. Kullanıcı, sonuçları inceleyerek parmak izlerinin gerçekten aynı kişiye ait olup olmadığına karar verir.

Otomatik parmak izi tanıma sistemlerinin önemli bir diğer özelliği de, onaylanan parmak izi eşleştirmeleri için iki parmak izinin yan yana getirilmesi ve benzer nitemlerinin işaretlenerek bir yazıcı yardımıyla rapor haline getirilmesidir. Bu raporlar adli birimlerde bir delil olarak kabul edilmektedir.

Sistem, parmak izi uzmanlarının görsel incelemelerine yardımcı olacak görüntü büyültme, istenilen noktalar arasında hat sayısı ölçme gibi özellikler de taşımaktadır.



TÜBİTAK-BİLTEN'de geliştirilen otomatik tanıma sisteminin genel ekran görünümü.

Avrupa Araştırma Koordinasyon Kurumu EUREKA

Gelişen teknoloji ve rekabetin giderek artmasıyla Avrupa ülkeleri; sanayi kuruluşları, üniversiteler ve araştırma enstitüleri arasında araştırma ve geliştirme çalışmalarında işbirliği sağlamak için EUREKA'yı oluşturdu. Yüksek teknoloji alanında Avrupa'da ortak Ar-Ge proje çalışmalarının yapılması ve gerekli bilgi dolaşımının sağlanması için bilgi ağı olarak çalışan EUREKA'nın 1998-1999 dönemi Başkanlığını Türkiye yapacaktır.

SERBEST PAZAR anlayışıyla hızlanan rekabet, birçok alanda olduğu gibi bilim ve teknoloji alanında da etkili. Uzak Doğu'nun bu alanda artan oranda güç kazanması, Amerika'nın Eski Kıta'yı geride bırakmasından sonra Avrupa ülkelerindeki sanayi kuruluşları, üniversiteler ve araştırma enstitüleri arasında araştırma ve geliştirme çalışmalarında işbirliği sağlamak, yüksek teknoloji alanlarında Avrupa'nın ürün, üretim ve hizmetlerin dünya pazarlarındaki rekabet gücünü artırmak için EUREKA (European Research Coordination Agency-Avrupa Araştırma Koordinasyon Kurumu) kuruldu. EUREKA aslında pazar eksenli, yüksek teknoloji alanındaki araştırma ve geliştirme projelerini destekleyen ve bunları Avrupa çapında bilgi ve iletişime sunan bir bilgi ağı olarak çalışır. Amacı Ar-Ge çalışmalarının sınırları aşarak yapılmasını sağlamak, bunun için en uygun katılımcıyı bulmak ve çalışma yöntemlerini sunmaktır. Kurum'un getirdiği "aşağıdan-yukarıya" yaklaşımı, katılımcılara, hazırladıkları projeleri sunmak ve ortaklık gereksinimlerini belirlemek için bürokrasinin en aza indirildiği ve üzerinde minimum kontrol ve maksimum esnekliğin sağlandığı Avrupa çapında Ar-Ge projeleri oluşturmasını sağlar. Genel olarak katılımcının projesini sunma, yürütme ve tamamlamasında tam bir serbestlik vardır.

EUREKA'nın Yapısı ve İşleyişi

24 Avrupa Ülkesi ile Avrupa Topluluğu Komisyonu'nun üye olduğu EUREKA 1985 yılında kurulmuştur. EUREKA üyeleri, Avusturya, Almanya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, İzlanda, Lüksemburg, Macaristan, Norveç, Portekiz, Türkiye, Yunanistan, Avrupa Topluluğu Komisyonu ve Kurum'a son dönemlerde katılan Çek Cumhuriyeti, Polonya, Slovenya ve Rusya'dan oluşur.

Başkanlığı her yıl değişik bir üye ülke tarafından yürütülen EUREKA organizasyonu, üye ülkelerin ilgili bakanlarının bir araya geldiği Bakanlar Konfe-



ransı, üye ülkelerin üst düzey temsilcilerinin oluşturduğu Üst Düzey Grubu (HLG) ve Ulusal Proje Koordinatörlüğü (NPC) ile Brüksel'de bulunan EUREKA Sekreteryası'ndan meydana gelmiştir.

EUREKA üyesi ülkelerin ilgili bakanlarının ve Avrupa Topluluğu Komisyonu'nun bir üyesinin katıldığı Bakanlar Konferansı yılda bir kez yapılır. EUREKA girişimini ilerletmek ve geliştirmek yolunda kararların alındığı Bakanlar Konferansında ayrıca HLG tarafından onaylanmış yeni projelere de EUREKA statüsü verilir. Üst Düzey Grubu, EUREKA Bakanlar Konferansında onaylamak üzere EUREKA'nın genel politikasını belirler ve bakanlarca verilen kararların uygulanmasını kontrol eder.

Proje tekliflerinin teslim edildiği Ulusal Proje Koordinatörleri, girişimcilerin EUREKA organizasyonu ile bağlantılarını oluştururlar. Ulusal Proje Koordinatörlüğü diğer bir üye ülkedeki aynı görevi yapan kişilerle yakın ilişki içindedir ve yürürlükteki projelerin gelişmelerini izler. Brüksel'de bulunan EUREKA Sekreteryası ise projeler hakkında bilgi toplar ve dağıtır, ortaklar arasındaki temasları kolaylaştırır ve EUREKA projeleri hakkında tüm bilgileri içeren veri tabanını hazırlar.

Kurum'un projelerdeki çalışma yöntemi olarak belirlenen "aşağıdan-yukarıya" yöntemi, projeyi hazırlayan kişilerin proje hakkında en fazla bilgisi olduğu düşüncesinden yola çıkarak projenin taraflarca geliştiril-



mesine dayanır. Projeyi hazırlayanların projeyi oluşturdukları gibi, yürütecekleri ve finanse edecekleri öngörülür.

EUREKA aktif proje katılımcılarına olduğu gibi potansiyel katılımcılara da birçok olanak sunar. Yeni bir ürün, üretim ya da servis üzerine bilgiyi, ulusal ya da Avrupa çapındaki bir araştırma programında bulma olanağı verir. Yeni bir teknik, yeni bir ürün geliştirmede, yeni kaynak ve ek bilgiye gereksinim duyulan anlarda, bunları sağlayacak doğru ortağı bulmaya yardımcı olur.

EUREKA projelerine başvuruda kolaylık sağlanmış, bürokrasi minimuma indirilmiştir. Her üye ülke kendi kuruluşlarını desteklediği için Türkiye'den parasal destek istendiğinde projelere TÜBİTAK prosedürleri uygulanır.

6 Kasım 1985 tarihli Hannover deklarasyonuna göre, EUREKA projelerinin EUREKA statüsü kazanması için aşağıda belirtilen özelliklere sahip olması gerekir. Projelerde en az iki EUREKA üyesi ülkenin katılımcı firma ve kuruluşları arasında işbirliği sağlanmalıdır. İşbirliği esasına dayanan proje, kâr sağlayacak nitelikte olmalı ve ileri teknoloji içermelidir. Projenin sivil amaçlara hizmet etmesi ve belirli bir teknolojik ilerlemenin hedef alınması beklenir. Projeye katılan tarafların mali yönden uygun sorumluluklar altına girmeleri öngörülür. EUREKA ülkelerinde yapılan araştırma ve geliştirme çalışmalarının, EUREKA ülkeleri yararına kullanılmalıdır.

EUREKA Projesi Oluşumu

Dünya pazarlarında rekabet edebilecek bir ürün, üretim veya hizmet geliştirme üzerine bir projeniz varsa, ülkeniz Ulusal Proje Koordinatörü (NPC) ile ilişkiye geçmelisiniz. Ülkemizde Ulusal Proje Koordinatörlüğü TÜBİTAK tarafından yürütülmektedir. Projenizi değerlendiren NPC, gerekirse projenin bilimsel ve pazar açısından yeterliliğinin ilgili danışmanlar tarafından değerlendirilmesini sağlar.

Değerlendirme sonuçlarının olumlu olması halinde, NPC diğer EUREKA ülkelerindeki NPC'ler ile bağlantı kurarak, size ortak bulma çalışmalarına başlar. Bunun için EUREKA Avrupa çapın-

da ve ayrıca üye ülkeler kendi içlerinde projeleri duyuracak ve EUREKA çalışmalarını haber verecek yayınlar yapmaktadırlar. Eğer halihazırda bir ortağınız var ise, bulunduğu ülkedeki NPC ile görüşmeler başlayacaktır. Önce projeyi öneren kuruluş "Proje Öneri Formu" dolduracaktır. Ayrıca ortaklardan biri, genellikle projeyi öneren ortak, projede bağlantı sağlayan ortak olur ve o ülkenin Ulusal Proje Koordinatörü de "Bağlantı NPC'si" olarak kabul edilir. Ortakların anlaşması sonucu ortaya çıkan proje için "Proje Bilgi Formu" doldurulur ve Bağlantı NPC'si tarafından Brüksel'deki EUREKA Sekreteryası'na verilir.

Sekreteryaya, Proje Bilgi Formu'nun tüm EUREKA üyesi ülkelerin NPC'lerine gönderir. En az iki NPC tarafından desteklenen proje önerisi için üye ülkeler arasında 45 günlük sirkülasyon süre-



si başlar. Bu sirkülasyonun amacı, hem tüm üye ülkeleri hem de daha başka ortaklar arıyor ise bu ortakların bulunmasını sağlamaktır. 45 günlük sirkülasyon süresini tamamlayan proje önerisi EUREKA üst Düzey Grubu tarafından onaylandıktan sonra Bakanlar Konferansı'nda duyurulur ve EUREKA statüsü alır.

Devam etmekte olan EUREKA projesine katılmak, yine Ulusal Proje Koordinatörlüğü'yle iletişime geçerek sağlanır. Mevcut projenin Bağlantı NPC'siyle yapılan görüşmeler olumlu sonuçlanır ve tüm proje ortakları sizi kabul ederse, projeye dahil olabilirsiniz.

Projeleri oluştururken, projenin EUREKA statüsünü alması için en az iki



değişik EUREKA üyesi ülke ya da Avrupa Topluluğu Komisyonu'nun ortağı olması gerekir. İki Türk kuruluşunun oluşturduğu proje EUREKA statüsünü alamaz. EUREKA projeleri ile ilgili yukarıda verilen temel kriterler dışında herhangi bir sınırlama yoktur. Projeler genel olarak, pazara yönelik ürün, süreç ve hizmetlerden oluşur. Aşağıdan-Yukarıya yaklaşımı, proje tasarımı ve yönetimi konusunda kontrolü proje ortaklarına verir. Ortaklar anlaşmalarını kendilerine özgü şartlarla ve özgürce yapabilirler. Endüstriyel ve genel mülkiyet hakları tüm durumlarda ortaklarda kalır.

EUREKA ofisiyle ilişkiye geçmeden önce yabancı bir ortak bulmak zorunlu değildir. Hatta yabancı şirketlerle iletişimi sağlamak EUREKA'nın amaç ve görevlerinden biridir. Kuruluşlara özel bir teknik alanda proje geliştirme ve fikir alışverişinde bulunmaları için EUREKA Şemsiye Programları oluşturur. Şu anda 12 şemsiye programı bulunmaktadır. Her program kendi anıtlam faaliyetini ve toplantılarını Jüzenleyerek bilgi aktarımı, ortak bulma ve proje oluşturma girişimlerinde etkilidir.

EUREKA ile ilgili en önemli hususlardan biri de, projede yer alan kurumların büyüklükleri konusudur. EUREKA'da çok büyük ve çok küçük kuruluşlar herhangi bir kısıtlama olmadan yana yer alabilir. Büyük firmaların yer aldığı projelerde küçük firmalar proje liderliğini yürütebilir. Bu konudaki kararların tümü projeyi yürütecekler bırakılmıştır. EUREKA, uluslararası projelere katılma konusunda zorluk çekebilecek küçük-orta ölçekli kuruluşlara özel yardımlarda bulunmaktadır. EUREKA Projesine katılan kuruluşların proje giderlerini kendi öz kaynakları ile finanse etmeleri esastır. Ancak her üye ülkede olduğu gibi ülkemizde de bu projelere kısmi destek verilmektedir. Ülkemizde



EUREKA organizasyonu TÜBİTAK tarafından yürütülmektedir. Bir EUREKA Ulusal Projesine katılan ve maddi destek almak isteyen kuruluşlar TÜBİTAK TİDEB'e başvurular. EUREKA Üst Düzey Grubu tarafından onay görmüş projeler, yeniden hakem değerlendirilmesine tabi tutulmadan Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV)'nin proje desteğine ve TÜBİTAK-TİDEB'in hibe desteğine hak kazanırlar.

EUREKA'nın Endüstriyel ve Ekonomik Etkileri

14 ülkenin uzmanlarından oluşan bir grup 1992, 1993 yıllarında EUREKA'yı değerlendirdi. 417 bitmiş ya da bitmeye yakın EUREKA projesini kapsayan çalışma, 1170 endüstriyel ve 487 proje çalışması ele alınarak yapıldı. Bu,

hiçbir girişim için şimdiye kadar benzeri yapılmamış bir çalışma oldu.

Ortakların Stratejisi ile İlişkiler

EUREKA hedeflerine ulaşmanın temel araçlarından en önemlisi, şirketlerle araştırma kurumlarının yakın işbirliğidir. Projelerin ortakların stratejisi ile ilişkisine ve işbirliğinin dinamiklerine göre değerlendirmesinde aşağıdaki sonuçlar alınmıştır. Firmaların büyük bir bölümü (% 78) kendi iş alanı doğrultusunda projelere katılmakta, bunların yarısı ise yeni bir "kaynak" teknoloji aramaktadır. Özellikle Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler (KOBİ) stratejileri için hayati önemi olan alanlarda kendilerini tam anlamıyla vererek çalışmaktadır. Firmaların yarıya yakını, ileri teknolojiye bağımlılıklarını yansıtacak şekilde, projelerini merkezi Araştırma Geliştirme (Ar-Ge) laboratuvarlarında yürütmektedir. Bu amaç için bağlı birimlerin laboratuvarları ve üretim birimleri de kullanılmaktadır. İncelenenlerin % 7'sinde ise projeyi yürütmek ve pazarlamak için özel şirket kurulmuştur. EUREKA ortaklarının genellikle Avrupa Birliği tarafından desteklenen projeleri de olduğu saptanmıştır. Ortakların yarısından fazlasında, projenin yürütülmesi sırasında strateji değişikliği yaşanmış. Bunun sebebi, büyük firmalarda teknik zorluklar, küçük firmalar ise, ortaklıklarında meydana gelen değişimlerdir. EUREKA'da işbirliğinin, bir-

birlerini daha önceden tanıyan gruplar arasında daha kolay doğduğu gözlenir. Ayrıca tamamlayıcı uzmanlık arayışı, işbirliğinin en önemli itici güçlerinden biridir. Bunu, masraf ve risk paylaşımı, pazara çıkma, zamanının kısaltılması isteği gibi motivasyonlar izlemektedir. Projelerin çoğunda ortaklar, bilgi sunanlar, parça üreticiler, sistem oluşturanlar ve kullanıcılar şeklinde "dikey" olarak yapılandırılmıştır. Büyük şirketler ise pazardan biraz daha uzak projelerde doğrudan rakip firmalarla ortak olarak çalışmaktadır. Projelerde ortakların birbirlerine kritik bir şekilde bağlı oldukları gözlenmiştir ve genel olarak, küçük ve büyük firma işbirliğinde büyük firma "kullanıcı" rolü oynamaktadır.

Endüstriyel Ortaklara Etkisi

Teknik açıdan, projelere katılanların üçte ikisi, konumlarını dünya standartlarına göre iyi duruma getirdiklerini belirtmişlerdir. Firmaların büyük çoğunluğu (% 88) yeni ve gelişmiş ürün veya üretim şeklinde, teknolojik bir yeni sonuç elde etmeyi beklemekteler. Şirketlerin % 40'ı bu amaca ulaşmıştır. Bilgi üretiminde ve prototip oluşturmada büyük gelişmeler elde edilmiştir. EUREKA projeleri firmaların teknolojik olanaklarını artırmaktadır. Firmaların % 76'sı bilgi altyapılarında çok önemli artış olduğunu belirtmiştir. EUREKA projeleri yürüten şirketlerin ekonomik kazançlarında büyük olduğu gözlenir.

QUACIS Projesi

QUACIS (Quality Control Information System) projesinin amacı, ileri ölçüm teknolojilerinin kullanımı yoluyla pazara sunulan ürün için, sıfır hatayı amaçlayan, ürün hatalarını tanıyan ve hata kaynaklarını saptayan çağdaş kalite anlayışı doğrultusunda bir kalite kontrol sistemini geliştirmek ve endüstriye kazandırmaktır.

Projede Arçelik, TEE (Türk Elektrik Endüstrisi) deneysel çalışmaların yürütülmesi ve sonuçların uygulamaya dönüştürülmesinde, Brüel & Kjaer enstrümantasyon konusunda ve İTÜ teorik çalışmalarda destek verdiler. Proje, 15.7.1994 tarihinde TÜBİTAK ve 1.5.1993 tarihinde EUREKA tarafından EU-955 nolu proje olarak kabul edilmiş ve desteklenmiştir.

Proje kapsamında kurulan kalite kontrol sisteminde, tamamlanmış ürün (pilot ürün, çamaşır makinesi elektrik motorudur), üretim hattının son aşamasında çalıştırılarak, üründen doğan titreşim enerjisinin frekans dağılımı hesaplanmakta ve bu frekans spektrumu ürün kalitesini belirleyen bir parametre olarak kullanılmaktadır. Bu ölçüm tekniği, titreşim ve akustik ölçümlerinin avantajlarını birleştirmekte, dezavantajlarını ise ortadan kaldırmaktadır. Ölçüm sisteminin elemanları, titreşim enerjisinin frekans dağılımını belirleyecek enerji akışı algılayıcısı, bir frekans analizörü ile veri toplayan ve değerlendi-

ren bilgisayar yazılım ve donanımından oluşmaktadır. Ölçüm sisteminin kalite kontrol sistemine dönüştürülmesi içinde gerekli otomasyon sistemi kurulmuştur.

Proje sonunda ortaya çıkan ürün birçok bileşenden oluşan bir sistemdir. Arçelik ve TEE uzmanları, sistemin üretim ortamını simüle eden bir kalite kontrol sisteminin tasarlanması ve yazılımının buna göre şekillendirilmesi için, Brüel & Kjaer uzmanları ve programcıları ile ortaklaşa çalışmıştır. Arçelik'in İTÜ ile yürüttüğü çalışmalar ise, ölçüm düzeniyle etkileyen parametrelerin açıklığa kavuşturulması ve sistemde gerekli değişikliklerin belirlenmesi üzerinedir. Arçelik ve Altnay A.Ş. uzmanları, ölçüm sisteminin kalite kontrol sistemine dönüştürülmesi ve otomasyon sisteminin kurulması için ortaklaşa çalışmıştır.

Çağdaş kalite kontrol anlayışına yönelik sistemler halen bazı üretim hatlarında kullanılmaktadır. Ancak, QUACIS projesi, temel aldığı ölçüm teknolojisi ile mevcut sistemlerin bir ileri kuşağını temsil etmektedir.

Projenin Öngörülen Amacı, Hedefi, Çıktıları ve Gerçekleştirilenlerle Karşılaştırılması

Projenin bitirilmeye entegre bir kalite kontrol istasyonunun geliştirilmesi planlanmıştır. TEE'de üretilen elektrik motorlarının üretim hattı sonunda, kalite kontrolünü yapabilen, yaygın olarak görülen

hataları tanımlayarak sınıflandırabilen bir kalite kontrol sisteminin üretilmesi hedeflenmiştir.

Proje sonucunda;

- Enerji akışı ölçüm tekniğine dayalı üretim hattını simüle eden bir kalite kontrol sistemi geliştirildi.
- Ölçüm sisteminin teorik modelinin kurulması ve ölçümü etkileyen parametreler belirlendi.
- Enerji akışı sensörüne daha fazla mekanik güç akışını sağlamak üzere özel bağlantı elemanları geliştirildi.
- Yüksek hassaslığa ve faz doğruluğuna sahip yeni bir enerji akışı sensörü geliştirildi.
- Enerji akışı ölçümlerinin doğruluğunu görüntüleyebilmek için, faz ile beraber ölçülen "quasi-power" tanımlandı.
- Mevcut veri toplama yazılımı, kullanıcının isteklerine cevap verecek şekilde geliştirildi.
- Motor hızını kontrol etmek için, yeni bir "tachoprobe" ve hız kontrol kartı tasarlandı.
- Proje sonunda elde edilen ürünün patentlenebilir bir ürün olması nedeniyle sürekli geliştirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, hata sınıflandırılması ile ilgili yeni algoritmaların kullanılması, çok kanaldan veri toplanabilir bir sistemin oluşturulması ve otomasyon sisteminin geliştirilmesi konularında çalışmalar devam ettirilmesi ileriye dönük planlanan çalışmalar arasındadır. Bu çalışmalar ile ilgili olarak ileri dönemde proje tarificationı düşünülmektedir.

Bunların % 42'si satışlarında önemli artışlar beklerken, % 38'i pazar payında benzer artışlar öngörmektedir. % 26'sı üretim masraflarında düşme beklemektedir. Araştırma için harcamaların geri ödeme zamanı yaklaşık 5 yıldır. Bu da EUREKA'nın pazara gerçekten yakın olduğunu göstermektedir. EUREKA ortaklıkları açık bir şekilde ihracata yöneliktir. Bunların yarıya yakını Avrupa dışına ihracat yapmaktadır. Değerlendirilen projelerin yarısı 100 milyon ECU, % 15'i ise 1 milyon ECU'dan daha büyük pazarları hedeflemişlerdir. Pazara en yakın projeler ise genellikle KOBİ'ler tarafından yürütülmektedir. Küçük firmaların kazançları çok büyük olmaktadır. Büyük firmaların, kullanıcı özelliklerine uygun olarak, üretim masrafları bakımından daha kârlı çıktıkları görülmektedir. Bu verilere göre, EUREKA projeleri ürün ve üretim sürecine yöneliktir ve projelerde yer alan firmaların rekabet gücü artmaktadır.

Araştırma Kuruluşlarına Etkisi

Bilgi kaynağı ortaklar olarak araştırma kuruluşlarının da katkı ve kazancı vardır. Projelerde yer alan kuruluşların % 49'u proje ile ilgili doktora çalışmalarının sonuçlanacağını beklemektedirler. Bazılarının araştırma olanakları büyük ölçüde gelişmiştir. Bilimsel ve teknolojik kapasitenin artması sonucu kontrat şeklinde proje kazanmalarında gelişmeler kaydedilmiştir. Bu kuruluşların paza-

ra yönelmedikleri bilinmektedir. Pazara yönelme konusunda yönetim zayıflıkları bulunmaktadır. Bu kuruluşların ortak olduğu projelerde çalışanların dörtte biri endüstriye geçerek, kazandıkları becerileri pazarlama şansı bulmuşlardır.

AB ile İlişkiler

Avrupa Birliği'nin Ar-Ge programlarında yer alma, EUREKA projesi öncesi ya da sonrasında olabilir. Ortaklıkların %3'ü daha önce AB programında yer alanlardan kaynaklanmıştır. Şirketler AB ve EUREKA'ya birbirlerini tamamlayan programlar olarak bakmaktadır. Proje ortaklarının görüşüyle EUREKA'da şirketler, kendi stratejilerine daha uygun projelerde, kendi seçtikleri ortaklarla daha rahat bırakılmaktadır. Ortaklık şartlarını belirlemede de daha bağımsız olmaktadır.

EUREKA'nın, içinde yer alan kuruluşların dışına da taşan daha büyük etkileri vardır. Bunlar hem ekonomik hem sosyaldır. Projelerin üçte ikisi bu etkileri sergilemiştir. Biyoteknoloji, enerji ve çevre ile ilgili projelerin yarısından fazlası, bu alanlarda önemli kazançlar rapor etmiştir. Ulaşım ile ilgili projeler güvenlik konusunda yararlar sağlamıştır. Özellikle çevrenin iyileştirilmesi konusunda EUREKA baştan beri hassas davranmıştır. Avrupa ekonomisinin rekabet gücü ve verimliliğine katkıları yapılmaktadır. Ortak standartların geliştirilmesi ve diğer sektörlerde-



ki firmalara ulaşan yan kazanımlar bu konuda etkili olmaktadır. En önemli kazanımlar ise "kaynak" teknolojilerin geliştirilmesinde görülen ve imalat sektöründeki projelerden elde edilen kazanımlardır.

KOBİ'lerin üçte ikisi ve büyük şirketlerin yarısından fazlası EUREKA'nın en önemli etkisinin prestij olduğunu belirtmişlerdir. Bu prestijin faydaları, reklâm, Avrupa imajı ve müşteriler bazında güvenilirlik şeklinde dile getirilmiştir.

EUREKA, teknolojiye sahip olma yolunda bir pazar niteliğinde görülüyor. Ancak pazar olması herhangi bir olumsuzluk yaratmıyor; çünkü, bu pazar sayesinde etkin teknoloji transferi yapılıyor. EUREKA Avrupa çapında bir oluşum, AB üyeleriyle sınırlı değil; dolayısıyla AB ve Gümrük Birliği ile ilgili sorunlardan etkilenmiyor.

Başkanlığın Haziran 1998'de Türkiye'ye geçeceği bilinceinde bu süreci iyi değerlendirerek, endüstrinin Ar-Ge ortaklıkları kurması ve teknoloji kazanımını artırma amacı ile yoğun çalışmalar yürütülmektedir. Türkiye'nin başkanlığı süresince tarım, çevre, üretim, multimedya gibi alanlara ağırlık verilecektir. Mayıs 1998'de yapılması planlanan Ar-Ge Proje Pazarı çalışmaları ile tekstil sektöründe önemli Ar-Ge ortaklıkları sağlanabilecektir. EUREKA aracılığı ile Türk sanayi ve endüstrisi Avrupa'lı ortaklarla Ar-Ge projeleri üzerinde çalışarak, teknolojisini geliştirecek ve dünya pazarından daha büyük pay alma olanağını elde edecektir.

Argelik Ar-Ge Birimine yardımlarından dolayı teşekkür ederiz

Özgür Tek

Konu Danışmanı: Cemil Ankan
Doç. Dr., TÜRİAK Başkan Yardımcısı,
EUREKA Ulusal Proje Koordinatörü

Kaynaklar
EUREKA Tanıtım Broşürü, Aralık 1995
EUREKA Haber Bülteni, Sayı 1, 2, 5, 6, 7, Ankara, 1993-1995
Yıldırım, E., EUREKA Yapısı ve İşleyişi, EUREKA Haber Bülteni Sayı 1, Ankara, Kasım 1993
<http://eureka.belpo.be>

Efes Tiyatrosu Projesi

Efes Antik Tiyatrosu'nda yapılacak araştırmaları ve koruma çalışmalarını konu alan EU 1384 EUROCARETHEATEPH projesi, 30 Haziran 1995 tarihinde yapılan EUREKA XIII. Bakanlar Konferansı'nda EUREKA statüsünü kazanmıştır.

Anılan proje Avusturya Arkeoloji Enstitüsü ve Mimar Sinan Üniversitesi yürütücülüğündeki bilim adamları ve uzmanlar tarafından gerçekleştirilmiştir. Projenin amacı:

1. Yapı Araştırması: Daha eski rölevalardan yararlanma, önceden ileri sürülen tezlerin, sürdürülen jeodezik ölçümler ve yeni rölevalarla tamamlanması ve yeni rölevaların çıkarılması

2. Arkeoloji: Yapı araştırmasının ve yapı ile ilgili tarihsel ve teknik bilgilerin tamamlanması için yeni kazılar yapılması, kazı çalışmalarında gün ışığına çıkarılan delillerin incelenerek yapıya veya bölümlerine ait her bir evrenin tarihlendirilebilmesi.

Anılan çalışmalara ek olarak koruma ile ilgili önlemler de gündemde olacaktır.

Restorasyon Önlemleri

Malzeme Analizleri: Asıl restorasyona girişilmeden, tahrip görmüş olan orijinal özün fiziksel-kimyasal incelemesi yapılacaktır. Tahribata uğramış mermer yüzeylerinin korunması ve özenle temizlenmesi konularında uygun yöntemler araştırılacaktır.

Koruma ve Sağlama Çalışmaları: Başta sahne binası olmak üzere ön ve bütün orijinal duvarlar korunacak, dış kabuğun bütünüyle hava şartları ve bitkilerin tahribatından korunması sağlanacaktır. Ayrıca kırılmış mermer parçalar tekrar birleştirilerek orijinal yerlerine monte edilecektir.

Sürekli Bakım Düzeninin Sağlanması: Toplam etkiyi bozan veya orijinal malzemeye zarar veren mevcut modern yapı önlemleri sökülerek, yerlerine başka yeni önlemler getirilecektir.

Yapı Önlemleri

Statik Önlemler: Ayakta duran yapı ile ilgili bütün çalışmalar, sürekli statik raporlara dayanarak yapılacak ve zemin mekaniği, hidroloji vb. incelemelerinde bulunulacaktır.

Acil Koruma Çalışmaları: Daha önceki yıllarda alınmış olan önlemler sürdürülecek, bunun yanında temizlik işlerine de devam edilecek ve zararlı bitkilerle savaşılacaktır.

Koruma ve Restorasyon Çalışmaları: Statik güvence açısından birtakım yeni yapı önlemleri (yeni duvarlar örülmesi gibi) alınacaktır. Öncelikle sahne olmak üzere orijinal yapı bölümleri yeniden koruma altına alınacaktır.

Rekonstrüksiyon Çalışmaları: Giriş ve çıkışlar, merdivenler, kanallar ve sahne binası ile en üstteki diazoma arkasındaki mekânların yeniden kazanılması söz konusu olduğunda, özenli biçimde yeniden inşalan gündeme gelebilir.

Deniz ölleri Yeşeriyor Sahra Tozundan Alg Patlamalarına

6 Nisan 1994'de, Erdemli Deniz Bilimleri Enstitüsü'nde, Sahra tozlarının atmosferik taşıyım yollarıyla önceden tahmin edilebilir olduğunu ortaya koymaya yönelik, Enstitü'nün dalgakıranında yapılan uzun süreli bir toz alma programı sırasında, Sahra'dan kalkan sıradışı bir toz fırtınası gözlemlendi. Bu fırtına, örnek-leme programı başladığından beri belirtilen en yüksek toz yükünü taşıyordu ve bu bilgiler AVHRR'in (Advanced Very High Resolution Radiometer) görüntüleri ile de saptanmıştı. Bu olaydan bir hafta sonra, 14-15 Nisan 1994'de, Akdeniz'de görünür ışığın deniz yüzeyinden yüksek oranda yansıdığı belirlendi ki, buna da literatüre göre, denizde oluşan *Emiliana huxleyi* patlamaları neden oluyordu. Araştırmacılara göre, 6-7 Nisan'da, Karadeniz, Marmara Denizi ve Akdeniz'e, yağışla birlikte gündüz çökelen Sahra kökenli toz girişi, Kokkolitoforlarda patlamalara nedendi. Kokkolitoforların patlama sonrası evrelerinden biri olan ve 6-7 gün süren, kokkolitlerin birbirlerinden ayrılması döneminde yansıma %25 oranında artıyor ve bu durum AVHRR algılayıcıları tarafından belirlenebiliyordu. 14-15 Nisan 1994 tarihleri arasında, tesadüfen Marmara Denizi'nde bulunan Enstitü'nün araştırma gemisi R/V BLİM, olağan dışı ve çok yoğun bir kırmızı alg patlaması (red -tide) olduğunu rapor etti. Bu patlama sırasında baskın organizmanın *Noctiluca scintellans* olduğu bildiriliyordu; *E. huxleyi*'nin varlığı ise, biyolojik örnek saklama yönteminde kullanılan formaldehitden kaynaklanan sorunlar nedeniyle belirlenememişti. 1995 yılında ise, Akdeniz'in yüksek yansıma olan bölgelerinden toplanan örneklerde, *Emiliana huxleyi*'nin varlığı gösterildi.



1994 YILINDA Sahra'dan toz taşıyımının, bu tozun denizlere etkilerini ve tozun diğer genel özelliklerini incelemeye başlayan Prof.Dr. Cemal Saydam, yaptığı araştırmalardan elde ettiği sonuçlara göre bir iklim teorisi ortaya koymakta ve bu teori doğrultusunda, alg patlamalarının önceden tesbit edilebilir olduğunu, toz kalkışı ve dağıldığı yerlerin de üç gün sonrasına kadar belirlenebilir olduğunu öne sürmektedir.

Cemal Saydam, bu konuda şu açıklamalarda bulunuyor: "Bilindiği gibi demirin canlı organizmada biyolojik olarak kullanışlı hali +2 değerlikte olduğu zamandır. Faust'a göre de, bulut damlacıklarındaki demir tipleri hızlı fotooksidasyon/redüksiyon reaksiyonları ile belirlenmekte, yani bu reaksiyonlar demir+2 ve demir +3'ün dengesini belirlemektedir. Sahra üzerindeki meteorolojik koşullar nedeniyle, belirli dönemler-

de atmosfere kalkan toz uzun süreli bir taşıyım girer ve bu tozların içinde +3 halde demir bulunmaktadır. Bu toz, gündüz bulutla buluşup (ki bu sırada +3 değerlikli demir fotooksidasyon/redüksiyon reaksiyonları sonucunda +2 değerlikli demire indirgenmekte ve hava hareketinin devamı süresince bulut içindeki bu demir geceleri tekrar +3 hale dönüşmektedir) yeryüzüne inmektedir. Tozun indiği alıcı ortam eğer deniz ise





Sahra'dan toz taşınımı ve bu tozun denizlerdeki etkisini incelemeye başlayan araştırmacılar, 14-15 Nisan 1994 tarihlerinde Marmara Denizi'nde çok yoğun bir alg patlaması olduğunu rapor ettiler. Bu tarihlerde Akdeniz'de de görünür ışığın deniz yüzeyinden yüksek oranda yansıdığı belirlenmişti ve tüm bunların nedeni Ehux patlamalarıydı; ancak, Ehux'un varlığı o sıralarda tesbit edilemedi. 1995 yılında ise, Akdeniz'in yüksek yansıma bölgelerinden toplanan örneklerle Ehux'un varlığı saptandı.



ve gündüz yağışla birlikte o ortama inmişse, oralarda alg patlamalarına neden olur. Burada önemli olan husus, alg patlamalarının olabilmesi için, tozdaki demirin +2 değerlikli olması gerektiğidir. Bu olay, alg patlamaları içinde özellikle *Emiliania huxleyi*'nin aşırı çoğalmasına neden olur."

Prof.Saydam'ın açıklamalarına yazı akışı içinde tekrar döneceğiz; ama öncelikle, Kokkolitoforlar ve *Emiliania huxleyi*'i tanıtmada yarar var.

Karasal bitkilerin okyanuslardaki eş-değerleri olan bitkisel planktonlar, içinde bulundukları ortamda besin zinciri-

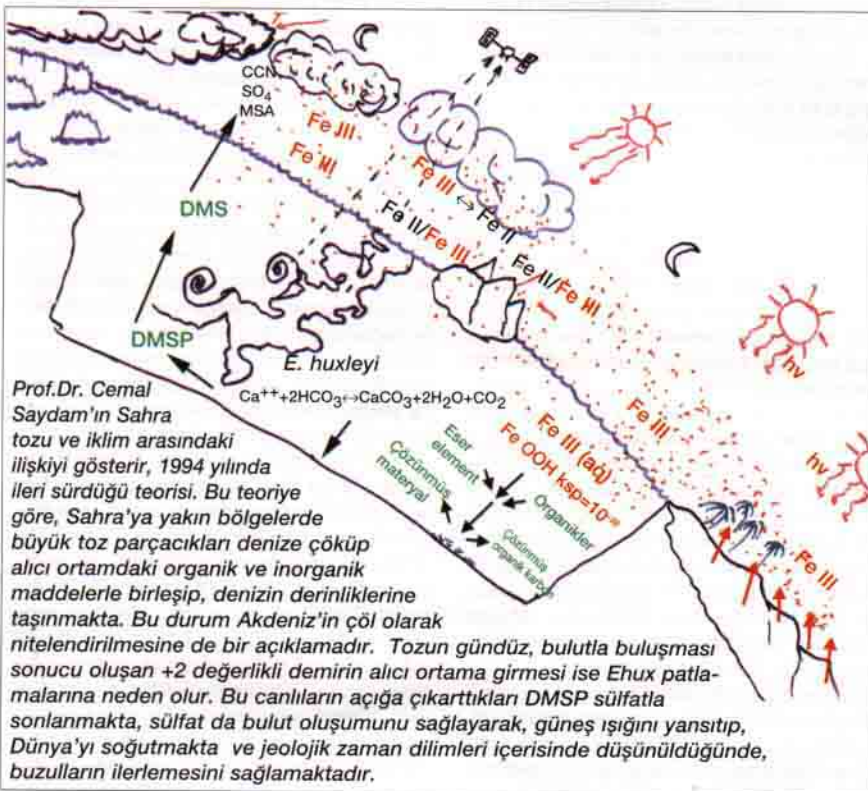
nin temelini oluşturuyorlar. Yani okyanuslardaki bitkisel planktonlar, dolaylı ya da dolaysız olarak bütün deniz canlılarının temel besin kaynağı. Bitkisel planktonlar, verimliliklerini belki de kalabalık bir topluluk halinde olmalarına borçlular; çünkü, balıktan balınaya ve hayvansal planktonlara kadar tüm deniz hayvanlarının toplamından daha büyük bir biyokütleyle sahipler. Bitkisel planktonlar, gezegenimizin iklimini düzenleyen temel etmenlerden de biri. Örneğin, bu yazının başrol oyuncusu olan *Emiliania huxleyi* (Ehux) 5000 bitkisel plankton türünden sadece bir tanesi ve

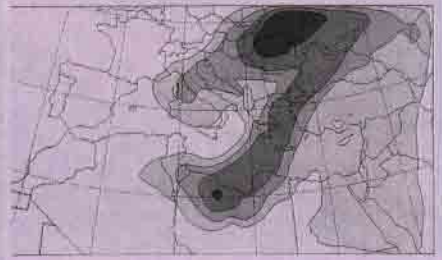
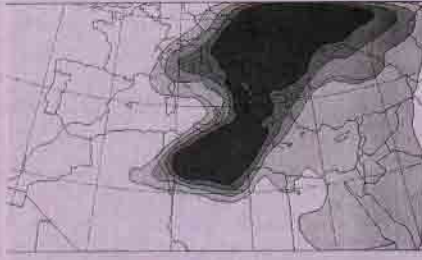
serbest hareket eden, fotosentez yapan ve okyanusların güneş gören üst tabakalarında yaşamını sürdüren bir canlı.

Ehux'u diğer bitkisel planktonlardan ayıran en belirgin özelliği, onu saran kokkolitleri. Bu kokkolitleri taşıyan türlere Kokkolitoforlar adı veriliyor. Darwin'in yakın arkadaşı, hatta onun ateşli bir savunucusu olan Huxley, deniz dibi çamurunu ilk inceleyen ve bu çamurun içinde kokkolitleri ilk bulan kişi. Kokkolit kelimesini de ilk kez Huxley kullanmış. Zaten Ehux da adını Huxley'den alıyor.

Kokkolitler, kokkolitogenez adı verilen yüksek derecede organize bir süreç sonucunda hücre içinde oluşuyorlar. Yapısı CaCO₃'den oluşan bu kokkolitler hücrenin dış yüzeyini koruyorlar. Ehux, kokkolitler sayesinde bulutsuz günlerde, şu anda yörüngede olan NOAA TIROS-N (Television Infrared Observation Satellite-N) serisi uydular (NOAA -9, 10, 12 ve 14) tarafından tesbit edilebiliyor.

Kokkolitoforlar da diğer bitkisel planktonlarda olduğu gibi, üredikten sonra dimetilsülfidpropionikasit (DMSP) üretiyorlar. Hatta Ehux'un DMSP üretimi diğer bitkisel planktonlara göre çok daha fazla. Bu da Ehux'un diğer bir ayırtıcı özelliği. DMSP, atmosfere dimetilsülfid (DMS) gazı olarak çıkıyor. DMS atmosferde oksitlendiğinde, metilsülfonikasit (MSA) ara basamağından sonra sülfat partikülleri oluşturuyor. Bu sülfat partikülleri oluşmalarında önemli rol oynadıkları bulutlar aracılığıyla Dünya yüzeyini Güneş'in radyasyonundan kalkan gibi koruyor. Bir başka





Sahradan kalkan tozların 22, 23 ve 24 Nisan 1997 tarihlerinde Türkiye üzerindeki dağılımı ve etkilediği alanlar (km²/ton). Bu toz, Prof.Dr. Cemal Saydam tarafından, özellikle Kurban bayramı süresince yurdumuzda gözlenen çamurlu yağmurların da nedeni olarak gösteriliyor.

deyişle, Dünya'nın soğumasına neden oluyor. Bu konuda East Anglia Üniversitesi'nden Suzanne Turner, IronEx deneyi sırasında atmosferdeki DMS konsantrasyonunun arttığını da belirlemiştir. Buzul döneminde Güney ve Kuzey yarıkürede havadaki toz, sülfat ve MSA düzeyleri bugünkünden daha yüksek olduğu bilgisi ve konuyla ilgili bazı araştırmalar da, Kokkolitoforların Dünya'nın soğumasına katkıda bulunduğunu ve küresel ısınmayla ilgili olduğunu ortaya koyuyor.

Kokkolitoforların iklim değişiklikleri süresince deniz dibi çamurlarında fazla birikim gösterdiği de bilindiği için, okyanuslarda çökelmelerini inceleyen araştırmalar halen devam etmektedir.

Bu çalışmaların amacı, denizlere çökel (sediman) tutucular yerleştirip, deniz yüzeyinden dibe doğru çöken bu canlıların kalıntılarını yakalamaktır. Bilim adamları, eğer bu cins çökeltilerin arttığını bulurlarsa, küresel iklim değişikliğine doğru bir gidişin olabileceğini iddia ediyorlar.

Buraya kadar anlatılanlar bu konuda çalışan bütün bilim adamlarının ortak görüşü; ama ne oluyor da Ehux patlıyor, yani aşırı miktarda çoğalıyor? Aynı oşinografik özellikleri gösteren sularda; örneğin Akdeniz'de ya da Atlantik'te, aynı su içinde, bir yerde patlama var, bir yerde sanki bıçakla kesilmiş gibi, patlama yok. Bunun nedeni ne?

Bu konuda Cemal Saydam'ın düşüncesi şöyle: "Bu patlamaların, Sahra'nın tozlarının, bulutla birleşip, gündüz vakti, yağışla çökelediği yerlerde olduğunu tesbit ettik. Bu da, özellikle nisan ayından itibaren, bizim ülkemizin de bulunduğu enlemlerde oluyor. Mayıs, haziran aylarından itibaren de Atlantik tarafında patlamalar oluyor. Yine bizim ülkemiz koşullarını düşünersek, Nisan yağmurlarının özelliği sağanak halinde yağmasıdır. Yani, bir bakarsanız Ankara'nın Bahçelievler semtinde yağmur yağar, aynı sıralarda Kavaklıdere'de hava günlük güneşliktir. İşte bunu daha büyük ölçeklerde, denizler için düşünersek, bir yerde Ehux patlaması olur-

Sahra'dan Kalkan Tozlar

Cemal Saydam

Prof. Dr., ODTÜ Erdemli Deniz Bilimleri Enstitüsü

Sahra'nın orta kısmı her zaman çöl; ama iki yanında, güneyde ve kuzeyde, özellikle güney tarafında sub-sahel dediğimiz yöreler bulunuyor ve doğa, bu bölgedeki kuraklığı artırma eğiliminde. 1979'dan bu yana, bu bölgede yapılan ölçümlerde, yağışın ortalamasının altına kaydığı görülüyor. Yani, her geçen yıl, normal yağıştan giderek daha az yağış alıyor burası; dolayısıyla, bugünkü meteorolojik şartlarda atmosfere kalkan toz miktarı artıyor.

Sahra deyince, herkes kum, çakıl yığınının bulunduğu bir bölgeyi gözünde canlandırır. Oysa Sahra, Buzul dönemlerinin sonunda gayet verimli bir yer; göllerin bulunduğu, yeşilliklerle kaplı bir dönem geçirmiştir. İşte o dönemlerdeki, göllerin dibinde biriken humuslu topraklar, yani Sahra'nın verimli kısmı taşıyor, tozla. Sahra'nın sub-sahel bölgelerinde kuraklık artıyor ve dolayısıyla Sahra'dan kalkan tozda da bir artış gözleniyor. Doğanın yapmaya çalıştığı işte bu. Toz miktarını artıracak ki, kuzeye doğru taşınma sağlansın ve toz, bulut ve nisan ayından sonraki güneş enerjisiyle birleşip, gündüz vakitlerinde, denize çöktüğü yerlerde, Ehux patlamalarına neden olsun.

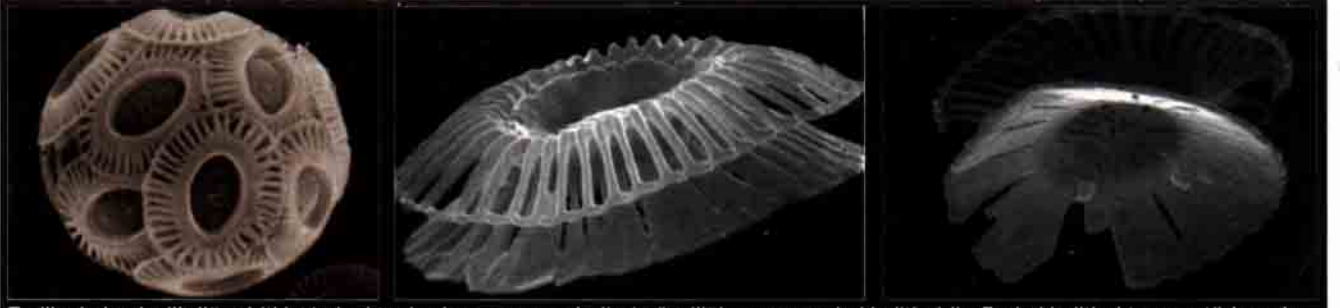
Ehux'un önemli bir özelliği, DMSP'den sülfata kadar varan kimyasal maddeleri yaymasıdır. Sülfat aerosolünün bulut oluşturma özelliğini ve güneş ışınlarını yansıtması nedeniyle dünyanın üzerinde soğutma etkisi yaptığını da biliyoruz. Sahra'dan kalkan toz, meteorolojik olaylarla, genelde kuzeye,

Avrupa ya da Atlantik'e doğru taşınır; dolayısıyla, toz, güneş ışığı ve bulutun oluşma ihtimali artar. Oluşan alg patlamaları sonucunda ortaya çıkan sülfat partikülleri kuzey enlemlerinden başlayarak (meteorolojik koşullara göre) dağılırlar. Bu durumda sülfatın atmosferik nemle buluşma ve bulut oluşturma olasılığı çok daha yüksektir.

Şimdi bu olayı jeolojik zaman dilimleri için düşünelim. Bu varsayım, Buzul döneminde çok daha fazla bulut oluştuğunu ve buzulların ilerlemeye başladığını düşünersek şöyle bir soruya öncelikle yanıt bulmak gerekecektir. "Buzul dönemi başladı ve o dönemde dünyanın çok daha fazla buzulla kaplandığını biliyoruz. Peki neden buzullar, bu dönemde bütün yerküreyi kaplamadı?" Bana göre, doğanın bir korunma mekanizması var. Bildiğimiz en yakın Buzul döneminde, Kuzey Amerika'nın ortalarına kadar veya Fransa'nın ortalarına kadar buzullar inmiş; daha fazla ilerlediklerini biliyoruz. Çünkü, bugünkü yağmur kuşağı İskandinavya ülkelerinden Akdenize kadar uzanmakta. Buzulların şimdiki Kutup bölgesinden Fransa'nın ortalarına kadar ilerlemesi, doğal olarak yağmur kuşağının da güneye itilmesini sağlamış. Yani toz üreten bölgelerin, giderek daha fazla yağış alması söz konusu, böylece tozun büyük oranda atmosfere çıkışı engelleniyor. Bu durumda toz-bulut-güneş ışığı birleşmesi zamanla azalma göstermiş; dolayısıyla, alg patlamaları olasılığı da azalmış. Bu da buzulların oluşmasını, dünyanın soğumasına neden olan bulutların oluşmasını sağlayan sülfat aerosollerinin oranını azaltmış. Bu durum buzulların ilerlemesi; yağmur kuşağının güneye itilmesi ve tozun durmasına neden olmuş. Özetle doğa, tozu ısınmaya karşı kullanabildiği gibi, toz üreten alanları yağmurla kapatarak yerkürenin daha fazla soğumasını önleyebilmiş.

Alg patlamalarının öne sürdüğümüz varsayımından meydana geldiğini iddia ediyorsak, bu noktada bu mekanizmanın çalıştığını da kanıtlamamız gerekir ve ancak o zaman teori anlam kazanır. 1994'den bu yana gözlediğimiz olaylar, uydu alıcıları ile varlığını tesbit ettiğimiz tüm Ehux patlamalarının, patlamadan bir hafta önce, Sahra'dan kalkıp o yöreye yağmurla, gündüzleri çöken tozlarla dolay olduğunu gösteriyor. Bu teoriyi, 1991 yılında İzlanda'nın güneyinde, 18 Haziran tarihinde gözlenen ve halen nedeni kesin olarak açıklanmamış Ehux patlaması için de test ettik. Teorimize göre, bu patlamalardan bir hafta önce bu bölgeye Sahra kökenli toz gelmeliydi. Fransız bilim adamlarıyla yaptığımız ortak çalışmalar sonucunda o bölgede 11-12 Haziran 1991 yılında, bu tozun yağışla beraber çöktüğünü, Meteosat uydu verileri ile kesin bir şekilde gösterdik. Zaten öne sürdüğümüz teorisinin sağlaması uydudan alınan verilerle yapılmakta. Halen NATO projesi çerçevesinde yürüttüğümüz bir çalışmamızla, yaptığımız uygulama modelleri yardımıyla önceden tozun kalkışını ve dağıldığı yerleri üç gün sonrasında kadar tespit edebiliyoruz.

Kısacası, doğanın olasılıklarla yapabildiği şeyi, bizlerin bilimsel olarak yapma olasılığımız var. Tanker uçaklarla yakıt taşıyacağına; o yakıtı yakıp Sahra'nın tozunu taşıyacağına. Örneğin, yazın Türkiye'nin üstü bulutlanıyor, ama Sahra'dan toz gelmiyorsa; güneş ışığı var, bulut var, toz yok. Bu durumda, Sahra'dan alırsınız tozu, istediğiniz yerde ekersiniz. Dolayısıyla güneş ışığının, tozla, bulutla buluşmasını sağlar, demiri biyolojik yararlı demir haline sokar ve istenilen yere indirirsiniz. İşte dünyanın açlığına çare buldunuz. Denizin üstüne indirirseniz bitkisel planktonu patlatıyorsunuz; bitkisel planktonu patlatmak demek, balığı artırmak de-



Emiliana huxleyi'i diğer bitkisel planktonlardan ayıran en belirgin özelliği onu saran kokkolitleridir. Bu kokkolitleri taşıyan türlere de Kokkolitoforlar adı verilir. Her üç resim, *Emiliana huxleyi* kokkolitlerinin elektron mikroskopuyla elde edilen görüntüleri.

ken, bir yerde olmayacak anlamına gelir. Bunun açıklaması da, bir hafta önce Sahra üzerinde etken olan meteorolojik olaylar sonucunda yerden kalkıp ülkemize gelen ve içerisinde +2 değerlikli demir bulunduran tozun deniz ortamına yağışla çökmesi demektir. Burada bir haftanın da önemini açıklayalım: Ehux'un yaşam süresi 2 hafta sürüyor. 1 haftadan sonra Kokkolitoforlar parçalanmaya başlayıp, kokkolitlerini atıyorlar. İşte Kokkolitoforların kokkolitleri attığı bu dönemde NOAA/AVHRR uydusu oradan geçiyorsa, gündüz vakti ise ve bulut yoksa, güneş ışığını yansıtmassından dolayı, Ehux patlamaları bu uydudan tarafından tesbit ediliyor.

Ehux'un, nerede, ne zaman görülebileceğini de, böylece önceden belirleyebiliyoruz. Bu patlamaları 1978-1986 arasında yörüngede bulunan Coastal Zone Color Scanner (CZCS) uydusu ile renk özelliğine dayanarak tesbit edebiliyorduk. 1997 Temmuz ayında yörüngeye oturtulması planlanan SeaWiFS uydusu ile yeniden okyanusların renkli görüntüsünü almak ve Ehux patlamalarını gün gün belirlemek olası olacaktır.

Ehux patlamalarının NOAA uydusu tarafından bir hafta sonra belirlenebilir olması, bu bir haftalık sürede, o bölgede etkin olan akıntıların Ehux'ları yayması ve dağıtması, bugüne kadar bilim dünyasını yanıltan önemli bir etmen olmuş-

tur. Oşinograflar patlamanın olduğu sularda ve yakın çevresinde yaptıkları incelemelerde patlama olan ve olmayan sulardaki fiziksel ve kimyasal parametrelerde hiçbir fark görememekte ve bugün dahi Ehux patlamalarının nedeni bilinmemektedir; ancak kesin kanı bu patlamaların oşinografik parametrelerle ilgili olduğu yönündedir."

Uydu görüntüleme teknikleriyle tesbit edilebilen bu patlamaları, patlamadan sonra, gözümüzle de görebilmemiz olası; çünkü onların varlığı suya süt beyaz ya da turkuaz bir görüntü veriyor. Aslında bu durumu zaman zaman hepimiz yaşamışızdır. Deniz kenarında kimi zaman masmavi olan rengin aniden tur-

mek; karaya da ekebiliriz tozu. Örnek vereyim: Geçen sene, tahıldan 1,5 milyon ton fazla ürün aldık. 1,5 milyon tonluk fazla alan ekmedik. Çünkü ekili alanlar sınıra ulaştı. Bu ürünü artırmak için fazla gübre de kullanılmadı. Peki ne oldu da üretim arttı? Çünkü, geçen sene Nisan ayında, Sahra'dan gündüz vaktine denk gelen yağışların bol miktarda aldık.

Bu noktada tekrar Sahra'ya dönelim ve bu bölgeden yayılan toz hakkında bilgi verelim. Sahra, 8-10 milyon km²'lik alana yayılan geniş çöl bölgesi. Sahra'nın bize doğru attığı toz ise senede 20 milyon ton. Literatür de böyle gösteriyor; bizim araştırmalarımızda da 19 milyon ton bulduk. Ama Sahra'nın Amazonlar'a attığı toz yılda 80 milyon ton. Büyük bir toz yükü var. Yani, Amazonların büyüme döngüsünü Sahra tozu sağlıyor. Sahra, bütün Kuzey yarı küreyi etkileyen büyük bir olay. Peki dünyanın öteki yerlerinde ne oluyor? Tabi ki, her yeri etkileyecek çöl kaynağı var. Japon Denizi'ni etkileyen Gobi Çölü, Avusturalya'nın iç kısımlarındaki çölleri, Güney Amerika'ya geldiğinizde Arjantin'deki çölleri, Güney Afrika'da Kalahari Çölü ve Kuzey Amerika'nın ortasında da çöl var. Çölün olmadığı yer ise Pasifik.

Öğretmenler öğrencilerine derler ki: Nitrat, fosfat, silikat, güneş ışığı birleşince klorofil yapar. Ama Pasifikte bunların hepsi var, klorofil yok. Neden? John Martin'e göre, buraya demir ekersek bu olur diyor. Şimdi İngilizlerin yaptığı da bu. Peter Liss'in yaptığı da bu. Pasifik Okyanusu'na demir sülfat eklemek bu sorunun çözümlenebileceğine inanıyorlar.

IronEx2'de de bu araştırıldı. IronEx3'de de bunu Güney Pasifik'te yapmayı düşünüyorlar. Yani, Antarktika'ya yakın olan yerde de bu deney yapıla-

cak. Çünkü Antarktika'nın üretime çok yakın olduğu, sularındaki besin tuzlarının çok olduğu biliniyor, yazın üretimin olduğu da biliniyor. Eğer bu ortama demir de ekilirse, dünyanın açlık sorununa çözüm getirileceği düşünülüyor. Ancak, bana göre yine yanlış yapıyorlar. Çünkü önemli olan biyolojik olarak yararlı demiri kullanabilmek. Bunun için demiri, bulutun içine eklemek gerekiyor.

Öne sürdüğümüz gibi, göldeki ve denizdeki uyarı aynı mekanizmayla gidiyorsa, o zaman çalışmayı kendiliğinden bir ileri safhaya götürebiliyoruz. Madem +2 değerlikli demir gündüz deniz üzerinde alg patlaması yapıyor, bulut içindeki de su; Sahra'dan gelen matris bulutla birleşiyor, güneş ışığı da var. Peki niçin bulutun içinde alg patlaması olmasın?

Türkiye gibi etrafında, çok değişik oşinografik parametrelere sahip denizleri olan bir başka ülke yok. Dolayısıyla bu şans Türkiye'de. Akdeniz, Karadeniz, Marmara gibi üç tarafı denizle çevrili bir ülkemiz. Karadeniz gibi ekolojik bir değişim göstermiş, Tuna suyuyla beslenen bir su, Marmara gibi endüstriyel kirliliğin yoğun olduğu bir su, Ege Denizi gibi bir geçiş denizi ve Akdeniz gibi denizin çölü.

Akdeniz denizin çölü; gerçekten hiçbir şey yok. Suyun içinde partikül bile yok denecek kadar az. Akdeniz'in, uluslararası denizde çalışan oşinograflar tarafından da hayretle karşılanan ışık geçergeliğine bakılmış. 110-120 m ışık geçirdiği görülmüş. Dünyada böyle bir deniz yok. Işığı engelleyecek tek şey suyun içindeki partiküller, partikül de olmadığı için, ışık 110-120 metreye kadar iniyor. Halbuki bu Marmara'da 25 m, Karadeniz'de 30-40 m'lik bir derinliği buluyor.

Akdeniz'in çöl olmasının nedeni de Sahra'dan gelen demir. Akdeniz'in üzerinde genellikle daha

kuru çökme olduğu için demir+3 halde, suya da düştüğünde +3 halde ve eğer yüzeyde fosfat varsa onunla da birleşip fosfatı çözünmez bir bileşik yapıyor ve deniz dibine taşıyor. İşte Akdeniz'in çöllük özelliğinin nedeni bu. Zaten fosfatı, nitratı yok. Olanı da bu kuru çökme götürüyor. Ama Karadeniz'e, Marmara'ya geldiğiniz zaman, alıcı ortamın yüküne göre bu demir red-tide dediğimiz, kırmızı alg patlamasına da dönebiliyor. Bunların zehirli olan kısmı var; ya da çok yoğun olanı var. Kırmızı alg patlaması çok yoğunsa, balıkların solungaçlarını tıkar, hayvanı nefes alamaz hale getiriyor.

Norveç, İsveç kıyılarında kırmızı alg patlaması çok görülüyor. Bu ülkelerde, balık çiftliklerinde balık yetiştiriciliği çok önemli olduğu için, alg patlamalarının ne zaman, nerede olacağını bilmek de çok önemli. Bu zamanlamaya göre balıklarını açığa çıkarıyorlar ki, bunun zararlı etkisini bertaraf edebilsinler. Bu nedenle büyük paralar harcanıyor, alg patlamalarını önceden tespit edebilmek için. Bizim yaklaşımımızla da bu alg patlamalarının zamanını biliyoruz. Daha da önemlisi, alg patlamalarını istediğimiz bölgelerde oluşturabiliriz de.

Tüm bu anlatılanlar, gerçekten de doğanın bilinmeyen sınırlarından biri ve bizler konu üzerinde detaylı bir şekilde çalışıyoruz; örneğin, Sahra'dan kalkıp Türkiye üzerine gelen tozları NATO projesi çerçevesinde ODTÜ ve TÜBİTAK BİLTEN ortaklığı ile gün gün takip ediyoruz. TÜBİTAK olarak, konu ile ilgili bilim adamlarına ulaşip, Sahra tozunun çok çeşitli (sağlık, mikrobiyoloji, tarım, hayvancılık, mühendislik) boyutlarıyla incelenmesi için çalışmalar da önümüzdeki günlerde gündeme gelecek. Bir bütünün parçaları halinde olacak bu geniş kapsamlı uğraşa TÜBİTAK ve MAM'ın hemen bütün Araştırma Grupları ve BİLTEN katılacak.

kuaz rengine döndüğünü görürüz ve o günlerde hava güneşli ise yansıma nede-niyle denize bakamayız bile.

Kutupların alt bölümlerine denk ge-len enlemlerde; özellikle Kuzey Atlan-tik, Kuzey Pasifik ve Arjantin'de yüzey sularında Ehux patlamaları belirlenmiş. Patlamalar yıllık toplam $1,4 \times 10^6$ km²'lik bir alanı kaplıyor ve bu olayların % 71'lik kısmı biraz önce sözünü ettiğimiz bölgelerde gerçekleşiyor.

Patlamalar kutupların aşağı kısımla-rındaki bölgelerde, yaz başından sonba-harın ilk aylarına kadar en yüksek düze-yine ulaşıyor. Düşük enlemlerdeki pat-lamalar ise kış ortasından ilkbaharın ba-şına kadar sürüyor.

Dünya'daki global iklim değişiklik-lerinin nedenleri konusunda çeşitli te-oriler olmakla birlikte, Prof. Dr. Cemal Saydam, bu konuyla ilgili olarak, Ehux patlamalarının, Van Gölü'nde yüksel-melere ya da mevsim normalleri dışında yağın yağışlara neden olduğunu ileri sürüyor: "İsraili bilim adamlarının yap-tıkları çalışmalara göre, eğer Sahra'dan gelen toz sülfatla kaplıysa, normalde bı-rakacağı yağıştan en az 4-5 kat daha faz-la yağış gerçekleşiyor. Dolayısıyla, nisan ayında ne oluyor da sanki kış mevsimi-ni yaşıyoruz, ya da bu yıl Uludağ'da ne-den çok fazla miktarda kar birikimi ol-du? Bunların hepsi doğal; çünkü gelen toz sülfatla kaplıydı ve daha çok yağış bıraktı. Ve bunun ilk etkisini, Güney-doğu Anadolu'da 2000-3000 m yüksek-liğindeki dağlarda gördük. 1989 yılın-dan sonra, 2000 m'nin üzerindeki dağ-larda, özellikle mart sonu ve nisan ayla-rında yağış miktarı % 80'e varan oranlar-da artış gösterdi. 'Kar ne zaman yağar'

sorusunun yanıtının doğal olarak kış mevsimi olduğu belli; ama asıl önemli olan karın ne zaman biriktiği sorusunun yanıtı. Bu sorunun yanıtı bu anlatıkla-rımızla ilintili. Bununla ilgili kesin yanı-tı 1998 yılında alabileceğiz. Doğu Ana-dolu Yukarı Fırat havzasına yerleştirilecek ölçüm cihazları ile yağın kar mikta-rını anlık olarak tesbit edebilecek ve uydu aracılığıyla bu bilgileri merkeze getireceğiz. Bu da bize, ileri sürdüğümüz teori ile kar birikimi arasındaki iliş-kinin gerçekten var olup olmadığını gösterecek."

Patlamaların Çok Yönlü Etkileri

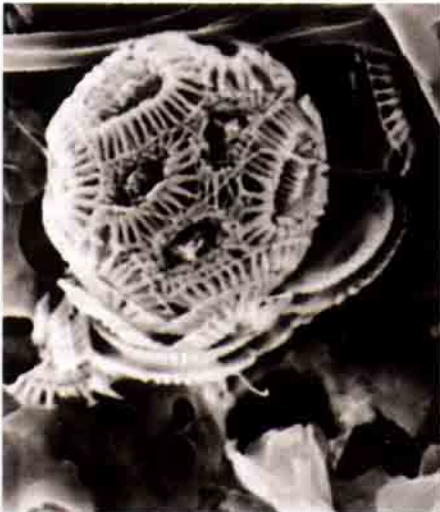
Araştırmacılar da, Ehux patlamaları-nın gezegen sıcaklığı üzerinde önemli bir etkisinin olabileceğini düşünüyor. Patlama sonucunda meydana gelen alg kolonisinde astronomik sayılarda birey bulunabiliyor. Ehux hücreleri, virüsler, bakteriler ve hayvansal planktonlar gibi canlıların ya da parçalayıcıların yardı-mıyla besin zincirine katılıyor. Patlama-dan arta kalan bazı kalıntılar, su kütle-sinden kimyasal maddeleri alarak okya-nus tabanına çökeltiyorlar. Yani, bitkisel plankton hücreleri yaşarken de, ölürlen de suya kimyasal maddeler bırakıyorlar. Patlamış bir alg kolonisi, çok büyük bir kimya fabrikasına benzetilebilir. Bu sı-rada çözünmüş CO₂, nitrat ve fosfat su-dan ayrılırken, oksijen, amonyak, dime-tilsülfat ve diğer çözünmüş organik bile-şikler suya geri veriliyor. Bu kimya fab-rikası, aynı zamanda çok büyük hacim-lerde organik maddeyi ve kalsiyum kar-bonatu derin denizlere, okyanus tabanı-

na bırakıyor. Bu CaCO₃'ün bir kısmı te-beşir ya da kireçtaşı olarak denizdeki tortul kayaları oluşturuyor. Hatta belki de yerkürenin döngüsüne yeniden girip, milyonlarca yıl sonra dağ, tepe şeklinde yeniden ortaya çıkabiliyor. Örneğin, İn-giltere'nin güneyindeki kıyı şeridinde ki beyaz tepeler (Dover) buna örnek olarak gösterilebilir.

Kokkolitoforlar bölgesel ve küresel sıcaklığı ise birkaç biçimde etkiliyorlar.

Denizin Albedosu: Ehux dünyanın birçok yerine yayılmış durumda; ona sa-dece kutup denizlerinde rastlanılmamış. Su içinde uygun koşullar oluştuğunda büyük patlamalar yapan bu bitkisel planktonlar o sırada bulunduğu yerdeki suyun rengini süt beyazına dönüştürü-yor. Denizlerdeki suyun beyaz renk al-masının nedeni uzun bir süre anlaşıla-mamıştı. Ancak, bugün bu beyazlığa kokkolitlerin yol açtığını biliyoruz. Kok-kolitlerin her biri suda asılı halde bulu-nuyor ve toplu iğne başından daha kü-çük boyutlarıyla reflektör gibi çalışarak suya gelen güneş ışınlarının yüksek oranda yansımaya neden oluyorlar. Bu yansıma ile daha çok ışık ve enerji uza-ya geri dönüyor. Bu durum, içerdikleri kalsitin optik özellikleriyle ilgili olup, ti-pik bir patlama, okyanusun albedosunu % 7,2'den %9,3'e kadar artırıyor.

Deniz Isısının Tutulması: Kokkolit-lerin neden olduğu yansıma, her durum-da atmosfere normalden daha çok ısı ve ışığın geri verilmesine yol açıyor. Aynı zamanda kalan ısının deniz yüzeyinde tutulmasına da neden oluyor ve toplam ısının yalnızca daha küçük bir kısmının suyun derinliklerine geçmesine izin ve-riyor. Çünkü, ısının atmosferle değiş-i-



Emiliana huxleyi hücresi ve Karadeniz'in dip çamurunda birikmiş, binlerce yıllık *Emiliana huxleyi* kokkolitleri.



12 Haziran 1993'te Norveç'te Ylvesoy fiyordunda oluşan *E. huxleyi* patlamaları sonucunda suyun rengi burada da turkuza dönüşmüştü (solda). Sağ resimde ise, Namibya açıklarında gerçekleşmiş *E. huxleyi* patlamasının uydudan çekilmiş fotoğrafı görülüyor. Fotoğrafta, alg patlamasının olduğu yer turkuaz renkte ve açıkça görülmekte.

mini yüzeye yakın olan su gerçekleştiriyor ve kokkolitfor patlamaları, başlangıçta deniz yüzeyinin birkaç metre ısınması olayı ile maskelenmesine rağmen, uzun vadede suyun daha soğuk olmasına yol açıyor. Bu konuyu araştırmaya yönelik çalışmalar hâlâ sürüyor.

Bulut Albedosu: Bitkisel planktonların DMS adı verilen bir kükürt bileşiği ürettiklerinden daha önce bahsetmiştik. Hücreler öldükten, okyanusta ve atmosferde çeşitli biyolojik ve kimyasal değişimler olduktan sonra, DMS'nin bir kısmı atmosferde bulut yoğunlaşmasını başlatan çekirdekleri (CCN-Cloud Condensation Nuclei) oluşturuyor. Böylece, Kokkolitfor verimliliği daha çok bulut oluşumuna izin vererek, gezegenin yansıtıcılığını artırmaya yardım ediyor. Bitkisel planktonlarda DMS'in bulut yoğunlaştırma çekirdeğine dönüşme süreci oldukça karmaşık olduğundan, bunun zorlayıcı etkilerinin ne derecede önem taşıdığı henüz bilim adamlarınca tam olarak aydınlatılmamış. Ancak, en son hesaplamalar bunun 10-12 gün mertebesinde olduğunu da belirtmekte.

Karbon dioksit-Sera Etkisi: Bitkisel planktonların tümünde çoğalma CO_2 'in organik maddeye çevrilmesine ve atmosferdeki CO_2 miktarının düşmesini sağlar. Ancak, Kokkolitforlar aynı zamanda bikarbonatı (HCO_3^-) da alarak, bunu kokkolitlerin kalsiyum karbonatını oluşturmak için kullanırlar. ($\text{Ca}+2\text{HCO}_3^- \rightarrow \text{CaCO}_3+\text{H}_2\text{O}+\text{CO}_2$)

Toplam çözünmüş karbon miktarı, bikarbonat iyonlarının (yani çözünmüş karbonun) katı CaCO_3 'ün içine alınmasıyla düşürülebilmesine rağmen, toplam etkisi buna ters olarak suda daha çok CO_2 üretilmesi biçiminde oluyor. Bu yolla Kokkolitfor patlamaları, atmosferdeki CO_2 'i artırarak, küresel ısınmayı azaltacağına, artırma eğilimi içinde.

Fazladan Demir Mavi Çölleri Yeşertiyor

Ehux'un neden bazı yerlerde patlayıp, bazı yerlerde patlamadığının nedenleri bilinmiyor ve hâlâ bu konu üzerinde üzerinde araştırmacılar uğraşıyorlar. Bunun nedeni, ya bölgelerin sıcaklık farklarından ya da tabakalaşma farklılıklarından. Belki de yalnızca parlak sular da ya da suyun yalnızca besin bakımından zengin kısımlarında patlama oluyor tezlerini öne sürüyorlar. Cemal Saydam ise bu konuda net bir görüş öne sürüyor: "Ehux patlamalarının enlem ve boylamlara göre mevsimsel değişiklikler gösterdiğini biliyoruz; örneğin İngiltere'nin kuzeyinde veya Kuzey Atlantik'te mayıs, haziran, temmuz ve ağustos aylarında Ehux patlamaları olurken ülkemizde bu patlamalar nisan ayından itibaren oluyor. Ancak, farklı mevsimlerde toz bu bölgelere gitmiş olsa da Ehux patlamalarını yapmıyor; çünkü atmosferde +2 değerlikli demire dönüşümü sağla-

cak yeterli güneş enerjisi yok". Prof. Saydam patlamaların nedeni konusunda ise şu sözleri söylüyor:

"Barbara Sulzberger adındaki İsviçreli bir bilim adamı yaptığı bir çalışmayla, aslında farkında olmadan Sahra tozunun bir özelliğini daha ortaya koydu: Sahra tozunun mineralojik yapısının farklılığı.

Demir minerali bilindiği gibi yerka- buğunun % 5'ini oluşturuyor. Bu % 5 rakamı Türkiye'de de Sahra'da da aynı. Ama bu demir mineralinin içerdiği hematit ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$), geotit ($\alpha\text{-FeOOH}$) ve bir de lepidokrosit ($\gamma\text{-FeOOH}$) fraksiyonları var. Güneşin ışığı ile bulut birleşince, bulut içinde hematit, geotit ve lepidokrositdeki demir +3'den +2 değerliliğe indirgeniyor; özellikle de güneş enerjisinin belli bir seviyenin üzerine çıktığı nisan ayından sonra.

Güneş enerjisinin yeterli olduğu dönemde hematit ve geotit içerisinde indirgenen demir, kristal yapısının dışına çıkamıyor ve yüzeyde tutuluyor. Ama lepidokrosit, yapısından dolayı indirgenmiş demiri tutamadığından onu ortama sokuyor işte bütün espri burada. Sahra'da veya çöl ortamında lepidokrosit'in bol olduğu literatürden anlaşılıyor.

Lepidokrosit, demir mineralinin en deforme olmuş, en amorf hali. Sulzberger'in araştırmasının bir başka önemli sonucu da, demirin +3'ten +2'ye indirgenmesinin güneş ışığının dalga boyun-



1991'de Kuzey Atlantik'te *E. huxleyi* patlaması oldu ve etrafa yayılan kokkolitler bir reflektör gibi davranarak ışığı yansıtıp suya beyaz-turkuaz rengi verdi (sağda). Aynı olay 1994'te Norveç'in Hardanger fiyordunda görüldü (solda).

dan bağımsız olarak, ancak güneş ışığı şiddetine bağımlı olması. Sahra'dan kalkan tozların yeterli güneş enerjisi bulunan enlemlerde bulutla buluşması, demirin +3 den +2 değerliğe indirgenmesine neden olur. Ancak +2 değerliğindeki demir kararlı değildir; kısa bir zamanda (dakika mertebesinde) +3 değerliğe yükseltgenir. Fakat, gündüz, bulut içerisinde Fe+2/Fe+3 oranı belirli bir düzeye çıkar ve eğer yağış olursa yerküreye iner. Henüz tam anlamıyla bilemediğimiz; ancak çalışmalarımızın devam ettiği konu da, bu kararlı olmayan, kullanıma hazır demirin canlı organizmaya nasıl aktarıldığı? Bu işlemin mikroorganizmalar tarafından yapılabileceği varsayımından yola çıkarak bu konu üzerinde de çalışmalar yapıyoruz."

1996 yazında bir grup araştırmacı, yaptıkları çalışmada Ekvatorial Pasifik Okyanusu'nda bir bölgeye demir döktüler. Böylece de havadan CO₂ alan bitkisel planktonlarda büyük bir patlamanın tetikleyicisi oldular.

IronEx 2 diye bilinen bu deneyde her biri 60 km²'lik üç farklı okyanus bölgesine demir ekildi ve demirin içeride kalması sağlandı.

Deneyin yürütücüsü olan Johnson'a göre, neredeyse 1 hafta içinde okyanus "çölden yağmur ormanına" dönüştü. Yani açık mavi renk koyu yeşile dönüştü.

Bu olay, demirin okyanusun CO₂'yi almasını sağlayarak iklimin düzenlenmesinde rolü olduğu fikrinin kuşku götürmeyecek bir yolla sınanması oldu.

Dünya okyanuslarının 1/5'i adeta bir "deniz çölü". Buralar açıkça demir açlığı çekiyorlar. IronEx araştırmacıları Pasifik'teki bu "kuraklığı" deneysel olarak gidermenin kısa vadeli olduğunu düşünüyorlar.

IronEx yürütücülerinden bir diğeri olan, Andrew Watson'a göre, demirin yüzyıl boyunca Güney Okyanusu'na sürekli eklenmesi teorik olarak küresel atmosferdeki CO₂ miktarını milyonda altmış oranında azaltacak. Bu da şimdiki düzeylerin (360 ppm) %17 oranında azalması anlamına geliyor.

İnsanların etkinlikleri sonucunda atmosfere yayılan CO₂'nin yarısı, ormanlar ve planktonlar başta olmak üzere, canlı organizmalar tarafından emiliyor. Planktonların emdiği karbonun çoğu, eninde sonunda okyanus tabanına gömülüyor. Bu da, planktonların biyolojik karbon pompası olduğu anlamına geliyor.

Araştırmanın yöneticisi konumunda olan Kenneth Coale, Nature'de yayınladığı makalesinde, son buzul döneminde okyanuslara ulaşan demirin, atmosferdeki CO₂ düzeylerinin düşük kalmasına neden olarak, gezegenin soğuk kalmasından sorumlu olduğunu söylüyor. Coale da, bu demirin karadan kalkan toz fırtınalarından geldiğine inanıyor ve "IronEx deneyi küçük boyutlu da olsa bu teorinin bir uygulamasıdır" diyor.

Bu teoriyi doğrulayan kanıtlardan birisi, Antarktika'da buzul döneminde toplanmış olan demirce zengin tozun, yüksek konsantrasyonlarda bulunmasının keşfedilmesi. Ayrıca, Güney Okyanusu'nun tabanında büyük bir karbon torusu bulunması da ikinci bir kanıt oluyor.

IronEx deneyi ile yaratılan bitkisel plankton patlamaları, atmosferi daha doğrudan soğutmuş. Bitkisel planktonlar DMS yayıyor ve DMS'den oluşan sülfat partikülleri dünya yüzeyini güneşin radyasyonundan kalkan gibi koruyarak bulut oluşumunu da teşvik ediyor.

Cemal Saydam IronEx araştırmacılarından ayrı düşünmediğini; ama onlar-

dan ayrılan tarafları olduğunu söylüyor. Prof. Saydam bu farklılığı şöyle açıklıyor: "Onlar zannediyorlar ki, ektikleri demir tozdan geliyor, ya da tozla ilintili. Halbuki o tozun değişik fraksiyonu önemli olan. Sahra'nın tozunu alıp Pasifik Okyanusu'nun ortasına yaysanız hiçbir şey olmaz, bir de oradaki fosfatı çözünmez hale getirirsiniz. Tozu ekeceğiniz yer okyanus ya da deniz değil, tozu ekeceğiniz yer bulut, bütün fark bu. Diğer araştırmacılar, demir sülfatı yani demir +2'yi denize ekiyorlar. Halbuki, biz doğanın bu işi, +3 haldeki demiri bulutun içine eklemekle yaptığını söylüyoruz. Demir +3 halden demir +2'ye güneş ışığı yardımıyla dönüşüyor. Sonra yağışla yeryüzüne iniyor. İşte yapılması gereken şey bu. Demiri bulut içine ekeceksin, orada demir +2 haline dönüşmesini sağlayacaksın. Bu iş gerçekleştikten sonra bulutu tohumlayıp yağış olarak yerküreye indirme tecrübesine zaten sahibiz. Çalışmalarımızda tozun sülfatla daha çok ne zaman kaplanacağını da gösterebiliyoruz. Örneğin, Anadolu'ya yağış bekliyorsanız, ya da yağışın artmasını istiyorsanız tozu Akdenizin açığına ekmeniz gerekiyor. Çünkü, orada Ehux'u patlatılabilelim ki, ikinci bir toz kütlesi çıkan sülfatla, MSA ile kaplansın ve Anadolu'nun üstüne gelip, atmosfere de, daha soğuk kütleyi gördüğünde, yağış bıraksın."

Bütün bu bilgilerden yola çıkarak özetle şunu söyleyebiliriz ki, Kokkolitoforlar denizdeki besin zincirinde temel öge; hemen her yerde bulunmalarından dolayı biyostratigrafik işaretleyici ve temel tortul üreticisi olmanın yanında, küresel iklimi ve biyojeokimyasal döngüleri etkileyen önemli bir unsur. Kokkolitoforlar, keşfedilmelerinden bu yana giderek daha da önem taşıyan bir noktaya geliyorlar. Bunlar, deniz yaşamının, çevre, tarih ve dünya koşullarının anlaşılmasında özel bir anlam taşıyan bitkisel plankton grubu, yani Prof. Saydam'ın deyiimiyle insanlara sunulan bir 'mutluluk hapı'.

Gülgün Akbaba

Konu Danışmanı: Cemal Saydam
Prof. Dr., ODTÜ Erdemli Deniz Bilimleri Enstitüsü

Kaynaklar
<http://www.soc.soton.ac.uk>
<http://www.ucmp.berkeley.edu/Palaeont/PalAss/bookreviews30.htm>
Pearce, F. "Extra iron makes blue deserts bloom", New Scientist, 12 October 1996.
Saydam, C. "Can we predict harmful algae blooms?", Harmful Algae News, No.15, 1996.

Deniz ölleri Yeşeriyor Sahra Tozundan Alg Patlamalarına

6 Nisan 1994'de, Erdemli Deniz Bilimleri Enstitüsü'nde, Sahra tozlarının atmosferik taşıyım yollarıyla önceden tahmin edilebilir olduğunu ortaya koymaya yönelik, Enstitü'nün dalgakıranında yapılan uzun süreli bir toz alma programı sırasında, Sahra'dan kalkan sıradışı bir toz fırtınası gözlemlendi. Bu fırtına, örnek-leme programı başladığından beri belirtilen en yüksek toz yükünü taşıyordu ve bu bilgiler AVHRR'in (Advanced Very High Resolution Radiometer) görüntüleri ile de saptanmıştı. Bu olaydan bir hafta sonra, 14-15 Nisan 1994'de, Akdeniz'de görünür ışığın deniz yüzeyinden yüksek oranda yansıdığı belirlendi ki, buna da literatüre göre, denizde oluşan *Emiliana huxleyi* patlamaları neden oluyordu. Araştırmacılara göre, 6-7 Nisan'da, Karadeniz, Marmara Denizi ve Akdeniz'e, yağışla birlikte gündüz çökelen Sahra kökenli toz girişi, Kokkolitoforlarda patlamalara nedendi. Kokkolitoforların patlama sonrası evrelerinden biri olan ve 6-7 gün süren, kokkolitlerin birbirlerinden ayrılması döneminde yansıma %25 oranında artıyor ve bu durum AVHRR algılayıcıları tarafından belirlenebiliyordu. 14-15 Nisan 1994 tarihleri arasında, tesadüfen Marmara Denizi'nde bulunan Enstitü'nün araştırma gemisi R/V BLİM, olağan dışı ve çok yoğun bir kırmızı alg patlaması (red -tide) olduğunu rapor etti. Bu patlama sırasında baskın organizmanın *Noctiluca scintellans* olduğu bildiriliyordu; *E. huxleyi*'nin varlığı ise, biyolojik örnek saklama yönteminde kullanılan formaldehitden kaynaklanan sorunlar nedeniyle belirlenememişti. 1995 yılında ise, Akdeniz'in yüksek yansıma olan bölgelerinden toplanan örneklerde, *Emiliana huxleyi*'nin varlığı gösterildi.

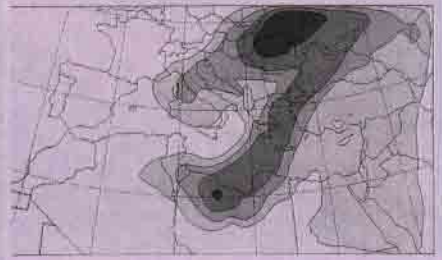
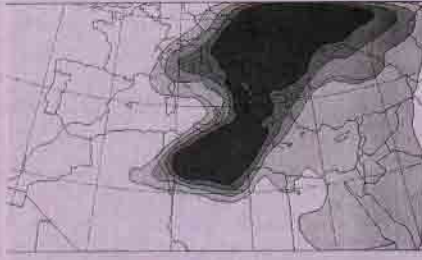


1994 YILINDA Sahra'dan toz taşıyımının, bu tozun denizlere etkilerini ve tozun diğer genel özelliklerini incelemeye başlayan Prof.Dr. Cemal Saydam, yaptığı araştırmalardan elde ettiği sonuçlara göre bir iklim teorisi ortaya koymakta ve bu teori doğrultusunda, alg patlamalarının önceden tesbit edilebilir olduğunu, toz kalkışı ve dağıldığı yerlerin de üç gün sonrasına kadar belirlenebilir olduğunu öne sürmektedir.

Cemal Saydam, bu konuda şu açıklamalarda bulunuyor: "Bilindiği gibi demirin canlı organizmada biyolojik olarak kullanışlı hali +2 değerlikte olduğu zamandır. Faust'a göre de, bulut damlacıklarındaki demir tipleri hızlı fotooksidasyon/redüksiyon reaksiyonları ile belirlenmekte, yani bu reaksiyonlar demir+2 ve demir +3'ün dengesini belirlemektedir. Sahra üzerindeki meteorolojik koşullar nedeniyle, belirli dönemler-



de atmosfere kalkan toz uzun süreli bir taşıyım girer ve bu tozların içinde +3 halde demir bulunmaktadır. Bu toz, gündüz bulutla buluşup (ki bu sırada +3 değerlikli demir fotooksidasyon/redüksiyon reaksiyonları sonucunda +2 değerlikli demire indirgenmekte ve hava hareketinin devamı süresince bulut içindeki bu demir geceleri tekrar +3 hale dönüşmektedir) yeryüzüne inmektedir. Tozun indiği alıcı ortam eğer deniz ise



Sahradan kalkan tozların 22, 23 ve 24 Nisan 1997 tarihlerinde Türkiye üzerindeki dağılımı ve etkilediği alanlar (km²/ton). Bu toz, Prof.Dr. Cemal Saydam tarafından, özellikle Kurban bayramı süresince yurdumuzda gözlenen çamurlu yağmurların da nedeni olarak gösteriliyor.

deyişle, Dünya'nın soğumasına neden oluyor. Bu konuda East Anglia Üniversitesi'nden Suzanne Turner, IronEx deneyi sırasında atmosferdeki DMS konsantrasyonunun arttığını da belirlemiştir. Buzul döneminde Güney ve Kuzey yarıkürede havadaki toz, sülfat ve MSA düzeyleri bugünkünden daha yüksek olduğu bilgisi ve konuyla ilgili bazı araştırmalar da, Kokkolitoforların Dünya'nın soğumasına katkıda bulunduğunu ve küresel ısınmayla ilgili olduğunu ortaya koyuyor.

Kokkolitoforların iklim değişiklikleri süresince deniz dibi çamurlarında fazla birikim gösterdiği de bilindiği için, okyanuslarda çökelmelerini inceleyen araştırmalar halen devam etmektedir.

Bu çalışmaların amacı, denizlere çökel (sediman) tutucular yerleştirip, deniz yüzeyinden dibe doğru çöken bu canlıların kalıntılarını yakalamaktır. Bilim adamları, eğer bu cins çökeltilerin arttığını bulurlarsa, küresel iklim değişikliğine doğru bir gidişin olabileceğini iddia ediyorlar.

Buraya kadar anlatılanlar bu konuda çalışan bütün bilim adamlarının ortak görüşü; ama ne oluyor da Ehux patlıyor, yani aşırı miktarda çoğalıyor? Aynı oşinografik özellikleri gösteren sularda; örneğin Akdeniz'de ya da Atlantik'te, aynı su içinde, bir yerde patlama var, bir yerde sanki bıçakla kesilmiş gibi, patlama yok. Bunun nedeni ne?

Bu konuda Cemal Saydam'ın düşüncesi şöyle: "Bu patlamaların, Sahra'nın tozlarının, bulutla birleşip, gündüz vakti, yağışla çökelediği yerlerde olduğunu tesbit ettik. Bu da, özellikle nisan ayından itibaren, bizim ülkemizin de bulunduğu enlemlerde oluyor. Mayıs, haziran aylarından itibaren de Atlantik tarafında patlamalar oluyor. Yine bizim ülkemiz koşullarını düşünersek, Nisan yağmurlarının özelliği sağanak halinde yağmasıdır. Yani, bir bakarsanız Ankara'nın Bahçelievler semtinde yağmur yağar, aynı sıralarda Kavaklıdere'de hava günlük güneşliktir. İşte bunu daha büyük ölçeklerde, denizler için düşünersek, bir yerde Ehux patlaması olur-

Sahra'dan Kalkan Tozlar

Cemal Saydam

Prof. Dr., ODTÜ Erdemli Deniz Bilimleri Enstitüsü

Sahra'nın orta kısmı her zaman çöl; ama iki yanında, güneyde ve kuzeyde, özellikle güney tarafında sub-sahel dediğimiz yöreler bulunuyor ve doğa, bu bölgedeki kuraklığı artırma eğiliminde. 1979'dan bu yana, bu bölgede yapılan ölçümlerde, yağışın ortalamasının altına kaydığı görülüyor. Yani, her geçen yıl, normal yağıştan giderek daha az yağış alıyor burası; dolayısıyla, bugünkü meteorolojik şartlarda atmosfere kalkan toz miktarı artıyor.

Sahra deyince, herkes kum, çakıl yığınının bulunduğu bir bölgeyi gözünde canlandırır. Oysa Sahra, Buzul dönemlerinin sonunda gayet verimli bir yer; göllerin bulunduğu, yeşilliklerle kaplı bir dönem geçirmiştir. İşte o dönemlerdeki, göllerin dibinde biriken humuslu topraklar, yani Sahra'nın verimli kısmı taşıyor, tozla. Sahra'nın sub-sahel bölgelerinde kuraklık artıyor ve dolayısıyla Sahra'dan kalkan tozda da bir artış gözleniyor. Doğanın yapmaya çalıştığı işte bu. Toz miktarını artıracak ki, kuzeye doğru taşınma sağlansın ve toz, bulut ve nisan ayından sonraki güneş enerjisiyle birleşip, gündüz vakitlerinde, denize çöktüğü yerlerde, Ehux patlamalarına neden olsun.

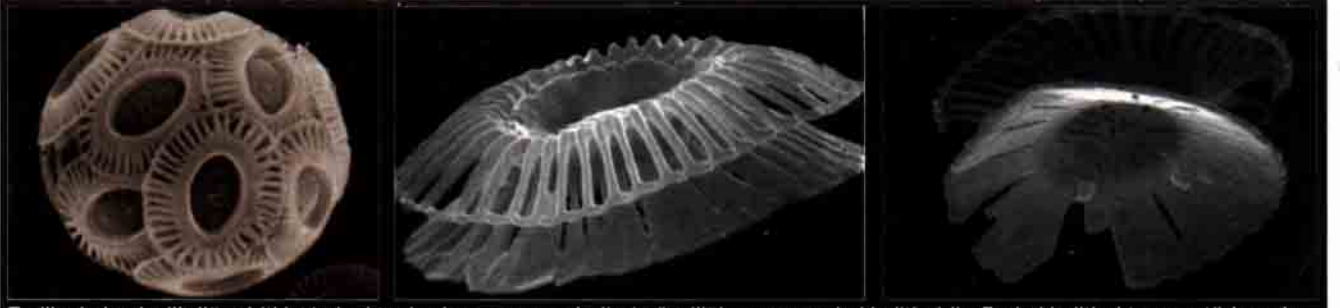
Ehux'un önemli bir özelliği, DMSP'den sülfata kadar varan kimyasal maddeleri yaymasıdır. Sülfat aerosolünün bulut oluşturma özelliğini ve güneş ışınlarını yansıtması nedeniyle dünyanın üzerinde soğutma etkisi yaptığını da biliyoruz. Sahra'dan kalkan toz, meteorolojik olaylarla, genelde kuzeye,

Avrupa ya da Atlantik'e doğru taşınır; dolayısıyla, toz, güneş ışığı ve bulutun oluşma ihtimali artar. Oluşan alg patlamaları sonucunda ortaya çıkan sülfat partikülleri kuzey enlemlerinden başlayarak (meteorolojik koşullara göre) dağılırlar. Bu durumda sülfatın atmosferik nemle buluşma ve bulut oluşturma olasılığı çok daha yüksektir.

Şimdi bu olayı jeolojik zaman dilimleri için düşünelim. Bu varsayım, Buzul döneminde çok daha fazla bulut oluştuğunu ve buzulların ilerlemeye başladığını düşünersek şöyle bir soruya öncelikle yanıt bulmak gerekecektir. "Buzul dönemi başladı ve o dönemde dünyanın çok daha fazla buzulla kaplandığını biliyoruz. Peki neden buzullar, bu dönemde bütün yerküreyi kaplamadı?" Bana göre, doğanın bir korunma mekanizması var. Bildiğimiz en yakın Buzul döneminde, Kuzey Amerika'nın ortalarına kadar veya Fransa'nın ortalarına kadar buzullar inmiş; daha fazla ilerlediklerini biliyoruz. Çünkü, bugünkü yağmur kuşağı İskandinavya ülkelerinden Akdenize kadar uzanmakta. Buzulların şimdiki Kutup bölgesinden Fransa'nın ortalarına kadar ilerlemesi, doğal olarak yağmur kuşağının da güneye itilmesini sağlamış. Yani toz üreten bölgelerin, giderek daha fazla yağış alması söz konusu, böylece tozun büyük oranda atmosfere çıkışı engelleniyor. Bu durumda toz-bulut-güneş ışığı birleşmesi zamanla azalma göstermiş; dolayısıyla, alg patlamaları olasılığı da azalmış. Bu da buzulların oluşmasını, dünyanın soğumasına neden olan bulutların oluşmasını sağlayan sülfat aerosollerinin oranını azaltmış. Bu durum buzulların ilerlemesi; yağmur kuşağının güneye itilmesi ve tozun durmasına neden olmuş. Özetle doğa, tozu ısınmaya karşı kullanabildiği gibi, toz üreten alanları yağmurla kapatarak yerkürenin daha fazla soğumasını önleyebilmiş.

Alg patlamalarının öne sürdüğümüz varsayımından meydana geldiğini iddia ediyorsak, bu noktada bu mekanizmanın çalıştığını da kanıtlamamız gerekir ve ancak o zaman teori anlam kazanır. 1994'den bu yana gözlediğimiz olaylar, uydu alıcıları ile varlığını tesbit ettiğimiz tüm Ehux patlamalarının, patlamadan bir hafta önce, Sahra'dan kalkıp o yöreye yağmurla, gündüzleri çöken tozlarla dolay olduğunu gösteriyor. Bu teoriyi, 1991 yılında İzlanda'nın güneyinde, 18 Haziran tarihinde gözlenen ve halen nedeni kesin olarak açıklanmamış Ehux patlaması için de test ettik. Teorimize göre, bu patlamalardan bir hafta önce bu bölgeye Sahra kökenli toz gelmeliydi. Fransız bilim adamlarıyla yaptığımız ortak çalışmalar sonucunda o bölgede 11-12 Haziran 1991 yılında, bu tozun yağışla beraber çöktüğünü, Meteosat uydu verileri ile kesin bir şekilde gösterdik. Zaten öne sürdüğümüz teorisinin sağlaması uydudan alınan verilerle yapılmakta. Halen NATO projesi çerçevesinde yürüttüğümüz bir çalışmamızla, yaptığımız uygulama modelleri yardımıyla önceden tozun kalkışını ve dağıldığı yerleri üç gün sonrasında kadar tespit edebiliyoruz.

Kısacası, doğanın olasılıklarla yapabildiği şeyi, bizlerin bilimsel olarak yapma olasılığımız var. Tanker uçaklarla yakıt taşıyacağına; o yakıtı yakıp Sahra'nın tozunu taşıyacağına. Örneğin, yazın Türkiye'nin üstü bulutlanıyor, ama Sahra'dan toz gelmiyorsa; güneş ışığı var, bulut var, toz yok. Bu durumda, Sahra'dan alırsınız tozu, istediğiniz yerde ekersiniz. Dolayısıyla güneş ışığının, tozla, bulutla buluşmasını sağlar, demiri biyolojik yararlı demir haline sokar ve istenilen yere indirirsiniz. İşte dünyanın açlığına çare buldunuz. Denizin üstüne indirirseniz bitkisel planktonu patlatıyorsunuz; bitkisel planktonu patlatmak demek, balığı artırmak de-



Emiliana huxleyi'i diğer bitkisel planktonlardan ayıran en belirgin özelliği onu saran kokkolitleridir. Bu kokkolitleri taşıyan türlere de Kokkolitoforlar adı verilir. Her üç resim, *Emiliana huxleyi* kokkolitlerinin elektron mikroskopuyla elde edilen görüntüleri.

ken, bir yerde olmayacak anlamına gelir. Bunun açıklaması da, bir hafta önce Sahra üzerinde etken olan meteorolojik olaylar sonucunda yerden kalkıp ülkemize gelen ve içerisinde +2 değerlikli demir bulunduran tozun deniz ortamına yağışla çökmesi demektir. Burada bir haftanın da önemini açıklayalım: Ehux'un yaşam süresi 2 hafta sürüyor. 1 haftadan sonra Kokkolitoforlar parçalanmaya başlayıp, kokkolitlerini atıyorlar. İşte Kokkolitoforların kokkolitleri attığı bu dönemde NOAA/AVHRR uydusu oradan geçiyorsa, gündüz vakti ise ve bulut yoksa, güneş ışığını yansıtmassından dolayı, Ehux patlamaları bu uydudan tarafından tesbit ediliyor.

Ehux'un, nerede, ne zaman görülebileceğini de, böylece önceden belirleyebiliyoruz. Bu patlamaları 1978-1986 arasında yörüngede bulunan Coastal Zone Color Scanner (CZCS) uydusu ile renk özelliğine dayanarak tesbit edebiliyorduk. 1997 Temmuz ayında yörüngeye oturtulması planlanan SeaWiFS uydusu ile yeniden okyanusların renkli görüntüsünü almak ve Ehux patlamalarını gün gün belirlemek olası olacaktır.

Ehux patlamalarının NOAA uydusu tarafından bir hafta sonra belirlenebilir olması, bu bir haftalık sürede, o bölgede etkin olan akıntıların Ehux'ları yayması ve dağıtması, bugüne kadar bilim dünyasını yanıltan önemli bir etmen olmuş-

tur. Oşinograflar patlamanın olduğu sularda ve yakın çevresinde yaptıkları incelemelerde patlama olan ve olmayan sulardaki fiziksel ve kimyasal parametrelerde hiçbir fark görememekte ve bugün dahi Ehux patlamalarının nedeni bilinmemektedir; ancak kesin kanı bu patlamaların oşinografik parametrelerle ilgili olduğu yönündedir."

Uydu görüntüleme teknikleriyle tesbit edilebilen bu patlamaları, patlamadan sonra, gözümüzle de görebilmemiz olası; çünkü onların varlığı suya süt beyaz ya da turkuaz bir görüntü veriyor. Aslında bu durumu zaman zaman hepimiz yaşamışızdır. Deniz kenarında kimi zaman masmavi olan rengin aniden tur-

mek; karaya da ekebiliriz tozu. Örnek vereyim: Geçen sene, tahıldan 1,5 milyon ton fazla ürün aldık. 1,5 milyon tonluk fazla alan ekmedik. Çünkü ekili alanlar sınıra ulaştı. Bu ürünü artırmak için fazla gübre de kullanılmadı. Peki ne oldu da üretim arttı? Çünkü, geçen sene Nisan ayında, Sahra'dan gündüz vaktine denk gelen yağışların bol miktarda aldık.

Bu noktada tekrar Sahra'ya dönelim ve bu bölgeden yayılan toz hakkında bilgi verelim. Sahra, 8-10 milyon km²'lik alana yayılan geniş çöl bölgesi. Sahra'nın bize doğru attığı toz ise senede 20 milyon ton. Literatür de böyle gösteriyor; bizim araştırmalarımızda da 19 milyon ton bulduk. Ama Sahra'nın Amazonlar'a attığı toz yılda 80 milyon ton. Büyük bir toz yükü var. Yani, Amazonların büyüme döngüsünü Sahra tozu sağlıyor. Sahra, bütün Kuzey yarı küreyi etkileyen büyük bir olay. Peki dünyanın öteki yerlerinde ne oluyor? Tabi ki, her yeri etkileyecek çöl kaynağı var. Japon Denizi'ni etkileyen Gobi Çölü, Avusturalya'nın iç kısımlarındaki çöller, Güney Amerika'ya geldiğinizde Arjantin'deki çöller, Güney Afrika'da Kalahari Çölü ve Kuzey Amerika'nın ortasında da çöl var. Çölün olmadığı yer ise Pasifik.

Öğretmenler öğrencilerine derler ki: Nitrat, fosfat, silikat, güneş ışığı birleşince klorofil yapar. Ama Pasifikte bunların hepsi var, klorofil yok. Neden? John Martin'e göre, buraya demir ekirse bu olur diyor. Şimdi İngilizlerin yaptığı da bu. Peter Liss'in yaptığı da bu. Pasifik Okyanusu'na demir sülfat eklemek bu sorunun çözümlenebileceğine inanıyorlar.

IronEx2'de de bu araştırıldı. IronEx3'de de bunu Güney Pasifik'te yapmayı düşünüyorlar. Yani, Antarktika'ya yakın olan yerde de bu deney yapıla-

cak. Çünkü Antarktika'nın üretime çok yakın olduğu, sularındaki besin tuzlarının çok olduğu biliniyor, yazın üretimin olduğu da biliniyor. Eğer bu ortama demir de ekilirse, dünyanın açlık sorununa çözüm getirileceği düşünülüyor. Ancak, bana göre yine yanlış yapıyorlar. Çünkü önemli olan biyolojik olarak yararlı demiri kullanabilmek. Bunun için demiri, bulutun içine eklemek gerekiyor.

Öne sürdüğümüz gibi, göldeki ve denizdeki uyarı aynı mekanizmayla gidiyorsa, o zaman çalışmayı kendiliğinden bir ileri safhaya götürebiliyorsunuz. Madem +2 değerlikli demir gündüz deniz üzerinde alg patlaması yapıyor, bulut içindeki de su; Sahra'dan gelen matris bulutla birleşiyor, güneş ışığı da var. Peki niçin bulutun içinde alg patlaması olmasın?

Türkiye gibi etrafında, çok değişik oşinografik parametrelere sahip denizleri olan bir başka ülke yok. Dolayısıyla bu şans Türkiye'de. Akdeniz, Karadeniz, Marmara gibi üç tarafı denizle çevrili bir ülkemiz. Karadeniz gibi ekolojik bir değişim göstermiş, Tuna suyuyla beslenen bir su, Marmara gibi endüstriyel kirliliğin yoğun olduğu bir su, Ege Denizi gibi bir geçiş denizi ve Akdeniz gibi denizin çölü.

Akdeniz denizin çölü; gerçekten hiçbir şey yok. Suyun içinde partikül bile yok denecek kadar az. Akdeniz'in, uluslararası denizde çalışan oşinograflar tarafından da hayretle karşılanan ışık geçergeliğine bakılmış. 110-120 m ışık geçirdiği görülmüş. Dünyada böyle bir deniz yok. Işığı engelleyecek tek şey suyun içindeki partiküller, partikül de olmadığı için, ışık 110-120 metreye kadar iniyor. Halbuki bu Marmara'da 25 m, Karadeniz'de 30-40 m'lik bir derinliği buluyor.

Akdeniz'in çöl olmasının nedeni de Sahra'dan gelen demir. Akdeniz'in üzerinde genellikle daha

kuru çökme olduğu için demir+3 halde, suya da düştüğünde +3 halde ve eğer yüzeyde fosfat varsa onunla da birleşip fosfatı çözünmez bir bileşik yapıyor ve deniz dibine taşıyor. İşte Akdeniz'in çöllük özelliğinin nedeni bu. Zaten fosfatı, nitratı yok. Olanı da bu kuru çökme götürüyor. Ama Karadeniz'e, Marmara'ya geldiğiniz zaman, alıcı ortamın yüküne göre bu demir red-tide dediğimiz, kırmızı alg patlamasına da dönebiliyor. Bunların zehirli olan kısmı var; ya da çok yoğun olanı var. Kırmızı alg patlaması çok yoğunsa, balıkların solungaçlarını tıkar, hayvanı nefes alamaz hale getiriyor.

Norveç, İsveç kıyılarında kırmızı alg patlaması çok görülüyor. Bu ülkelerde, balık çiftliklerinde balık yetiştiriciliği çok önemli olduğu için, alg patlamalarının ne zaman, nerede olacağını bilmek de çok önemli. Bu zamanlamaya göre balıklarını açığa çıkarıyorlar ki, bunun zararlı etkisini bertaraf edebilsinler. Bu nedenle büyük paralar harcanıyor, alg patlamalarını önceden tespit edebilmek için. Bizim yaklaşımımızla da bu alg patlamalarının zamanını biliyoruz. Daha da önemlisi, alg patlamalarını istediğimiz bölgelerde oluşturabiliriz de.

Tüm bu anlatılanlar, gerçekten de doğanın bilinmeyen sınırlarından biri ve bizler konu üzerinde detaylı bir şekilde çalışıyoruz; örneğin, Sahra'dan kalkıp Türkiye üzerine gelen tozları NATO projesi çerçevesinde ODTÜ ve TÜBİTAK BİLTEN ortaklığı ile gün gün takip ediyoruz. TÜBİTAK olarak, konu ile ilgili bilim adamlarına ulaşip, Sahra tozunun çok çeşitli (sağlık, mikrobiyoloji, tarım, hayvancılık, mühendislik) boyutlarıyla incelenmesi için çalışmalar da önümüzdeki günlerde gündeme gelecek. Bir bütünün parçaları halinde olacak bu geniş kapsamlı uğraşa TÜBİTAK ve MAM'ın hemen bütün Araştırma Grupları ve BİLTEN katılacak.

kuaz rengine döndüğünü görürüz ve o günlerde hava güneşli ise yansıma nede-niyle denize bakamayız bile.

Kutupların alt bölümlerine denk ge-len enlemlerde; özellikle Kuzey Atlan-tik, Kuzey Pasifik ve Arjantin'de yüzey sularında Ehux patlamaları belirlenmiş. Patlamalar yıllık toplam $1,4 \times 10^6$ km²'lik bir alanı kaplıyor ve bu olayların % 71'lik kısmı biraz önce sözünü ettiğimiz bölgelerde gerçekleşiyor.

Patlamalar kutupların aşağı kısımla-rındaki bölgelerde, yaz başından sonba-harın ilk aylarına kadar en yüksek düze-yine ulaşıyor. Düşük enlemlerdeki pat-lamalar ise kış ortasından ilkbaharın ba-şına kadar sürüyor.

Dünya'daki global iklim değişiklik-lerinin nedenleri konusunda çeşitli te-oriler olmakla birlikte, Prof. Dr. Cemal Saydam, bu konuyla ilgili olarak, Ehux patlamalarının, Van Gölü'nde yüksel-melere ya da mevsim normalleri dışında yağın yağışlara neden olduğunu ileri sürüyor: "İsraili bilim adamlarının yap-tıkları çalışmalara göre, eğer Sahra'dan gelen toz sülfatla kaplıysa, normalde bı-rakacağı yağıştan en az 4-5 kat daha faz-la yağış gerçekleşiyor. Dolayısıyla, nisan ayında ne oluyor da sanki kış mevsimi-ni yaşıyoruz, ya da bu yıl Uludağ'da ne-den çok fazla miktarda kar birikimi ol-du? Bunların hepsi doğal; çünkü gelen toz sülfatla kaplıydı ve daha çok yağış bıraktı. Ve bunun ilk etkisini, Güney-doğu Anadolu'da 2000-3000 m yüksek-liğindeki dağlarda gördük. 1989 yılın-dan sonra, 2000 m'nin üzerindeki dağ-larda, özellikle mart sonu ve nisan ayla-rında yağış miktarı % 80'e varan oranlar-da artış gösterdi. 'Kar ne zaman yağar'

sorusunun yanıtının doğal olarak kış mevsimi olduğu belli; ama asıl önemli olan karın ne zaman biriktiği sorusunun yanıtı. Bu sorunun yanıtı bu anlatıkla-rımızla ilintili. Bununla ilgili kesin yanı-tı 1998 yılında alabileceğiz. Doğu Ana-dolu Yukarı Fırat havzasına yerleştirilecek ölçüm cihazları ile yağın kar mikta-rını anlık olarak tesbit edebilecek ve uydu aracılığıyla bu bilgileri merkeze getireceğiz. Bu da bize, ileri sürdüğümüz teori ile kar birikimi arasındaki iliş-kinin gerçekten var olup olmadığını gösterecek."

Patlamaların Çok Yönlü Etkileri

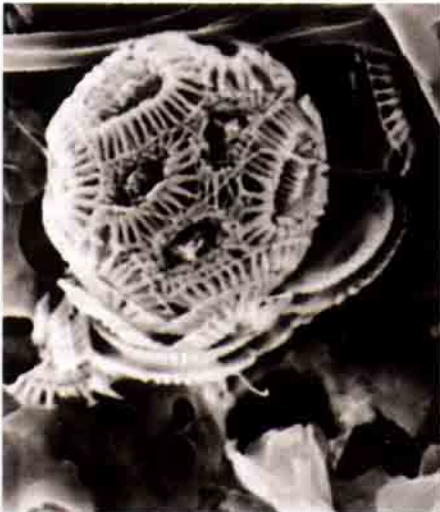
Araştırmacılar da, Ehux patlamaları-nın gezegen sıcaklığı üzerinde önemli bir etkisinin olabileceğini düşünüyor. Patlama sonucunda meydana gelen alg kolonisinde astronomik sayılarda birey bulunabiliyor. Ehux hücreleri, virüsler, bakteriler ve hayvansal planktonlar gibi canlıların ya da parçalayıcıların yardı-mıyla besin zincirine katılıyor. Patlama-dan arta kalan bazı kalıntılar, su kütle-sinden kimyasal maddeleri alarak okya-nus tabanına çökeltiyorlar. Yani, bitkisel plankton hücreleri yaşarken de, ölürlen de suya kimyasal maddeler bırakıyorlar. Patlamış bir alg kolonisi, çok büyük bir kimya fabrikasına benzetilebilir. Bu sı-rada çözünmüş CO₂, nitrat ve fosfat su-dan ayrılırken, oksijen, amonyak, dime-tilsülfat ve diğer çözünmüş organik bile-şikler suya geri veriliyor. Bu kimya fab-rikası, aynı zamanda çok büyük hacim-lerde organik maddeyi ve kalsiyum kar-bonatu derin denizlere, okyanus tabanı-

na bırakıyor. Bu CaCO₃'ün bir kısmı te-beşir ya da kireçtaşı olarak denizdeki tortul kayaları oluşturuyor. Hatta belki de yerkürenin döngüsüne yeniden girip, milyonlarca yıl sonra dağ, tepe şeklinde yeniden ortaya çıkabiliyor. Örneğin, İn-giltere'nin güneyindeki kıyı şeridinde ki beyaz tepeler (Dover) buna örnek olarak gösterilebilir.

Kokkolitoforlar bölgesel ve küresel sıcaklığı ise birkaç biçimde etkiliyorlar.

Denizin Albedosu: Ehux dünyanın birçok yerine yayılmış durumda; ona sa-dece kutup denizlerinde rastlanılmamış. Su içinde uygun koşullar oluştuğunda büyük patlamalar yapan bu bitkisel planktonlar o sırada bulunduğu yerdeki suyun rengini süt beyazına dönüştürü-yor. Denizlerdeki suyun beyaz renk al-masının nedeni uzun bir süre anlaşıla-mamıştı. Ancak, bugün bu beyazlığa kokkolitlerin yol açtığını biliyoruz. Kok-kolitlerin her biri suda asılı halde bulu-nuyor ve toplu iğne başından daha kü-çük boyutlarıyla reflektör gibi çalışarak suya gelen güneş ışınlarının yüksek oranda yansımaya neden oluyorlar. Bu yansıma ile daha çok ışık ve enerji uza-ya geri dönüyor. Bu durum, içerdikleri kalsitin optik özellikleriyle ilgili olup, ti-pik bir patlama, okyanusun albedosunu % 7,2'den %9,3'e kadar artırıyor.

Deniz Isısının Tutulması: Kokkolit-lerin neden olduğu yansıma, her durum-da atmosfere normalden daha çok ısı ve ışığın geri verilmesine yol açıyor. Aynı zamanda kalan ısının deniz yüzeyinde tutulmasına da neden oluyor ve toplam ısının yalnızca daha küçük bir kısmının suyun derinliklerine geçmesine izin ve-riyor. Çünkü, ısının atmosferle değiş-i-



Emiliana huxleyi hücresi ve Karadeniz'in dip çamurunda birikmiş, binlerce yıllık *Emiliana huxleyi* kokkolitleri.



12 Haziran 1993'te Norveç'te Ylvesoy fiyordunda oluşan *E. huxleyi* patlamaları sonucunda suyun rengi burada da turkuza dönüşmüştü (solda). Sağ resimde ise, Namibya açıklarında gerçekleşmiş *E. huxleyi* patlamasının uydudan çekilmiş fotoğrafı görülüyor. Fotoğrafta, alg patlamasının olduğu yer turkuaz renkte ve açıkça görülmekte.

mini yüzeye yakın olan su gerçekleştiriyor ve kokkolitfor patlamaları, başlangıçta deniz yüzeyinin birkaç metre ısınması olayı ile maskelenmesine rağmen, uzun vadede suyun daha soğuk olmasına yol açıyor. Bu konuyu araştırmaya yönelik çalışmalar hâlâ sürüyor.

Bulut Albedosu: Bitkisel planktonların DMS adı verilen bir kükürt bileşiği ürettiklerinden daha önce bahsetmiştik. Hücreler öldükten, okyanusta ve atmosferde çeşitli biyolojik ve kimyasal değişimler olduktan sonra, DMS'nin bir kısmı atmosferde bulut yoğunlaşmasını başlatan çekirdekleri (CCN-Cloud Condensation Nuclei) oluşturuyor. Böylece, Kokkolitfor verimliliği daha çok bulut oluşumuna izin vererek, gezegenin yansıtıcılığını artırmaya yardım ediyor. Bitkisel planktonlarda DMS'in bulut yoğunlaştırma çekirdeğine dönüşme süreci oldukça karmaşık olduğundan, bunun zorlayıcı etkilerinin ne derecede önem taşıdığı henüz bilim adamlarınca tam olarak aydınlatılmamış. Ancak, en son hesaplamalar bunun 10-12 gün mertebesinde olduğunu da belirtmekte.

Karbon dioksit-Sera Etkisi: Bitkisel planktonların tümünde çoğalma CO_2 'in organik maddeye çevrilmesine ve atmosferdeki CO_2 miktarının düşmesini sağlar. Ancak, Kokkolitforlar aynı zamanda bikarbonatı (HCO_3^-) da alarak, bunu kokkolitlerin kalsiyum karbonatını oluşturmak için kullanırlar. ($\text{Ca}+2\text{HCO}_3^- \rightarrow \text{CaCO}_3+\text{H}_2\text{O}+\text{CO}_2$)

Toplam çözünmüş karbon miktarı, bikarbonat iyonlarının (yani çözünmüş karbonun) katı CaCO_3 'ün içine alınmasıyla düşürülebilmesine rağmen, toplam etkisi buna ters olarak suda daha çok CO_2 üretilmesi biçiminde oluyor. Bu yolla Kokkolitfor patlamaları, atmosferdeki CO_2 'i artırarak, küresel ısınmayı azaltacağına, artırma eğilimi içinde.

Fazlardan Demir Mavi Çölleri Yeşertiyor

Ehux'un neden bazı yerlerde patlayıp, bazı yerlerde patlamadığının nedenleri bilinmiyor ve hâlâ bu konu üzerinde üzerinde araştırmacılar uğraşıyorlar. Bunun nedeni, ya bölgelerin sıcaklık farklarından ya da tabakalaşma farklılıklarından. Belki de yalnızca parlak sular da ya da suyun yalnızca besin bakımından zengin kısımlarında patlama oluyor tezlerini öne sürüyorlar. Cemal Saydam ise bu konuda net bir görüş öne sürüyor: "Ehux patlamalarının enlem ve boylamlara göre mevsimsel değişiklikler gösterdiğini biliyoruz; örneğin İngiltere'nin kuzeyinde veya Kuzey Atlantik'te mayıs, haziran, temmuz ve ağustos aylarında Ehux patlamaları olurken ülkemizde bu patlamalar nisan ayından itibaren oluyor. Ancak, farklı mevsimlerde toz bu bölgelere gitmiş olsa da Ehux patlamalarını yapmıyor; çünkü atmosferde +2 değerlikli demire dönüşümü sağlaya-

cak yeterli güneş enerjisi yok". Prof. Saydam patlamaların nedeni konusunda ise şu sözleri söylüyor:

"Barbara Sulzberger adındaki İsviçreli bir bilim adamı yaptığı bir çalışmayla, aslında farkında olmadan Sahra tozunun bir özelliğini daha ortaya koydu: Sahra tozunun mineralojik yapısının farklılığı.

Demir minerali bilindiği gibi yerka- buğunun % 5'ini oluşturuyor. Bu % 5 rakamı Türkiye'de de Sahra'da da aynı. Ama bu demir mineralinin içerdiği hematit ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$), geotit ($\alpha\text{-FeOOH}$) ve bir de lepidokrosit ($\gamma\text{-FeOOH}$) fraksiyonları var. Güneşin ışığı ile bulut birleşince, bulut içinde hematit, geotit ve lepidokrositdeki demir +3'den +2 değerliğe indirgeniyor; özellikle de güneş enerjisinin belli bir seviyenin üzerine çıktığı nisan ayından sonra.

Güneş enerjisinin yeterli olduğu dönemde hematit ve geotit içerisinde indirgenen demir, kristal yapısının dışına çıkamıyor ve yüzeyde tutuluyor. Ama lepidokrosit, yapısından dolayı indirgenmiş demiri tutamadığından onu ortama sokuyor işte bütün espri burada. Sahra'da veya çöl ortamında lepidokrosit'in bol olduğu literatürden anlaşılıyor.

Lepidokrosit, demir mineralinin en deforme olmuş, en amorf hali. Sulzberger'in araştırmasının bir başka önemli sonucu da, demirin +3'ten +2'ye indirgenmesinin güneş ışığının dalga boyun-



1991'de Kuzey Atlantik'te *E. huxleyi* patlaması oldu ve etrafa yayılan kokkolitler bir reflektör gibi davranarak ışığı yansıtıp suya beyaz-turkuaz rengi verdi (sağda). Aynı olay 1994'te Norveç'in Hardanger fiyordunda görüldü (solda).

dan bağımsız olarak, ancak güneş ışığı şiddetine bağımlı olması. Sahra'dan kalkan tozların yeterli güneş enerjisi bulunan enlemlerde bulutla buluşması, demirin +3 den +2 değerliğe indirgenmesine neden olur. Ancak +2 değerliğindeki demir kararlı değildir; kısa bir zamanda (dakika mertebesinde) +3 değerliğe yükseltgenir. Fakat, gündüz, bulut içerisinde Fe+2/Fe+3 oranı belirli bir düzeye çıkar ve eğer yağış olursa yerküreye iner. Henüz tam anlamıyla bilemediğimiz; ancak çalışmalarımızın devam ettiği konu da, bu kararlı olmayan, kullanıma hazır demirin canlı organizmaya nasıl aktarıldığı? Bu işlemin mikroorganizmalar tarafından yapılabileceği varsayımından yola çıkarak bu konu üzerinde de çalışmalar yapıyoruz."

1996 yazında bir grup araştırmacı, yaptıkları çalışmada Ekvatorial Pasifik Okyanusu'nda bir bölgeye demir döktüler. Böylece de havadan CO₂ alan bitkisel planktonlarda büyük bir patlamanın tetikleyicisi oldular.

IronEx 2 diye bilinen bu deneyde her biri 60 km²'lik üç farklı okyanus bölgesine demir ekildi ve demirin içeride kalması sağlandı.

Deneyin yürütücüsü olan Johnson'a göre, neredeyse 1 hafta içinde okyanus "çölden yağmur ormanına" dönüştü. Yani açık mavi renk koyu yeşile dönüştü.

Bu olay, demirin okyanusun CO₂'yi almasını sağlayarak iklimin düzenlenmesinde rolü olduğu fikrinin kuşku götürmeyecek bir yolla sınanması oldu.

Dünya okyanuslarının 1/5'i adeta bir "deniz çölü". Buralar açıkça demir açlığı çekiyorlar. IronEx araştırmacıları Pasifik'teki bu "kuraklığı" deneysel olarak gidermenin kısa vadeli olduğunu düşünüyorlar.

IronEx yürütücülerinden bir diğeri olan, Andrew Watson'a göre, demirin yüzyıl boyunca Güney Okyanusu'na sürekli eklenmesi teorik olarak küresel atmosferdeki CO₂ miktarını milyonda altmış oranında azaltacak. Bu da şimdiki düzeylerin (360 ppm) %17 oranında azalması anlamına geliyor.

İnsanların etkinlikleri sonucunda atmosfere yayılan CO₂'nin yarısı, ormanlar ve planktonlar başta olmak üzere, canlı organizmalar tarafından emiliyor. Planktonların emdiği karbonun çoğu, eninde sonunda okyanus tabanına gömülüyor. Bu da, planktonların biyolojik karbon pompası olduğu anlamına geliyor.

Araştırmanın yöneticisi konumunda olan Kenneth Coale, Nature'de yayınladığı makalesinde, son buzul döneminde okyanuslara ulaşan demirin, atmosferdeki CO₂ düzeylerinin düşük kalmasına neden olarak, gezegenin soğuk kalmasından sorumlu olduğunu söylüyor. Coale da, bu demirin karadan kalkan toz fırtınalarından geldiğine inanıyor ve "IronEx deneyi küçük boyutlu da olsa bu teorinin bir uygulamasıdır" diyor.

Bu teoriyi doğrulayan kanıtlardan birisi, Antarktika'da buzul döneminde toplanmış olan demirce zengin tozun, yüksek konsantrasyonlarda bulunmasının keşfedilmesi. Ayrıca, Güney Okyanusu'nun tabanında büyük bir karbon torusu bulunması da ikinci bir kanıt oluyor.

IronEx deneyi ile yaratılan bitkisel plankton patlamaları, atmosferi daha doğrudan soğutmuş. Bitkisel planktonlar DMS yayıyor ve DMS'den oluşan sülfat partikülleri dünya yüzeyini güneşin radyasyonundan kalkan gibi koruyarak bulut oluşumunu da teşvik ediyor.

Cemal Saydam IronEx araştırmacılarından ayrı düşünmediğini; ama onlar-

dan ayrılan tarafları olduğunu söylüyor. Prof. Saydam bu farklılığı şöyle açıklıyor: "Onlar zannediyorlar ki, ektikleri demir tozdan geliyor, ya da tozla ilintili. Halbuki o tozun değişik fraksiyonu önemli olan. Sahra'nın tozunu alıp Pasifik Okyanusu'nun ortasına yaysanız hiçbir şey olmaz, bir de oradaki fosfatı çözünmez hale getirirsiniz. Tozu ekeceğiniz yer okyanus ya da deniz değil, tozu ekeceğiniz yer bulut, bütün fark bu. Diğer araştırmacılar, demir sülfatı yani demir +2'yi denize ekiyorlar. Halbuki, biz doğanın bu işi, +3 haldeki demiri bulutun içine ekmekle yaptığını söylüyoruz. Demir +3 halden demir +2'ye güneş ışığı yardımıyla dönüşüyor. Sonra yağışla yeryüzüne iniyor. İşte yapılması gereken şey bu. Demiri bulut içine ekeceksin, orada demir +2 haline dönüşmesini sağlayacaksın. Bu iş gerçekleştikten sonra bulutu tohumlayıp yağış olarak yerküreye indirme tecrübesine zaten sahibiz. Çalışmalarımızda tozun sülfatla daha çok ne zaman kaplanacağını da gösterebiliyoruz. Örneğin, Anadolu'ya yağış bekliyorsanız, ya da yağışın artmasını istiyorsanız tozu Akdenizin açığına ekmeniz gerekiyor. Çünkü, orada Ehux'u patlatılabilelim ki, ikinci bir toz kütlesi çıkan sülfatla, MSA ile kaplansın ve Anadolu'nun üstüne gelip, atmosfere de, daha soğuk kütleyi gördüğünde, yağış bıraksın."

Bütün bu bilgilerden yola çıkarak özetle şunu söyleyebiliriz ki, Kokkolitoforlar denizdeki besin zincirinde temel öge; hemen her yerde bulunmalarından dolayı biyostratigrafik işaretleyici ve temel tortul üreticisi olmanın yanında, küresel iklimi ve biyojeokimyasal döngüleri etkileyen önemli bir unsur. Kokkolitoforlar, keşfedilmelerinden bu yana giderek daha da önem taşıyan bir noktaya geliyorlar. Bunlar, deniz yaşamının, çevre, tarih ve dünya koşullarının anlaşılmasında özel bir anlam taşıyan bitkisel plankton grubu, yani Prof. Saydam'ın deyiimiyle insanlara sunulan bir 'mutluluk hapı'.

Gülşun Akbaba

Konu Danışmanı: Cemal Saydam
Prof. Dr., ODTÜ Erdemli Deniz Bilimleri Enstitüsü

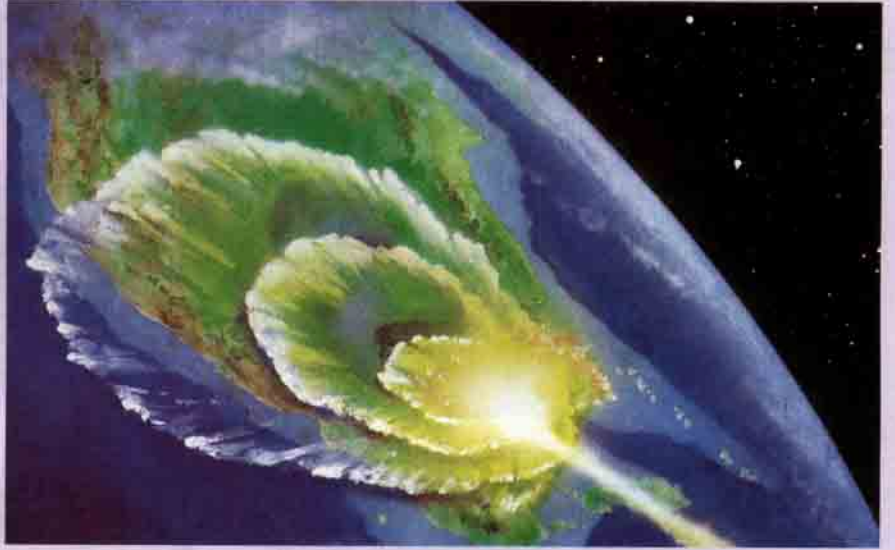
Kaynaklar
<http://www.soc.soton.ac.uk>
<http://www.ucmp.berkeley.edu/Palaeont/PalAss/bookreviews30.htm>
Pearce, F. "Extra iron makes blue deserts bloom", New Scientist, 12 Ocak 1996.
Saydam, C. "Can we predict harmful algae blooms?", Harmful Algae News, No.15, 1996.

Kuzey Amerika Yandıığında

Dinozorları da öldürmüş olabilecek çarpışma, Kuzey Amerika'nın büyük bir kısmını birkaç dakikada alevler içinde bırakarak aynı zamanda gezegen tarihindeki en korkunç yangını başlattı.

65 milyon yıl önce, Kretase dönemi sonunda 16 km çapındaki bir göktaşı, Meksiko'nun Yucatan yarımadası yakınında Karayipler'de 200 km çapında bir krater yarattı. Çoğu araştırmacının inancına göre çarpışma, tüm zamanların en büyük tür yok oluşlarından beşincisine neden oldu. Bu çarpışma sonucunda bitkilerin, deniz hayvanlarının birçok türünün ve dinozorların soylarının tükendiğine inanılmakta. Fakat, Chicxulub diye bilinen bu krater ile tür yok oluşunun arasındaki ilişki biraz karışık. İki araştırmacı yakın zamanda, bu karışıklığı çözebilecek bir ipucu yakaladı. Çarpışma açısı tür yok oluşları hakkında bilgi sağlayabilir ve Kuzey Amerika'nın Dünya'nın geri kalanından daha çok etkilenmesinin nedenini kısmen açıklayabilir, diyor araştırmacılar. Araştırmacılar, Chicxulub "yumruğunun" kendine yol açtığı Atlantik üzerinden 20-30 derecelik bir açıyla, kuzeybatıya doğru gelerek, bu günkü ABD'nin batısını birkaç dakika içinde kül eden inanılmaz derecede kavurucu bir buhar bulutu yarattığını söylüyorlar.

Brown Üniversitesi'nden gezegen veribilimcisi Peter Shultz, diğer gezegenlerdeki krater çalışmalarındaki deneyimlerini Chicxulub'a uyguladı. Venüs, Merkür ve Ay yüzeylerinin analizlerini yaparak, çarpışma sonucunda meydana gelen kraterlere bakıp çarpışmanın hangi açıda meydana geldiği belirlenebiliyor. Shultz, bir göktaşı yere dikey çarparsa simetrik bir çember şeklinde bir krater oluşturur diyor. Eğer daha meyilli geliyorsa, göktaşının alt kısmı yere çarparken üst kısmı, korkunç momentum yüzünden ayrılarak öne doğru parçalarını dağıtır. Böylece, yumurta şeklinde, alt kısmı dar, uzun bir krater meydana gelir. Shultz "Bu, insanın ka-



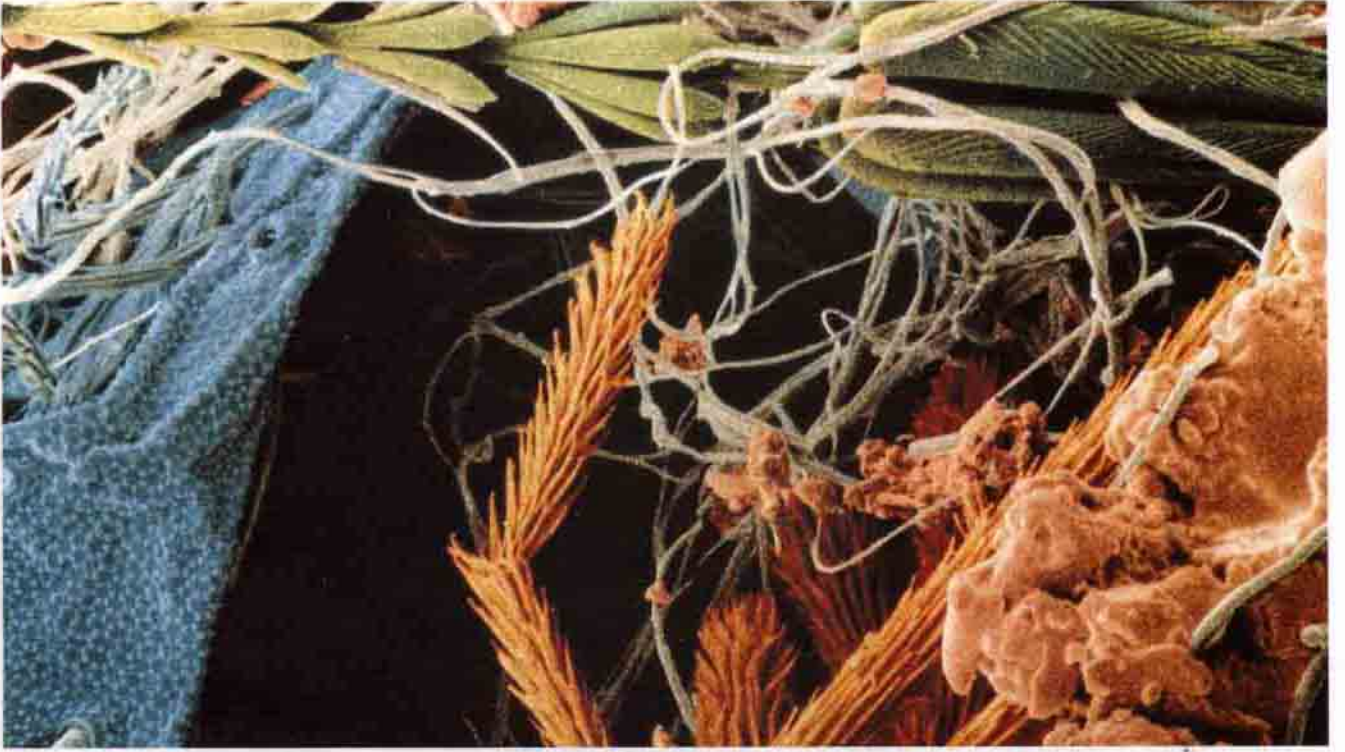
fasında şimşek gibi oluşan birşey. Çarpışma açısıyla asimetrik krater şekli arasında güzel bir bağlantı olduğunun farkına vardım. Bunu Venüs, Merkür ve Ay'da gördüm." diyor.

Araştırmacılar, 1991'de Yucatan'da, yerin bir buçuk km altında bir krater olduğunu fark ettikten sonra, bölgenin manyetizma ve yerçekimi dağılımından, Chicxulub'un haritasını çıkarmak için çalışmaya başladılar. Shultz'un kendi çalışmalarının sonucunda kraterin yumurta şekli ortaya çıkıyor ve birkaç işaret eğik çarpışma yönü olarak kuzeybatıyı gösteriyor. Eğer Chicxulub yere dik olarak çarpsaydı, enerjisinin çoğunu yer soğuracaktı ve çoğu parça dik olarak uzaya bir füze gibi fırlatılacaktı. "Fakat, göktaşının meyilli yörüngesi çarpışmada farklı bir yan etki yaratmış olmalı." diyor Shultz. Çarpışma, yüzey kayalarını bu bölgede tıraşlamış ve çarpışma güzergahı boyunca yeri kucaklayarak ilerleyen geniş fakat alçak bir sıcak buhar bulutu meydana getirmiştir. Üç dakika içinde bulut Kuzey Amerika'nın büyük bir bölümünü dolaşmıştır. Bu bölgesel afetten sonra çarpışma döküntüleri eşit bir şekilde dünyanın diğer bölgelerine yayılmaya başlamıştır.

Rhode Island Üniversitesi'nde paleobiolog olan Steven D'Hondt, Shultz'un bu senaryosuyla ilgilendi. Böyle bölgesel bir keşif, fosil kayıtlarındaki bulguları açıklayabilir diyor D'Hondt. Örneğin Kuzey Amerika'daki bitkilerin soylarının tükenme hızı diğer bölgelerdekine göre üç kat daha fazladır. Ayrıca Kuzey Amerika'daki büyük soy tükenmesinden sonraya tarihlenen eğreltilere ait fosil kayıtları da buradan yola çıkılarak açıklanabilir. D'Hondt ve Shultz Yucatan'ın 3 000 km uzağındaki bitkilerin bile, bulutun etkisiyle kavrulmuş olabileceği üzerinde duruyorlar. Bu yangın felaketinden sonra da eğreltiler fırsat elde edip bölgeye bir süreliğine yerleşmiş olabilirler.

Bu teori aynı zamanda başka bir anormal durumu da aydınlatıyor: Son dönem Kretase fosilleri, karada yaşayan türlerin denizdekilerden dokuz kat daha fazla yok olma tehlikesi altında olduklarını gösteriyor. Bu da mantıklı görünüyor, eğer bir kaplumbağa gölde yüzyorsa saniyede 10 km yol alan kavurucu buluttan fazla etkilenmez ve yaşama şansı vardır. Fakat seyrek bir ormanlık arazide dolaşan *Tyrannosaurus rex*, bulut etkisiyle kavrulacaktır.

Discover, Şubat 1997
Çeviri: Özgür Ergin



Tozun İçindeki Renkli Dünya

Tozun ansiklopedik tanımına bakacak olursak, ezilen, dövülen, öğütülen katı maddelerin çok küçük taneciklere bölünmüş durumu ifadesiyle karşılaşırız. Bugün çevremizi saran tozun içeriği ise oldukça çeşitlidir. Bitki parçacıklarından, küf mantarı sporlarına, kışlık kazaklardan dökülen iplikçiklerden, tuz kristallerine kadar birçok şey tozun içeriğini oluşturabilir.

Çoğumuzun hemen her yerde görebileceği toza, mikroskop altında bakıldığında son derece değişik parçacıklardan oluştuğu anlaşılır. Tozun yapısında milyonlarca doğal ve sentetik parçacık vardır. Kışlık kazaklardan dökülen iplikçikler, insan saçları, küf mantarı sporları, kedi-köpek gibi hayvanlardan dökülen kıllar, böcek parçaları, bakteriler, kelebek kozacıkları, bitki lifleri, çiçek tozları, yiyeceklerimizden dökülen parçalar, örümcek ağı, tuz kristalleri, talaş, pudra, kâğıt parçacıkları, sigara külü, toz yığınlarının içeriğini oluşturabilir.

Bu tür toz parçacıkları, yerçekimine karşı koyuyormuşçasına havada süzülür ve oradan oraya taşınırlar.

Evlerimizdeki tozun içeriği çoğu zaman birbiriyile aynı değildir. Evin bulunduğu bölgeye, yaşama alışkanlıklarına, mesleğe göre değişir. Hatta odadan odaya da farklılıklar gösterir. Trafik yoğun olduğu caddelerdeki toz, deniz kenarındaki, ya da kırsal alandakinden çok daha farklı olacaktır. Buna göre evlerdeki tozların içerikleri de birbirlerinden farklı olacaktır. Evlerde en hızlı tozlanan mekân mutfaktır. Fakat bunu farketmek, nem oranının fazlalığından dolayı kolay değildir. Bir metre-küp deniz ya da dağ havasındaki toz parçacığı sayısı





*Kedilerde bulunan bir tür pire,
(48 kez büyütülmüş).*



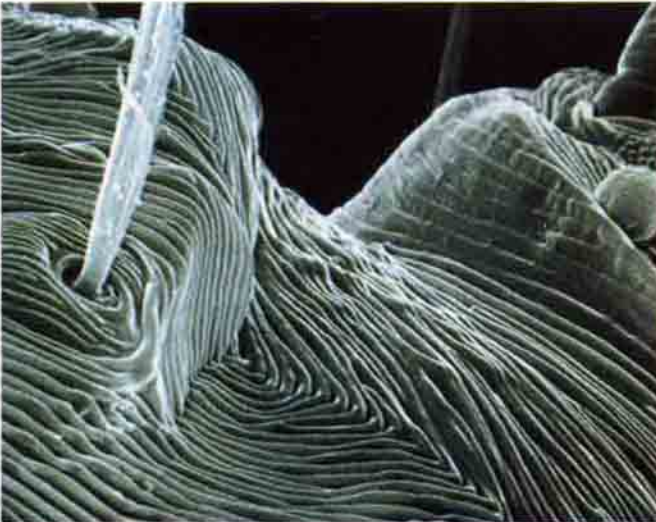
*"Altınbaşak" otunun polenleri,
(1375 kez büyütülmüş).*

yüzlerle ya da binlerle ifade edilirken, büyük şehirlerde bu sayı milyonlara ulaşır.

Şehirlere yüksek bir yerden bakıldığında, bir sis bulutunun şehrin üzerine çökmüş olduğu görülür. Bunun nedeni evlerin bacalarından çıkan duman, egzoz gazları ve endüstri merkezlerinin yol açtığı dumanlar gibi şeylerdir. Havada uçan parçacıklar birçok insanın sıkıntısını çektiği, solunum yolu rahatsızlıklarına neden olur. Bu tür rahatsızlıklardan en fazla etkilenenler ise çocuklar ve yaşlılardır. Çevremizde gördüğümüz tozların kaynakları çeşitlidir; doğal ya da yapay olarak

ortaya çıkan tozlar bir araya gelir ve çok çeşitli bir karışım meydana getirirler. Yeryüzüne yapay olarak toz gönderenler arasında gelişmiş ülkeler başta gelir. Örneğin 1970'li yılların başında Almanya'nın atmosfere bıraktığı toz yaklaşık dört milyon tondur. Sonraki yıllarda getirilen bazı düzenlemeler bu miktarın yedi yüz bin tona düşmesini sağlamıştır, ama kuşkusuz bu hâlâ çok yüksek bir miktar. Bir yetişkinin günde yaklaşık sekiz bin litre hava soluduğunu düşünecek olursak, nüfusun yoğun olduğu büyük şehirlerde insanların soluduğu toz tanelerinin yüz milyonlara çıkması son derece zararlıdır;

öyleyse vücudumuz soluduğumuz tozlardan nasıl kurtuluyor sorusu hemen akla gelebilir. Tozun büyük bölümü nefes vermekle, öksürüp hapşirmekle dışarı atılır. Kalan tozun bir kısmı burundaki kıllar ve sümük tarafından tutulur, ya da balgam yoluyla dışarı atılır. Bütün bu engelleri geçebilen toz tanelerini ise bağışıklık sistemimiz etkisiz hale getirecektir. Her şeye rağmen, bir parça toz bütün engelleri geçip vücudumuza sızabilir. Bazı alerjik hastalıkların nedeni bu tozlardır. 1960'lı yılların ortalarında bazı hastalıklara tozun içinde yaşayan küçük hayvancıkların neden olduğu anlaşıldı.



Bir akar (mite), derisinden ayrıntı, 3500 kez büyütülmüş, (solda). Tozun içinde bir akar, 150 kez büyütülmüş, (sağda).



Kelebek kanatları, örümcek ağı ve kum taneciklerinin 1390 kez büyütülmüş mikroskopik görüntüsü.



Saçlar, deri ve kir parçaları 695 kez büyütülmüş olarak görünüyor.

0,1 milimetre büyüklüğünde olan ve akar (mite) adı verilen bu hayvancıkların yaklaşık 30 bin türü olduğu ve 300 milyon yıldır yeryüzünde bulunduğu sanılıyor. Bunların insanla ilk tanışmalarının ise, insanların avladıkları hayvanların postlarını giymeleriyle başladığı düşünülüyor. Bu akarların bugün evlerimizde kendilerine buldukları yaşama alanları ise halılar, oyuncak ayı gibi tüylü oyuncaklar ve giyeceklerimizdir. En sevdikleri ortamlardan biri yataklardır. En sevdikleri besinin deri parçaları olduğu anlaşılan akarlar, en çok deri parçaları dökülen yataklarda rahat eder. 2 gram deri parçası ise akarların on binlercesini rahat rahat doyurur. Bir dişi akar üç aylık kısa ömründe 300 yumurta bırakır ki, bu, kendi vücut ağırlığının 200 katı bir ağırlığa denktir. Evlerde kullanılan bazı elektrikli süpürgeler bu akarlar karşı etkilidir. Ne var ki, elektrikli süpürge'nin toz torbasına giden akarlar cennete gitmiş gibidir; burada daha fazla besin ve üremek için daha uygun bir ortam bulan bu canlılar, süpürgelerin havalandırmaları yoluyla yeniden dünyaya döndüklerinde yüzlerce kat çoğalmış ve güçlenmiş olabilirler.

Evlerimizdeki tozlar kendi ekosistemleri içinde çoğalırlar. İnsan, kedi, köpek, kanarya... Bütün bu canlıların hareketleri eski tozları yerlerinden oynatır ve yenilerinin oluşmasına neden olur. Giyinip soyunmak, oturmak, yat-

mak gibi eylemler sürekli toz oluşmasına neden olurlar. Öyle ki uyuyan bir insanın dakikada ürettiği toz taneciği sayısı yaklaşık yüz bindir. Dünya'daki toz miktarı yıldan yıla artmaktadır. Bu tozun büyük bir kısmı çöllerden, ormanlardan, steplerden ve volkan patlamalarından gelmektedir. Bunun yanında günde yaklaşık elli ton kozmik toz, uzay boşluğundan atmosferimizi geçerek Dünya'ya yağmaktadır. Evrenin oluşumu sırasında, ya da güneş patlamalarıyla ortaya çıkan tozdur bu.

Çöllerden kaynaklanan toza ise en çarpıcı örnek 12. yüzyılda meydana

gelmiştir. Batı Afrika sahillerinde dolaşan denizciler, Sahra Çölü'nden gelen tozla gökyüzünün karardığı ve görüş uzaklığının beş kilometrenin altına düştüğünü görmüşler. Arap denizcisi İdrisi, tuttuğu günlüğünde bu bölgeyi "Karanlık Deniz" olarak adlandırmış. Bugün denizden ve kıtalardan havalandıran toz bulutları Dünya'nın çevresindeki meteoroloji uyduları aracılığıyla izlenebiliyor. Bir yılda çöllerden atmosfere karışan tozun miktarının 2 milyar ton olduğu bu uydular aracılığıyla gözlenmiş; bunun 900 milyon tonunu ise yalnızca Sahra Çölü karşıyor. Her yıl bu tozun 500 milyon tonu Alize rüzgârları ve alçak basınç sistemleriyle Afrika'dan batıya taşınıyor. Bu toz, yolu üzerinde olan, Atlantik'teki planktonları besliyor ve çoğalmalarına neden olarak yoluna devam ediyor; Karaippler'e ve Amazon yağmur ormanlarına ulaşıyor. Taklamakan ve Gobi çöllerinden kaynaklanan toz ise farklı bir rota izleyerek 10 bin kilometre yol geçip arktik bölgelere ulaşıyor.

Toz deyip geçtiğimiz ve gördüğümüz yerde yok ettiğimiz şeyler aslında içinde çok farklı maddeleri bulunduran ortamlar. Tozlara bir mikroskop altında baktığımızda bambaşka bir dünya ile karşılaşırız, keşfedilmeyi bekleyen küçük bir dünya ile...



Küf mantarı, hayvansal ve bitkisel ürünleri 770 kez büyütülmüş hali görülüyor.

Jungmanns, B.,
"Staub ist in der feinsten Hütte", Kosmos, Kasım 1995
Çeviri: Gökhan Tök



NOKIA monitör ON TOP!



Bilgisayarınızın markası ne olursa olsun, üzerindeki monitör NOKIA olmalı.

Bilgisayar kullanıcısı olarak, monitörünüzle çok yakın bir ilişki içindesiniz. Monitörünüz öncelikle bilgisayarınızın size bakan yüzü. Saatleriniz, günleriniz monitörünüzün önünde geçiyor. Ayrıca, monitörün aktif ömrü, bilgisayarın aktif ömrüne oranla en az üç kat daha fazla. Yani iyi bir monitörünüz varsa üç bilgisayar eskitebilirsiniz. Sıradan monitörler, yaydıkları yüksek radyasyonla, insan sağlığını ve çevreyi olumsuz etkiler, iş verimini büyük ölçüde azaltır. 15, 17 ve 21 inçlik Nokia Monitörleri, insan sağlığını etkilemeyecek kadar az radyasyon seviyesiyle sıradan monitörlerden ayrılır. Programlamaya ihtiyaç göstermeden kullanılan "PnP" özelliğiyle, multimedya'ya uygun ve çok yüksek çözünürlüğe sahip Nokia Monitörler, Başarı Elektronik'in yurt çapında yaygın satış sonrası servis garantisiyle satışa sunuluyor. Kullandığınız bilgisayarın markası ne olursa olsun üzerindeki monitör Nokia olmalı.



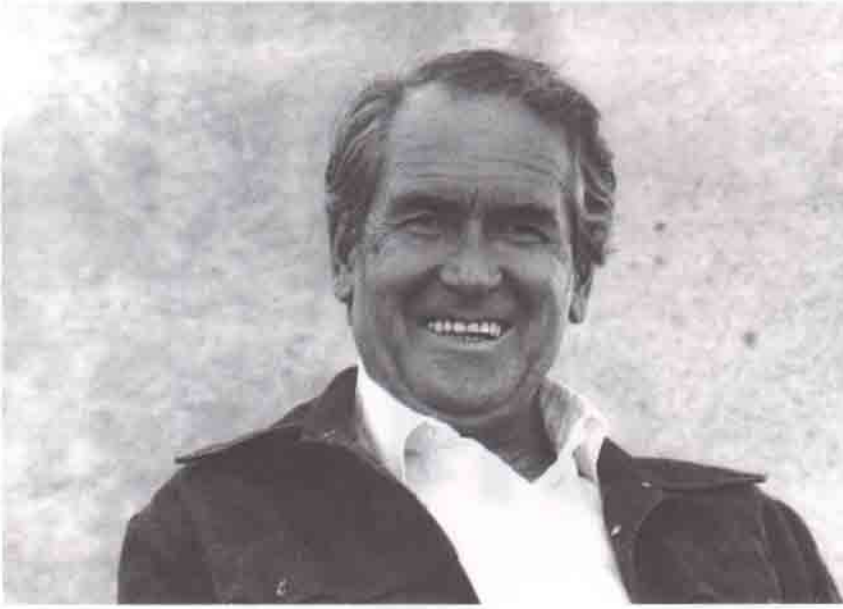
NOKIA
CONNECTING PEOPLE

MEDIASTATION 447 Xavec

- 17" (43.2 cm.) Trinitron monitör
- Maksimum çözünürlük: 1280 X 1024, 85 Hz
- Yatay frekans: 31-92 kHz
- Subwoofer sound system 80 Hz - 18 kHz
- Yerleşik video kamera
- Yerleşik mikrofon
- TCO 95, MPR-90, TÜV Ergonomi onaylı
- VESA DPMST™ Power Sawer™
- On - screen menü

BAŞARI ELEKTRONİK

Ankara (0312) 384 20 00 • İstanbul (0216) 416 01 50 - (0212) 259 08 02 / 03 • İzmir (0232) 463 58 45 • Adana (0322) 457 59 00 • Bursa (0224) 234 35 55
Türkiye tek yetkili distribütörü Başarı Elektronik'tir. <http://www.basari.com.tr> / www.nokia.com



Birçok medeniyetin doğup büyüdüğü ve tarih sahnesinde görüldüğü, birbiriyle harman olduğu topraklardır Anadolu. Cumhuriyet'in yetiştirdiği arkeologlarımız toprak altında kalan tarihî zenginliklerin gün ışığına çıkmasını sağlamışlardır. Bu arkeologlardan biri Ekrem Akurgal'dır. Yetiştirdiği öğrencilerle, kurduğu ve kurulmasına öncülük ettiği eğitim kurumlarıyla ve gün ışığına çıkardığı tarihî şehirlerle, Akurgal'ın arkeoloji dünyasında seçkin bir yeri vardır.

Anadolu Arkeolojisinden Aldığı Işık Dünya Uygarlığını Aydınlatı

Ekrem Akurgal

A KUR GAL; Sümerce'de anlamı A: su, kur: ülke, gal: büyük olan bu üç hece bir Sümer kralının adıydı. 1935 yılında soyadı kanunu çıkınca, Ekrem Akurgal, babasının isteğiyle bu soyadını aldı.

Ekrem Akurgal 1911 yılında Tulkarem'de doğar. Annesi onu dünyaya getirmek için 1911 yıllarının başında İstanbul'dan, Osmanlı İmparatorluğu'nun başka bir yöresine, Hayfa'nın Tulkarem kasabasına bağlı bir kıyı yerleşim yerinde çiftliği olan babasının ve annesinin yanına gider. Ekrem Akurgal'ın doğduğu, çiftlik sonraları arkeoloji dünyasında büyük önem kazanan tarihî Caesareia kentinin yakınlarındadır. Çoğunluğu Araplar'dan oluşan yerli halk, ailenin bu ilk erkek çocuğunun doğuşunu silah sesleriyle ve bir şölenle kutlar.

"O günden sonra benim adıma bağlı olarak babama Ebu Ekrem, anneme de Ummu Ekrem diye hitap etmeye

başlamışlar. Ben doğduktan sonra büyükbannem, adet olduğu üzere, sol omuzuma altın para yerine Fatih Sultan Mehmet döneminden kalma bir Osmanlı sikkesi takmış. Eski bir kentin

yanıbaşında doğmam ve omuzumda Sultan Fatih'in sikkelerini taşımam sanki ileride bir arkeolog olacağımın işaretidir. Tabii bunlar tesadüften ibaret ama ne de olsa ilginçtir."

Ekrem Akurgal iki yaşını doldurana kadar Tulkarem'de kalır. Caesareia'da doğmuş olmasına rağmen babası başkentte doğmuş görünmesini yeğlediği için nüfus kağıdına Tulkarem yerine İstanbul yazdırır. Kısa bir süre İstanbul'da kalan aile, Adapazarı ilçesine bağlı Akyazı nahiyesindeki çiftliklerine giderler.

"İstanbul'da bir müddet kaldıktan sonra ben üç yaşındayken Akyazı'ya gitmişiz; babamın orada çiftliği vardı. Orada beş yaşına kadar kaldım. Altı yaşına girdiğimde babam beni okutmak için İstanbul'a, eski Hersek müftüsü olan Cabizade Ali Fehmi Efendi'nin eşi olan ablasının yanına gönderdi. Halamın kocası o tarihte Dârülfünun'da Edebiyat-ı Arabiye müderrisi, ayrıca Maarif Nezareti Meclis-i Kebir azası (Tâlim Terbiye Heyeti üyesi) idi. 1916'dan itibaren onun evinde kalmaya başladım."



Priene 1966

1919 yılında Ali Fehmi Efendi ölür. Akurgal, o tarihten sonra halasıyla konakta yalnız yaşar. Kaldığı ev 11 odalı, selâmlığı, haremligi ile eski Anadolu evlerinin düzeninde olan bir konaktır. Annesi ve babası kışları sıklıkla yanlarına gelir ve onlarla birlikte kalır.

"Bir de sarnıcımız vardı, suyumuzu oradan içerdik. Hatırlıyorum, su böcekliydi. Su bir tülbentten geçirilir, böcekler tülbentin üzerinde kalır, biz de o suyu içerdik. O zamanlar Türkiye'nin en fakir, en acıklı, en zor yıllarıydı. Biz Fatih'te Altay Mahallesi'nde oturan orta halli bir aileydik. Birkaç ailenin evleri iyiydi, geri kalanlar fakir fukarayıdı. Bizden elli metre ileride büyükçe bir konakta Rufai tekkesi vardı. Doktorumuz, dişçimiz hep Ermeni, Rum veya Yahudi'ydi. Alışveriş yaptığımız dükkanların hepsi Rum veya İranlıydı. Türk halkı ise fakir köylü, biçare memur ve zavallı askerdı. Düşünün, o kadar dindar olan mahallede, Rufai tekkesinin bulunduğu yerde, müderrisin evinin yanındaki bakkal Rum'du ve adı da Mihal'di."

Ekrem Akurgal ilk öğrenimine 1917 yılından itibaren başlar. İlkokulun ilk dört yılını Mercan Sultanisi'nde okur.



"Pazartesi, perşembe yarım azat, yani yarım gün okuyorduk. Eve giderken Sancak-ı Şerif önünde 'Padişahım çok yaşa!' diye bağırırdık. O sıralar ümit vaat etmeyen bir talebeydim, tembel sayılırdım.

5. sınıfta kaldım.

Fakat öbür sene Vefa İdadisi'ne geçtim ve şahane bir talebe oldum.

Hatta hocalar bile şaşırdı, ne oldu bu miskin çocuğa diye. 6.sınıfta başımda devam etti. 7. sınıfta yeniden kaldım. Ama bu sefer kalmamın nedeni fazla hareketli olmamdı. O dönemde kahveler göçmen İranlılar'ın elindeydi. Şehzadebaşı'ndaki kahvelerde bilardo, poker oynardım. Fakat 7.

sınıfı ikinci kez okuduğumda yine fevkalade bir talebe oldum ve orta mektebi birincilikle bitirdim. 9. sınıfta İstanbul Lisesi'ne geçtim ve orada işi büsbütün azıttım. Bab-ı Ali'de meşhur bir kahve vardı: 'İkbal Kırathanesi'. Oraya yazarlar, şairler gelir, bilardo, poker oynarlardı. Ben işi azıttım, pokeri meşhur sporcuların karesine girerek oynamaya başladım ama şairleri de dinliyordum. Sultanahmet'te YMCA

adında bir klüp vardı, o senenin içinde o klüpte azınlık çocuklarıyla tanıştım ve boks yaptım. Bu işi burnum kınınca bıraktım ama Ermeni, Rum, Musevi erkek ve kız çocuklarla tanışmaya başlamıştım. Bu sefer Beyoğlu'na gitmeye ve orada poker oynamaya başladım. Fakat halimin çok kötü olduğunu gördüm ve babama yazdım: 'Babacığım ben sapıttım; beni okula leyli (geceli) ver.' Buna kendi kendime karar verdim, bu çok mühim; hatta gençliğe ve herkese şunu söylemek isterim: "Çocuğunuzun uçuşunun kenarına gelmesinden yılmayın, düzelebilir. İki defa uçuşunun kenarındaydım. İlki, ilk mektebi bitirirken, ikincisi liseye başlarken. O sıralar Türk kızlarıyla mektuplaşırdık, aşk mektupları



Ekrem Akurgal, gençliğinde spor yapmaya meraklıdır. 1935 yılında Berlin'de bulunduğu dönem'de tenis oynarken, (solda), Berlin Atlı Spor Klübü'nde, (ortada), 1932 yılında Almanyada katıldığı bir hafriyatı fotoğraflarken, (sağda).



Ekrem Akurgal, ilk eşi Lamis, oğlu Murat Akurgal ve Türkiye'nin ilk kadın milletvekili Belkis Baykan ile birlikte.

yazardık birbirimize. Azınlık ve Levanten kızlarıyla da flört ederdik. Fransızca biliyorum tabii, Fransızcamı iletirmek arzusu da var... Galatarasay'dan arkadaşlarla beraber bir muhitimiz vardı. Ama kötü bir muhitti bu. Babam geldi; ben İstanbul Erkek Lisesi'nde okuyor-

dum o zamanlar. Beni derhal leyli yazdırdı. Bir sene geceli kaldım ve düzel-dim. Öyle ki, pırlanta gibi bir çocuk ol-dum ve liseyi sosyal bilimler dalında birincilikle bitirdim. En kötü hallere düştüm ama kurtuldum; kurtulmanın yolları vardır, aramak bulmak lazım.

Benim bir özlemim vardı: Edebiyatçı olmak, şair, yazar olmak. Şiirler yazıyordum. Ahmet Haşim'i buldum ve yazdığım şiirleri ona okuttum. 'Oğlum,' dedi 'sen derslerine çalış.' Beğenmedi yani. Hikâye yazdım, Peyami Safa'ya götürdüm. 'Güzel' dedi 'Ama çok oku.' Ve bu benim içimde kaldı; şiir yazamıyordum ama öykü yazabilirdim. 5-6 tane öyküm o zamanki gazetelerde yayımlandı. Bütün hayatım boyunca niye yazar olamıyorum diye esef ettim."

Ekrem Akurgal liseyi bitirdiğinde edebiyat ve yazarlık için duyduğu özlem onun belli bir mesleğe bağlanması- nı engeller. Liseyi birincilikle bitirmesine rağmen hiçbir üniversitenin imtihanına girmez. Meslek seçmekte kararsızlık içinde kalınca "şimdilik" düşüncesiyle Hukuk Fakültesi'ne yazılır. Akurgal'ın bu kararında sınıf arkadaşı Recai Seçkin'in de etkisi vardır. Ekrem Akurgal Hukuk Fakültesi'ne girince Hukuk'a ilgi duymaya başlar. Seminer tartışmalarına katılmaya başlar; hukuk

Anadolu'nun Dünya Tarihinde Yeri ve Rolü

Ord.Prof.Dr. Ekrem Akurgal

Anadolu insanlık tarihinin çeşitli dönemlerinde ön sırada yer almış ve bir çok özgün uygarlığın beşiği olmuştur.

Yarımadada gelişen Çayönü, Haçılar ve Çatalhöyük yerleşmeleri Yeni Taşçâğı'nın (M.Ö. 800-5500) dünyadaki en eski köy kültürlerinden üçü, bunlardan son anıları, yani Çatalhöyük ise bu dönemin yeryüzündeki en parlak merkezi idi. Bir baş-ka deyişle Anadolu M.Ö. 8., 7. ve 6. binde dünya- da önder durumda idi.

Uzun bir duraklama devrinden (M.Ö. 5500-2500) sonra Anadolu yeniden büyük uygarlıklara sahne oldu. Yerli kavim Hattiler (M.Ö. 2500-2000) Mısır ve Mezopotamya'nın gerisinde olmakla birlikte, çağlarının en önde gelen topluluklarından biri idiler...

Hittitler (M.Ö. 1660-1190) 14. Yüzyılda o zamanın üç büyük ve güçlü ülkesinden biri, 13. yüzyılda ise Mısır'la birlikte dünyanın iki süper devletinden biri idi. Hittitler federatif sistemde bir imparatorluk kurmuşlar ve Suriye ile Mezopotamya üzerinde egemen olmuşlardır. Hint-Avrupa kökenli olan bu ulus kadınları erkeklerle eşdeğerde tutan, kölelerin bile haklarını koruyan bir hukuk devleti olarak eşsiz durumdadır. Kral, bir çok konuda "Pankus" adlı soylular meclisine danışmak zorunda idi. Düşmanlarının derisini yüzen, onları kazıklara oturtan, esirlerin başlarını ve ellerini kesip bunlardan piramitler oluşturan Yakın Doğu ülkeleri arasında Hittitler adeta günümüzün uygar devletlerinden birinin insancıl düzeyinde bulunuyorlardı.

Hellenler M.Ö. 8. yüzyılda Mezopotamya'nın ikibin yıllık zengin bilgi hazinesini Anadolu'nun güneydoğusunda yaşayan Geç Hitit Beylikleri aracılığı ile tanıdılar; Hellenler, Fenike alfabesini Antak-

ya'nın yakınındaki Al Mina'dan, Hesiodos'a ve Homeros'a kaynak olan mitolojiyi ve figüratif sanatı Malatya, Kargamış, Zincirli, Sakçegözü gibi Geç Hitit merkezlerinden aldılar. 8. Yüzyılda bir Hellen- il'in başlığı, miğferi, entarisi, etekliği, çeşitli biçim- deki kemerleri, değişik saç tipleri tipki Hittitlerdeki gibi idi yani onların etkisini taşıyordu. Hellen figüratif ve dekoratif ve dekoratif sanatı Geç Hittit stillerini ve ikonografisini izliyordu.

Anadolu'da Urartular (M.Ö. 860-580), Frygler (M.Ö. 750-300) ve Lykialılar (M.Ö. 700-300) o zaman- ki dünyanın en özgün uygarlıklarını geliştirdiler. Her üç kültürün bugün ayakta duran ya da Türkiye müzelerinde sergilenen eserleri hayranlıkla izlenmektedir. Bunlardan ilk ikisi Urartu ve Fryg uygar- lıkları madeni eserler, dokuma ve tekstil, mobilya- cılık ve müzik konularında Batı dünyasına büyük ölçüde etkili olmuşlardır.

Anadolu, doğa filozoflarının döneminde yani M.Ö. 600-545 arasında o zamanki dünyanın en önde gelen kültür merkezi idi. Dünyanın kültür önderliği artık Mısır'dan ve Mezopotamya'dan Batı Anadolu kentlerine geçmişti. Doğa filozofları cinler- den, perilerden ve dinsel inanışlardan sıyrılmış ola- rak, doğa olaylarının nedenlerini özgür bir düşünce yöntemi ile ele almış ve bugünkü Batı Uygarlığı'nın temellerini atmışlardır. Bu özgür araştırma yolu ile Kariali Hexamyes'in oğlu Thales M.Ö. 28 Mayıs 585 tarihinde olagelen güneş tutulmasını önceden hesaplayarak (Herodot 174) haber vermiştir. Bu bir doğa olayının oluşmasından önce hesaplanması- nın tarihteki ilk örneğidir.

Anadolu, Perslerin işgali süresince (M.Ö. 545-333) önderlik durumunu yitirmiş ancak Hellenistik Dönem boyunca (M.Ö. 333-30) o zamanki dünya- nın başlıca kültür merkezlerini barındırmıştır. O yüz- yıllarda yeryüzünün en bayındır kentleri arasında Bergama, Milet, Maander Magnesiası, Priene, Efes, Teos ön sırada yer alıyorlardı. Bu dönemin Anadolu mimarlığı, Roma yapı sanatını büyük öl- çüde etkilemiştir.

Roma Çağı'nda da Anadolu, (M.Ö. 30-M.S. 395) dünyanın en bayındır ülkelerinden biri idi. Bu dönemin Batı Anadolu kentleri hiç bir yönden Ro- ma'dan geri kalmayan bir düzeye sahipti. Anado- lu'da ulaşım ilk kez Roma Çağı'nda sağlam ve ba- kımlı yollar ve taşköprüler ile sağlanmıştı. Kentler- de, su kemerleri ile getirtilen akarsu güzel çeşme- lerden bollukla akıyordu. Her kentte mermerden yapılmış gymnasionlar, stadyonlar, tiyatrolar; bele- diye ve agora binaları, hamamlar, kütüphaneler, konforlu evler, gölgelikli direkli yollar, büyük mey- danlar mevcuttu. Anadolu'da bu eski kentlerden düzinelercesi büyük ölçüde hala ayakta durmakta ve turistler tarafından hayranlıkla izlenmektedir.

Bizans sanatı M.S. 4. ve 5. yüzyıllarda Hellen ve Roma kültürünün yeni bir yorumu olarak Ana- doli'da doğmuş ve Konstantinopolis'te gelişmiştir.

Selçuk uygarlığı (1071-1299) sağlam ve ba- kımlı yolları, taş köprüleri, kervansarayları, su ke- merleri, camileri, medreseleri, rasathaneleri, kü- tüphaneleri, hamamları ve sarayları ile Avrupa da- hil Ortaçağ dünyasının en ileri düzeydeki temsilci- lerinden biri idi. Haçlı Seferleri sırasında Anado- lu'ya gelen Avrupalılar Selçuklular'dan bir çok ko- nuda etkilendiler. Hâlâ ayakta duran göz alıcı gü- zellikteki bu eserlere bütün yabancılar yakın ilgi ve hayranlık duymaktadırlar.

Osmanlılar (1299-1923) yaşamı 60 yılı aşan güçlü bir imparatorluk kurmuşlar ve yüzyıllar bo- yunca Doğu Avrupa'ya ve Balkanlar'a egemen ol- muşlardır. Osmanlılar Selçuklular'ın yüksek düzey- deki kültür ve sanat çalışmalarını geliştirmişler, çiri, minyatür, mücevhercilik, ağaç kakmacılığı, ku- maşçılık, işlemedilik, halıcılık ve özellikle mimarlık alanlarında eşsiz güzellikte eserler yaratmışlardır. Osmanlı sanatının küçük bir koleksiyonundan olu- şan "Muhteşem Süleyman Sergisi" şimdi Ameri- ka'da beğeni ve hayranlıkla izlenmekte olup, Av- rupalılar da onu ülkelerine getirtmek için sıraya gir- mişlerdir.

Akurgal, E. Anadolu Uygarlıkları, İstanbul 1995



Ekrem Akurgal'ın Türkiye'nin arkeolojik güzelliklerini gösterdiği ünlülerden biri de Amerikan dışişleri bakanı Henry Kissinger'dir, Efes, 1957.



tarihi ve devlet hukuku konularına özel bir ilgi duyar. Akurgal bu tarihlerde hukukun yanı sıra Atatürk'ün tarih teziyle de ilgilenmeye başlamıştır. 1931 yılı boyunca günlük gazetelerde Atatürk'ün tarih teziyle ilgili yayımlanan yazıları ilgiyle izleyen Akurgal bu konu hakkında geniş bir bilgi sahibi olur.

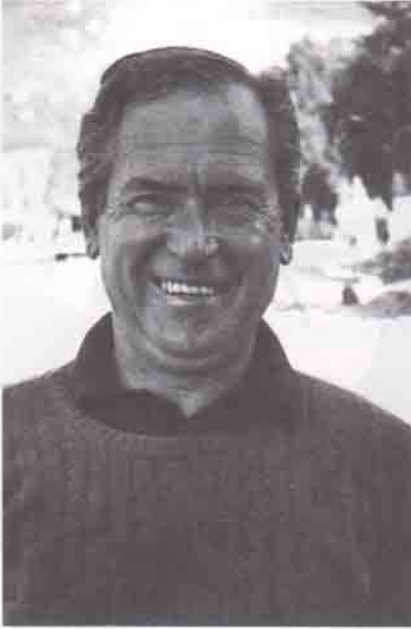
"Hukuk dersleriyle tarih incelemelerini böylece birarada yürütmeye çalışırken bir gün arkadaşlarım Cumhuriyet gazetesinin bir nüshasını gözümün önüne serdiler. Orada üç delikanlının resimleri vardı ve bunlardan biri benim fotoğrafımdı. Gazete haberinde İstanbul Erkek Lisesi'nin 1930 ve 1931 mezunlarından üç kişiyi Avrupa sınavlarına aday gösterdiği bildiriliyordu. Bu benim

için çok büyük bir sürprizdi. Çok sevindim ve belirtilen günde sınava katıldım. Fransızca güzel, edebiyatım kuvvetli, genel bilgim var, diğer branşlarda da fena değilim. Adaylar istedikleri herhangi iki bilim dalını seçebiliyorlardı. Dediler ki herkes istediği branşı büyük harfle yazsın, diğerini yanına küçük harfle yazsın. Avrupa'ya tarih okumak için gidecekler için 6, arkeoloji için bir kişilik kontenjan vardı, ben arkeoloji istiyordum ama büyük harflerle tarih, yanına da arkeoloji yazdım. Aradan 1-1.5 ay geçti. Bir sabah Cumhuriyet gazetesinde bir ilan gördüm: 'Avrupa imtihanını kazananlar belli oldu.' Derhal tarih bölümüne baktım; adım yok... Hay Allah, kazanamadım dedim ve gazeteyi bira-

karak kahvaltı etmeye devam devam ettim. Kahvaltıyı bitirdikten sonra, başka kimler nereleri kazanmış diye gazeteyi okumayı sürdürdüm ve gördüm ki arkeolojide bir tek isim var: Mehmet Ekrem Salih, yani ben. Çok hoşuma gitti ve havaya sıçradım. Arkeoloji bursunu kazanacak olan Fransa'ya gidecek ve orada bir yıl Fransızca öğrenecekti. Ancak sonradan bu karar değiştirildi ve ben tarih bursunu kazanan öteki gençler gibi 1932 sonbaharında Almanya'ya gönderildim. Almanya'da Almanca, İngilizce, Latince ve Yunanca öğrendim. Hükümetin parasıyla dokuz yıl mükemmel bir tahsil yaptım. Bütün imkânlar elimdeydi: 96 lira aylık alırdık. 1 Türk Lirası 2,5 Reichsmark idi. Yaklaşık 250 mark alıyorduk ki bizim arkadaşımız olan Alman öğrenciler 80-100 marka geçinirlerdi. Üstelik, Hitler iktidara geldiğinde, yabancı para getirdiğini ispat edene 1 TL karşılığında 6,5 mark ödiyordu. 1935'ten 1941'e kadar 600 mark gelirim vardı. Birinci sınıf pansiyonlarda kalır, özel terziden giyiniirdim. o dönem bir sürü kitap aldım. Bir yıl süreyle Schlupsorta Gymnasium'da Almanca öğrendikten sonra, Berlin Üniversitesi'nde 1933'ten 1940 sonlarına kadar sekiz yıl ünlü arkeolog Gerhart Rodenwaldt'ın yanında klasik arkeoloji öğrenimimi yaptım. Bu öğrenimim boyunca Hellen ve Roma Arkeolojisi, Eskiçağ tarihi, klasik filoloji, eski Yunanca, Bizans sanatı, Avrupa sanatı, İslam ve Türk sanatı ve felsefe tarihi derslerine devam ettim. Ayrıca Hans Ehelhoff'un yanında gönüllü olarak üç semestr boyunca Hititçe çivi yazısı öğrenmeye çalıştım. Yine program dışı



Ekrem Akurgal Anadolu Medeniyetleri Müzesi'nde (solda). Uzun yıllar çalıştığı Dil ve Tarih, Coğrafya Fakültesi'nin önünde, 1965 (sağda).



Ekrem Akurgal'ın en önemli kazılarında biri Bayraklı kazısıdır. Sağdaki resimde bayraklı'daki kazı evinde kazı ekibi toplantı halindeyken, 1985.

olarak Klaffenbach'ın yanında dört sömestr boyunca Hellen epigrafisi seminerlerine katıldım.

Lykia kabartmaları üzerine olan doktora tezimi 1939 yılının Temmuz ayında bitirdim ve hocam Rodenwaldt'a verdim. Bir hafta sonra beni odasına çağırdı ve 'Tamam, dekanlığa teslim ediniz' dedi ve tezimin Deutsches Arkeologisches Institut tarafından

basılacağını müjdeledi. Tezi dekanlığa verdim; ancak yaz tatiline girdiğimiz için imtihan Ekim ayında yapılacaktı. Bu durum beni sevindirmişti çünkü üç ay boyunca imtihanlara çalışma olanağına sahiptim. Hemen çalışmaya başladım ve çalışmalarımı Ağustos ortalarında bitirdim, çünkü Ağustos'un son haftasında Uluslararası 3.Klasik Arkeoloji Kongresi toplanacaktı. Dinleyici olarak

katıldığım bu kongreye çok önem veriyordum. Ancak daha kongrenin ilk gününde Hitler'in Polonya'yı işgal edeceği haberi yayılmıştı.

Toplantıların ikinci ve üçüncü günlerinde birçok ülkenin temsilcileri ayrılmaya başladılar. Kongrenin dördüncü günü idi; müfettişlikten telefon edildi ve yol parası olanların hemen Türkiye'ye dönmesi talimatı verildi. İlk kafi-

Anılarla Ekrem Akurgal

Prof. Dr. Orhan Bingöl
AU, DTGF, Arkeoloji Sanat Tarih Bölümü

Ord. Prof. Dr. Sayın Ekrem Akurgal'ın 1964 yılında Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih - Coğrafya Fakültesi, Klasik Arkeoloji Kürsüsü'nde öğrencisi olmamla başlayan 33 yıllık bir tanışıklığın ve bugün üniversitelerimizdeki otuzu aşkın öğrencisinden biri olmanın onurunu ve mutluluğunu yaşıyorum. Kamuoyu tarafından, yaptığı arkeolojik çalışmaların, kitapları ve makalelerinin yanı sıra; yazılı basın ve medyada toplumu eğitici ve yönlendirici katkılarıyla yakından tanınan sayın Akurgal'a tatlı tuzlu birkaç anı aracılığıyla saygılarımı iletmek isterim.

Öğrenciliğimin hemen ikinci yılında, o yıl ilk kez başlayacak olan Bayraklı Kazısı'na katılmam istenmiştir. Yıl sonundaki Akurgal'ın sınavında, inanılmaz soruları yanıtlamadığımız için bir "matmazel" in dışında hepimiz "çakmış"ık". O gün hocanın neye kızmış olduğunu hala bilmiyoruz.....

İlk günden bu yana hiç kimseye "sen" diye hitap ettiğini duyduğumu anımsamıyorum. Her birimizle "siz" diyerek konuşmasının, beylere, "mösyö" bayanlara "matmazel" diye hitap etmesinin, kazıyı ziyarete gelen yerli, yabancı her önemli konuya, profesöre hiç bir ayırım yapmadan her birimizi tek tek tanıttığının, bizleri

anore eden ve gelecekteki bağlantılara hazırlayan davranışlar olduğunu o günlerde kavrayamamıştık.

Öğrenci hoca ilişkisi kazı döneminde yoğunlaşır. Artık bir amaç uğruna çalışan makinenin parçaları olursunuz. Bizler bir taraftan bu bilinç ve gerçekten büyük bir şevkle kazı yaşamının güçlüklerine göğüs germeğe çalışırken, diğer taraftan da zaman zaman karşılaştığımız olaylarla da yıkılırdık..... İzmir'in Ağustos güneşi altında geçen bir hafta sonunda kazıdan dönüp, aceleyle dönüşümüze alarak hafta sonu tatili için o dönemlerde beş saatten az sümeyen bir "Bodrum" gidişine başlamak üzereyken "hiç bir yere gitmiyorsunuz" olarak kulaklarımızda hala yankılanan sözleri üzerine herkesin olduğu yere çöküşü nasıl unutulabilir ki.

Yıllar sonra bizler de aşağı kalmıyorduk hani. Bir gece yarısı TTK'nın "İnter"ini hocanın uyuduğu odanın hemen önünden iterek çıkardıktan ve neredeyse sabaha kadar Karşıyaka diskoteklerinde eğlendikten sonra döndüğümüzü ve böylece "Bodrum katlaminin" !!! öcünü aldığımızı hocamıza ancak daha bir kaç yıl önce söyleyebildik.

"İyi bir arkeolog olmak için yabancı diller bilmek, çizim yapabilmek, fotoğraf çekebilmek, ölçü alabilmek, araba kullanabilmek gereklidir" diyen hocamızı dinlerken, onun yabancılar tarafından bir "sprachgenie" (yabancı dil dahisi) olarak adlandırıldığını bilmiyorduk. Bize sorduğu bekçi, muhtar, köy ileri gelenlerinin isimlerini, yine kendisinin anlatılmasının, hafızasının

ne kadar kuvvetli olduğunu; bir gördüğünü bir daha unutmasının, göz belleğinin ne derece güçlü olduğunu gösterdiğini ancak şimdi algılayabiliyoruz. Ama araba kullanmak konusunda, sadece, içerdeki diğer kişilerin, arabayı kendisiyle birlikte kullandığını söylemekle yetinmiydim.

Tüm görüşleri büyük bir sabır, hoş görü ve ciddiyetle dinleyerek değerlendirir ve beğen-diklerini, doğru bulduklarını görüş sahibinin kimliğini belirterek açıklamaya, yayınlamaya özen gösterir. Üretilen bilimsel varsayımlar kit-nusundaki bu titizliğini "Athena Tapınağı"na ait sütun başlıkları konusunda düşüncelerimizi bir-birimize aktarırken anladım. Bu konudaki bazı görüşlerimi belirttikten sonra, gençliğin verdiği bir rahatlıkla, bir başka görüşümü daha açıklamaya başlamam üzerine bana: "Orhan bey bu kitabı siz değil, ben yazacağım, lütfen başka birşey söylemeyin" demesi, bana bir yandan onur verirken, diğer yandan kendisinin bu konuda ne denli titiz olduğunu göstermiştir.

Kazılarda sürdürülen yoğun ve yorucu çalışmaların semeresi ancak elde edilen sonuçların bilimsel ortama dökülmesiyle görülür ve bu ortamın yasal sahibi de kazı başkanlarıdır. Bayraklı kazısında çalışan onlarca kişi arasında bu şansa sahip ilk; ve son yıllara kadar tek kişi olmanın kıvcancını yaşıyorum. Fakat pek çok meslektaşım ile birlikte bu konuda buruk olduğumuz günleri de anımsamamak olanaksız.

Bu satırlarla eski günlere döndük, sağlıklıca kalın sayın hocam,



Ekrem Akurgal, tarihi zenginliklerimizi gün ışığına çıkaran arkeologlarımızın öncülüğünü yapmış bir bilim adamıdır. Onun en önemli çalışmaları arasında Bayraklı kazısı yer alır. Bayraklı, Tepekule mevkiinde otuz yılı aşkın bir süre yürüttüğü kazılarda M.Ö. 1050-300 tarihleri arasındaki eski İzmir kentinin Athena tapınağını, evlerini, heykellerini gün ışığına çıkarmıştır.

leyi on beş kadar kişi oluştuyordu. Aramızda Macit Gökberk ve Reşat İzbirak'da vardı. Yola Eylül'ün 2'sinde çıkmıştık. Elimizde radyo, her an Türkiye'nin savaşa katılıp katılmayacağını merak ediyor ve Alman sınırını aşmaya çalışıyorduk. Yolda sık sık trenlerden indiriliyordu ve yerimize asker birlikleri bindiriliyordu. Alman sınırını üç günde aşabildik.

Benim elimde küçük bir çantada doktora tezimin bir sureti vardı. Geri kalan bavullarımı Münih garında terkettim. İstanbul ve Ankara'da üç ay kaldıktan sonra Türkiye'nin savaşa girmeyeceği öğrenildi ve Almanya'ya geri çağıldık. Dönüşte, Münih'te bıraktı-

ğım bavullarımın hepsini buldum. Bu dönüş benim çok işime yaradı. Doktoramı tamamladım, doçentlik tezimi hazırladım."

Ekrem Akurgal 1940 yılının Kasım ayında Türkiye'ye döner. 1 Ocak 1941 tarihinde Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi'nde asistan olarak göreve başlayan Akurgal, Berlin'de hazırladığı Harpy Anıtı üzerine olan çalışmasını doçentlik tezi olarak sunar.

"Türkiye'de ilk defa yazılı tezle doçent olan kişi benim. O güne değin doçentlik için tez hazırlanmıyor, atama yoluyla doçent olunuyordu. Ordinariyüslüğü seçimle alan ilk kişi de benim, 1957 yılından önceki ordinariyüslükle-

rin hepsi atama şeklindedir. İlk defa ben, seçilerek ordinariyüs oldum."

Akurgal, 1941 yılının Eylül ayında askerlik görevini yapmaya başlar. Askerliğini yaptığı sırada, dekan Şevket Aziz Kansu'nun başvurusu üzerine Milli Savunma Bakanlığına mülhak olarak tayin edilir. Böylece hem askerliğini yapmakta, hem de asteğmen üniformasıyla üniversitede arkeoloji dersleri vermektedir. Bu 1943 yılında terhis oluncaya kadar sürer. Üniversiteye geri döndüğünde ilk işi bilimsel çalışmaların yürütülmesine olanak verecek iyi bir kütüphane hazırlamak olur.

"Fakülte'de 1941 yılında işe başladığımda, komşumuz olan Sümeroloji, Hititoloji ve Klasik Filoloji enstitülerinde ideal denebilecek durumda kitaplıklar bulunuyordu. Landsberger, Rhode ve Güterbock gerçekten zengin kitaplıklar kurmuşlardı. Buna karşılık arkeoloji bölümünde sadece 600 kadar kitap vardı. İlk iş olarak yeterli bir kitaplık kurmaya koyuldum. On yıl içinde mevcudu ona katlayarak 5-6 bin ciltlik bir kitaplık kurdum. Bir bilim alanının 20-30 bin ciltlik kitabı olması gerekir. Ancak ben ilk adımda Anadolu ile ilgili konuları gözönüne alarak alanı daralttım, buna karşılık gerekli kitapları yüzde yüz sağladım."

Ekrem Akurgal, fakültede bilimsel çalışmalar için gerekli ortamı sağladıktan sonra, 1948 yılında kazılarına başlar. "Kısa bir süre içinde öğrenciler arasından yetenekli olanları seçerek güçlü bir kadro kurdum. Kazılarımı rasgele yü-



Akurgal, 1990 yılında dünya kültürüne katkılarından dolayı Légion d'honneur nişanı alır, (solda). Aldığı bir diğer ödülse San Marco ödülüdür (sağda).





Akurgal, İtalyan elçisinden Commandotore ödülünü alırken, 1987, (solda). Akurgal, Celal Şengörle birlikte (sağda). Şengör, 15 yaşındayken hakkındaki yazılardan tanıdığı Akurgal'la 90'lı yıllarda tanışacak ve bu tanışıklık büyük bir dostluğa dönüşecektir.

rütmedim. Belirli bir plan ve program içinde eski İon kentlerinin araştırılmasına başladım. Böylece 40 yılı aşan bir süre içinde Eski İzmir, Foça, Sinop, Daskyleion, Pitane ve Erythrai kazılarını gerçekleştirdim. Bugün üniversite-

lerde hocalık yapan birçok kişi bu kazılardan yetişmiştir."

Ekrem Akurgal'ın çalışmaları içinde önemli bir yer tutan çalışması da Türk Sanatı Kürsüsü'nün kurulmasıdır. Berlin'de okurken tanıştığı Katharina Otto-

Dorn, o yıllarda Profesör olmuş ve Türk sanatı üzerine çalışmalar yayımlamaya başlamıştır. Dâvetine olumlu yanıt vermesi üzerine, Ekrem Akurgal, o sırada dekan olan Sedat Alp'e yazılı bir öneride bulunarak Otto-Dorn'un 'Türki-

İskenderiye Feneri ve Dostum Ekrem Akurgal

A. M. C. Şengör,

İTÜ Maden Fakültesi, Jeoloji Bölümü

Bir jeolog pek çok nedenlerden ötürü bir arkeolog hakkında birkaç satır yazmağa davet edilebilir. Ancak burada Ekrem Akurgal hakkında söylemek istediklerimin benim jeologluğuma olan ilgisi pek dolambaçlı olduğu gibi, onun arkeologluğu ile olan alakası da hemen ilk bakışta göze çarpacak cinsten değildir. Ben onun varlığından *Hayat Tarih Mecmuası*'nda Edibe Dolu'nun yayınladığı bir röportajı vasıtasıyla ilk haberdar olduğum zaman henüz 15 yaşındaydım. Daha sonra uzun zaman onun hakkındaki bildiklerimi kendisini tanıyan meslekdaş, öğrenci ve dostlarından dinlediklerim ve ele geçirebildiğim popüler yazılardan öğrenebildiklerimden ibaret kaldı. Daha bu kadari bile bende ona karşı hayranlıkla karışık bir gıpta uyandırmıştı. Bilim adamı olacaksam ben de onun gibi olmak istiyordum. Yurt dışında tahsilimi bitirip Türkiye'ye döndükten sonra Ekrem Bey'in meşhur popüler arkeoloji kitabı olan *Ancient Ruins and Civilisations of Turkey*'i ve daha sonra onun çok zenginleştirilmiş Türkçesi olan *Anadolu Uygarlıkları*'nı okudum. Bilhassa *Anadolu Uygarlıkları*'nı, Karl Popper'in bilim felsefesiyle ve Sokrat öncesi filozofların önemi konusunda anlattıklarıyla birleştiren, kafamda yepyeni bir şimşek çaktı! O güne kadar aklımın erdiğince kafamda çizmiş olduğum üstün nitelikli arkeolog ve entelektüel Ekrem Akurgal, bütün bunların da üzerinde geniş bilgili bir fikir tarihçisi, keskin görüşlü bir uygarlık eleştirmeni ve fevkalâde orijinal düşünceleri ardında üretebilen büyük bir sentez üstâdıydı.

İşte tam bu sıralarda (80'li yılların sonu, 90'lı yılların başı) ben Toros kelimesinin kökeni ve mitolojide dağ-boğa ilişkileri ile ilgilenmeğe başladıyım. Böyle çok yönlü bir konuya dair bu konuda çıkarılacak bilgiden dahi yoksun birisi için yalnız sağlam bir bilgi kaynağı değil, aynı zamanda kişiliğinde müşkil bir kılavuzla samimi bir eleştirmeni bir-

leştiren sabırlı bir öğretmen gerekiyordu. O zaman dünyada bu tanıma uydurabildiğim tek kişi vardı: Ekrem Akurgal. İyi de, Ekrem Akurgal'a nasıl ulaşmalı? Bir gün merhum hocam İhsan Ketin'e bir sohbet esnasında Akurgal'a ulaşma ihtiyacından söz açtım. İhsan Hoca "Akurgal, Ekrem Akurgal mı?" diye sordu. "Evet Hocam" dedim. "Ne yapacaksın Ekrem'le?" Sorudaki "Ekrem" vurgusuna dikkat etmeden İhsan Bey'e sorunumu anlattım. "Evet" dedi Hoca, "Bu konuda kuşkusuz sana en iyi yardımcı Ekremi yapabilir. Dur ben onu bir arayayım." dedi ve telefona uzandı!! "Siz kendisini tanır mısınız?" "Almanya'da bir yıl beraber Almanca öğrenerek dostluğumuz başladıydı. Hem tanımım hem de çok severim." Benim eğitim ve meslek hayatımdaki pek çok şanslı ve güzel tesadüfün hiç kuşkusuz en güzellerinden biri bu olmuştur. Atatürk rönesansının yarattığı Türk bilim devlerinden biri böylece beni telefonda diğerine takdim etti. Bu şekilde ben de yıllardır kendisini tanımak arzusuyla dolup taşıdığım Ekrem Bey'i telefonda tanışmış oldum. Kısa bir süre sonra Toros problemini konuşmak için Ankara'ya onu ziyarete gittim. Bana bu ilk ziyaretimde ve ondan sonraki bütün temaslarımda gösterdiği içten yakınlığı, engin bilgisini paylaşmaktaki inanılmaz cömertliği ve beceriyi, tartışmalarda beni her defasında hayretler içinde bırakan muazzam muhakeme hızını, beni sık sık mahcub eden yapmacıksız nezâketi ve samimi tevazuu burada anlatmağa sayfeler yetmez. Zaten benim buradaki amacım da bu özellikleriyle tüm dünyada iyi tanınan Akurgal'ın eşsiz kişiliğini tekrar anlatmak değil (Ancak Toros probleminde bana beklediğimden de çok yardım ettiğini unutmadan söyleyeyim!).

Ben, Akurgal ile tanıştıktan sonra, kendisinin yukarıda da vurguladığım engin cömertliğinden yararlanarak, o zamana kadar kısmen tembellik, kısmen de ilgisizlik nedeniyle ulaşamamış olduğum eserlerini de okumak imkânını buldum. Tabii ki bu verimli yazının yazılmasının ancak pek azını hâlen

okuyabilmiş durumdayım. Fakat okuduklarımı gelişigüzel değil de *Anadolu Uygarlıkları*'nı okurken edindiğim bazı intibaları geliştirmek amacıyla ve kısmen de Ekrem Bey'in kılavuzluğu ile seçerek okuduğum için, yavaş yavaş Ekrem Bey'in hemen her yazısının bende niçin aynı bir heyecan uyandırdığını anlamağa başladım: Ekrem Bey, yalnız bilim yapıp yazmıyor, bizzat bilimin kökleri ve gelişimini de arkeoloji, san'at tarihi, epigrafi, edebiyat ve edebiyat tarihi ve nihayet felsefe tarihi ve felsefenin oluşturduğu bir doku içerisinde, bir doğa bilimcinin düşünce ve ifade bereketliği ile irdeleyerek anlatıp okuyucuyu bir uygarlık tarihi turuna çıkarıyordu. Anlatımın ustalığı okuyucuyu son derece basit ve yüzeysel bir potpuri okuyormuş havasında, fakat gerçekte fevkalâde karmaşık problemlerden oluşan bir labirent içerisinde dolaştırıyor, genellikle kısa tutmuş fakat çarpıcı ve net olan sonuç bahsine varıldığı zaman okuyucu birdenbire yepyeni bir dünyaya getirildiğini ve kitabı okumadan önce bulunduğu dünyaya da artık geri dönmesinin mümkün olmadığını görüyordu.

Akurgal'ın 1960'lı yılları ortasına kadar izlediği araştırma programı aslında, 1966 yılında bilim dünyasına *Orient und Okcident* (Doğu ve Batı) adı altında sunulan kitapta¹ doruk noktasına ulaşan bir tez etrafında kurulmuştur. Biraktığı bazı izlenimler yukarıda kısaca özetlenmiş olan bu tez basit, fakat basit olduğu kadar da insan uygarlığının tarihi, bu uygarlığın niteliğinin anlaşılması ve bu uygarlığın bekâsinin temini açısından hayatî öneme sahiptir. Bu tezin temel fikri, gözleme dayalı hür eleştirel aklın ve bunun yarattığı verimli rekabet ortamının yalnız doğa bilimlerinde değil, insan yaşamının tüm cephelelerinde uygar yaşamın en temel ögesi olduğudur. Akurgal sanat tarihini temel alarak Orta Doğu kültürleri içinde hür olmayan insan emeğinde yaratıcılığın ancak ara sıra iz bırakabildiğini belgeleriştir. Buna karşın, san'at ve edebiyat gibi konularda, hattâ önemli ölçüde dinde de ilk ilahınlannın neredeyse hepsini Orta Doğu'nun dev imparatorluklarından almış olan minicik fakat o imparatorlukların



Eşi Meral Akurgal
ile İzmir'deki
evlerinde, 1996.

ye'ye gelmesini ister. Alp'in olumlu yanıtı üzerine konu profesörler kuruluna getirilir ve gerekli kararlar alınır. Böylelikle 1956 yılında Türk Sanatı Tarihi Kürsüsü kurulmuş olur. Bu yıllarda Akurgal'ın çalışmaları arasında Anatolia

adlı bir dergi de vardır. Kurucusu olduğu bu dergiyi altı yıl boyunca idare eder.

"Derginin ismi Anatolia idi. Bir bilim dalının gelişmesi için bilimsel bir dergiye birinci dereceden ihtiyaç vardır. Dergi için gerekli olan parayı bul-

dum ve yayımlamaya başladık. Derginin ismini enternasyonal bir isim olsun isteğiyle Anatolia koyduk. Bu dergi aracılığıyla dünyada 275 kuruluşla dergi ve kitap mübadeleleri yapma olanağı bulduk. 1961 yılında biliyorsunuz bir askerî darbe oldu. Bu darbeden sonra bizim fakültede bulunan sağcılar beni solcu olarak damgaladılar. Oysa yazılarımı okuyunca görürsünüz ki böyle değildir. Bu tarihten sonra Anatolia ismi Anadolu'ya çevrildi ve dergi 7. sayısından itibaren başkasına verildi. Bugün bu dergi pek feci bir şekilde yayımlanmaya devam ediyor."

Akurgal, sosyal bilimlere karşı yaklaşımında ise karamsar. 1983 yılından sonra Türkiye'de sosyal bilimlerin tü-kendliğini düşünüyor.

"1983'te Türk Tarih Kurumu'nun kapatılmasıyla, daha doğrusu devletleştirilmesiyle, tarih ve arkeoloji çalışmalarını niteliğini kaybetmiştir. Yetiştirdiğimiz gençler ancak Avrupa'da yapabil-

tersine hür vatandaşlar içeren Yunan şehir devletlerinde, Orta Doğu'dan taktik edilen eserlerin o güne değin görülmemiş bir hız ve şekle geliştiği görülmektedir. Modern sanatların hemen tamamının temelleri bu hür toplumlarda atılmakla kalmamış, günümüze kadar bu sanatların ürettiklerinin en güzel örneklerinden bazıları bu şehir devletlerinde üretilmiştir. Orta Doğu'nun muhteşem dekorlu fakat tekdüze monologları, mütevazî tahta Yunan sahneleri üzerinde modern tiyatroyu ve onunla beraber toplumsal eleştiriyi doğurmuş, doğunun zengin fakat kısır mitolojisi Milet'de Thales ve Anaksimandros'un elinde ilkel fakat verimli kuramsal doğa bilimlerine temel olmuştur. Atina'da Peisistratos'un yayınevi tarihinde ilk defa halkın satın alıp okuyabileceği kitapları üretmiş, okuyan Atina Perikles'le beraber demokratik olmuş, totaliter Pers İmparatorluğu'nun ufkunu kaplayan donanmasını Themistokles kumandasında hümayyet almış ve ona aşık bir avuç Yunanlı Ege'nin sulanına gömmüştür. Hellas'da yalnız bilimin ve felsefenin değil, Ekrem Bey'in belgilediği gibi, sanatın da demokrasiyle iç içe bulunma zorunluluğu fikri bugün yaygın olarak benimsenmiştir³.

Akurgal'ın kitaplarından yükselen o huzur verici râyha, hür aklın bilgiyi nasıl ediniş ve nasıl kullandığının, bu bilginin ışığında hür ve akıllı insanların toplumlarını nasıl düzenlediklerinin ve onlar arasındaki verimli serbest rekabetin yarattığı muhteşem güzelliklerin insan duygularını nasıl yücelttiklerinin öyküsünün, okuyucunun ciğerlerine birdenbire doldurduğu temiz havanın verdiği histen ibarettir. Ancak Akurgal kuşkusuz bu hissi yalnızca Almanya'daki tahsilinden veya ondan sonra bıkıp yorulmadan okuduğu literatürdeki bilgilerden veya kazdığı örenlerden kazanmamıştır. Onu Almanya'ya gönderen büyük dâhi, daha Akurgal Almanya'ya gitmek üzere Sirkeci'den trene binmeden çok önce gerçek uygarlığın ne olduğunu kafasında tasarlamıştı. "Biz" demiyordu "Garp medeniyetini bir taklitçilik yapalım diye almıyoruz. Onda iyi olarak gördüklerimizi kendi bünyemize uygun bulduğumuz için, dünya mede-

niyeti seviyesi içinde benimsiyoruz."⁴ Onuncu yıl nutkuyla uygar dünyaya yolladığı çocuklarının arkasından heyecandan titreyen sesiyle seslenirken, onlara gösterdiği hedef "muasır medeniyet seviyesinin üzerine" çıkmaları ve milletlerini çıkarmalarıydı. Bugün bile kişisel hümayyetlerini Pers işgal donanmasına karşı kahramanca korumuş olan Themistokles'in Yunanlılar'ında "bize düşman bir milletin ecdadından" başka bir şey göremeyen bazı ilkel katalan olduğu toplumumuzda, hümayyetleri için çarpışan o kahraman insanları, aynı onlar gibi bir istilâya karşı çarpışan Atatürk'ün askerleriyle bir tutmayı öğretilmiş zaman büyük dâhinin favsiye ettiği, batıda iyi gördüklerimizi, kendi bünyemize uygun olduğu için" almayı, hattâ aldıklarımızı, 2500 yıl önce nasıl Yunanlılar Doğu'dan aldıklarını geliştirdilerse, geliştirmeyi ve bu suretle gerçekten "muasır medeniyet seviyesinin üzerine çıkmayı" öğrenmiş olacağız. İşte Ekrem Akurgal bir yandan tüm dünyaya gelişme yeteneği olan bir uygarlığın sanatı, bilimi, politikasıyla bir bütün olduğunu ve bu bütünün temelini hür eleştirel aklın gözleme ve serbest rekabete dayanarak ürettiklerinin oluşturduğunu nasıl öğretmişse, bir yandan da yazdığı popüler kitapları, sayısız gazete makaleleri, verdiği çeşitli dersleri ve konferansları, devlet yöneticilerine bıkıp usanmadan yazdığı mektuplarıyla kendi insanlarına da Atatürk uygarlığının temelinde topyekûn eleştirel hür akıl prensibinin yattığını, bu prensibin bilimin de temel prensibi olduğunu, bunun insan hümayyetini ve aklını reddeden hiçbir düşünce sistemiyle bağdaşmasının mümkün olmadığını, tarihte de insana ve onun aklına güvencini yitiren tüm sistem ve kültürlerin ya esarete ya da imhaya uğradıklarını anlatmaya çabalamıştır.

Bu yazıyı buraya kadar okuyanın artık İskenderiye Feneri'nin konuyla olan ilgisini öğrenmek isteyeceklerini zannederim. Bu ilgi bir mecazdan ibarettir. Büyük Atatürk, kurduğu Türkiye Cumhuriyeti'ni üzerinde aynı zamanda insan uygarlığının yayıldığı, hattâ o uygarlığı besleyecek bir toprak olarak da görüyordu. Batıya tahsile gönderdiği gençler

onun hayâlinde bu medeniyetin hârikaları olacaktı, onu aydınlatacaklardı. İşte, kendisine dostum ve hocam demekle iftihar ettiğim ve onur duyduğum Ekrem Akurgal, onun hayâlini gerçek yapan gençlerinden biridir, kanımca da aralarında en yüksek, işi en uzaklara, mesleki, hattâ entelektüel çevrelerin bile dışına ulaşmış olanıdır. Bu düşünceleri çağrıştıran bir arkeologu düşünürken insanın aklına aynı zamanda insanlığın ilk uygarlıklarının ürünleri olan dünyanın yedi hârikası arasındaki İskenderiye Feneri gelmez mi? MÖ 280 civarında Knidos'lu Sostratus tarafından İskenderiye limanı içindeki Faros adası üzerinde II. Battalmiyus'un emriyle inşa edilen, yaklaşık 135 m yüksekliğindeki bu âbidevi fener, ilkeğ'de insan aklının, bilgisinin ve zevkinin en muhteşem ürünlerinden biriydi ve daha sonra yapılan tüm fenerlere örnek teşkil etmişti. Ama, benzerlik burada da bitmiyor. O muhteşem âbide, yalnız çok uzakları aydınlatmakla kalmıyordu; dost, düşman, zorlu denizlerde yol arayan herkese yol gösteriyordu—aynı benim tanıdığım Ekrem Bey gibi. Ama mecaz burada bitmektedir veya bitmesi arzu edilir. Çünkü şimdi bize, yani bayrak yarısında kendisinden sonra gelenlere düşen, Ekrem Bey'in Türkiye'deki eserini İskenderiye Feneri'nin âkibetinden kurtarmaktır. Zira o fener, ihtişamı tarihini araştırırları hâlâ gözlerini kamaştıran o anıtsal eser, harabeleri üzerinde asırlardır gezinen, yıkıntıları kaleler yapmakta kullanan, kendi ülkesinin gafli insanlarına artık tamamen yabancıdır. Ekrem Akurgal'ın eseri ve onun arkasındaki ilici güç, ummanın sonsuza dek Faros'daki o anıtsal kılavuz gibi ülkemize ve insanlığa ışık saçmağa devam eder.

³Gök, E., 1970, Ekrem Akurgal ve bir Kurşunlu, Hayat Tarih Mecmuası, yıl 6, cilt 1, sayı 2, s. 31-35.

⁴Akurgal, E., 1969, Orient und Okzident: Kunst der Welt zwischen, Hohl, Baden-Baden, 256 s. Bu eser Fransızca ya İngilizce ya da İtalyanca'ya tercüme edilmiş, son karton kapaklı baskısı 1980 yılında yayımlanmıştır. Türkiye'de yayımlanmış olan son doğru (uzak) bu tercüme bir durumdur.

⁵Çok yeni bir örnek için bkz. Solovy, N., 1997, Understanding Greek Sculpture, Thames & Hudson, London, 240 s.

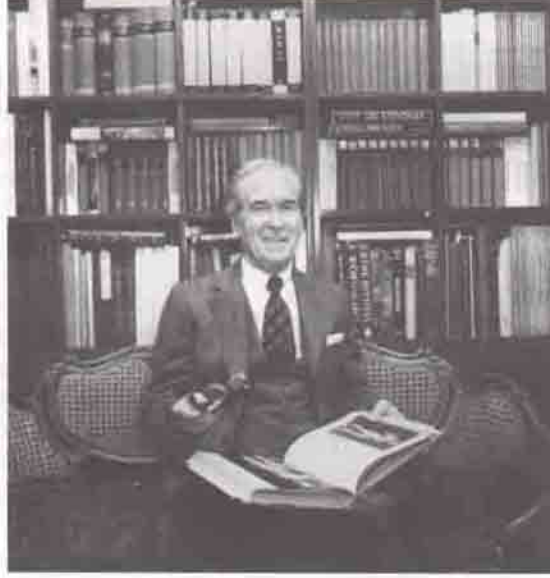
⁶Wehrman, 1959, Atatürk Hakkında Hatıralar ve Belgeler, Türkiye İş Bankası, Atatürk ve Devrim Serisi, no. 10, 174 Sayı, Ankara, s. 178.

dikleri ile Türk ismini ve Türk ilmini sürdürüyorlar.”

Ekrem Akurgal, bugün İzmir’de yaşıyor. Arkeoloji aşkı ve çalışma hevesinden hiçbir şey kayıp etmemiş; hâlâ bazı projelere katılıyor, çalışmasını sürdürüyor: “Tanınmış Alman arkeolog meslektaşlarımın bana söylemiş olduğu bir söz var: Siz hepimizden fazla arkeolojiyle ilgileniyorsunuz. Bugün seksenli yaşlarımdayım. Son 4 sene içinde iki kocaman kitap yazdım: Eski Çağda Ege ve İzmir. 4-5 tane makale yazdım. Biri si UNESCO’nun Dünya Tarihi, Türkiye bölümünü yazdım. Eskisi kadar kapasiteli olmamakla birlikte hâlâ yazıyorum ve çalışıyorum.

Bir mesleğe âşık olmak lazım, sevgiyle bağlanmak lazım. Bende bu sevgi 1935’ten bugüne dek geliyor. Çalışmalarında eşim Meral Akurgal’ın da katkıları büyüktür. Bütün yazılarımı okur, düzeltir, notlar alır. Kitaplarımın yayımlanmasında da büyük katkıları olmuştur.”

Ekrem Akurgal adı anıldığında herkes onun arkeoloji konusunda yaptıklarını takdir ediyor, birçok arkeoloji öğrencisi onun gibi olmak istiyor. Çünkü Ekrem Akurgal gerek yazdığı kitaplarla, gerekse gün ışığına çıkardığı tarihi zenginliklerle örnek alınacak tam bir bilim adamı. İyi bir arkeoloğun nasıl olması gerektiği konusundaki soruları ise şöyle yanıtlıyor: “Bir arkeolog olmak çok zordur. Üç şeyi iyi bilmek gerekir. Bir arkeoloğun bir dili, kongrelerde rahatlıkla tartışma yapacak, serbestçe konuşacak kadar iyi bilmesi gerekir. Bu bugün genellikle İngilizce’dir. Bunun yanında tetkikat yapması için de Almanca, Fransızca ve İtalyanca da anlaması lazım gelir. Ayrıca hangi branşta olursa olsun, değer ölçüsü ulusal değil evrenselidir. Türkiye, prestij kazanmak için her branşta yabancı dilde yayın yapmak zorundadır. Bu, bugün birçok alanda yapılıyor. Arkeoloji de bunun en başında gelen branşlardan biridir. Bugünkü haliyle en aşağı 15-20 genç, genç dedimse 40-50 yaşlarında insanlar, arkeologlar var ki dünyanın herhangi bir yerinde istediği üniversitede rahatlıkla profesör olabilir. Bu, çok büyük bir başarıdır. Ayrıca bugün Türkiye’de 30 kadar yabancı hafriyat, 50 kadar da Türk kazılar yapılıyor, Troya gibi. Efes gibi bazı Avrupa kazılarında yıllık bütçe 1 milyon Mark’tır.



Türkiye’de ise bir arkeoloğun yıllık hafriyat parası 300 ile 500 milyon lira arasındadır. Yine de Türk arkeologlar Türkiye’de kazı yapan yabancı arkeologlarla yarışacak düzeydedir.”

Akurgal, başarılı meslek yaşamı boyunca birçok alanda çalışmalar yaptı, ama bütün bu çalışmaları arasında yayın yapmaktan büyük keyif aldığını söylüyor: “Yazı yazmak, kitap neşretmek en sevdiğim uğraşılardan olmuştur. Kazıları da heyecanla yaptım. Kazı öyle bir konu ki, büyük bir organizasyon gerektirir. Benim talihim ve başarımdır diyebilirim, yetiştirdiğim gençlerle uzun yıllar beraber çalıştım, onlardan çok faydalandım. Onları yetiştirdim ama başarımla oluşumunda onların katkısı büyüktür. Hiçbir ilim adamı ben yapacağımı sonu-



na getirdim diyemem; ben de diyemem. Ama yaptığımla kendimi mutlu hissediyorum. Bunu da beni okutan, beni yetiştiren Türk toplumuna borçluyum. Amerika’dayken iki yıllık davet almıştım. Ama birinci yılın sonunda ben gidiyorum dedim. Türkiye’nin parasıyla yetişiyorum diye doğru bulmadım. Ama Türk profesörlerin dışarıda başarı kazanmaları için dışarıda görev almaları şart. Bugün Almanya’da, Amerika’da yüzlerce Türk doktoru var. Fakat Yunanlıların adedine bakarsanız bu daha fazladır. Daha fazla dışa açılmamız, Avrupa Topluluğu’na giremeyişimizin nedenlerinden biri de dışarıda lobilerimizin olmayışıdır. Bugün Almanya’da bir Türk lobisi oluşturacak kadar aydın kişi vardır ama nedense bir Türk lobisi oluşmamıştır. Amerika’da da durum böyledir. Halbuki buna ihtiyacımız vardır.

Akurgal’ın çalışmaları birçok uluslararası ödüle layık görülür. Aldığı ödüller arasında 1979’daki Goethe Madalyası, I Cavalli d’Oro di San Marco Ödülü ve Légion d’honneur Nişanı en önemlileridir. Akurgal’a göre meslek yaşamında başarılı olmak için insanın işine aşkla bağlı olması gerekli. Başarı ise bu aşkın ödülü olarak görülebilir: “Eğer başarımla varsa bunun nedeni bilimin geniş alanlarında çalışmamdandır. İki türlü şöhret yapabilirsiniz: Bir konuda uzman olursunuz, size hörmet ederler, saygı duyarlar, isminiz vardır. Fakat geniş ölçüde eserler verirsiniz daha iyi tanınırsınız. Ben arkeolojide derin bir kuyuda çalışırım ve diyelim ki siz de tababette derin bir kuyuda çalışırsınız. Ama bunlardan istifade için bu kuyuları birleştiren insanlara da ihtiyaç vardır. Yarı bilimsel, yarı popüler, her aydının anlayabileceği şekilde kitaplar yazılmalı. Nitekim ben de başladım böyle kitaplar yazmaya.”

Bazı insanlar yaptıklarıyla, ortaya koydukları eserleriyle bir topluma mal olup, bir simge haline gelirler. Ekrem Akurgal adı bugün arkeolojide bir simgedir. Başarının, işine aşkla sarılmış olmanın simgesi Akurgal. O ve onun gibi bilim adamları sayesinde Türkiye büyük bir ülke olacaktır.

*Bu yazıya katkılarından dolayı,
Öz. Prof. Dr. Ekrem Akurgal,
Celal Şengör,
Orhan Bingöl’e teşekkür ederiz.*

Gökhan Tok

şaşırtan varsayım

İnsan Varlığının Temel Sorularına Yanıt Arayışı

DNA'nın yapısını keşfederek 1962 Nobel Ödülünü alan Francis Crick'ten bir başyapıt

Beynin karmaşıklığını çözmeye eğilen Crick,

görmenin nörobiyolojik şemasını çıkarıyor.

Sonuç, beynin nasıl "gördüğü"nün inandırıcı,

hazırcevap ve oldukça ayrıntılı bir analizi.

İnsan varlığının en temel sorularından

bazılarına b i r y a n ı t a r a y ı ş ı :

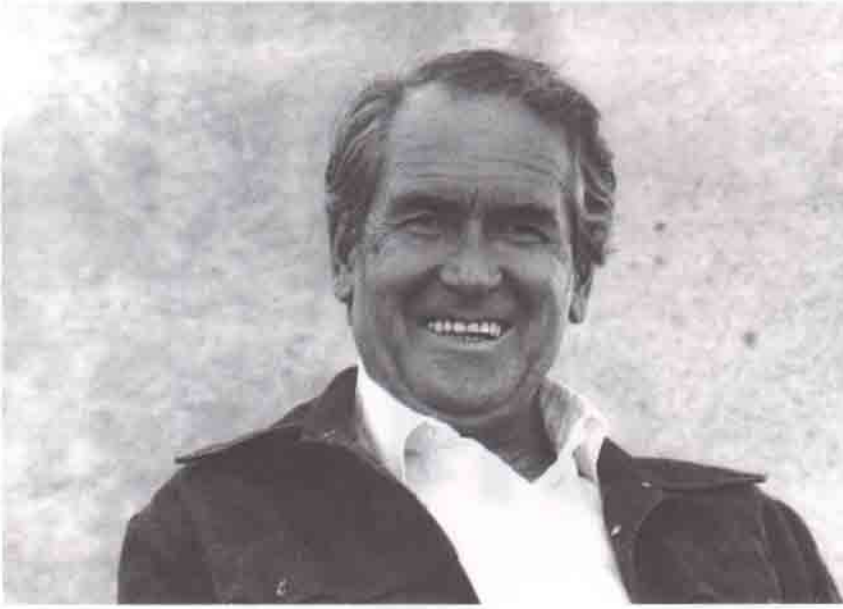
Özgür irademiz var mı?

Bizi hayvanlardan ayıran, duygulu bir varlık yapan şey nedir?

Ruh diye bir şey var mı, yoksa biz yalnızca korkunç karmaşıklıkta bir nöron yığını mıyız?



popüler
bilim
kitapları



Birçok medeniyetin doğup büyüdüğü ve tarih sahnesinde görüldüğü, birbiriyle harman olduğu topraklardır Anadolu. Cumhuriyet'in yetiştirdiği arkeologlarımız toprak altında kalan tarihî zenginliklerin gün ışığına çıkmasını sağlamışlardır. Bu arkeologlardan biri Ekrem Akurgal'dır. Yetiştirdiği öğrencilerle, kurduğu ve kurulmasına öncülük ettiği eğitim kurumlarıyla ve gün ışığına çıkardığı tarihî şehirlerle, Akurgal'ın arkeoloji dünyasında seçkin bir yeri vardır.

Anadolu Arkeolojisinden Aldığı Işık Dünya Uygarlığını Aydınlatı

Ekrem Akurgal

A KUR GAL; Sümerce'de anlamı A: su, kur: ülke, gal: büyük olan bu üç hece bir Sümer kralının adıydı. 1935 yılında soyadı kanunu çıkınca, Ekrem Akurgal, babasının isteğiyle bu soyadını aldı.

Ekrem Akurgal 1911 yılında Tulkarem'de doğar. Annesi onu dünyaya getirmek için 1911 yıllarının başında İstanbul'dan, Osmanlı İmparatorluğu'nun başka bir yöresine, Hayfa'nın Tulkarem kasabasına bağlı bir kıyı yerleşim yerinde çiftliği olan babasının ve annesinin yanına gider. Ekrem Akurgal'ın doğduğu, çiftlik sonraları arkeoloji dünyasında büyük önem kazanan tarihî Caesareia kentinin yakınlarındadır. Çoğunluğu Araplar'dan oluşan yerli halk, ailenin bu ilk erkek çocuğunun doğuşunu silah sesleriyle ve bir şölenle kutlar.

"O günden sonra benim adıma bağlı olarak babama Ebu Ekrem, anneme de Ummu Ekrem diye hitap etmeye

başlamışlar. Ben doğduktan sonra büyükbannem, adet olduğu üzere, sol omuzuma altın para yerine Fatih Sultan Mehmet döneminden kalma bir Osmanlı sikkesi takmış. Eski bir kentin

yanıbaşında doğmam ve omuzumda Sultan Fatih'in sikkelerini taşımam sanki ileride bir arkeolog olacağımın işaretidir. Tabii bunlar tesadüften ibaret ama ne de olsa ilginçtir."

Ekrem Akurgal iki yaşını doldurana kadar Tulkarem'de kalır. Caesareia'da doğmuş olmasına rağmen babası başkentte doğmuş görünmesini yeğlediği için nüfus kağıdına Tulkarem yerine İstanbul yazdırır. Kısa bir süre İstanbul'da kalan aile, Adapazarı ilçesine bağlı Akyazı nahiyesindeki çiftliklerine giderler.

"İstanbul'da bir müddet kaldıktan sonra ben üç yaşındayken Akyazı'ya gitmişiz; babamın orada çiftliği vardı. Orada beş yaşına kadar kaldım. Altı yaşına girdiğimde babam beni okutmak için İstanbul'a, eski Hersek müftüsü olan Cabizade Ali Fehmi Efendi'nin eşi olan ablasının yanına gönderdi. Halamın kocası o tarihte Dârülfünun'da Edebiyat-ı Arabiye müderrisi, ayrıca Maarif Nezareti Meclis-i Kebir azası (Tâlim Terbiye Heyeti üyesi) idi. 1916'dan itibaren onun evinde kalmaya başladım."



Priene 1966

1919 yılında Ali Fehmi Efendi ölür. Akurgal, o tarihten sonra halasıyla konakta yalnız yaşar. Kaldığı ev 11 odalı, selâmlığı, haremligi ile eski Anadolu evlerinin düzeninde olan bir konaktır. Annesi ve babası kışları sıklıkla yanlarına gelir ve onlarla birlikte kalır.

"Bir de sarnıcımız vardı, suyumuzu oradan içerdik. Hatırlıyorum, su böcekliydi. Su bir tülbentten geçirilir, böcekler tülbentin üzerinde kalır, biz de o suyu içerdik. O zamanlar Türkiye'nin en fakir, en acıklı, en zor yıllarıydı. Biz Fatih'te Altay Mahallesi'nde oturan orta halli bir aileydik. Birkaç ailenin evleri iyiydi, geri kalanlar fakir fukarayıdı. Bizden elli metre ileride büyükçe bir konakta Rufai tekkesi vardı. Doktorumuz, dişçimiz hep Ermeni, Rum veya Yahudi'ydi. Alışveriş yaptığımız dükkanların hepsi Rum veya İranlıydı. Türk halkı ise fakir köylü, biçare memur ve zavallı askerdı. Düşünün, o kadar dindar olan mahallede, Rufai tekkesinin bulunduğu yerde, müderrisin evinin yanındaki bakkal Rum'du ve adı da Mihal'di."

Ekrem Akurgal ilk öğrenimine 1917 yılından itibaren başlar. İlkokulun ilk dört yılını Mercan Sultanisi'nde okur.



"Pazartesi, perşembe yarım azat, yani yarım gün okuyorduk. Eve giderken Sancak-ı Şerif önünde 'Padişahım çok yaşa!' diye bağırırdık. O sıralar ümit vaat etmeyen bir talebeydim, tembel sayılırdım.

5. sınıfta kaldım.

Fakat öbür sene Vefa İdadisi'ne geçtim ve şahane bir talebe oldum.

Hatta hocalar bile şaşırdı, ne oldu bu miskin çocuğa diye. 6.sınıfta başımda devam etti. 7. sınıfta yeniden kaldım. Ama bu sefer kalmamın nedeni fazla hareketli olmamdı. O dönemde kahveler göçmen İranlılar'ın elindeydi. Şehzadebaşı'ndaki kahvelerde bilardo, poker oynardım. Fakat 7.

sınıfı ikinci kez okuduğumda yine fevkalade bir talebe oldum ve orta mektebi birincilikle bitirdim. 9. sınıfta İstanbul Lisesi'ne geçtim ve orada işi büsbütün azıttım. Bab-ı Ali'de meşhur bir kahve vardı: 'İkbal Kırathanesi'. Oraya yazarlar, şairler gelir, bilardo, poker oynarlardı. Ben işi azıttım, pokeri meşhur sporcuların karesine girerek oynamaya başladım ama şairleri de dinliyordum. Sultanahmet'te YMCA

adında bir klüp vardı, o senenin içinde o klüpte azınlık çocuklarıyla tanıştım ve boks yaptım. Bu işi burnum kınınca bıraktım ama Ermeni, Rum, Musevi erkek ve kız çocuklarla tanışmaya başlamıştım. Bu sefer Beyoğlu'na gitmeye ve orada poker oynamaya başladım. Fakat halimin çok kötü olduğunu gördüm ve babama yazdım: 'Babacığım ben sapıttım; beni okula leyli (geceli) ver.' Buna kendi kendime karar verdim, bu çok mühim; hatta gençliğe ve herkese şunu söylemek isterim: "Çocuğunuzun uçuşunun kenarına gelmesinden yılmayın, düzelebilir. İki defa uçuşunun kenarındaydım. İlki, ilk mektebi bitirirken, ikincisi liseye başlarken. O sıralar Türk kızlarıyla mektuplaşırdık, aşk mektupları



Ekrem Akurgal, gençliğinde spor yapmaya meraklıdır. 1935 yılında Berlin'de bulunduğu dönem'de tenis oynarken, (solda), Berlin Atlı Spor Klübü'nde, (ortada), 1932 yılında Almanya'da katıldığı bir hafriyatı fotoğraflarken, (sağda).



Ekrem Akurgal, ilk eşi Lamis, oğlu Murat Akurgal ve Türkiye'nin ilk kadın milletvekili Belkis Baykan ile birlikte.

yazardık birbirimize. Azınlık ve Levanten kızlarıyla da flört ederdik. Fransızca biliyorum tabii, Fransızcamı iletmemek arzusu da var... Galatarasay'dan arkadaşlarla beraber bir muhitimiz vardı. Ama kötü bir muhitti bu. Babam geldi; ben İstanbul Erkek Lisesi'nde okuyor-

dum o zamanlar. Beni derhal leyli yazdırdı. Bir sene geceli kaldım ve düzel-dim. Öyle ki, pırlanta gibi bir çocuk ol-dum ve liseyi sosyal bilimler dalında birincilikle bitirdim. En kötü hallere düştüm ama kurtuldum; kurtulmanın yolları vardır, aramak bulmak lazım.

Benim bir özlemim vardı: Edebiyatçı olmak, şair, yazar olmak. Şiirler yazıyordum. Ahmet Haşim'i buldum ve yazdığım şiirleri ona okuttum. 'Oğlum,' dedi 'sen derslerine çalış.' Beğenmedi yani. Hikâye yazdım, Peyami Safa'ya götü-rdüm. 'Güzel' dedi 'Ama çok oku.' Ve bu benim içimde kaldı; şiir yazamıyordum ama öykü yazabilirdim. 5-6 tane öyküm o zamanki gazetelerde yayım-landı. Bütün hayatım boyunca niye yazar olamıyorum diye esef ettim."

Ekrem Akurgal liseyi bitirdiğinde edebiyat ve yazarlık için duyduğu özlem onun belli bir mesleğe bağlanması-nı engeller. Liseyi birincilikle bitirmesine rağmen hiçbir üniversitenin imti-hanına girmez. Meslek seçmekte karar-sızlık içinde kalınca "şimdilik" düşün-cesiyle Hukuk Fakültesi'ne yazılır. Akurgal'ın bu kararında sınıf arkadaşı Recai Seçkin'in de etkisi vardır. Ekrem Akurgal Hukuk Fakültesi'ne girince Hukuk'a ilgi duymaya başlar. Seminer tartışmalarına katılmaya başlar; hukuk

Anadolu'nun Dünya Tarihinde Yeri ve Rolü

Ord.Prof.Dr. Ekrem Akurgal

Anadolu insanlık tarihinin çeşitli dönemlerinde ön sırada yer almış ve bir çok özgün uygarlığın beşiği olmuştur.

Yarımadada gelişen Çayönü, Haçılar ve Çatalhöyük yerleşmeleri Yeni Taşçâğı'nın (M.Ö. 800-5500) dünyadaki en eski köy kültürlerinden üçü, bunlardan son anıları, yani Çatalhöyük ise bu dönemin yeryüzündeki en parlak merkezi idi. Bir başka deyişle Anadolu M.Ö. 8., 7. ve 6. binde dünya-da önder durumda idi.

Uzun bir duraklama devrinden (M.Ö. 5500-2500) sonra Anadolu yeniden büyük uygarlıklara sahne oldu. Yerli kavim Hattiler (M.Ö. 2500-2000) Mısır ve Mezopotamya'nın gerisinde olmakla birlikte, çağlarının en önde gelen topluluklarından biri idiler...

Hittitler (M.Ö. 1660-1190) 14. Yüzyılda o zamanın üç büyük ve güçlü ülkesinden biri, 13. yüzyılda ise Mısır'la birlikte dünyanın iki süper devletinden biri idi. Hittitler federatif sistemde bir imparatorluk kurmuşlar ve Suriye ile Mezopotamya üzerinde egemen olmuşlardır. Hint-Avrupa kökenli olan bu ulus kadınları erkeklerle eşdeğerde tutan, kölelerin bile haklarını koruyan bir hukuk devleti olarak eşsiz durumdadır. Kral, bir çok konuda "Pankus" adlı soylular meclisine danışmak zorunda idi. Düşmanlarının derisini yüzen, onları kazıklara oturtan, esirlerin başlarını ve ellerini kesip bunlardan piramitler oluşturan Yakın Doğu ülkeleri arasında Hittitler adeta günümüzün uygar devletlerinden birinin insancıl düzeyinde bulunuyorlardı.

Hellenler M.Ö. 8. yüzyılda Mezopotamya'nın ikibin yıllık zengin bilgi hazinesini Anadolu'nun güneydoğusunda yaşayan Geç Hitit Beylikleri aracılığı ile tanıdılar; Hellenler, Fenike alfabesini Antak-

ya'nın yakınındaki Al Mina'dan, Hesiodos'a ve Homeros'a kaynak olan mitolojiyi ve figüratif sanatı Malatya, Kargamış, Zincirli, Sakçegözü gibi Geç Hitit merkezlerinden aldılar. 8. Yüzyılda bir Hellen-ili'nin başlığı, miğferi, entarisi, etekliği, çeşitli biçimdeki kemerleri, değişik saç tipleri tipki Hittitlerdeki gibi idi yani onların etkisini taşıyordu. Hellen figüratif ve dekoratif ve dekoratif sanatı Geç Hittit stillerini ve ikonografisini izliyordu.

Anadolu'da Urartular (M.Ö. 860-580), Frygler (M.Ö. 750-300) ve Lykialılar (M.Ö. 700-300) o zamanki dünyanın en özgün uygarlıklarını geliştirdiler. Her üç kültürün bugün ayakta duran ya da Türkiye müzelerinde sergilenen eserleri hayranlıkla izlenmektedir. Bunlardan ilk ikisi Urartu ve Fryg uygarlıkları madeni eserler, dokuma ve tekstil, mobilyacılık ve müzik konularında Batı dünyasına büyük ölçüde etkili olmuşlardır.

Anadolu, doğa filozoflarının döneminde yani M.Ö. 600-545 arasında o zamanki dünyanın en önde gelen kültür merkezi idi. Dünyanın kültür önderliği artık Mısır'dan ve Mezopotamya'dan Batı Anadolu kentlerine geçmişti. Doğa filozofları cinlerden, perilerden ve dinsel inanışlardan sıyrılmış olarak, doğa olaylarının nedenlerini özgür bir düşünce yöntemi ile ele almış ve bugünkü Batı Uygarlığı'nın temellerini atmışlardır. Bu özgür araştırma yolu ile Kariali Hexamyes'in oğlu Thales M.Ö. 28 Mayıs 585 tarihinde olagelen güneş tutulmasını önceden hesaplayarak (Herodot 174) haber vermiştir. Bu bir doğa olayının oluşmasından önce hesaplanması-nın tarihteki ilk örneğidir.

Anadolu, Perslerin işgali süresince (M.Ö. 545-333) önderlik durumunu yitirmiş ancak Hellenistik Dönem boyunca (M.Ö. 333-30) o zamanki dünyanın başlıca kültür merkezlerini barındırmıştır. O yüzyıllarda yeryüzünün en bayındır kentleri arasında Bergama, Milet, Maander Magnesiası, Priene, Efes, Teos ön sırada yer alıyorlardı. Bu dönemin Anadolu mimarlığı, Roma yapı sanatını büyük ölçüde etkilemiştir.

Roma Çağı'nda da Anadolu, (M.Ö. 30-M.S. 395) dünyanın en bayındır ülkelerinden biri idi. Bu dönemin Batı Anadolu kentleri hiç bir yönden Roma'dan geri kalmayan bir düzeye sahipti. Anadolu'da ulaşım ilk kez Roma Çağı'nda sağlam ve bakımlı yollar ve taşköprüler ile sağlanmıştı. Kentlerde, su kemerleri ile getirtilen akarsu güzel çeşmelerden bollukla akıyordu. Her kentte mermerden yapılmış gymnasionlar, stadyonlar, tiyatrolar; belediye ve agora binaları, hamamlar, kütüphaneler, konforlu evler, gölgelikli direkli yollar, büyük meydanlar mevcuttu. Anadolu'da bu eski kentlerden düzinelercesi büyük ölçüde hala ayakta durmakta ve turistler tarafından hayranlıkla izlenmektedir.

Bizans sanatı M.S. 4. ve 5. yüzyıllarda Hellen ve Roma kültürünün yeni bir yorumu olarak Anadolu'da doğmuş ve Konstantinopolis'te gelişmiştir.

Selçuk uygarlığı (1071-1299) sağlam ve bakımlı yolları, taş köprüleri, kervansarayları, su kemerleri, camileri, medreseleri, rasathaneleri, kütüphaneleri, hamamları ve sarayları ile Avrupa dahil Ortaçağ dünyasının en ileri düzeydeki temsilcilerinden biri idi. Haçlı Seferleri sırasında Anadolu'ya gelen Avrupalılar Selçuklular'dan bir çok konuda etkilendiler. Hâlâ ayakta duran göz alıcı güzellikteki bu eserlere bütün yabancılar yakın ilgi ve hayranlık duymaktadırlar.

Osmanlılar (1299-1923) yaşamı 60 yılı aşan güçlü bir imparatorluk kurmuşlar ve yüzyıllar boyunca Doğu Avrupa'ya ve Balkanlar'a egemen olmuşlardır. Osmanlılar Selçuklular'ın yüksek düzeydeki kültür ve sanat çalışmalarını geliştirmişler, çini, minyatür, mücevhercilik, ağaç kakmacılığı, kumaşçılık, işlemedilik, halıcılık ve özellikle mimarlık alanlarında eşsiz güzellikte eserler yaratmışlardır. Osmanlı sanatının küçük bir koleksiyonundan oluşan "Muhteşem Süleyman Sergisi" şimdi Amerika'da beğeni ve hayranlıkla izlenmekte olup, Avrupalılar da onu ülkelerine getirtmek için sıraya girmişlerdir.

Akurgal, E. Anadolu Uygarlıkları, İstanbul 1995



Ekrem Akurgal'ın Türkiye'nin arkeolojik güzelliklerini gösterdiği ünlülerden biri de Amerikan dışişleri bakanı Henry Kissinger'dir, Efes, 1957.



tarihi ve devlet hukuku konularına özel bir ilgi duyar. Akurgal bu tarihlerde hukukun yanı sıra Atatürk'ün tarih teziyle de ilgilenmeye başlamıştır. 1931 yılı boyunca günlük gazetelerde Atatürk'ün tarih teziyle ilgili yayımlanan yazıları ilgiyle izleyen Akurgal bu konu hakkında geniş bir bilgi sahibi olur.

"Hukuk dersleriyle tarih incelemelerini böylece birarada yürütmeye çalışırken bir gün arkadaşlarım Cumhuriyet gazetesinin bir nüshasını gözümün önüne serdiler. Orada üç delikanlının resimleri vardı ve bunlardan biri benim fotoğrafımdı. Gazete haberinde İstanbul Erkek Lisesi'nin 1930 ve 1931 mezunlarından üç kişiyi Avrupa sınavlarına aday gösterdiği bildiriliyordu. Bu benim

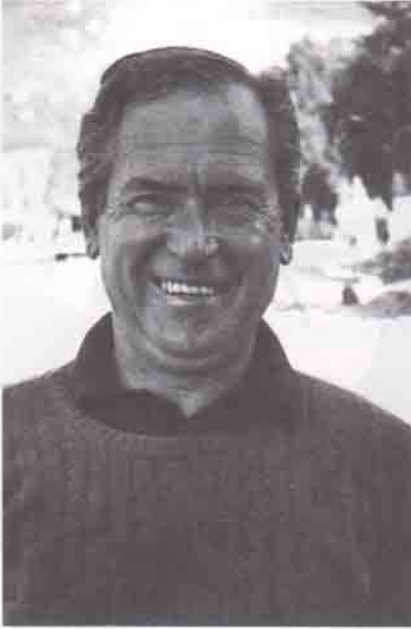
için çok büyük bir sürprizdi. Çok sevindim ve belirtilen günde sınava katıldım. Fransızca güzel, edebiyatım kuvvetli, genel bilgim var, diğer branşlarda da fena değilim. Adaylar istedikleri herhangi iki bilim dalını seçebiliyorlardı. Dediler ki herkes istediği branşı büyük harfle yazsın, diğerini yanına küçük harfle yazsın. Avrupa'ya tarih okumak için gidecekler için 6, arkeoloji için bir kişilik kontenjan vardı, ben arkeoloji istiyordum ama büyük harflerle tarih, yanına da arkeoloji yazdım. Aradan 1-1.5 ay geçti. Bir sabah Cumhuriyet gazetesinde bir ilan gördüm: 'Avrupa imtihanını kazananlar belli oldu.' Derhal tarih bölümüne baktım; adım yok... Hay Allah, kazanamadım dedim ve gazeteyi bira-

karak kahvaltı etmeye devam devam ettim. Kahvaltıyı bitirdikten sonra, başka kimler nereleri kazanmış diye gazeteyi okumayı sürdürdüm ve gördüm ki arkeolojide bir tek isim var: Mehmet Ekrem Salih, yani ben. Çok hoşuma gitti ve havaya sıçradım. Arkeoloji bursunu kazanacak olan Fransa'ya gidecek ve orada bir yıl Fransızca öğrenecekti. Ancak sonradan bu karar değiştirildi ve ben tarih bursunu kazanan öteki gençler gibi 1932 sonbaharında Almanya'ya gönderildim. Almanya'da Almanca, İngilizce, Latince ve Yunanca öğrendim. Hükümetin parasıyla dokuz yıl mükemmel bir tahsil yaptım. Bütün imkânlar elimdeydi: 96 lira aylık alırdık. 1 Türk Lirası 2,5 Reichsmark idi. Yaklaşık 250 mark alıyorduk ki bizim arkadaşımız olan Alman öğrenciler 80-100 marka geçinirlerdi. Üstelik, Hitler iktidara geldiğinde, yabancı para getirdiğini ispat edene 1 TL karşılığında 6,5 mark ödüyordu. 1935'ten 1941'e kadar 600 mark gelirim vardı. Birinci sınıf pansiyonlarda kalır, özel terziden giyiniirdim. o dönem bir sürü kitap aldım. Bir yıl süreyle Schlupsorta Gymnasium'da Almanca öğrendikten sonra, Berlin Üniversitesi'nde 1933'ten 1940 sonlarına kadar sekiz yıl ünlü arkeolog Gerhart Rodenwaldt'ın yanında klasik arkeoloji öğrenimimi yaptım. Bu öğrenimim boyunca Hellen ve Roma Arkeolojisi, Eskiçağ tarihi, klasik filoloji, eski Yunanca, Bizans sanatı, Avrupa sanatı, İslam ve Türk sanatı ve felsefe tarihi derslerine devam ettim. Ayrıca Hans Ehelhoff'un yanında gönüllü olarak üç semestr boyunca Hititçe çivi yazısı öğrenmeye çalıştım. Yine program dışı



Ekrem Akurgal Anadolu Medeniyetleri Müzesi'nde (solda). Uzun yıllar çalıştığı Dil ve Tarih, Coğrafya Fakültesi'nin önünde, 1965 (sağda).





Ekrem Akurgal'ın en önemli kazılarında biri Bayraklı kazısıdır. Sağdaki resimde bayraklı'daki kazı evinde kazı ekibi toplantı halindeyken, 1985.

olarak Klaffenbach'ın yanında dört sömestr boyunca Hellen epigrafisi seminerlerine katıldım.

Lykia kabartmaları üzerine olan doktora tezimi 1939 yılının Temmuz ayında bitirdim ve hocam Rodenwaldt'a verdim. Bir hafta sonra beni odasına çağırdı ve 'Tamam, dekanlığa teslim ediniz' dedi ve tezimin Deutsches Arkeologisches Institut tarafından

basılacağını müjdeledi. Tezi dekanlığa verdim; ancak yaz tatiline girdiğimiz için imtihan Ekim ayında yapılacaktı. Bu durum beni sevindirmişti çünkü üç ay boyunca imtihanlara çalışma olanağına sahiptim. Hemen çalışmaya başladım ve çalışmalarımı Ağustos ortalarında bitirdim, çünkü Ağustos'un son haftasında Uluslararası 3.Klasik Arkeoloji Kongresi toplanacaktı. Dinleyici olarak

katıldığım bu kongreye çok önem veriyordum. Ancak daha kongrenin ilk gününde Hitler'in Polonya'yı işgal edeceği haberi yayılmıştı.

Toplantıların ikinci ve üçüncü günlerinde birçok ülkenin temsilcileri ayrılmaya başladılar. Kongrenin dördüncü günü idi; müfettişlikten telefon edildi ve yol parası olanların hemen Türkiye'ye dönmesi talimatı verildi. İlk kafi-

Anılarla Ekrem Akurgal

Prof. Dr. Orhan Bingöl
AU, DTGF, Arkeoloji Sanat Tarih Bölümü

Ord. Prof. Dr. Sayın Ekrem Akurgal'ın 1964 yılında Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih - Coğrafya Fakültesi, Klasik Arkeoloji Kürsüsü'nde öğrencisi olmamla başlayan 33 yıllık bir tanışıklığın ve bugün üniversitelerimizdeki otuzu aşkın öğrencisinden biri olmanın onurunu ve mutluluğunu yaşıyorum. Kamuoyu tarafından, yaptığı arkeolojik çalışmalar, kitapları ve makalelerinin yanı sıra; yazılı basın ve medyada toplumu eğitici ve yönlendirici katkılarıyla yakından tanınan sayın Akurgal'a tatlı tuzlu birkaç anı aracılığıyla saygılarımı iletmek isterim.

Öğrenciliğimin hemen ikinci yılında, o yıl ilk kez başlayacak olan Bayraklı Kazısı'na katılmam istenmiştir. Yıl sonundaki Akurgal'ın sınavında, inanılmaz soruları yanıtlamadığımız için bir "matmazel" in dışında hepimiz "çakmış"ık". O gün hocanın neye kızmış olduğunu hala bilmiyoruz.....

İlk günden bu yana hiç kimseye "sen" diye hitap ettiğini duyduğumu anımsamıyorum. Her birimizle "siz" diyerek konuşmasının, beylere, "mösyö" bayanlara "matmazel" diye hitap etmesinin, kazıyı ziyarete gelen yerli, yabancı her önemli konuya, profesöre hiç bir ayırım yapmadan her birimizi tek tek tanıttığının, bizleri

anore eden ve gelecekteki bağlantılara hazırlayan davranışları olduğunu o günlerde kavrayamamıştık.

Öğrenci hoca ilişkisi kazı döneminde yoğunlaşır. Artık bir amaç uğruna çalışan makinenin parçaları olursunuz. Bizler bir taraftan bu bilinç ve gerçekten büyük bir şevkle kazı yaşamının güçlüklerine göğüs germeğe çalışırken, diğer taraftan da zaman zaman karşılaştığımız olaylarla da yıkılırdık..... İzmir'in Ağustos güneşi altında geçen bir hafta sonunda kazıdan dönüp, aceleyle dönüşümüze alarak hafta sonu tatili için o dönemlerde beş saatten az süremeyen bir "Bodrum" gidişine başlamak üzereyken "hiç bir yere gitmiyorsunuz" olarak kulaklarımızda hala yankılanan sözleri üzerine herkesin olduğu yere çöküşü nasıl unutulabilir ki.

Yıllar sonra bizler de aşağı kalmıyorduk hani. Bir gece yansı TTK'nın "İnter"ini hocanın uyuduğu odanın hemen önünden iterek çıkardıktan ve neredeyse sabaha kadar Karşıyaka diskoteklerinde eğlendikten sonra döndüğümüzü ve böylece "Bodrum katlaminin" !!! öcünü aldığımızı hocamıza ancak daha bir kaç yıl önce söyleyebildik.

"İyi bir arkeolog olmak için yabancı diller bilmek, çizim yapabilmek, fotoğraf çekebilmek, ölçü alabilmek, araba kullanabilmek gereklidir" diyen hocamızı dinlerken, onun yabancılar tarafından bir "sprachgenie" (yabancı dil dahisi) olarak adlandırıldığını bilmiyorduk. Bize sorduğu bekçi, muhtar, köy ileri gelenlerinin isimlerini, yine kendisinin anlatılmasının, hafızasının

ne kadar kuvvetli olduğunu; bir gördüğünü bir daha unutmamasının, göz belleğinin ne derece güçlü olduğunu gösterdiğini ancak şimdi algılayabiliyoruz. Ama araba kullanmak konusunda, sadece, içerdeki diğer kişilerin, arabayı kendisiyle birlikte kullandığını söylemekle yetinmiydim.

Tüm görüşleri büyük bir sabır, hoş görü ve ciddiyetle dinleyerek değerlendirir ve beğen-diklerini, doğru bulduklarını görüş sahibinin kimliğini belirterek açıklamaya, yayınlamaya özen gösterir. Üretilen bilimsel varsayımlar kit-nusundaki bu titizliğini "Athena Tapınağı"na ait sütun başlıkları konusunda düşüncelerimizi bir-birimize aktarırken anladım. Bu konudaki bazı görüşlerimi belirttikten sonra, gençliğin verdiği bir rahatlıkla, bir başka görüşümü daha açıklamaya başlamam üzerine bana: "Orhan bey bu kitabı siz değil, ben yazacağım, lütfen başka birşey söylemeyin" demesi, bana bir yandan onur verirken, diğer yandan kendisinin bu konuda ne denli titiz olduğunu göstermiştir.

Kazılarda sürdürülen yoğun ve yorucu çalışmaların semeresi ancak elde edilen sonuçların bilimsel ortama dökülmesiyle görülür ve bu ortamın yasal sahibi de kazı başkanlarıdır. Bayraklı kazısında çalışan onlarca kişi arasında bu şansa sahip ilk; ve son yıllara kadar tek kişi olmanın kıvcancını yaşıyorum. Fakat pek çok meslektaşım ile birlikte bu konuda buruk olduğumuz günleri de anımsamamak olanaksız.

Bu satırlarla eski günlere döndük, sağlıklıca kalın sayın hocam,



Ekrem Akurgal, tarihi zenginliklerimizi gün ışığına çıkaran arkeologlarımızın öncülüğünü yapmış bir bilim adamıdır. Onun en önemli çalışmaları arasında Bayraklı kazısı yer alır. Bayraklı, Tepekule mevkiinde otuz yılı aşkın bir süre yürüttüğü kazılarda M.Ö. 1050-300 tarihleri arasındaki eski İzmir kentinin Athena tapınağını, evlerini, heykellerini gün ışığına çıkarmıştır.

leyi on beş kadar kişi oluştuyordu. Aramızda Macit Gökberk ve Reşat İzbirak'da vardı. Yola Eylül'ün 2'sinde çıkmıştık. Elimizde radyo, her an Türkiye'nin savaşa katılıp katılmayacağını merak ediyor ve Alman sınırını aşmaya çalışıyorduk. Yolda sık sık trenlerden indiriliyordu ve yerimize asker birlikleri bindiriliyordu. Alman sınırını üç günde aşabildik.

Benim elimde küçük bir çantada doktora tezimin bir sureti vardı. Geri kalan bavullarımı Münih garında terkettim. İstanbul ve Ankara'da üç ay kaldıktan sonra Türkiye'nin savaşa girmeyeceği öğrenildi ve Almanya'ya geri çağıldık. Dönüşte, Münih'te bıraktı-

ğım bavullarımın hepsini buldum. Bu dönüş benim çok işime yaradı. Doktoramı tamamladım, doçentlik tezimi hazırladım."

Ekrem Akurgal 1940 yılının Kasım ayında Türkiye'ye döner. 1 Ocak 1941 tarihinde Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi'nde asistan olarak göreve başlayan Akurgal, Berlin'de hazırladığı Harpy Anıtı üzerine olan çalışmasını doçentlik tezi olarak sunar.

"Türkiye'de ilk defa yazılı tezle doçent olan kişi benim. O güne değin doçentlik için tez hazırlanmıyor, atama yoluyla doçent olunuyordu. Ordinariyüslüğü seçimle alan ilk kişi de benim, 1957 yılından önceki ordinariyüslükle-

rin hepsi atama şeklindedir. İlk defa ben, seçilerek ordinariyüs oldum."

Akurgal, 1941 yılının Eylül ayında askerlik görevini yapmaya başlar. Askerliğini yaptığı sırada, dekan Şevket Aziz Kansu'nun başvurusu üzerine Milli Savunma Bakanlığına mülhak olarak tayin edilir. Böylece hem askerliğini yapmakta, hem de asteğmen üniformasıyla üniversitede arkeoloji dersleri vermektedir. Bu 1943 yılında terhis oluncaya kadar sürer. Üniversiteye geri döndüğünde ilk işi bilimsel çalışmaların yürütülmesine olanak verecek iyi bir kütüphane hazırlamak olur.

"Fakülte'de 1941 yılında işe başladığımda, komşumuz olan Sümeroloji, Hititoloji ve Klasik Filoloji enstitülerinde ideal denebilecek durumda kitaplıklar bulunuyordu. Landsberger, Rhode ve Güterbock gerçekten zengin kitaplıklar kurmuşlardı. Buna karşılık arkeoloji bölümünde sadece 600 kadar kitap vardı. İlk iş olarak yeterli bir kitaplık kurmaya koyuldum. On yıl içinde mevcudu ona katlayarak 5-6 bin ciltlik bir kitaplık kurdum. Bir bilim alanının 20-30 bin ciltlik kitabı olması gerekir. Ancak ben ilk adımda Anadolu ile ilgili konuları gözönüne alarak alanı daralttım, buna karşılık gerekli kitapları yüzde yüz sağladım."

Ekrem Akurgal, fakültede bilimsel çalışmalar için gerekli ortamı sağladıktan sonra, 1948 yılında kazılarına başlar. "Kısa bir süre içinde öğrenciler arasından yetenekli olanları seçerek güçlü bir kadro kurdum. Kazılarımı rasgele yü-



Akurgal, 1990 yılında dünya kültürüne katkılarından dolayı Légion d'honneur nişanı alır, (solda). Aldığı bir diğer ödülse San Marco ödülüdür (sağda).





Akurgal, İtalyan elçisinden Commandotore ödülünü alırken, 1987, (solda). Akurgal, Celal Şengörle birlikte (sağda). Şengör, 15 yaşındayken hakkındaki yazılardan tanıdığı Akurgal'la 90'lı yıllarda tanışacak ve bu tanışıklık büyük bir dostluğa dönüşecektir.

rütmedim. Belirli bir plan ve program içinde eski İon kentlerinin araştırılmasına başladım. Böylece 40 yılı aşan bir süre içinde Eski İzmir, Foça, Sinop, Daskyleion, Pitane ve Erythrai kazılarını gerçekleştirdim. Bugün üniversite-

lerde hocalık yapan birçok kişi bu kazılardan yetişmiştir."

Ekrem Akurgal'ın çalışmaları içinde önemli bir yer tutan çalışması da Türk Sanatı Kürsüsü'nün kurulmasıdır. Berlin'de okurken tanıştığı Katharina Otto-

Dorn, o yıllarda Profesör olmuş ve Türk sanatı üzerine çalışmalar yayımlamaya başlamıştır. Dâvetine olumlu yanıt vermesi üzerine, Ekrem Akurgal, o sırada dekan olan Sedat Alp'e yazılı bir öneride bulunarak Otto-Dorn'un 'Türki-

İskenderiye Feneri ve Dostum Ekrem Akurgal

A. M. C. Şengör,

İTÜ Maden Fakültesi, Jeoloji Bölümü

Bir jeolog pek çok nedenlerden ötürü bir arkeolog hakkında birkaç satır yazmağa davet edilebilir. Ancak burada Ekrem Akurgal hakkında söylemek istediklerimin benim jeologluğuma olan ilgisi pek dolambaçlı olduğu gibi, onun arkeologluğu ile olan alakası da hemen ilk bakışta göze çarpacak cinsten değildir. Ben onun varlığından *Hayat Tarih Mecmuası*'nda Edibe Dolu'nun yayınladığı bir röportajı vasıtasıyla ilk haberdar olduğum zaman henüz 15 yaşındaydım. Daha sonra uzun zaman onun hakkındaki bildiklerimi kendisini tanıyan meslekdaş, öğrenci ve dostlarından dinlediklerim ve ele geçirebildiğim popüler yazılardan öğrenebildiklerimden ibaret kaldı. Daha bu kadari bile bende ona karşı hayranlıkla karışık bir gıpta uyandırmıştı. Bilim adamı olacaksam ben de onun gibi olmak istiyordum. Yurt dışında tahsilimi bitirip Türkiye'ye döndükten sonra Ekrem Bey'in meşhur popüler arkeoloji kitabı olan *Ancient Ruins and Civilisations of Turkey*'i ve daha sonra onun çok zenginleştirilmiş Türkçesi olan *Anadolu Uygarlıkları*'nı okudum. Bilhassa *Anadolu Uygarlıkları*'nı, Karl Popper'in bilim felsefesiyle ve Sokrat öncesi filozofların önemi konusunda anlattıklarıyla birleştiren, kafamda yepyeni bir şimşek çaktı! O güne kadar aklımın erdiğince kafamda çizmiş olduğum üstün nitelikli arkeolog ve entelektüel Ekrem Akurgal, bütün bunların da üzerinde geniş bilgili bir fikir tarihçisi, keskin görüşlü bir uygarlık eleştirmeni ve fevkalâde orijinal düşünceleri ardında üretebilen büyük bir sentez üstâdıydı.

İşte tam bu sıralarda (80'li yılların sonu, 90'lı yılların başı) ben Toros kelimesinin kökeni ve mitolojide dağ-boğa ilişkileri ile ilgilenmeğe başladım. Böyle çok yönlü bir konuya dair bu konuda çıkaracak bilgiden dahi yoksun birisi için yalnız sağlam bir bilgi kaynağı değil, aynı zamanda kişiliğinde müşfik bir kılavuzla samimi bir eleştirmeni bir-

leştiren sabırlı bir öğretmen gerekiyordu. O zaman dünyada bu tanıma uydurabildiğim tek kişi vardı: Ekrem Akurgal. İyi de, Ekrem Akurgal'a nasıl ulaşmalı? Bir gün merhum hocam İhsan Ketin'e bir sohbet esnasında Akurgal'a ulaşma ihtiyacımdan söz açtım. İhsan Hoca "Akurgal, Ekrem Akurgal mı?" diye sordu. "Evet Hocam" dedim. "Ne yapacaksın Ekrem'le?" Sorudaki "Ekrem" vurgusuna dikkat etmeden İhsan Bey'e sorunumu anlattım. "Evet" dedi Hoca, "Bu konuda kuşkusuz sana en iyi yardımcı Ekremi yapabilir. Dur ben onu bir arayayım." dedi ve telefona uzandı!! "Siz kendisini tanır mısınız?" "Almanya'da bir yıl beraber Almanca öğrenerek dostluğumuz başladıydı. Hem tanımım hem de çok severim." Benim eğitim ve meslek hayatımdaki pek çok şanslı ve güzel tesadüfün hiç kuşkusuz en güzellerinden biri bu olmuştur. Atatürk rönesansının yarattığı Türk bilim devlerinden biri böylece beni telefonda diğereye takdim etti. Bu şekilde ben de yıllardır kendisini tanımak arzusuyla dolup taşıdığım Ekrem Bey'i telefonda tanışmış oldum. Kısa bir süre sonra Toros problemini konuşmak için Ankara'ya onu ziyarete gittim. Bana bu ilk ziyaretimde ve ondan sonraki bütün temaslarımda gösterdiği içten yakınlığı, engin bilgisini paylaşmaktaki inanılmaz cömertliği ve beceriyi, tartışmalarda beni her defasında hayretler içinde bırakan muazzam muhakeme hızını, beni sık sık mahcub eden yapmacıksız nezâketi ve samimi tevazuu burada anlatmağa sayfeler yetmez. Zaten benim buradaki amacım da bu özellikleriyle tüm dünyada iyi tanınan Akurgal'ın eşsiz kişiliğini tekrar anlatmak değil (Ancak Toros probleminde bana beklediğimden de çok yardım ettiğini unutmadan söyleyeyim!).

Ben, Akurgal ile tanıştıktan sonra, kendisinin yukarıda da vurguladığım engin cömertliğinden yararlanarak, o zamana kadar kısmen tembellik, kısmen de ilgisizlik nedeniyle ulaşamamış olduğum eserlerini de okumak imkânını buldum. Tabii ki bu verimli yazann yazılarının ancak pek azını hâlen

okuyabilmiş durumdayım. Fakat okuduklarımı gelişigüzel değil de *Anadolu Uygarlıkları*'nı okurken edindiğim bazı intibaları geliştirmek amacıyla ve kısmen de Ekrem Bey'in kılavuzluğu ile seçerek okuduğum için, yavaş yavaş Ekrem Bey'in hemen her yazısının bende niçin aynı bir heyecan uyandırdığını anlamağa başladım: Ekrem Bey, yalnız bilim yapıp yazmıyor, bizzat bilimin kökleri ve gelişimini de arkeoloji, san'at tarihi, epigrafi, edebiyat ve edebiyat tarihi ve nihayet felsefe tarihi ve felsefenin oluşturduğu bir doku içerisinde, bir doğa bilimcinin düşünce ve ifade bereketiyle irdeleyerek anlatıp okuyucuyu bir uygarlık tarihi turuna çıkarıyordu. Anlatımın ustalığı okuyucuyu son derece basit ve yüzeysel bir potpuri okuyormuş havasında, fakat gerçekte fevkalâde karmaşık problemlerden oluşan bir labirent içerisinde dolaştırıyor, genellikle kısa tutmuş fakat çarpıcı ve net olan sonuç bahsine varıldığı zaman okuyucu birdenbire yepyeni bir dünyaya getirildiğini ve kitabı okumadan önce bulunduğu dünyaya da artık geri dönmesinin mümkün olmadığını görüyordu.

Akurgal'ın 1960'lı yılları ortasına kadar izlediği araştırma programı aslında, 1966 yılında bilim dünyasına *Orient und Okzident* (Doğu ve Batı) adı altında sunulan kitapta¹ doruk noktasına ulaşan bir tez etrafında kurulmuştur. Biraktığı bazı izlenimler yukarıda kısaca özetlenmiş olan bu tez basit, fakat basit olduğu kadar da insan uygarlığının tarihi, bu uygarlığın niteliğinin anlaşılması ve bu uygarlığın bekaşının temini açısından hayatî öneme sahiptir. Bu tezin temel fikri, gözleme dayalı hür eleştirel aklın ve bunun yarattığı verimli rekabet ortamının yalnız doğa bilimlerinde değil, insan yaşamının tüm cephelelerinde uygar yaşamın en temel ögesi olduğudur. Akurgal sanat tarihini temel alarak Orta Doğu kültürleri içinde hür olmayan insan emeğinde yaratıcılığın ancak ara sıra iz bırakabildiğini belgeleriştir. Buna karşın, san'at ve edebiyat gibi konularda, hattâ önemli ölçüde dinde de ilk ilahıların neredeyse hepsini Orta Doğu'nun dev imparatorluklarından almış olan minicik fakat o imparatorlukların



Eşi Meral Akurgal
ile İzmir'deki
evlerinde, 1996.

ye'ye gelmesini ister. Alp'in olumlu yanıtı üzerine konu profesörler kuruluna getirilir ve gerekli kararlar alınır. Böylelikle 1956 yılında Türk Sanatı Tarihi Kürsüsü kurulmuş olur. Bu yıllarda Akurgal'ın çalışmaları arasında Anatolia

adlı bir dergi de vardır. Kurucusu olduğu bu dergiyi altı yıl boyunca idare eder.

"Derginin ismi Anatolia idi. Bir bilim dalının gelişmesi için bilimsel bir dergiye birinci dereceden ihtiyaç vardır. Dergi için gerekli olan parayı bul-

dum ve yayımlamaya başladık. Derginin ismini enternasyonal bir isim olsun isteğiyle Anatolia koyduk. Bu dergi aracılığıyla dünyada 275 kuruluşla dergi ve kitap mübadeleleri yapma olanağı bulduk. 1961 yılında biliyorsunuz bir askerî darbe oldu. Bu darbeden sonra bizim fakültede bulunan sağcılar beni solcu olarak damgaladılar. Oysa yazılarımı okuyunca görürsünüz ki böyle değildir. Bu tarihten sonra Anatolia ismi Anadolu'ya çevrildi ve dergi 7. sayısından itibaren başkasına verildi. Bugün bu dergi pek feci bir şekilde yayımlanmaya devam ediyor."

Akurgal, sosyal bilimlere karşı yaklaşımında ise karamsar. 1983 yılından sonra Türkiye'de sosyal bilimlerin tükenildiğini düşünüyor.

"1983'te Türk Tarih Kurumu'nun kapatılmasıyla, daha doğrusu devletleştirilmesiyle, tarih ve arkeoloji çalışmalarını niteliğini kaybetmiştir. Yetiştirdiğimiz gençler ancak Avrupa'da yapabil-

tersine hür vatandaşlar içeren Yunan şehir devletlerinde, Orta Doğu'dan taklit edilen eserlerin o güne değin görülmemiş bir hız ve şekle geliştiği görülmektedir. Modern sanatların hemen tamamının temelleri bu hür toplumlarda atılmakla kalmamış, günümüze kadar bu sanatların ürettiklerinin en güzel örneklerinden bazıları bu şehir devletlerinde üretilmiştir. Orta Doğu'nun muhteşem dekorlu fakat tekdüze monologları, mütevazî tahta Yunan sahneleri üzerinde modern tiyatroyu ve onunla beraber toplumsal eleştiriyi doğurmuş, doğunun zengin fakat kısır mitolojisi Milet'de Thales ve Anaksimandros'un elinde ilkel fakat verimli kuramsal doğa bilimlerine temel olmuştur. Atina'da Peisistratos'un yayınevi tarihinde ilk defa halkın satın alıp okuyabileceği kitapları üretmiş, okuyan Atina Perikles'le beraber demokratik olmuş, totaliter Pers İmparatorluğu'nun ufkunu kaplayan donanmasını Themistokles kumandasında hürriyet tatmış ve ona aşık bir avuç Yunanlı Ege'nin sulanına gömmüştür. Hellas'da yalnız bilimin ve felsefenin değil, Ekrem Bey'in belgeleri gibi, sanatın da demokrasiyle iç içe bulunma zorunluluğu fikri bugün yaygın olarak benimsenmiştir³.

Akurgal'ın kitaplarından yükselen o huzur verici râyha, hür aklın bilgiyi nasıl ediniş ve nasıl kullandığının, bu bilginin ışığında hür ve akıllı insanların toplumlarını nasıl düzenlediklerinin ve onlar arasındaki verimli serbest rekabetin yarattığı muhteşem güzelliklerin insan duygularını nasıl yücelttiklerinin öyküsünün, okuyucunun ciğerlerine birdenbire doldurduğu temiz havanın verdiği histen ibarettir. Ancak Akurgal kuşkusuz bu hissi yalnızca Almanya'daki tahsilinden veya ondan sonra bıkıp yorulmadan okuduğu literatürdeki bilgilerden veya kazdığı örneklerden kazanmamıştır. Onu Almanya'ya gönderen büyük dâhi, daha Akurgal Almanya'ya gitmek üzere Sirkeci'den trene binmeden çok önce gerçek uygarlığın ne olduğunu kafasında tasarlamıştı. "Biz" demiyordu "Garp medeniyetini bir taklitçilik yapalım diye almıyoruz. Onda iyi olarak gördüklerimizi kendi bünyemize uygun bulduğumuz için, dünya mede-

niyeti seviyesi içinde benimsiyoruz."⁴ Onuncu yıl nutkuyla uygar dünyaya yolladığı çocuklarının arkasından heyecandan titreyen sesiyle seslenirken, onlara gösterdiği hedef "muasır medeniyet seviyesinin üzerine" çıkmaları ve milletlerini çıkarmalarıydı. Bugün bile kişisel hürriyetlerini Pers işgal donanmasına karşı kahramanca korumuş olan Themistokles'in Yunanlılar'ında "bize düşman bir milletin ecdadından" başka bir şey göremeyen bazı ilkel katalan olduğu toplumumuzda, hürriyetleri için çarpışan o kahraman insanları, aynı onlar gibi bir istilâya karşı çarpışan Atatürk'ün askerleriyle bir tutmayı öğretilmiş zaman büyük dâhinin favsiye ettiği, batıda iyi gördüklerimizi, kendi bünyemize uygun olduğu için" almayı, hattâ aldıklarımızı, 2500 yıl önce nasıl Yunanlılar Doğu'dan aldıklarını geliştirdilerse, geliştirmeyi ve bu suretle gerçekten "muasır medeniyet seviyesinin üzerine çıkmayı" öğrenmiş olacağız. İşte Ekrem Akurgal bir yandan tüm dünyaya gelişme yeteneği olan bir uygarlığın sanatı, bilimi, politikasıyla bir bütün olduğunu ve bu bütünün temelini hür eleştirel aklın gözleme ve serbest rekabete dayanarak ürettiklerinin oluşturduğunu nasıl öğretmişse, bir yandan da yazdığı popüler kitapları, sayısız gazete makaleleri, verdiği dersleri ve konferansları, devlet yöneticilerine bıkıp usanmadan yazdığı mektuplarıyla kendi insanlarına da Atatürk uygarlığının temelinde topyekûn eleştirel hür akıl prensibinin yattığını, bu prensibin bilimin de temel prensibi olduğunu, bunun insan hürriyetini ve aklını reddeden hiçbir düşünce sistemiyle bağdaşmasının mümkün olmadığını, tarihte de insana ve onun aklına güvencini yitiren tüm sistem ve kültürlerin ya esarete ya da imhaya uğradıklarını anlatmaya çabalamıştır.

Bu yazıyı buraya kadar okuyanın artık İskenderiye Feneri'nin konuyla olan ilgisini öğrenmek isteyeceklerini zannedirim. Bu ilgi bir mecazdan ibarettir. Büyük Atatürk, kurduğu Türkiye Cumhuriyeti'ni üzerinde aynı zamanda insan uygarlığının yayıldığı, hattâ o uygarlığı besleyecek bir toprak olarak da görüyordu. Batıya tahsile gönderdiği gençler

onun hayalinde bu medeniyetin hârikaları olacaktı, onu aydınlatacaklardı. İşte, kendisine dostum ve hocam demekle iftihar ettiğim ve onur duyduğum Ekrem Akurgal, onun hayalini gerçek yapan gençlerinden biridir, kanımca da aralarında en yüksek, işi en uzaklara, mesleki, hattâ entelektüel çevrelerin bile dışına ulaşmış olanıdır. Bu düşünceleri çağrıştıran bir arkeologu düşünürken insanın aklına aynı zamanda insanlığın ilk uygarlıklarının ürünleri olan dünyanın yedi harikası arasındaki İskenderiye Feneri gelmez mi? MÖ 280 civarında Knidos'lu Sostratus tarafından İskenderiye limanı içindeki Faros adası üzerinde II. Battalmiyus'un emriyle inşa edilen, yaklaşık 135 m yüksekliğindeki bu âbidevi fener, ilk çağ'da insan aklının, bilgisinin ve zevkinin en muhteşem ürünlerinden biriydi ve daha sonra yapılan tüm fenerlere örnek teşkil etmişti. Ama, benzerlik burada da bitmiyor. O muhteşem âbide, yalnız çok uzakları aydınlatmakla kalmıyordu; dost, düşman, zorlu denizlerde yol arayan herkese yol gösteriyordu—aynı benim tanıdığım Ekrem Bey gibi. Ama mecaz burada bitmektedir veya bitmesi arzu edilir. Çünkü şimdi bize, yani bayrak yarısında kendisinden sonra gelenlere düşen, Ekrem Bey'in Türkiye'deki eserini İskenderiye Feneri'nin âkibetinden kurtarmaktır. Zira o fener, ihtişamı tarihini araştırırlarını hâlâ gözlerini kamaştıran o anıtsal eser, harabeleri üzerinde asırlardır gezinen, yıkıntıları kaleler yapmakta kullanan, kendi ülkesinin gafli insanlarına artık tamamen yabancıdır. Ekrem Akurgal'ın eseri ve onun arkasındaki ilici güç, ummanın sonsuza dek Faros'daki o anıtsal kılavuz gibi ülkemize ve insanlığa ışık saçmağa devam eder.

³Gök, E., 1970, Ekrem Akurgal ve bir Kurşunlu, Hayat Tarih Mecmuası, yıl 6, cilt 1, sayı 2, s. 31-35.

⁴Akurgal, E., 1969, Orient und Okzident: Kunst der Welt zwischen, Hohen Baden-Baden, 256 s. Bu eser Fransızca ya İngilizce ya da İtali ve Yunanca'ya tercüme edilmiş, son kurtarıcı kitapları 1980 yılında yayımlanmış Türkiye'ye girmemiş olan son derece azıncı bir üründür.

⁵Çok yeni bir örnek için bkz. Solovy, N., 1997, Understanding Greek Sculpture, Thames & Hudson, London, 240 s.

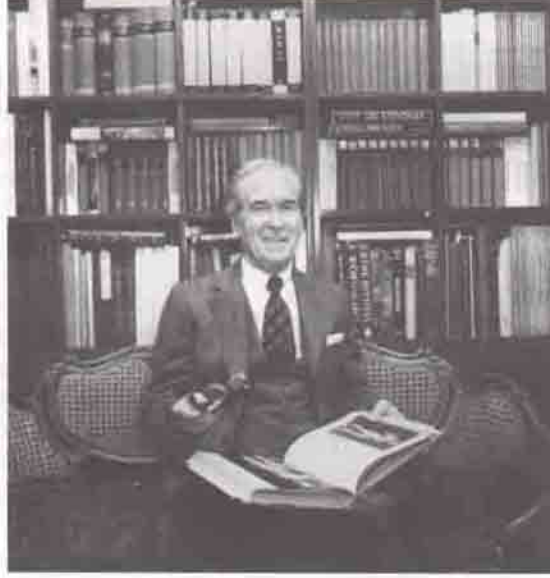
⁶Wehrman, 1959, Atatürk Hakkında Hatıralar ve Belgeler, Türkiye İş Bankası, Atatürk ve Devrim Serisi, no. 10, 174 Sayı, Ankara, s. 178.

dikleri ile Türk ismini ve Türk ilmini sürdürüyorlar.”

Ekrem Akurgal, bugün İzmir’de yaşıyor. Arkeoloji aşkı ve çalışma hevesinden hiçbir şey kayıp etmemiş; hâlâ bazı projelere katılıyor, çalışmasını sürdürüyor: “Tanınmış Alman arkeolog meslektaşlarımdan bana söylemiş olduğu bir söz var: Siz hepimizden fazla arkeolojiyle ilgileniyorsunuz. Bugün seksenli yaşlarımdayım. Son 4 sene içinde iki kocaman kitap yazdım: Eski Çağda Ege ve İzmir. 4-5 tane makale yazdım. Biri si UNESCO’nun Dünya Tarihi, Türkiye bölümünü yazdım. Eskisi kadar kapasiteli olmamakla birlikte hâlâ yazıyorum ve çalışıyorum.

Bir mesleğe âşık olmak lazım, sevgiyle bağlanmak lazım. Bende bu sevgi 1935’ten bugüne dek geliyor. Çalışmalarında eşim Meral Akurgal’ın da katkıları büyüktür. Bütün yazılarımı okur, düzeltir, notlar alır. Kitaplarımdan yayımlanmasında da büyük katkıları olmuştur.”

Ekrem Akurgal adı anıldığında herkes onun arkeoloji konusunda yaptıklarını takdir ediyor, birçok arkeoloji öğrencisi onun gibi olmak istiyor. Çünkü Ekrem Akurgal gerek yazdığı kitaplarla, gerekse gün ışığına çıkardığı tarihi zenginliklerle örnek alınacak tam bir bilim adamı. İyi bir arkeoloğun nasıl olması gerektiği konusundaki soruları ise şöyle yanıtlıyor: “Bir arkeolog olmak çok zordur. Üç şeyi iyi bilmek gerekir. Bir arkeoloğun bir dili, kongrelerde rahatlıkla tartışma yapacak, serbestçe konuşacak kadar iyi bilmesi gerekir. Bu bugün genellikle İngilizce’dir. Bunun yanında tetkikat yapması için de Almanca, Fransızca ve İtalyanca da anlaması lazım gelir. Ayrıca hangi branşta olursa olsun, değer ölçüsü ulusal değil evrenselidir. Türkiye, prestij kazanmak için her branşta yabancı dilde yayın yapmak zorundadır. Bu, bugün birçok alanda yapılıyor. Arkeoloji de bunun en başında gelen branşlardan biridir. Bugünkü haliyle en aşağı 15-20 genç, genç dedimse 40-50 yaşlarında insanlar, arkeologlar var ki dünyanın herhangi bir yerinde istediği üniversitede rahatlıkla profesör olabilir. Bu, çok büyük bir başarıdır. Ayrıca bugün Türkiye’de 30 kadar yabancı hafriyat, 50 kadar da Türk kazılar yapılıyor, Troya gibi. Efes gibi bazı Avrupa kazılarında yıllık bütçe 1 milyon Mark’tır.



Türkiye’de ise bir arkeoloğun yıllık hafriyat parası 300 ile 500 milyon lira arasındadır. Yine de Türk arkeologlar Türkiye’de kazı yapan yabancı arkeologlarla yarışacak düzeydedir.”

Akurgal, başarılı meslek yaşamı boyunca birçok alanda çalışmalar yaptı, ama bütün bu çalışmaları arasında yayın yapmaktan büyük keyif aldığını söylüyor: “Yazı yazmak, kitap neşretmek en sevdiğim uğraşılardan olmuştur. Kazıları da heyecanla yaptım. Kazı öyle bir konu ki, büyük bir organizasyon gerektirir. Benim talihim ve başarımdır diyebilirim, yetiştirdiğim gençlerle uzun yıllar beraber çalıştım, onlardan çok faydalandım. Onları yetiştirdim ama başarımın oluşumunda onların katkısı büyüktür. Hiçbir ilim adamı ben yapacağımı sonu-



na getirdim diyemem; ben de diyemem. Ama yaptığımla kendimi mutlu hissediyorum. Bunu da beni okutan, beni yetiştiren Türk toplumuna borçluyum. Amerika’dayken iki yıllık davet almıştım. Ama birinci yılın sonunda ben gidiyorum dedim. Türkiye’nin parasıyla yetişiyorum diye doğru bulmadım. Ama Türk profesörlerin dışarıda başarı kazanmaları için dışarıda görev almaları şart. Bugün Almanya’da, Amerika’da yüzlerce Türk doktoru var. Fakat Yunanlıların adedine bakarsanız bu daha fazladır. Daha fazla dışa açılmamız, Avrupa Topluluğu’na giremeyişimizin nedenlerinden biri de dışarıda lobilerimizin olmayışıdır. Bugün Almanya’da bir Türk lobisi oluşturacak kadar aydın kişi vardır ama nedense bir Türk lobisi oluşmamıştır. Amerika’da da durum böyledir. Halbuki buna ihtiyacımız vardır.

Akurgal’ın çalışmaları birçok uluslararası ödüle layık görülür. Aldığı ödüller arasında 1979’daki Goethe Madalyası, I Cavalli d’Oro di San Marco Ödülü ve Légion d’honneur Nişanı en önemlileridir. Akurgal’a göre meslek yaşamında başarılı olmak için insanın işine aşkla bağlı olması gerekli. Başarı ise bu aşkın ödülü olarak görülebilir: “Eğer başarımla varsa bunun nedeni bilimin geniş alanlarında çalışmamdandır. İki türlü şöhret yapabilirsiniz: Bir konuda uzman olursunuz, size hörmet ederler, saygı duyarlar, isminiz vardır. Fakat geniş ölçüde eserler verirsiniz daha iyi tanınırsınız. Ben arkeolojide derin bir kuyuda çalışırım ve diyelim ki siz de tababette derin bir kuyuda çalışırsınız. Ama bunlardan istifade için bu kuyuları birleştiren insanlara da ihtiyaç vardır. Yarı bilimsel, yarı popüler, her aydının anlayabileceği şekilde kitaplar yazılmalı. Nitekim ben de başladım böyle kitaplar yazmaya.”

Bazı insanlar yaptıklarıyla, ortaya koydukları eserleriyle bir topluma mal olup, bir simge haline gelirler. Ekrem Akurgal adı bugün arkeolojide bir simgedir. Başarının, işine aşkla sarılmış olmanın simgesi Akurgal. O ve onun gibi bilim adamları sayesinde Türkiye büyük bir ülke olacaktır.

*Bu yazıya katkılarından dolayı,
Öz. Prof. Dr. Ekrem Akurgal,
Celal Şengör,
Orhan Bingöl’e teşekkür ederiz.*

Gökhan Tok

şaşırtan varsayım

İnsan Varlığının Temel Sorularına Yanıt Arayışı

DNA'nın yapısını keşfederek 1962 Nobel Ödülünü alan Francis Crick'ten bir başyapıt

Beynin karmaşıklığını çözmeye eğilen Crick,

görmenin nörobiyolojik şemasını çıkarıyor.

Sonuç, beynin nasıl "gördüğü"nün inandırıcı,

hazırcevap ve oldukça ayrıntılı bir analizi.

İnsan varlığının en temel sorularından

bazılarına b i r y a n ı t a r a y ı ş ı :

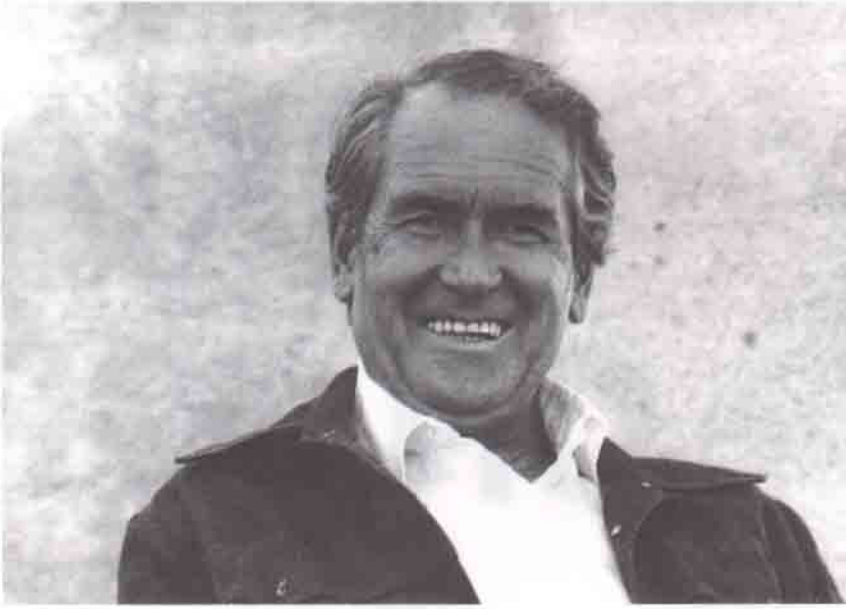
Özgür irademiz var mı?

Bizi hayvanlardan ayıran, duygulu bir varlık yapan şey nedir?

Ruh diye bir şey var mı, yoksa biz yalnızca korkunç karmaşıklıkta bir nöron yığını mıyız?



popüler
bilim
kitapları



Birçok medeniyetin doğup büyüdüğü ve tarih sahnesinde görüldüğü, birbiriyle harman olduğu topraklardır Anadolu. Cumhuriyet'in yetiştirdiği arkeologlarımız toprak altında kalan tarihî zenginliklerin gün ışığına çıkmasını sağlamışlardır. Bu arkeologlardan biri Ekrem Akurgal'dır. Yetiştirdiği öğrencilerle, kurduğu ve kurulmasına öncülük ettiği eğitim kurumlarıyla ve gün ışığına çıkardığı tarihî şehirlerle, Akurgal'ın arkeoloji dünyasında seçkin bir yeri vardır.

Anadolu Arkeolojisinden Aldığı Işık Dünya Uygarlığını Aydınlatı

Ekrem Akurgal

A KUR GAL; Sümerce'de anlamı A: su, kur: ülke, gal: büyük olan bu üç hece bir Sümer kralının adıydı. 1935 yılında soyadı kanunu çıkınca, Ekrem Akurgal, babasının isteğiyle bu soyadını aldı.

Ekrem Akurgal 1911 yılında Tülkarem'de doğar. Annesi onu dünyaya getirmek için 1911 yıllarının başında İstanbul'dan, Osmanlı İmparatorluğu'nun başka bir yöresine, Hayfa'nın Tulkarem kasabasına bağlı bir kıyı yerleşim yerinde çiftliği olan babasının ve annesinin yanına gider. Ekrem Akurgal'ın doğduğu, çiftlik sonraları arkeoloji dünyasında büyük önem kazanan tarihî Caesareia kentinin yakınlarındadır. Çoğunluğu Araplar'dan oluşan yerli halk, ailenin bu ilk erkek çocuğunun doğuşunu silah sesleriyle ve bir şölenle kutlar.

"O günden sonra benim adıma bağlı olarak babama Ebu Ekrem, anneme de Ummu Ekrem diye hitap etmeye

başlamışlar. Ben doğduktan sonra büyükanmem, adet olduğu üzere, sol omuzuma altın para yerine Fatih Sultan Mehmet döneminden kalma bir Osmanlı sikkesi takmış. Eski bir kentin

yanıbaşında doğmam ve omuzumda Sultan Fatih'in sikkelerini taşımam sanki ileride bir arkeolog olacağımın işaretidir. Tabii bunlar tesadüften ibaret ama ne de olsa ilginçtir."

Ekrem Akurgal iki yaşını doldurana kadar Tulkarem'de kalır. Caesareia'da doğmuş olmasına rağmen babası başkentte doğmuş görünmesini yeğlediği için nüfus kağıdına Tulkarem yerine İstanbul yazdırır. Kısa bir süre İstanbul'da kalan aile, Adapazarı ilçesine bağlı Akyazı nahiyesindeki çiftliklerine giderler.

"İstanbul'da bir müddet kaldıktan sonra ben üç yaşındayken Akyazı'ya gitmişiz; babamın orada çiftliği vardı. Orada beş yaşına kadar kaldım. Altı yaşına girdiğimde babam beni okutmak için İstanbul'a, eski Hersek müftüsü olan Cabizade Ali Fehmi Efendi'nin eşi olan ablasının yanına gönderdi. Halamın kocası o tarihte Dârülfünun'da Edebiyat-ı Arabiye müderrisi, ayrıca Maarif Nezareti Meclis-i Kebir azası (Tâlim Terbiye Heyeti üyesi) idi. 1916'dan itibaren onun evinde kalmaya başladım."



1919 yılında Ali Fehmi Efendi ölür. Akurgal, o tarihten sonra halasıyla konakta yalnız yaşar. Kaldığı ev 11 odalı, selâmlığı, haremligi ile eski Anadolu evlerinin düzeninde olan bir konaktır. Annesi ve babası kışları sıklıkla yanlarına gelir ve onlarla birlikte kalır.

"Bir de sarnıcımız vardı, suyumuzu oradan içerdik. Hatırlıyorum, su böcekliydi. Su bir tülbentten geçirilir, böcekler tülbentin üzerinde kalır, biz de o suyu içerdik. O zamanlar Türkiye'nin en fakir, en acıklı, en zor yıllarıydı. Biz Fatih'te Altay Mahallesi'nde oturan orta halli bir aileydik. Birkaç ailenin evleri iyiydi, geri kalanlar fakir fukarayı. Bizden elli metre ileride büyükçe bir konakta Rufai tekkesi vardı. Doktorumuz, dişçimiz hep Ermeni, Rum veya Yahudi'ydi. Alışveriş yaptığımız dükkanların hepsi Rum veya İranlıydı. Türk halkı ise fakir köylü, biçare memur ve zavallı askerd. Düşünün, o kadar dindar olan mahallede, Rufai tekkesinin bulunduğu yerde, müderrisin evinin yanındaki bakkal Rum'du ve adı da Mihal'di."

Ekrem Akurgal ilk öğrenimine 1917 yılından itibaren başlar. İlkokulun ilk dört yılını Mercan Sultanisi'nde okur.



"Pazartesi, perşembe yarım azat, yani yarım gün okuyorduk. Eve giderken Sancak-ı Şerif önünde 'Padişahım çok yaşa!' diye bağırırdık. O sıralar ümit vaat etmeyen bir talebedim, tembel sayılırdım.

5. sınıfta kaldım.

Fakat öbür sene Vefa İdadisi'ne geçtim ve şahane bir talebe oldum.

Hatta hocalar bile şaşırdı, ne oldu bu miskin çocuğa diye. 6.sınıfta başımda devam etti. 7. sınıfta yeniden kaldım. Ama bu sefer kalmamın nedeni fazla hareketli olmamdı. O dönemde kahveler göçmen İranlılar'ın elindeydi. Şehzadebaşı'ndaki kahvelerde bilardo, poker oynardım. Fakat 7.

sınıfı ikinci kez okuduğumda yine fevkalade bir talebe oldum ve orta mektebi birincilikle bitirdim. 9. sınıfta İstanbul Lisesi'ne geçtim ve orada işi büsbütün azıttım. Bab-ı Ali'de meşhur bir kahve vardı: 'İkbal Kırathanesi'. Oraya yazarlar, şairler gelir, bilardo, poker oynarlardı. Ben işi azıttım, pokeri meşhur sporcuların karesine girerek oynamaya başladım ama şairleri de dinliyordum. Sultanahmet'te YMCA

adında bir klüp vardı, o senenin içinde o klüpte azınlık çocuklarıyla tanıştım ve boks yaptım. Bu işi burnum kınınca bıraktım ama Ermeni, Rum, Musevi erkek ve kız çocuklarla tanışmaya başlamıştım. Bu sefer Beyoğlu'na gitmeye ve orada poker oynamaya başladım. Fakat halimin çok kötü olduğunu gördüm ve babama yazdım: 'Babacığım ben sapıttım; beni okula leyli (geceli) ver.' Buna kendi kendime karar verdim, bu çok mühim; hatta gençliğe ve herkese şunu söylemek isterim: "Çocuğunuzun uçuşunun kenarına gelmesinden yılmayın, düzelebilir. İki defa uçuşunun kenarındaydım. İlki, ilk mektebi bitirirken, ikincisi liseye başlarken. O sıralar Türk kızlarıyla mektuplaşırdık, aşk mektupları



Ekrem Akurgal, gençliğinde spor yapmaya meraklıdır. 1935 yılında Berlin'de bulunduğu dönem'de tenis oynarken, (solda), Berlin Atlı Spor Klübü'nde, (ortada), 1932 yılında Almanyada katıldığı bir hafriyatı fotoğraflarken, (sağda).



Ekrem Akurgal, ilk eşi Lamis, oğlu Murat Akurgal ve Türkiye'nin ilk kadın milletvekili Belkis Baykan ile birlikte.

yazardık birbirimize. Azınlık ve Levanten kızlarıyla da flört ederdik. Fransızca biliyorum tabii, Fransızcamı iletmemek arzusu da var... Galatarasay'dan arkadaşlarla beraber bir muhitimiz vardı. Ama kötü bir muhitti bu. Babam geldi; ben İstanbul Erkek Lisesi'nde okuyor-

dum o zamanlar. Beni derhal leyli yazdırdı. Bir sene geceli kaldım ve düzel-dim. Öyle ki, pırlanta gibi bir çocuk ol-dum ve liseyi sosyal bilimler dalında birincilikle bitirdim. En kötü hallere düştüm ama kurtuldum; kurtulmanın yolları vardır, aramak bulmak lazım.

Benim bir özlemim vardı: Edebiyatçı olmak, şair, yazar olmak. Şiirler yazıyordum. Ahmet Haşim'i buldum ve yazdığım şiirleri ona okuttum. 'Oğlum,' dedi 'sen derslerine çalış.' Beğenmedi yani. Hikâye yazdım, Peyami Safa'ya götürdüm. 'Güzel' dedi 'Ama çok oku.' Ve bu benim içimde kaldı; şiir yazamıyordum ama öykü yazabilirdim. 5-6 tane öyküm o zamanki gazetelerde yayımlandı. Bütün hayatım boyunca niye yazar olamıyorum diye esef ettim."

Ekrem Akurgal liseyi bitirdiğinde edebiyat ve yazarlık için duyduğu özlem onun belli bir mesleğe bağlanması- nı engeller. Liseyi birincilikle bitirmesine rağmen hiçbir üniversitenin imtihanına girmez. Meslek seçmekte kararsızlık içinde kalınca "şimdilik" düşüncesiyle Hukuk Fakültesi'ne yazılır. Akurgal'ın bu kararında sınıf arkadaşı Recai Seçkin'in de etkisi vardır. Ekrem Akurgal Hukuk Fakültesi'ne girince Hukuk'a ilgi duymaya başlar. Seminer tartışmalarına katılmaya başlar; hukuk

Anadolu'nun Dünya Tarihinde Yeri ve Rolü

Ord.Prof.Dr. Ekrem Akurgal

Anadolu insanlık tarihinin çeşitli dönemlerinde ön sırada yer almış ve bir çok özgün uygarlığın beşiği olmuştur.

Yarımadada gelişen Çayönü, Haçılar ve Çatalhöyük yerleşmeleri Yeni Taşçığı'nın (M.Ö. 800-5500) dünyadaki en eski köy kültürlerinden üçü, bunlardan son anıları, yani Çatalhöyük ise bu dönemin yeryüzündeki en parlak merkezi idi. Bir baş-ka deyişle Anadolu M.Ö. 8., 7. ve 6. binde dünya- da önder durumda idi.

Uzun bir duraklama devrinden (M.Ö. 5500-2500) sonra Anadolu yeniden büyük uygarlıklara sahne oldu. Yerli kavim Hattiler (M.Ö. 2500-2000) Mısır ve Mezopotamya'nın gerisinde olmakla birlikte, çağlarının en önde gelen topluluklarından biri idiler...

Hittitler (M.Ö. 1660-1190) 14. Yüzyılda o zamanın üç büyük ve güçlü ülkesinden biri, 13. yüzyılda ise Mısır'la birlikte dünyanın iki süper devletinden biri idi. Hittitler federatif sistemde bir imparatorluk kurmuşlar ve Suriye ile Mezopotamya üzerinde egemen olmuşlardır. Hint-Avrupa kökenli olan bu ulus kadınları erkeklerle eşdeğerde tutan, kölelerin bile haklarını koruyan bir hukuk devleti olarak eşsiz durumdadır. Kral, bir çok konuda "Pankus" adlı soylular meclisine danışmak zorunda idi. Düşmanlarının derisini yüzen, onları kazıklara oturtan, esirlerin başlarını ve ellerini kesip bunlardan piramitler oluşturan Yakın Doğu ülkeleri arasında Hittitler adeta günümüzün uygar devletlerinden birinin insancıl düzeyinde bulunuyorlardı.

Hellenler M.Ö. 8. yüzyılda Mezopotamya'nın ikibin yıllık zengin bilgi hazinesini Anadolu'nun güneydoğusunda yaşayan Geç Hitit Beylikleri aracılığı ile tanıdılar; Hellenler, Fenike alfabesini Antak-

ya'nın yakınındaki Al Mina'dan, Hesiodos'a ve Homeros'a kaynak olan mitolojiyi ve figüratif sanatı Malatya, Kargamış, Zincirli, Sakçegözü gibi Geç Hitit merkezlerinden aldılar. 8. Yüzyılda bir Hellen- il'in başlığı, miğferi, entarisi, etekliği, çeşitli biçim- deki kemerleri, değişik saç tipleri tipki Hittitlerdeki gibi idi yani onların etkisini taşıyordu. Hellen figürat- if ve dekoratif ve dekoratif sanatı Geç Hittit stilleri- ni ve ikonografisini izliyordu.

Anadolu'da Urartular (M.Ö. 860-580), Frygler (M.Ö. 750-300) ve Lykialılar (M.Ö. 700-300) o za- manki dünyanın en özgün uygarlıklarını geliştirdiler. Her üç kültürün bugün ayakta duran ya da Türkiye müzelerinde sergilenen eserleri hayranlıkla izlen- mektedir. Bunlardan ilk ikisi Urartu ve Fryg uygar- ılıklarını madeni eserler, dokuma ve tekstil, mobilya- cılık ve müzik konularında Batı dünyasına büyük ölçüde etkili olmuşlardır.

Anadolu, doğa filozoflarının döneminde yani M.Ö. 600-545 arasında o zamanki dünyanın en önde gelen kültür merkezi idi. Dünyanın kültür ön- derliği artık Mısır'dan ve Mezopotamya'dan Batı Anadolu kentlerine geçmişti. Doğa filozofları cinler- den, perilerden ve dinsel inanışlardan sıyrılmış ola- rak, doğa olaylarının nedenlerini özgür bir düşünce yöntemi ile ele almış ve bugünkü Batı Uygarlığı'nın temellerini atmışlardır. Bu özgür araştırma yolu ile Kariali Hexamyes'in oğlu Thales M.Ö. 28 Mayıs 585 tarihinde olagelen güneş tutulmasını önceden hesaplayarak (Herodot 174) haber vermiştir. Bu bir doğa olayının oluşmasından önce hesaplanması- nın tarihteki ilk örneğidir.

Anadolu, Perslerin işgali süresince (M.Ö. 545-333) önderlik durumunu yitirmiş ancak Hellenistik Dönem boyunca (M.Ö. 333-30) o zamanki dünya- nın başlıca kültür merkezlerini barındırmıştır. O yüz- yıllarda yeryüzünün en bayındır kentleri arasında Bergama, Milet, Maander Magnesiası, Priene, Efes, Teos ön sırada yer alıyorlardı. Bu dönemin Anadolu mimarlığı, Roma yapı sanatını büyük öl- çüde etkilemiştir.

Roma Çağı'nda da Anadolu, (M.Ö. 30-M.S. 395) dünyanın en bayındır ülkelerinden biri idi. Bu dönemin Batı Anadolu kentleri hiç bir yönden Ro- ma'dan geri kalmayan bir düzeye sahipti. Anado- lu'da ulaşım ilk kez Roma Çağı'nda sağlam ve ba- kımlı yollar ve taşköprüler ile sağlanmıştı. Kentler- de, su kemerleri ile getirtilen akarsu güzel çeşme- lerden bollukla akıyordu. Her kentte mermerden yapılmış gymnasionlar, stadyonlar, tiyatrolar; bele- diye ve agora binaları, hamamlar, kütüphaneler, konforlu evler, gölgelikli direkli yollar, büyük mey- danlar mevcuttu. Anadolu'da bu eski kentlerden düzinelercesi büyük ölçüde hala ayakta durmakta ve turistler tarafından hayranlıkla izlenmektedir.

Bizans sanatı M.S. 4. ve 5. yüzyıllarda Hellen ve Roma kültürünün yeni bir yorumu olarak Ana- doli'da doğmuş ve Konstantinopolis'te gelişmiştir.

Selçuk uygarlığı (1071-1299) sağlam ve ba- kımlı yollar, taş köprüleri, kervansarayları, su ke- merleri, camileri, medreseleri, rasathaneleri, kü- tüphaneleri, hamamları ve sarayları ile Avrupa da- hil Ortaçağ dünyasının en ileri düzeydeki temsilci- lerinden biri idi. Haçlı Seferleri sırasında Anado- lu'ya gelen Avrupalılar Selçuklular'dan bir çok ko- nuda etkilendiler. Hâlâ ayakta duran göz alıcı gü- zellikteki bu eserlere bütün yabancılar yakın ilgi ve hayranlık duymaktadırlar.

Osmanlılar (1299-1923) yaşamı 60 yılı aşan güçlü bir imparatorluk kurmuşlar ve yüzyıllar bo- yunca Doğu Avrupa'ya ve Balkanlar'a egemen ol- muşlardır. Osmanlılar Selçuklular'ın yüksek düzey- deki kültür ve sanat çalışmalarını geliştirmişler, çir- ni, minyatür, mücevhercilik, ağaç kakmacılığı, ku- maşçılık, işlemedilik, halıcılık ve özellikle mimarlık alanlarında eşsiz güzellikte eserler yaratmışlardır. Osmanlı sanatının küçük bir koleksiyonundan olu- şan "Muhteşem Süleyman Sergisi" şimdi Ameri- ka'da beğeni ve hayranlıkla izlenmekte olup, Av- rupalılar da onu ülkelerine getirtmek için sıraya gir- mişlerdir.

Akurgal, E. Anadolu Uygarlıkları, İstanbul 1995



Ekrem Akurgal'ın Türkiye'nin arkeolojik güzelliklerini gösterdiği ünlülerden biri de Amerikan dışişleri bakanı Henry Kissinger'dir, Efes, 1957.



tarihi ve devlet hukuku konularına özel bir ilgi duyar. Akurgal bu tarihlerde hukukun yanı sıra Atatürk'ün tarih teziyle de ilgilenmeye başlamıştır. 1931 yılı boyunca günlük gazetelerde Atatürk'ün tarih teziyle ilgili yayımlanan yazıları ilgiyle izleyen Akurgal bu konu hakkında geniş bir bilgi sahibi olur.

"Hukuk dersleriyle tarih incelemelerini böylece birarada yürütmeye çalışırken bir gün arkadaşlarım Cumhuriyet gazetesinin bir nüshasını gözümün önüne serdiler. Orada üç delikanlının resimleri vardı ve bunlardan biri benim fotoğrafımdı. Gazete haberinde İstanbul Erkek Lisesi'nin 1930 ve 1931 mezunlarından üç kişiyi Avrupa sınavlarına aday gösterdiği bildiriliyordu. Bu benim

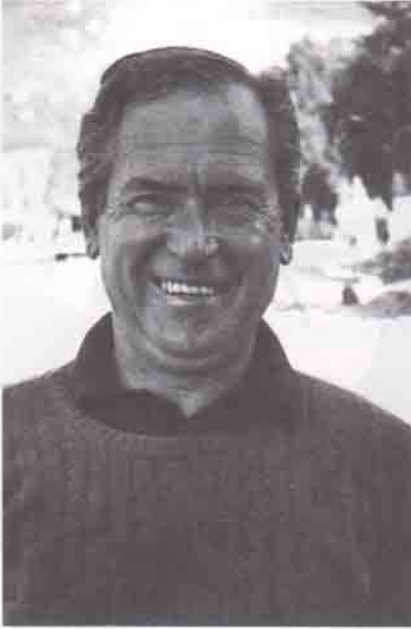
için çok büyük bir sürprizdi. Çok sevindim ve belirtilen günde sınava katıldım. Fransızca güzel, edebiyatım kuvvetli, genel bilgim var, diğer branşlarda da fena değilim. Adaylar istedikleri herhangi iki bilim dalını seçebiliyorlardı. Dediler ki herkes istediği branşı büyük harfle yazsın, diğerini yanına küçük harfle yazsın. Avrupa'ya tarih okumak için gidecekler için 6, arkeoloji için bir kişilik kontenjan vardı, ben arkeoloji istiyordum ama büyük harflerle tarih, yanına da arkeoloji yazdım. Aradan 1-1.5 ay geçti. Bir sabah Cumhuriyet gazetesinde bir ilan gördüm: 'Avrupa imtihanını kazananlar belli oldu.' Derhal tarih bölümüne baktım; adım yok... Hay Allah, kazanamadım dedim ve gazeteyi bira-

karak kahvaltı etmeye devam devam ettim. Kahvaltıyı bitirdikten sonra, başka kimler nereleri kazanmış diye gazeteyi okumayı sürdürdüm ve gördüm ki arkeolojide bir tek isim var: Mehmet Ekrem Salih, yani ben. Çok hoşuma gitti ve havaya sıçradım. Arkeoloji bursunu kazanacak olan Fransa'ya gidecek ve orada bir yıl Fransızca öğrenecekti. Ancak sonradan bu karar değiştirildi ve ben tarih bursunu kazanan öteki gençler gibi 1932 sonbaharında Almanya'ya gönderildim. Almanya'da Almanca, İngilizce, Latince ve Yunanca öğrendim. Hükümetin parasıyla dokuz yıl mükemmel bir tahsil yaptım. Bütün imkânlar elimdeydi: 96 lira aylık alırdık. 1 Türk Lirası 2,5 Reichsmark idi. Yaklaşık 250 mark alıyorduk ki bizim arkadaşımız olan Alman öğrenciler 80-100 marka geçinirlerdi. Üstelik, Hitler iktidara geldiğinde, yabancı para getirdiğini ispat edene 1 TL karşılığında 6,5 mark ödüyordu. 1935'ten 1941'e kadar 600 mark gelirim vardı. Birinci sınıf pansiyonlarda kalır, özel terziden giyiniirdim. o dönem bir sürü kitap aldım. Bir yıl süreyle Schlupsorta Gymnasium'da Almanca öğrendikten sonra, Berlin Üniversitesi'nde 1933'ten 1940 sonlarına kadar sekiz yıl ünlü arkeolog Gerhart Rodenwaldt'ın yanında klasik arkeoloji öğrenimimi yaptım. Bu öğrenimim boyunca Hellen ve Roma Arkeolojisi, Eskiçağ tarihi, klasik filoloji, eski Yunanca, Bizans sanatı, Avrupa sanatı, İslam ve Türk sanatı ve felsefe tarihi derslerine devam ettim. Ayrıca Hans Ehelhoff'un yanında gönüllü olarak üç semestr boyunca Hititçe çivi yazısı öğrenmeye çalıştım. Yine program dışı



Ekrem Akurgal Anadolu Medeniyetleri Müzesi'nde (solda). Uzun yıllar çalıştığı Dil ve Tarih, Coğrafya Fakültesi'nin önünde, 1965 (sağda).





Ekrem Akurgal'ın en önemli kazılarında biri Bayraklı kazısıdır. Sağdaki resimde bayraklı'daki kazı evinde kazı ekibi toplantı halindeyken, 1985.

olarak Klaffenbach'ın yanında dört sömestr boyunca Hellen epigrafisi seminerlerine katıldım.

Lykia kabartmaları üzerine olan doktora tezimi 1939 yılının Temmuz ayında bitirdim ve hocam Rodenwaldt'a verdim. Bir hafta sonra beni odasına çağırdı ve 'Tamam, dekanlığa teslim ediniz' dedi ve tezimin Deutsches Arkeologisches Institut tarafından

basılacağını müjdeledi. Tezi dekanlığa verdim; ancak yaz tatiline girdiğimiz için imtihan Ekim ayında yapılacaktı. Bu durum beni sevindirmişti çünkü üç ay boyunca imtihanlara çalışma olanağına sahiptim. Hemen çalışmaya başladım ve çalışmalarımı Ağustos ortalarında bitirdim, çünkü Ağustos'un son haftasında Uluslararası 3.Klasik Arkeoloji Kongresi toplanacaktı. Dinleyici olarak

katıldığım bu kongreye çok önem veriyordum. Ancak daha kongrenin ilk gününde Hitler'in Polonya'yı işgal edeceği haberi yayılmıştı.

Toplantıların ikinci ve üçüncü günlerinde birçok ülkenin temsilcileri ayrılmaya başladılar. Kongrenin dördüncü günü idi; müfettişlikten telefon edildi ve yol parası olanların hemen Türkiye'ye dönmesi talimatı verildi. İlk kafi-

Anılarla Ekrem Akurgal

Prof. Dr. Orhan Bingöl
AÜ, DTGF, Arkeoloji Sanat Tarih Bölümü

Ord. Prof. Dr. Sayın Ekrem Akurgal'ın 1964 yılında Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih - Coğrafya Fakültesi, Klasik Arkeoloji Kürsüsü'nde öğrencisi olmamla başlayan 33 yıllık bir tanışıklığın ve bugün üniversitelerimizdeki otuzu aşkın öğrencisinden biri olmanın onurunu ve mutluluğunu yaşıyorum. Kamuoyu tarafından, yaptığı arkeolojik çalışmalar, kitapları ve makalelerinin yanı sıra; yazılı basın ve medyada toplumu eğitici ve yönlendirici katkılarıyla yakından tanınan sayın Akurgal'a tatlı tuzlu birkaç anı aracılığıyla saygılarımı iletmek isterim.

Öğrenciliğimin hemen ikinci yılında, o yıl ilk kez başlayacak olan Bayraklı Kazısı'na katılmam istenmiştir. Yıl sonundaki Akurgal'ın sınavında, inanılmaz soruları yanıtlamadığımız için bir "matmazel" in dışında hepimiz "çakmış"ık". O gün hocanın neye kızmış olduğunu hala bilmiyoruz.....

İlk günden bu yana hiç kimseye "sen" diye hitap ettiğini duyduğumu anımsamıyorum. Her birimizle "siz" diyerek konuşmasının, beylere, "mösyö" bayanlara "matmazel" diye hitap etmesinin, kazıyı ziyarete gelen yerli, yabancı her önemli konuya, profesöre hiç bir ayırım yapmadan her birimizi tek tek tanıttığının, bizleri

anore eden ve gelecekteki bağlantılara hazırlayan davranışları olduğunu o günlerde kavrayamamıştık.

Öğrenci hoca ilişkisi kazı döneminde yoğunlaşır. Artık bir amaç uğruna çalışan makinenin parçaları olursunuz. Bizler bir taraftan bu bilinç ve gerçekten büyük bir şevkle kazı yaşamının güçlüklerine göğüs germeğe çalışırken, diğer taraftan da zaman zaman karşılaştığımız olaylarla da yıkılırdık..... İzmir'in Ağustos güneşi altında geçen bir hafta sonunda kazıdan dönüp, aceleyle dönüşümüze olarak hafta sonu tatili için o dönemlerde beş saatten az süremeyen bir "Bodrum" gidişine başlamak üzereyken "hiç bir yere gitmiyorsunuz" olarak kulaklarımızda hala yankılanan sözleri üzerine herkesin olduğu yere çöküşü nasıl unutulabilir ki.

Yıllar sonra bizler de aşağı kalmıyorduk hani. Bir gece yarısı TTK'nın "İnter"ini hocanın uyuduğu odanın hemen önünden iterek çıkardıktan ve neredeyse sabaha kadar Karşıyaka diskoteklerinde eğlendikten sonra döndüğümüzü ve böylece "Bodrum katlaminin" !!! öcünü aldığımızı hocamıza ancak daha bir kaç yıl önce söyleyebildik.

"İyi bir arkeolog olmak için yabancı diller bilmek, çizim yapabilmek, fotoğraf çekebilmek, ölçü alabilmek, araba kullanabilmek gereklidir" diyen hocamızı dinlerken, onun yabancılar tarafından bir "sprachgenie" (yabancı dil dahisi) olarak adlandırıldığını bilmiyorduk. Bize sorduğu bekçi, muhtar, köy ileri gelenlerinin isimlerini, yine kendisinin anlatılmasının, hafızasının

ne kadar kuvvetli olduğunu; bir gördüğünü bir daha unutmamasının, göz belleğinin ne derece güçlü olduğunu gösterdiğini ancak şimdi algılayabiliyoruz. Ama araba kullanmak konusunda, sadece, içerdeki diğer kişilerin, arabayı kendisiyle birlikte kullandığını söylemekle yetinmeliyim.

Tüm görüşleri büyük bir sabır, hoş görü ve ciddiyetle dinleyerek değerlendirir ve beğen-diklerini, doğru bulduklarını görüş sahibinin kimliğini belirterek açıklamaya, yayınlamaya özen gösterir. Üretilen bilimsel varsayımlar kit-nusundaki bu titizliğini "Athena Tapınağı"na ait sütun başlıkları konusunda düşüncelerimizi bir-birimize aktarırken anladım. Bu konudaki bazı görüşlerimi belirttikten sonra, gençliğin verdiği bir rahatlıkla, bir başka görüşümü daha açıklamaya başlamam üzerine bana: "Orhan bey bu kitabı siz değil, ben yazacağım, lütfen başka birşey söylemeyin" demesi, bana bir yandan onur verirken, diğer yandan kendisinin bu konuda ne denli titiz olduğunu göstermiştir.

Kazılarda sürdürülen yoğun ve yorucu çalışmaların semeresi ancak elde edilen sonuçların bilimsel ortama dökülmesiyle görülür ve bu ortamın yasal sahibi de kazı başkanlarıdır. Bayraklı kazısında çalışan onlarca kişi arasında bu şansa sahip ilk; ve son yıllara kadar tek kişi olmanın kıvcancını yaşıyorum. Fakat pek çok meslektaşım ile birlikte bu konuda buruk olduğumuz günleri de anımsamamak olanaksız.

Bu satırlarla eski günlere döndük, sağlıklıca kalın sayın hocam,



Ekrem Akurgal, tarihi zenginliklerimizi gün ışığına çıkaran arkeologlarımızın öncülüğünü yapmış bir bilim adamıdır. Onun en önemli çalışmaları arasında Bayraklı kazısı yer alır. Bayraklı, Tepekule mevkiinde otuz yılı aşkın bir süre yürüttüğü kazılarda M.Ö. 1050-300 tarihleri arasındaki eski İzmir kentinin Athena tapınağını, evlerini, heykellerini gün ışığına çıkarmıştır.

leyi on beş kadar kişi oluştuyordu. Aramızda Macit Gökberk ve Reşat İzbirak'da vardı. Yola Eylül'ün 2'sinde çıkmıştık. Elimizde radyo, her an Türkiye'nin savaşa katılıp katılmayacağını merak ediyor ve Alman sınırını aşmaya çalışıyorduk. Yolda sık sık trenlerden indiriliyordu ve yerimize asker birlikleri bindiriliyordu. Alman sınırını üç günde aşabildik.

Benim elimde küçük bir çantada doktora tezimin bir sureti vardı. Geri kalan bavullarımı Münih garında terkettim. İstanbul ve Ankara'da üç ay kaldıktan sonra Türkiye'nin savaşa girmeyeceği öğrenildi ve Almanya'ya geri çağıldık. Dönüşte, Münih'te bıraktı-

ğım bavullarımın hepsini buldum. Bu dönüş benim çok işime yaradı. Doktoramı tamamladım, doçentlik tezimi hazırladım."

Ekrem Akurgal 1940 yılının Kasım ayında Türkiye'ye döner. 1 Ocak 1941 tarihinde Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi'nde asistan olarak göreve başlayan Akurgal, Berlin'de hazırladığı Harpy Anıtı üzerine olan çalışmasını doçentlik tezi olarak sunar.

"Türkiye'de ilk defa yazılı tezle doçent olan kişi benim. O güne değin doçentlik için tez hazırlanmıyor, atama yoluyla doçent olunuyordu. Ordinariyüslüğü seçimle alan ilk kişi de benim, 1957 yılından önceki ordinariyüslükle-

rin hepsi atama şeklindedir. İlk defa ben, seçilerek ordinariyüs oldum."

Akurgal, 1941 yılının Eylül ayında askerlik görevini yapmaya başlar. Askerliğini yaptığı sırada, dekan Şevket Aziz Kansu'nun başvurusu üzerine Milli Savunma Bakanlığına mülhak olarak tayin edilir. Böylece hem askerliğini yapmakta, hem de asteğmen üniformasıyla üniversitede arkeoloji dersleri vermektedir. Bu 1943 yılında terhis oluncaya kadar sürer. Üniversiteye geri döndüğünde ilk işi bilimsel çalışmaların yürütülmesine olanak verecek iyi bir kütüphane hazırlamak olur.

"Fakülte'de 1941 yılında işe başladığımda, komşumuz olan Sümeroloji, Hititoloji ve Klasik Filoloji enstitülerinde ideal denebilecek durumda kitaplıklar bulunuyordu. Landsberger, Rhode ve Güterbock gerçekten zengin kitaplıklar kurmuşlardı. Buna karşılık arkeoloji bölümünde sadece 600 kadar kitap vardı. İlk iş olarak yeterli bir kitaplık kurmaya koyuldum. On yıl içinde mevcudu ona katlayarak 5-6 bin ciltlik bir kitaplık kurdum. Bir bilim alanının 20-30 bin ciltlik kitabı olması gerekir. Ancak ben ilk adımda Anadolu ile ilgili konuları gözönüne alarak alanı daralttım, buna karşılık gerekli kitapları yüzde yüz sağladım."

Ekrem Akurgal, fakültede bilimsel çalışmalar için gerekli ortamı sağladıktan sonra, 1948 yılında kazılarına başlar. "Kısa bir süre içinde öğrenciler arasından yetenekli olanları seçerek güçlü bir kadro kurdum. Kazılarımı rasgele yü-



Akurgal, 1990 yılında dünya kültürüne katkılarından dolayı Légion d'honneur nişanı alır, (solda). Aldığı bir diğer ödülse San Marco ödülüdür (sağda).





Akurgal, İtalyan elçisinden Commandotore ödülünü alırken, 1987, (solda). Akurgal, Celal Şengörle birlikte (sağda). Şengör, 15 yaşındayken hakkındaki yazılardan tanıdığı Akurgal'la 90'lı yıllarda tanışacak ve bu tanışıklık büyük bir dostluğa dönüşecektir.

rütmedim. Belirli bir plan ve program içinde eski İon kentlerinin araştırılmasına başladım. Böylece 40 yılı aşan bir süre içinde Eski İzmir, Foça, Sinop, Daskyleion, Pitane ve Erythrai kazılarını gerçekleştirdim. Bugün üniversite-

lerde hocalık yapan birçok kişi bu kazılardan yetişmiştir."

Ekrem Akurgal'ın çalışmaları içinde önemli bir yer tutan çalışması da Türk Sanatı Kürsüsü'nün kurulmasıdır. Berlin'de okurken tanıştığı Katharina Otto-

Dorn, o yıllarda Profesör olmuş ve Türk sanatı üzerine çalışmalar yayımlamaya başlamıştır. Dâvetine olumlu yanıt vermesi üzerine, Ekrem Akurgal, o sırada dekan olan Sedat Alp'e yazılı bir öneride bulunarak Otto-Dorn'un 'Türki-

İskenderiye Feneri ve Dostum Ekrem Akurgal

A. M. C. Şengör,

İTÜ Maden Fakültesi, Jeoloji Bölümü

Bir jeolog pek çok nedenlerden ötürü bir arkeolog hakkında birkaç satır yazmağa davet edilebilir. Ancak burada Ekrem Akurgal hakkında söylemek istediklerimin benim jeologluğuma olan ilgisi pek dolambaçlı olduğu gibi, onun arkeologluğu ile olan alakası da hemen ilk bakışta göze çarpacak cinsten değildir. Ben onun varlığından *Hayat Tarih Mecmuası*'nda Edibe Dolu'nun yayınladığı bir röportajı vasıtasıyla ilk haberdar olduğum zaman henüz 15 yaşındaydım. Daha sonra uzun zaman onun hakkındaki bildiklerimi kendisini tanıyan meslekdaş, öğrenci ve dostlarından dinlediklerim ve ele geçirebildiğim popüler yazılardan öğrenebildiklerimden ibaret kaldı. Daha bu kadari bile bende ona karşı hayranlıkla karışık bir gıpta uyandırmıştı. Bilim adamı olacaksam ben de onun gibi olmak istiyordum. Yurt dışında tahsilimi bitirip Türkiye'ye döndükten sonra Ekrem Bey'in meşhur popüler arkeoloji kitabı olan *Ancient Ruins and Civilisations of Turkey*'i ve daha sonra onun çok zenginleştirilmiş Türkçesi olan *Anadolu Uygarlıkları*'nı okudum. Bilhassa *Anadolu Uygarlıkları*'nı, Karl Popper'in bilim felsefesiyle ve Sokrat öncesi filozofların önemi konusunda anlattıklarıyla birleştiren, kafamda yepyeni bir şimşek çaktı! O güne kadar aklımın erdiğince kafamda çizmiş olduğum üstün nitelikli arkeolog ve entelektüel Ekrem Akurgal, bütün bunların da üzerinde geniş bilgili bir fikir tarihçisi, keskin görüşlü bir uygarlık eleştirmeni ve fevkalâde orijinal düşünceleri ardında üretebilen büyük bir sentez üstâdıydı.

İşte tam bu sıralarda (80'li yılların sonu, 90'lı yılların başı) ben Toros kelimesinin kökeni ve mitolojide dağ-boğa ilişkileri ile ilgilenmeğe başladım. Böyle çok yönlü bir konuya dair bu konuda çıkarılacak bilgiden dahi yoksun birisi için yalnız sağlam bir bilgi kaynağı değil, aynı zamanda kişiliğinde müşkil bir kılavuzla samimi bir eleştirmeni bir-

leştiren sabırlı bir öğretmen gerekiyordu. O zaman dünyada bu tanıma uydurabildiğim tek kişi vardı: Ekrem Akurgal. İyi de, Ekrem Akurgal'a nasıl ulaşmalı? Bir gün merhum hocam İhsan Ketin'e bir sohbet esnasında Akurgal'a ulaşma ihtiyacından söz açtım. İhsan Hoca "Akurgal, Ekrem Akurgal mı?" diye sordu. "Evet Hocam" dedim. "Ne yapacaksın Ekrem'le?" Sorudaki "Ekrem" vurgusuna dikkat etmeden İhsan Bey'e sorunumu anlattım. "Evet" dedi Hoca, "Bu konuda kuşkusuz sana en iyi yardımcı Ekremi yapabilir. Dur ben onu bir arayayım." dedi ve telefona uzandı!! "Siz kendisini tanır mısınız?" "Almanya'da bir yıl beraber Almanca öğrenerek dostluğumuz başladıydı. Hem tanımım hem de çok severim." Benim eğitim ve meslek hayatımdaki pek çok şanslı ve güzel tesadüfün hiç kuşkusuz en güzellerinden biri bu olmuştur. Atatürk rönesansının yarattığı Türk bilim devlerinden biri böylece beni telefonda diğereye takdim etti. Bu şekilde ben de yıllardır kendisini tanımak arzusuyla dolup taşıdığım Ekrem Bey'i telefonda tanışmış oldum. Kısa bir süre sonra Toros problemini konuşmak için Ankara'ya onu ziyarete gittim. Bana bu ilk ziyaretimde ve ondan sonraki bütün temaslarımda gösterdiği içten yakınlığı, engin bilgisini paylaşmaktaki inanılmaz cömertliği ve beceriyi, tartışmalarda beni her defasında hayretler içinde bırakan muazzam muhakeme hızını, beni sık sık mahcub eden yapmacıksız nezâketi ve samimi tevazuu burada anlatmağa sayfeler yetmez. Zaten benim buradaki amacım da bu özellikleriyle tüm dünyada iyi tanınan Akurgal'ın eşsiz kişiliğini tekrar anlatmak değil (Ancak Toros probleminde bana beklediğimden de çok yardım ettiğini unutmadan söyleyeyim).

Ben, Akurgal ile tanıştıktan sonra, kendisinin yukarıda da vurguladığım engin cömertliğinden yararlanarak, o zamana kadar kısmen tembellik, kısmen de ilgisizlik nedeniyle ulaşamamış olduğum eserlerini de okumak imkânını buldum. Tabii ki bu verimli yazann yazılarının ancak pek azını hâlen

okuyabilmiş durumdayım. Fakat okuduklarımı gelişigüzel değil de *Anadolu Uygarlıkları*'nı okurken edindiğim bazı intibaları geliştirmek amacıyla ve kısmen de Ekrem Bey'in kılavuzluğu ile seçerek okuduğum için, yavaş yavaş Ekrem Bey'in hemen her yazısının bende niçin aynı bir heyecan uyandırdığını anlamağa başladım: Ekrem Bey, yalnız bilim yapıp yazmıyor, bizzat bilimin kökleri ve gelişimini de arkeoloji, san'at tarihi, epigrafi, edebiyat ve edebiyat tarihi ve nihayet felsefe tarihi ve felsefenin oluşturduğu bir doku içerisinde, bir doğa bilimcinin düşünce ve ifade berekliliği ile irdeleyerek anlatıp okuyucuyu bir uygarlık tarihi turuna çıkarıyordu. Anlatımın ustalığı okuyucuyu son derece basit ve yüzeysel bir potpuri okuyormuş havasında, fakat gerçekte fevkalâde karmaşık problemlerden oluşan bir labirent içerisinde dolaştırıyor, genellikle kısa tutmuş fakat çarpıcı ve net olan sonuç bahsine varıldığı zaman okuyucu birdenbire yepyeni bir dünyaya getirildiğini ve kitabı okumadan önce bulunduğu dünyaya da artık geri dönmesinin mümkün olmadığını görüyordu.

Akurgal'ın 1960'lı yılları ortasına kadar izlediği araştırma programı aslında, 1966 yılında bilim dünyasına *Orient and Okzident* (Doğu ve Batı) adı altında sunulan kitapta¹ doruk noktasına ulaşan bir tez etrafında kurulmuştur. Biraktığı bazı izlenimler yukarıda kısaca özetlenmiş olan bu tez basit, fakat basit olduğu kadar da insan uygarlığının tarihi, bu uygarlığın niteliğinin anlaşılması ve bu uygarlığın bekâsinin temini açısından hayatî öneme sahiptir. Bu tezin temel fikri, gözleme dayalı hür eleştirel aklın ve bunun yarattığı verimli rekabet ortamının yalnız doğa bilimlerinde değil, insan yaşamının tüm cephelelerinde uygar yaşamın en temel ögesi olduğudur. Akurgal sanat tarihini temel alarak Orta Doğu kültürleri içinde hür olmayan insan emeğinde yaratıcılığın ancak ara sıra iz bırakabildiğini belgeleriştir. Buna karşın, san'at ve edebiyat gibi konularda, hattâ önemli ölçüde dinde de ilk ilahınlannın neredeyse hepsini Orta Doğu'nun dev imparatorluklarından almış olan minicik fakat o imparatorlukların



Eşi Meral Akurgal
ile İzmir'deki
evlerinde, 1996.

ye'ye gelmesini ister. Alp'in olumlu yanıtı üzerine konu profesörler kuruluna getirilir ve gerekli kararlar alınır. Böylelikle 1956 yılında Türk Sanatı Tarihi Kürsüsü kurulmuş olur. Bu yıllarda Akurgal'ın çalışmaları arasında Anatolia

adlı bir dergi de vardır. Kurucusu olduğu bu dergiyi altı yıl boyunca idare eder.

"Derginin ismi Anatolia idi. Bir bilim dalının gelişmesi için bilimsel bir dergiye birinci dereceden ihtiyaç vardır. Dergi için gerekli olan parayı bul-

dum ve yayımlamaya başladık. Derginin ismini enternasyonal bir isim olsun isteğiyle Anatolia koyduk. Bu dergi aracılığıyla dünyada 275 kuruluşla dergi ve kitap mübadeleleri yapma olanağı bulduk. 1961 yılında biliyorsunuz bir askerî darbe oldu. Bu darbeden sonra bizim fakültede bulunan sağcılar beni solcu olarak damgaladılar. Oysa yazılarımı okuyunca görürsünüz ki böyle değildir. Bu tarihten sonra Anatolia ismi Anadolu'ya çevrildi ve dergi 7. sayısından itibaren başkasına verildi. Bugün bu dergi pek feci bir şekilde yayımlanmaya devam ediyor."

Akurgal, sosyal bilimlere karşı yaklaşımında ise karamsar. 1983 yılından sonra Türkiye'de sosyal bilimlerin tü-kendini düşündüğü.

"1983'te Türk Tarih Kurumu'nun kapatılmasıyla, daha doğrusu devletleştirilmesiyle, tarih ve arkeoloji çalışmalarını niteliğini kaybetmiştir. Yetiştirdiğimiz gençler ancak Avrupa'da yapabil-

tersine hür vatandaşlar içeren Yunan şehir devletlerinde, Orta Doğu'dan taktik edilen eserlerin o güne değin görülmemiş bir hız ve şekle geliştiği görülmektedir. Modern sanatların hemen tamamının temelleri bu hür toplumlarda atılmakla kalmamış, günümüze kadar bu sanatların ürettiklerinin en güzel örneklerinden bazıları bu şehir devletlerinde üretilmiştir. Orta Doğu'nun muhteşem dekorlu fakat tekdüze monologları, mütevazî tahta Yunan sahneleri üzerinde modern tiyatroyu ve onunla beraber toplumsal eleştiriyi doğurmuş, doğunun zengin fakat kısır mitolojisi Milet'de Thales ve Anaksimandros'un elinde ilkel fakat verimli kuramsal doğa bilimlerine temel olmuştur. Atina'da Peisistratos'un yayınevi tarihinde ilk defa halkın satın alıp okuyabileceği kitapları üretmiş, okuyan Atina Perikles'le beraber demokratik olmuş, totaliter Pers İmparatorluğu'nun ufkunu kaplayan donanmasını Themistokles kumandasında hürriyet tatmış ve ona aşık bir avuç Yunanlı Ege'nin sulanına gömmüştür. Hellas'da yalnız bilimin ve felsefenin değil, Ekrem Bey'in belgilediği gibi, sanatın da demokrasiyle iç içe bulunma zorunluluğu fikri bugün yaygın olarak benimsenmiştir³.

Akurgal'ın kitaplarından yükselen o huzur verici râyha, hür aklın bilgiyi nasıl edinip nasıl kullandığının, bu bilginin ışığında hür ve akıllı insanların toplumlarını nasıl düzenlediklerinin ve onlar arasındaki verimli serbest rekabetin yarattığı muhteşem güzelliklerin insan duygularını nasıl yücelttiklerinin öyküsünün, okuyucunun ciğerlerine birdenbire doldurduğu temiz havanın verdiği histen ibarettir. Ancak Akurgal kuşkusuz bu hissi yalnızca Almanya'daki tahsilinden veya ondan sonra bıkıp yorulmadan okuduğu literatürdeki bilgilerden veya kazdığı örneklerden kazanmamıştır. Onu Almanya'ya gönderen büyük dâhi, daha Akurgal Almanya'ya gitmek üzere Sirkeci'den trene binmeden çok önce gerçek uygarlığın ne olduğunu kafasında tasarlamıştı. "Biz" demiydi "Garp medeniyetini bir taklitçilik yapalım diye almıyoruz. Onda iyi olarak gördüklerimizi kendi bünyemize uygun bulduğumuz için, dünya mede-

niyeti seviyesi içinde benimsiyoruz."⁴ Onuncu yıl nutkuyla uygar dünyaya yolladığı çocuklarının arkasından heyecandan titreyen sesiyle seslenirken, onlara gösterdiği hedef "muasır medeniyet seviyesinin üzerine" çıkmaları ve milletlerini çıkarmalarıydı. Bugün bile kişisel hürriyetlerini Pers işgal donanmasına karşı kahramanca korumuş olan Themistokles'in Yunanlılar'ında "bize düşman bir milletin ecdadından" başka bir şey göremeyen bazı ilkel katalan olduğu toplumumuzda, hürriyetleri için çarpışan o kahraman insanları, aynı onlar gibi bir istilâya karşı çarpışan Atatürk'ün askerleriyle bir tutmayı öğretilmiş zaman büyük dâhinin favsiye ettiği, batıda iyi gördüklerimizi, kendi bünyemize uygun olduğu için" almayı, hattâ aldıklarımızı, 2500 yıl önce nasıl Yunanlılar Doğu'dan aldıklarını geliştirdilerse, geliştirmeyi ve bu suretle gerçekten "muasır medeniyet seviyesinin üzerine çıkmayı" öğrenmiş olacağız. İşte Ekrem Akurgal bir yandan tüm dünyaya gelişme yeteneği olan bir uygarlığın sanatı, bilimi, politikasıyla bir bütün olduğunu ve bu bütünün temelini hür eleştirel aklın gözleme ve serbest rekabete dayanarak ürettiklerinin oluşturduğunu nasıl öğretmişse, bir yandan da yazdığı popüler kitapları, sayısız gazete makaleleri, verdiği çeşitli dersleri ve konferansları, devlet yöneticilerine bıkıp usanmadan yazdığı mektuplarıyla kendi insanlarına da Atatürk uygarlığının temelinde topyekûn eleştirel hür akıl prensibinin yattığını, bu prensibin bilimin de temel prensibi olduğunu, bunun insan hürriyetini ve aklını reddeden hiçbir düşünce sistemiyle bağdaşmasının mümkün olmadığını, tarihte de insana ve onun aklına güvencini yitiren tüm sistem ve kültürlerin ya esarete ya da imhaya uğradıklarını anlatmaya çabalamıştır.

Bu yazıyı buraya kadar okuyanın artık İskenderiye Feneri'nin konuyla olan ilgisini öğrenmek isteyeceklerini zannedirim. Bu ilgi bir mecazdan ibarettir. Büyük Atatürk, kurduğu Türkiye Cumhuriyeti'ni üzerinde aynı zamanda insan uygarlığının yayıldığı, hattâ o uygarlığı besleyecek bir toprak olarak da görüyordu. Batıya tahsile gönderdiği gençler

onun hayalinde bu medeniyetin hârikaları olacaktı, onu aydınlatacaklardı. İşte, kendisine dostum ve hocam demekle iftihar ettiğim ve onur duyduğum Ekrem Akurgal, onun hayalini gerçek yapan gençlerinden biridir, kanımca da aralarında en yüksek, işi en uzaklara, mesleki, hattâ entelektüel çevrelerin bile dışına ulaşmış olanıdır. Bu düşünceleri çağrıştıran bir arkeologu düşünürken insanın aklına aynı zamanda insanlığın ilk uygarlıklarının ürünleri olan dünyanın yedi harikası arasındaki İskenderiye Feneri gelmez mi? MÖ 280 civarında Knidos'lu Sostratus tarafından İskenderiye limanı içindeki Faros adası üzerinde II. Batlamyus'un emriyle inşa edilen, yaklaşık 135 m yüksekliğindeki bu âbidevi fener, ilkeğ'de insan aklının, bilgisinin ve zevkinin en muhteşem ürünlerinden biriydi ve daha sonra yapılan tüm fenerlere örnek teşkil etmişti. Ama, benzerlik burada da bitmiyor. O muhteşem âbide, yalnız çok uzakları aydınlatmakla kalmıyordu; dost, düşman, zorlu denizlerde yol arayan herkese yol gösteriyordu—aynı benim tanıdığım Ekrem Bey gibi. Ama mecaz burada bitmektedir veya bitmesi arzu edilir. Çünkü şimdi bize, yani bayrak yarısında kendisinden sonra gelenlere düşen, Ekrem Bey'in Türkiye'deki eserini İskenderiye Feneri'nin âkibetinden kurtarmaktır. Zira o fener, ihtişamı tarihini araştırırları hâlâ gözlerini kamaştıran o anıtsal eser, harabeleri üzerinde asırlardır gezinen, yıkıntıları kaleler yapmakta kullanan, kendi ülkesinin gafli insanlarına artık tamamen yabancıdır. Ekrem Akurgal'ın eseri ve onun arkasındaki ilici güç, ummanın sonsuza dek Faros'daki o anıtsal kılavuz gibi ülkemize ve insanlığa ışık saçmağa devam eder.

³Gök, E., 1970, Ekrem Akurgal ve bir Kurşunlu, Hayat Tarih Mecmuası, yıl 6, cilt 1, sayı 2, s. 31-35.

⁴Akurgal, E., 1969, Orient und Okzident: Kunst der Welt zwischen, Hohen Baden-Baden, 256 s., Bu eser Fransızca ya İngilizce ya da İtali ve Yunanca'ya tercüme edilmiş, son kurtarılmış baskısı 1980 yılında yapılmıştır. Türkiye'de yayımlanmış olan son doğru (uzak) bu baskıdır bir durumdur.

⁵Çok yeni bir örnek için bkz. Solovy, N., 1997, Understanding Greek Sculpture, Thames & Hudson, London, 240 s.

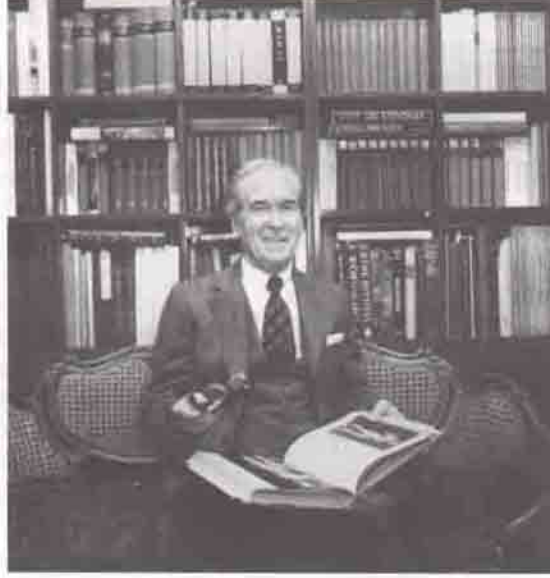
⁶Wehrman, 1959, Atatürk Hakkında Hatıralar ve Belgeler, Türkiye İş Bankası, Atatürk ve Devrim Serisi, no. 10, 174 Sayfa, Ankara, s. 178.

dikleri ile Türk ismini ve Türk ilmini sürdürüyorlar.”

Ekrem Akurgal, bugün İzmir’de yaşıyor. Arkeoloji aşkı ve çalışma hevesinden hiçbir şey kayıp etmemiş; hâlâ bazı projelere katılıyor, çalışmasını sürdürüyor: “Tanınmış Alman arkeolog meslektaşlarımın bana söylemiş olduğu bir söz var: Siz hepimizden fazla arkeolojiyle ilgileniyorsunuz. Bugün seksenli yaşlarımdayım. Son 4 sene içinde iki kocaman kitap yazdım: Eski Çağda Ege ve İzmir. 4-5 tane makale yazdım. Biri si UNESCO’nun Dünya Tarihi, Türkiye bölümünü yazdım. Eskisi kadar kapasiteli olmamakla birlikte hâlâ yazıyorum ve çalışıyorum.

Bir mesleğe âşık olmak lazım, sevgiyle bağlanmak lazım. Bende bu sevgi 1935’ten bugüne dek geliyor. Çalışmalarında eşim Meral Akurgal’ın da katkıları büyüktür. Bütün yazılarımı okur, düzeltir, notlar alır. Kitaplarımın yayımlanmasında da büyük katkıları olmuştur.”

Ekrem Akurgal adı anıldığında herkes onun arkeoloji konusunda yaptıklarını takdir ediyor, birçok arkeoloji öğrencisi onun gibi olmak istiyor. Çünkü Ekrem Akurgal gerek yazdığı kitaplarla, gerekse gün ışığına çıkardığı tarihi zenginliklerle örnek alınacak tam bir bilim adamı. İyi bir arkeoloğun nasıl olması gerektiği konusundaki soruları ise şöyle yanıtlıyor: “Bir arkeolog olmak çok zordur. Üç şeyi iyi bilmek gerekir. Bir arkeoloğun bir dili, kongrelerde rahatlıkla tartışma yapacak, serbestçe konuşacak kadar iyi bilmesi gerekir. Bu bugün genellikle İngilizce’dir. Bunun yanında tetkikat yapması için de Almanca, Fransızca ve İtalyanca da anlaması lazım gelir. Ayrıca hangi branşta olursa olsun, değer ölçüsü ulusal değil evrenselidir. Türkiye, prestij kazanmak için her branşta yabancı dilde yayın yapmak zorundadır. Bu, bugün birçok alanda yapılıyor. Arkeoloji de bunun en başında gelen branşlardan biridir. Bugünkü haliyle en aşağı 15-20 genç, genç dedimse 40-50 yaşlarında insanlar, arkeologlar var ki dünyanın herhangi bir yerinde istediği üniversitede rahatlıkla profesör olabilir. Bu, çok büyük bir başarıdır. Ayrıca bugün Türkiye’de 30 kadar yabancı hafriyat, 50 kadar da Türk kazılar yapılıyor, Troya gibi. Efes gibi bazı Avrupa kazılarında yıllık bütçe 1 milyon Mark’tır.



Türkiye’de ise bir arkeoloğun yıllık hafriyat parası 300 ile 500 milyon lira arasındadır. Yine de Türk arkeologlar Türkiye’de kazı yapan yabancı arkeologlarla yarışacak düzeydedir.”

Akurgal, başarılı meslek yaşamı boyunca birçok alanda çalışmalar yaptı, ama bütün bu çalışmaları arasında yayın yapmaktan büyük keyif aldığını söylüyor: “Yazı yazmak, kitap neşretmek en sevdiğim uğraşılardan olmuştur. Kazıları da heyecanla yaptım. Kazı öyle bir konu ki, büyük bir organizasyon gerektirir. Benim talihim ve başarımdır diyebilirim, yetiştirdiğim gençlerle uzun yıllar beraber çalıştım, onlardan çok faydalandım. Onları yetiştirdim ama başarımla oluşumunda onların katkısı büyüktür. Hiçbir ilim adamı ben yapacağımı sonu-



na getirdim diyemem; ben de diyemem. Ama yaptığımla kendimi mutlu hissediyorum. Bunu da beni okutan, beni yetiştiren Türk toplumuna borçluyum. Amerika’dayken iki yıllık davet almıştım. Ama birinci yılın sonunda ben gidiyorum dedim. Türkiye’nin parasıyla yetişiyorum diye doğru bulmadım. Ama Türk profesörlerin dışarıda başarı kazanmaları için dışarıda görev almaları şart. Bugün Almanya’da, Amerika’da yüzlerce Türk doktoru var. Fakat Yunanlıların adedine bakarsanız bu daha fazladır. Daha fazla dışa açılmamız, Avrupa Topluluğu’na giremeyişimizin nedenlerinden biri de dışarıda lobilerimizin olmayışıdır. Bugün Almanya’da bir Türk lobisi oluşturacak kadar aydın kişi vardır ama nedense bir Türk lobisi oluşmamıştır. Amerika’da da durum böyledir. Halbuki buna ihtiyacımız vardır.

Akurgal’ın çalışmaları birçok uluslararası ödüle layık görülür. Aldığı ödüller arasında 1979’daki Goethe Madalyası, I Cavalli d’Oro di San Marco Ödülü ve Légion d’honneur Nişanı en önemlileridir. Akurgal’a göre meslek yaşamında başarılı olmak için insanın işine aşkla bağlı olması gerekli. Başarı ise bu aşkın ödülü olarak görülebilir: “Eğer başarımla varsa bunun nedeni bilimin geniş alanlarında çalışmamdandır. İki türlü şöhret yapabilirsiniz: Bir konuda uzman olursunuz, size hörmet ederler, saygı duyarlar, isminiz vardır. Fakat geniş ölçüde eserler verirsiniz daha iyi tanınırsınız. Ben arkeolojide derin bir kuyuda çalışırım ve diyelim ki siz de tababette derin bir kuyuda çalışırsınız. Ama bunlardan istifade için bu kuyuları birleştiren insanlara da ihtiyaç vardır. Yarı bilimsel, yarı popüler, her aydının anlayabileceği şekilde kitaplar yazılmalı. Nitekim ben de başladım böyle kitaplar yazmaya.”

Bazı insanlar yaptıklarıyla, ortaya koydukları eserleriyle bir topluma mal olup, bir simge haline gelirler. Ekrem Akurgal adı bugün arkeolojide bir simgedir. Başarının, işine aşkla sarılmış olmanın simgesi Akurgal. O ve onun gibi bilim adamları sayesinde Türkiye büyük bir ülke olacaktır.

*Bu yazıya katkılarından dolayı,
Özr. Prof. Dr. Ekrem Akurgal,
Celal Şengör,
Orhan Bingöl’e teşekkür ederiz.*

Gökhan Tok

şasırtan varsayım

İnsan Varlığının Temel Sorularına Yanıt Arayışı

DNA'nın yapısını keşfederek 1962 Nobel Ödülünü alan Francis Crick'ten bir başyapıt

Beynin karmaşıklığını çözmeye eğilen Crick,
görmenin nörobiyolojik şemasını çıkarıyor.

Sonuç, beynin nasıl "gördüğü"nün inandırıcı,
hazırcevap ve oldukça ayrıntılı bir analizi.

İnsan varlığının en temel sorularından
bazılarına b i r y a n ı t a r a y ı ş ı:

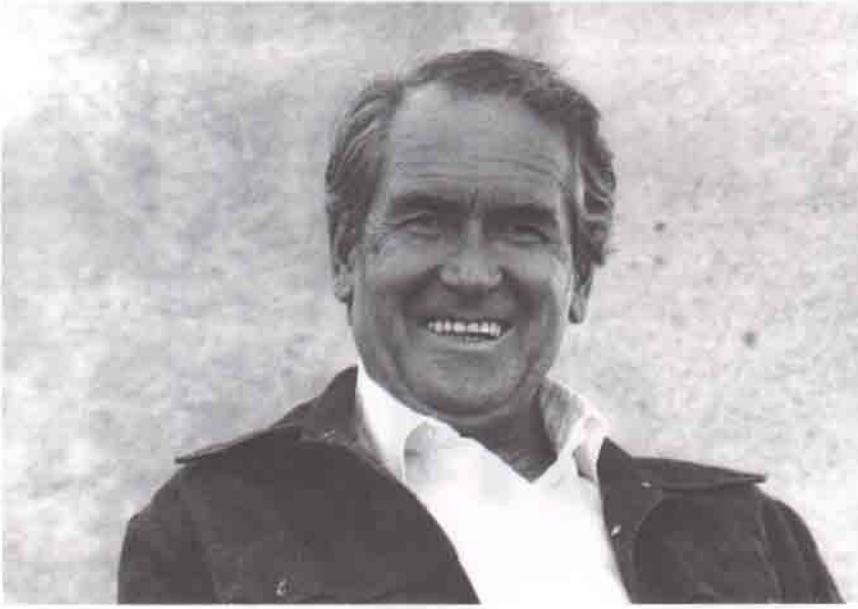
Özgür irademiz var mı?

Bizi hayvanlardan ayıran, duygulu bir varlık yapan şey nedir?

Ruh diye bir şey var mı, yoksa biz yalnızca korkunç karmaşıklıkta bir nöron yığını mıyız?



popüler
bilim
kitapları



Birçok medeniyetin doğup büyüdüğü ve tarih sahnesinde görüldüğü, birbiriyle harman olduğu topraklardır Anadolu. Cumhuriyet'in yetiştirdiği arkeologlarımız toprak altında kalan tarihî zenginliklerin gün ışığına çıkmasını sağlamışlardır. Bu arkeologlardan biri Ekrem Akurgal'dır. Yetiştirdiği öğrencilerle, kurduğu ve kurulmasına öncülük ettiği eğitim kurumlarıyla ve gün ışığına çıkardığı tarihî şehirlerle, Akurgal'ın arkeoloji dünyasında seçkin bir yeri vardır.

Anadolu Arkeolojisinden Aldığı Işık Dünya Uygarlığını Aydınlatı

Ekrem Akurgal

A KUR GAL; Sümerce'de anlamı A: su, kur: ülke, gal: büyük olan bu üç hece bir Sümer kralının adıydı. 1935 yılında soyadı kanunu çıkınca, Ekrem Akurgal, babasının isteğiyle bu soyadını aldı.

Ekrem Akurgal 1911 yılında Tulkarem'de doğar. Annesi onu dünyaya getirmek için 1911 yıllarının başında İstanbul'dan, Osmanlı İmparatorluğu'nun başka bir yöresine, Hayfa'nın Tulkarem kasabasına bağlı bir kıyı yerleşim yerinde çiftliği olan babasının ve annesinin yanına gider. Ekrem Akurgal'ın doğduğu, çiftlik sonraları arkeoloji dünyasında büyük önem kazanan tarihî Caesareia kentinin yakınlarındadır. Çoğunluğu Araplar'dan oluşan yerli halk, ailenin bu ilk erkek çocuğunun doğuşunu silah sesleriyle ve bir şölenle kutlar.

"O günden sonra benim adıma bağlı olarak babama Ebu Ekrem, anneme de Ummu Ekrem diye hitap etmeye

başlamışlar. Ben doğduktan sonra büyükanmem, adet olduğu üzere, sol omuzuma altın para yerine Fatih Sultan Mehmet döneminden kalma bir Osmanlı sikkesi takmış. Eski bir kentin

yanıbaşında doğmam ve omuzumda Sultan Fatih'in sikkelerini taşımam sanki ileride bir arkeolog olacağımın işaretidir. Tabii bunlar tesadüften ibaret ama ne de olsa ilginçtir."

Ekrem Akurgal iki yaşını doldurana kadar Tulkarem'de kalır. Caesareia'da doğmuş olmasına rağmen babası başkentte doğmuş görünmesini yeğlediği için nüfus kağıdına Tulkarem yerine İstanbul yazdırır. Kısa bir süre İstanbul'da kalan aile, Adapazarı ilçesine bağlı Akyazı nahiyesindeki çiftliklerine giderler.

"İstanbul'da bir müddet kaldıktan sonra ben üç yaşındayken Akyazı'ya gitmişiz; babamın orada çiftliği vardı. Orada beş yaşına kadar kaldım. Altı yaşına girdiğimde babam beni okutmak için İstanbul'a, eski Hersek müftüsü olan Cabizade Ali Fehmi Efendi'nin eşi olan ablasının yanına gönderdi. Halamın kocası o tarihte Dârülfünun'da Edebiyat-ı Arabiye müderrisi, ayrıca Maarif Nezareti Meclis-i Kebir azası (Tâlim Terbiye Heyeti üyesi) idi. 1916'dan itibaren onun evinde kalmaya başladım."



Priene 1966

1919 yılında Ali Fehmi Efendi ölür. Akurgal, o tarihten sonra halasıyla konakta yalnız yaşar. Kaldığı ev 11 odalı, selâmlığı, haremligi ile eski Anadolu evlerinin düzeninde olan bir konaktır. Annesi ve babası kışları sıklıkla yanlarına gelir ve onlarla birlikte kalır.

"Bir de sarnıcımız vardı, suyumuzu oradan içerdik. Hatırlıyorum, su böcekliydi. Su bir tülbentten geçirilir, böcekler tülbentin üzerinde kalır, biz de o suyu içerdik. O zamanlar Türkiye'nin en fakir, en acıklı, en zor yıllarıydı. Biz Fatih'te Altay Mahallesi'nde oturan orta halli bir aileydik. Birkaç ailenin evleri iyiydi, geri kalanlar fakir fukaraydı. Bizden elli metre ileride büyükçe bir konakta Rufai tekkesi vardı. Doktorumuz, dişçimiz hep Ermeni, Rum veya Yahudi'ydi. Alışveriş yaptığımız dükkanların hepsi Rum veya İranlıydı. Türk halkı ise fakir köylü, biçare memur ve zavallı askerdı. Düşünün, o kadar dindar olan mahallede, Rufai tekkesinin bulunduğu yerde, müderrisin evinin yanındaki bakkal Rum'du ve adı da Mihal'di."

Ekrem Akurgal ilk öğrenimine 1917 yılından itibaren başlar. İlkokulun ilk dört yılını Mercan Sultanisi'nde okur.



"Pazartesi, perşembe yarım azat, yani yarım gün okuyorduk. Eve giderken Sancak-ı Şerif önünde 'Padişahım çok yaşa!' diye bağırırdık. O sıralar ümit vaat etmeyen bir talebedim, tembel sayılırdım.

5. sınıfta kaldım.

Fakat öbür sene Vefa İdadisi'ne geçtim ve şahane bir talebe oldum.

Hatta hocalar bile şaşırdı, ne oldu bu miskin çocuğa diye. 6.sınıfta başımda devam etti. 7. sınıfta yeniden kaldım. Ama bu sefer kalmamın nedeni fazla hareketli olmamdı. O dönemde kahveler göçmen İranlılar'ın elindeydi. Şehzadebaşı'ndaki kahvelerde bilardo, poker oynardım. Fakat 7.

sınıfı ikinci kez okuduğumda yine fevkalade bir talebe oldum ve orta mektebi birincilikle bitirdim. 9. sınıfta İstanbul Lisesi'ne geçtim ve orada işi büsbütün azıttım. Bab-ı Ali'de meşhur bir kahve vardı: 'İkbal Kırathanesi'. Oraya yazarlar, şairler gelir, bilardo, poker oynarlardı. Ben işi azıttım, pokeri meşhur sporcuların karesine girerek oynamaya başladım ama şairleri de dinliyordum. Sultanahmet'te YMCA

adında bir klüp vardı, o senenin içinde o klüpte azınlık çocuklarıyla tanıştım ve boks yaptım. Bu işi burnum kınınca bıraktım ama Ermeni, Rum, Musevi erkek ve kız çocuklarla tanışmaya başlamıştım. Bu sefer Beyoğlu'na gitmeye ve orada poker oynamaya başladım. Fakat halimin çok kötü olduğunu gördüm ve babama yazdım: 'Babacığım ben sapıttım; beni okula leyli (geceli) ver.' Buna kendi kendime karar verdim, bu çok mühim; hatta gençliğe ve herkese şunu söylemek isterim: "Çocuğunuzun uçuşunun kenarına gelmesinden yılmayın, düzelebilir. İki defa uçuşunun kenarındaydım. İlki, ilk mektebi bitirirken, ikincisi liseye başlarken. O sıralar Türk kızlarıyla mektuplaşırdık, aşk mektupları



Ekrem Akurgal, gençliğinde spor yapmaya meraklıdır. 1935 yılında Berlin'de bulunduğu dönem'de tenis oynarken, (solda), Berlin Atlı Spor Klübü'nde, (ortada), 1932 yılında Almanya'da katıldığı bir hafriyatı fotoğraflarken, (sağda).



Ekrem Akurgal, ilk eşi Lamis, oğlu Murat Akurgal ve Türkiye'nin ilk kadın milletvekili Belkis Baykan ile birlikte.

yazardık birbirimize. Azınlık ve Levanten kızlarıyla da flört ederdik. Fransızca biliyorum tabii, Fransızcamı iletmemek arzusu da var... Galatarasay'dan arkadaşlarla beraber bir muhitimiz vardı. Ama kötü bir muhitti bu. Babam geldi; ben İstanbul Erkek Lisesi'nde okuyor-

dum o zamanlar. Beni derhal leyli yazdırdı. Bir sene geceli kaldım ve düzel-dim. Öyle ki, pırlanta gibi bir çocuk ol-dum ve liseyi sosyal bilimler dalında birincilikle bitirdim. En kötü hallere düştüm ama kurtuldum; kurtulmanın yolları vardır, aramak bulmak lazım.

Benim bir özlemim vardı: Edebiyatçı olmak, şair, yazar olmak. Şiirler yazıyordum. Ahmet Haşim'i buldum ve yazdığım şiirleri ona okuttum. 'Oğlum,' dedi 'sen derslerine çalış.' Beğenmedi yani. Hikâye yazdım, Peyami Safa'ya götürdüm. 'Güzel' dedi 'Ama çok oku.' Ve bu benim içimde kaldı; şiir yazamıyordum ama öykü yazabilirdim. 5-6 tane öyküm o zamanki gazetelerde yayımlandı. Bütün hayatım boyunca niye yazar olamıyorum diye esef ettim."

Ekrem Akurgal liseyi bitirdiğinde edebiyat ve yazarlık için duyduğu özlem onun belli bir mesleğe bağlanması- nı engeller. Liseyi birincilikle bitirmesine rağmen hiçbir üniversitenin imtihanına girmez. Meslek seçmekte kararsızlık içinde kalınca "şimdilik" düşüncesiyle Hukuk Fakültesi'ne yazılır. Akurgal'ın bu kararında sınıf arkadaşı Recai Seçkin'in de etkisi vardır. Ekrem Akurgal Hukuk Fakültesi'ne girince Hukuk'a ilgi duymaya başlar. Seminer tartışmalarına katılmaya başlar; hukuk

Anadolu'nun Dünya Tarihinde Yeri ve Rolü

Ord.Prof.Dr. Ekrem Akurgal

Anadolu insanlık tarihinin çeşitli dönemlerinde ön sırada yer almış ve bir çok özgün uygarlığın beşiği olmuştur.

Yarımadada gelişen Çayönü, Haçılar ve Çatalhöyük yerleşmeleri Yeni Taşçâğı'nın (M.Ö. 800-5500) dünyadaki en eski köy kültürlerinden üçü, bunlardan son anıları, yani Çatalhöyük ise bu dönemin yeryüzündeki en parlak merkezi idi. Bir baş-ka deyişle Anadolu M.Ö. 8., 7. ve 6. binde dünya- da önder durumda idi.

Uzun bir duraklama devrinden (M.Ö. 5500-2500) sonra Anadolu yeniden büyük uygarlıklara sahne oldu. Yerli kavim Hattiler (M.Ö. 2500-2000) Mısır ve Mezopotamya'nın gerisinde olmakla birlikte, çağlarının en önde gelen topluluklarından biri idiler...

Hittitler (M.Ö. 1660-1190) 14. Yüzyılda o zamanın üç büyük ve güçlü ülkesinden biri, 13. yüzyılda ise Mısır'la birlikte dünyanın iki süper devletinden biri idi. Hittitler federatif sistemde bir imparatorluk kurmuşlar ve Suriye ile Mezopotamya üzerinde egemen olmuşlardır. Hint-Avrupa kökenli olan bu ulus kadınları erkeklerle eşdeğerde tutan, kölelerin bile haklarını koruyan bir hukuk devleti olarak eşsiz durumdadır. Kral, bir çok konuda "Pankus" adlı soylular meclisine danışmak zorunda idi. Düşmanlarının derisini yüzen, onları kazıklara oturtan, esirlerin başlarını ve ellerini kesip bunlardan piramitler oluşturan Yakın Doğu ülkeleri arasında Hittitler adeta günümüzün uygar devletlerinden birinin insancıl düzeyinde bulunuyorlardı.

Hellenler M.Ö. 8. yüzyılda Mezopotamya'nın ikibin yıllık zengin bilgi hazinesini Anadolu'nun güneydoğusunda yaşayan Geç Hitit Beylikleri aracılığı ile tanıdılar; Hellenler, Fenike alfabesini Antak-

ya'nın yakınındaki Al Mina'dan, Hesiodos'a ve Homeros'a kaynak olan mitolojiyi ve figüratif sanatı Malatya, Kargamış, Zincirli, Sakçegözü gibi Geç Hitit merkezlerinden aldılar. 8. Yüzyılda bir Hellen- il'in başlığı, miğferi, entarisi, etekliği, çeşitli biçim- deki kemerleri, değişik saç tipleri tipki Hittitlerdeki gibi idi yani onların etkisini taşıyordu. Hellen figürat- if ve dekoratif ve dekoratif sanatı Geç Hittit stilleri- ni ve ikonografisini izliyordu.

Anadolu'da Urartular (M.Ö. 860-580), Frygler (M.Ö. 750-300) ve Lykialılar (M.Ö. 700-300) o za- manki dünyanın en özgün uygarlıklarını geliştirdiler. Her üç kültürün bugün ayakta duran ya da Türkiye müzelerinde sergilenen eserleri hayranlıkla izlen- mektedir. Bunlardan ilk ikisi Urartu ve Fryg uygar- ılıklarını madeni eserler, dokuma ve tekstil, mobilya- cılık ve müzik konularında Batı dünyasına büyük ölçüde etkili olmuşlardır.

Anadolu, doğa filozoflarının döneminde yani M.Ö. 600-545 arasında o zamanki dünyanın en önde gelen kültür merkezi idi. Dünyanın kültür ön- derliği artık Mısır'dan ve Mezopotamya'dan Batı Anadolu kentlerine geçmişti. Doğa filozofları cinler- den, perilerden ve dinsel inanışlardan sıyrılmış ola- rak, doğa olaylarının nedenlerini özgür bir düşünce yöntemi ile ele almış ve bugünkü Batı Uygarlığı'nın temellerini atmışlardır. Bu özgür araştırma yolu ile Kariali Hexamyes'in oğlu Thales M.Ö. 28 Mayıs 585 tarihinde olagelen güneş tutulmasını önceden hesaplayarak (Herodot 174) haber vermiştir. Bu bir doğa olayının oluşmasından önce hesaplanması- nın tarihteki ilk örneğidir.

Anadolu, Perslerin işgali süresince (M.Ö. 545-333) önderlik durumunu yitirmiş ancak Hellenistik Dönem boyunca (M.Ö. 333-30) o zamanki dünya- nın başlıca kültür merkezlerini barındırmıştır. O yüz- yıllarda yeryüzünün en bayındır kentleri arasında Bergama, Milet, Maander Magnesiası, Priene, Efes, Teos ön sırada yer alıyorlardı. Bu dönemin Anadolu mimarlığı, Roma yapı sanatını büyük öl- çüde etkilemiştir.

Roma Çağı'nda da Anadolu, (M.Ö. 30-M.S. 395) dünyanın en bayındır ülkelerinden biri idi. Bu dönemin Batı Anadolu kentleri hiç bir yönden Ro- ma'dan geri kalmayan bir düzeye sahipti. Anado- lu'da ulaşım ilk kez Roma Çağı'nda sağlam ve ba- kımlı yollar ve taşköprüler ile sağlanmıştı. Kentler- de, su kemerleri ile getirtilen akarsu güzel çeşme- lerden bollukla akıyordu. Her kentte mermerden yapılmış gymnasionlar, stadyonlar, tiyatrolar; bele- diye ve agora binaları, hamamlar, kütüphaneler, konforlu evler, gölgelikli direkli yollar, büyük mey- danlar mevcuttu. Anadolu'da bu eski kentlerden düzinelercesi büyük ölçüde hala ayakta durmakta ve turistler tarafından hayranlıkla izlenmektedir.

Bizans sanatı M.S. 4. ve 5. yüzyıllarda Hellen ve Roma kültürünün yeni bir yorumu olarak Ana- doli'da doğmuş ve Konstantinopolis'te gelişmiştir.

Selçuk uygarlığı (1071-1299) sağlam ve ba- kımlı yollar, taş köprüleri, kervansarayları, su ke- merleri, camileri, medreseleri, rasathaneleri, kü- tüphaneleri, hamamları ve sarayları ile Avrupa da- hil Ortaçağ dünyasının en ileri düzeydeki temsilci- lerinden biri idi. Haçlı Seferleri sırasında Anado- lu'ya gelen Avrupalılar Selçuklular'dan bir çok ko- nuda etkilendiler. Hâlâ ayakta duran göz alıcı gü- zellikteki bu eserlere bütün yabancılar yakın ilgi ve hayranlık duymaktadırlar.

Osmanlılar (1299-1923) yaşamı 60 yılı aşan güçlü bir imparatorluk kurmuşlar ve yüzyıllar bo- yunca Doğu Avrupa'ya ve Balkanlar'a egemen ol- muşlardır. Osmanlılar Selçuklular'ın yüksek düzey- deki kültür ve sanat çalışmalarını geliştirmişler, çir- ri, minyatür, mücevhercilik, ağaç kakmacılığı, ku- maşçılık, işlemedilik, halıcılık ve özellikle mimarlık alanlarında eşsiz güzellikte eserler yaratmışlardır. Osmanlı sanatının küçük bir koleksiyonundan olu- şan "Muhteşem Süleyman Sergisi" şimdi Ameri- ka'da beğeni ve hayranlıkla izlenmekte olup, Av- rupalılar da onu ülkelerine getirtmek için sıraya gir- mişlerdir.

Akurgal, E. Anadolu Uygarlıkları, İstanbul 1995



Ekrem Akurgal'ın Türkiye'nin arkeolojik güzelliklerini gösterdiği ünlülerden biri de Amerikan dışişleri bakanı Henry Kissinger'dir, Efes, 1957.



tarihi ve devlet hukuku konularına özel bir ilgi duyar. Akurgal bu tarihlerde hukukun yanı sıra Atatürk'ün tarih teziyle de ilgilenmeye başlamıştır. 1931 yılı boyunca günlük gazetelerde Atatürk'ün tarih teziyle ilgili yayımlanan yazıları ilgiyle izleyen Akurgal bu konu hakkında geniş bir bilgi sahibi olur.

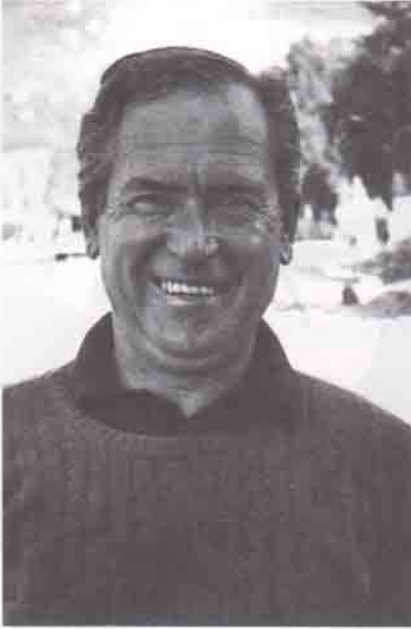
"Hukuk dersleriyle tarih incelemelerini böylece birarada yürütmeye çalışırken bir gün arkadaşlarım Cumhuriyet gazetesinin bir nüshasını gözümün önüne serdiler. Orada üç delikanlının resimleri vardı ve bunlardan biri benim fotoğrafımdı. Gazete haberinde İstanbul Erkek Lisesi'nin 1930 ve 1931 mezunlarından üç kişiyi Avrupa sınavlarına aday gösterdiği bildiriliyordu. Bu benim

için çok büyük bir sürprizdi. Çok sevindim ve belirtilen günde sınava katıldım. Fransızca güzel, edebiyatım kuvvetli, genel bilgim var, diğer branşlarda da fena değilim. Adaylar istedikleri herhangi iki bilim dalını seçebiliyorlardı. Dediler ki herkes istediği branşı büyük harfle yazsın, diğerini yanına küçük harfle yazsın. Avrupa'ya tarih okumak için gidecekler için 6, arkeoloji için bir kişilik kontenjan vardı, ben arkeoloji istiyordum ama büyük harflerle tarih, yanına da arkeoloji yazdım. Aradan 1-1.5 ay geçti. Bir sabah Cumhuriyet gazetesinde bir ilan gördüm: 'Avrupa imtihanını kazananlar belli oldu.' Derhal tarih bölümüne baktım; adım yok... Hay Allah, kazanamadım dedim ve gazeteyi bira-

karak kahvaltı etmeye devam devam ettim. Kahvaltıyı bitirdikten sonra, başka kimler nereleri kazanmış diye gazeteyi okumayı sürdürdüm ve gördüm ki arkeolojide bir tek isim var: Mehmet Ekrem Salih, yani ben. Çok hoşuma gitti ve havaya sıçradım. Arkeoloji bursunu kazanacak olan Fransa'ya gidecek ve orada bir yıl Fransızca öğrenecekti. Ancak sonradan bu karar değiştirildi ve ben tarih bursunu kazanan öteki gençler gibi 1932 sonbaharında Almanya'ya gönderildim. Almanya'da Almanca, İngilizce, Latince ve Yunanca öğrendim. Hükümetin parasıyla dokuz yıl mükemmel bir tahsil yaptım. Bütün imkânlar elimdeydi: 96 lira aylık alırdık. 1 Türk Lirası 2,5 Reichsmark idi. Yaklaşık 250 mark alıyorduk ki bizim arkadaşımız olan Alman öğrenciler 80-100 marka geçinirlerdi. Üstelik, Hitler iktidara geldiğinde, yabancı para getirdiğini ispat edene 1 TL karşılığında 6,5 mark ödiyordu. 1935'ten 1941'e kadar 600 mark gelirim vardı. Birinci sınıf pansiyonlarda kalır, özel terziden giyiniirdim. o dönem bir sürü kitap aldım. Bir yıl süreyle Schlupsorta Gymnasium'da Almanca öğrendikten sonra, Berlin Üniversitesi'nde 1933'ten 1940 sonlarına kadar sekiz yıl ünlü arkeolog Gerhart Rodenwaldt'ın yanında klasik arkeoloji öğrenimimi yaptım. Bu öğrenimim boyunca Hellen ve Roma Arkeolojisi, Eskiçağ tarihi, klasik filoloji, eski Yunanca, Bizans sanatı, Avrupa sanatı, İslam ve Türk sanatı ve felsefe tarihi derslerine devam ettim. Ayrıca Hans Ehelhoff'un yanında gönüllü olarak üç semestr boyunca Hititçe çivi yazısı öğrenmeye çalıştım. Yine program dışı



Ekrem Akurgal Anadolu Medeniyetleri Müzesi'nde (solda). Uzun yıllar çalıştığı Dil ve Tarih, Coğrafya Fakültesi'nin önünde, 1965 (sağda).



Ekrem Akurgal'ın en önemli kazılarında biri Bayraklı kazısıdır. Sağdaki resimde bayraklı'daki kazı evinde kazı ekibi toplantı halindeyken, 1985.

olarak Klaffenbach'ın yanında dört sömestr boyunca Hellen epigrafisi seminerlerine katıldım.

Lykia kabartmaları üzerine olan doktora tezimi 1939 yılının Temmuz ayında bitirdim ve hocam Rodenwaldt'a verdim. Bir hafta sonra beni odasına çağırdı ve 'Tamam, dekanlığa teslim ediniz' dedi ve tezimin Deutsches Arkeologisches Institut tarafından

basılacağını müjdeledi. Tezi dekanlığa verdim; ancak yaz tatiline girdiğimiz için imtihan Ekim ayında yapılacaktı. Bu durum beni sevindirmişti çünkü üç ay boyunca imtihanlara çalışma olanağına sahiptim. Hemen çalışmaya başladım ve çalışmalarımı Ağustos ortalarında bitirdim, çünkü Ağustos'un son haftasında Uluslararası 3.Klasik Arkeoloji Kongresi toplanacaktı. Dinleyici olarak

katıldığım bu kongreye çok önem veriyordum. Ancak daha kongrenin ilk gününde Hitler'in Polonya'yı işgal edeceği haberi yayılmıştı.

Toplantıların ikinci ve üçüncü günlerinde birçok ülkenin temsilcileri ayrılmaya başladılar. Kongrenin dördüncü günü idi; müfettişlikten telefon edildi ve yol parası olanların hemen Türkiye'ye dönmesi talimatı verildi. İlk kafi-

Anılarla Ekrem Akurgal

Prof. Dr. Orhan Bingöl
AU, DTGF, Arkeoloji Sanat Tarih Bölümü

Ord. Prof. Dr. Sayın Ekrem Akurgal'ın 1964 yılında Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih - Coğrafya Fakültesi, Klasik Arkeoloji Kürsüsü'nde öğrencisi olmamla başlayan 33 yıllık bir tanışıklığın ve bugün üniversitelerimizdeki otuzu aşkın öğrencisinden biri olmanın onurunu ve mutluluğunu yaşıyorum. Kamuoyu tarafından, yaptığı arkeolojik çalışmaların, kitapları ve makalelerinin yanı sıra; yazılı basın ve medyada toplumu eğitici ve yönlendirici katkılarıyla yakından tanınan sayın Akurgal'a tatlı tuzlu birkaç anı aracılığıyla saygılarımı iletmek isterim.

Öğrenciliğimin hemen ikinci yılında, o yıl ilk kez başlayacak olan Bayraklı Kazısı'na katılmam istenmiştir. Yıl sonundaki Akurgal'ın sınavında, inanılmaz soruları yanıtlamadığımız için bir "matmazel" in dışında hepimiz "çakmış"ık". O gün hocanın neye kızmış olduğunu hala bilmiyoruz.....

İlk günden bu yana hiç kimseye "sen" diye hitap ettiğini duyduğumu anımsamıyorum. Her birimizle "siz" diyerek konuşmasının, beylere, "mösyö" bayanlara "matmazel" diye hitap etmesinin, kazıyı ziyarete gelen yerli, yabancı her önemli konuya, profesöre hiç bir ayırım yapmadan her birimizi tek tek tanıttığının, bizleri

anore eden ve gelecekteki bağlantılara hazırlayan davranışlar olduğunu o günlerde kavrayamamıştık.

Öğrenci hoca ilişkisi kazı döneminde yoğunlaşır. Artık bir amaç uğruna çalışan makinenin parçaları olursunuz. Bizler bir taraftan bu bilinç ve gerçekten büyük bir şevkle kazı yaşamının güçlüklerine göğüs germeğe çalışırken, diğer taraftan da zaman zaman karşılaştığımız olaylarla da yıkılırdık..... İzmir'in Ağustos güneşi altında geçen bir hafta sonunda kazıdan dönüp, aceleyle dönüşümüze alarak hafta sonu tatili için o dönemlerde beş saatten az süremeyen bir "Bodrum" gidişine başlamak üzereyken "hiç bir yere gitmiyorsunuz" olarak kulaklarımızda hala yankılanan sözleri üzerine herkesin olduğu yere çöküşü nasıl unutulabilir ki.

Yıllar sonra bizler de aşağı kalmıyorduk hani. Bir gece yarısı TTK'nın "İnter"ini hocanın uyuduğu odanın hemen önünden iterek çıkardıktan ve neredeyse sabaha kadar Karşıyaka diskoteklerinde eğlendikten sonra döndüğümüzü ve böylece "Bodrum katlaminin" !!! öcünü aldığımızı hocamıza ancak daha bir kaç yıl önce söyleyebildik.

"İyi bir arkeolog olmak için yabancı diller bilmek, çizim yapabilmek, fotoğraf çekebilmek, ölçü alabilmek, araba kullanabilmek gereklidir" diyen hocamızı dinlerken, onun yabancılar tarafından bir "sprachgenie" (yabancı dil dahisi) olarak adlandırıldığını bilmiyorduk. Bize sorduğu bekçi, muhtar, köy ileri gelenlerinin isimlerini, yine kendisinin anlatılmasının, hafızasının

ne kadar kuvvetli olduğunu; bir gördüğünü bir daha unutmasının, göz belleğinin ne derece güçlü olduğunu gösterdiğini ancak şimdi algılayabiliyoruz. Ama araba kullanmak konusunda, sadece, içerdeki diğer kişilerin, arabayı kendisiyle birlikte kullandığını söylemekle yetinmiydim.

Tüm görüşleri büyük bir sabır, hoş görü ve ciddiyetle dinleyerek değerlendirir ve beğen-diklerini, doğru bulduklarını görüş sahibinin kimliğini belirterek açıklamaya, yayınlamaya özen gösterir. Üretilen bilimsel varsayımlar kit-nusundaki bu titizliğini "Athena Tapınağı"na ait sütun başlıkları konusunda düşüncelerimizi bir-birimize aktarırken anladım. Bu konudaki bazı görüşlerimi belirttikten sonra, gençliğin verdiği bir rahatlıkla, bir başka görüşümü daha açıklamaya başlamam üzerine bana: "Orhan bey bu kitabı siz değil, ben yazacağım, lütfen başka birşey söylemeyin" demesi, bana bir yandan onur verirken, diğer yandan kendisinin bu konuda ne denli titiz olduğunu göstermiştir.

Kazılarda sürdürülen yoğun ve yorucu çalışmaların semeresi ancak elde edilen sonuçların bilimsel ortama dökülmesiyle görülür ve bu ortamın yasal sahibi de kazı başkanlarıdır. Bayraklı kazısında çalışan onlarca kişi arasında bu şansa sahip ilk; ve son yıllara kadar tek kişi olmanın kıvcancını yaşıyorum. Fakat pek çok meslektaşım ile birlikte bu konuda buruk olduğumuz günleri de anımsamamak olanaksız.

Bu satırlarla eski günlere döndük, sağlıklıca kalın sayın hocam,



Ekrem Akurgal, tarihi zenginliklerimizi gün ışığına çıkaran arkeologlarımızın öncülüğünü yapmış bir bilim adamıdır. Onun en önemli çalışmaları arasında Bayraklı kazısı yer alır. Bayraklı, Tepekule mevkiinde otuz yılı aşkın bir süre yürüttüğü kazılarda M.Ö. 1050-300 tarihleri arasındaki eski İzmir kentinin Athena tapınağını, evlerini, heykellerini gün ışığına çıkarmıştır.

leyi on beş kadar kişi oluştuyordu. Aramızda Macit Gökberk ve Reşat İzbirak'da vardı. Yola Eylül'ün 2'sinde çıkmıştık. Elimizde radyo, her an Türkiye'nin savaşa katılıp katılmayacağını merak ediyor ve Alman sınırını aşmaya çalışıyorduk. Yolda sık sık trenlerden indiriliyordu ve yerimize asker birlikleri bindiriliyordu. Alman sınırını üç günde aşabildik.

Benim elimde küçük bir çantada doktora tezimin bir sureti vardı. Geri kalan bavullarımı Münih garında terkettim. İstanbul ve Ankara'da üç ay kaldıktan sonra Türkiye'nin savaşa girmeyeceği öğrenildi ve Almanya'ya geri çağıldık. Dönüşte, Münih'te bıraktı-

ğım bavullarımın hepsini buldum. Bu dönüş benim çok işime yaradı. Doktoramı tamamladım, doçentlik tezimi hazırladım."

Ekrem Akurgal 1940 yılının Kasım ayında Türkiye'ye döner. 1 Ocak 1941 tarihinde Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi'nde asistan olarak göreve başlayan Akurgal, Berlin'de hazırladığı Harpy Anıtı üzerine olan çalışmasını doçentlik tezi olarak sunar.

"Türkiye'de ilk defa yazılı tezle doçent olan kişi benim. O güne değin doçentlik için tez hazırlanmıyor, atama yoluyla doçent olunuyordu. Ordinariyüslüğü seçimle alan ilk kişi de benim, 1957 yılından önceki ordinariyüslükle-

rin hepsi atama şeklindedir. İlk defa ben, seçilerek ordinariyüs oldum."

Akurgal, 1941 yılının Eylül ayında askerlik görevini yapmaya başlar. Askerliğini yaptığı sırada, dekan Şevket Aziz Kansu'nun başvurusu üzerine Milli Savunma Bakanlığına mülhak olarak tayin edilir. Böylece hem askerliğini yapmakta, hem de asteğmen üniformasıyla üniversitede arkeoloji dersleri vermektedir. Bu 1943 yılında terhis oluncaya kadar sürer. Üniversiteye geri döndüğünde ilk işi bilimsel çalışmaların yürütülmesine olanak verecek iyi bir kütüphane hazırlamak olur.

"Fakülte'de 1941 yılında işe başladığımda, komşumuz olan Sümeroloji, Hititoloji ve Klasik Filoloji enstitülerinde ideal denebilecek durumda kitaplıklar bulunuyordu. Landsberger, Rhode ve Güterbock gerçekten zengin kitaplıklar kurmuşlardı. Buna karşılık arkeoloji bölümünde sadece 600 kadar kitap vardı. İlk iş olarak yeterli bir kitaplık kurmaya koyuldum. On yıl içinde mevcudu ona katlayarak 5-6 bin ciltlik bir kitaplık kurdum. Bir bilim alanının 20-30 bin ciltlik kitabı olması gerekir. Ancak ben ilk adımda Anadolu ile ilgili konuları gözönüne alarak alanı daralttım, buna karşılık gerekli kitapları yüzde yüz sağladım."

Ekrem Akurgal, fakültede bilimsel çalışmalar için gerekli ortamı sağladıktan sonra, 1948 yılında kazılarına başlar. "Kısa bir süre içinde öğrenciler arasından yetenekli olanları seçerek güçlü bir kadro kurdum. Kazılarımı rasgele yü-



Akurgal, 1990 yılında dünya kültürüne katkılarından dolayı Légion d'honneur nişanı alır, (solda). Aldığı bir diğer ödülse San Marco ödülüdür (sağda).





Akurgal, İtalyan elçisinden Commandotore ödülünü alırken, 1987, (solda). Akurgal, Celal Şengörle birlikte (sağda). Şengör, 15 yaşındayken hakkındaki yazılardan tanıdığı Akurgal'la 90'lı yıllarda tanışacak ve bu tanışıklık büyük bir dostluğa dönüşecektir.

rütmedim. Belirli bir plan ve program içinde eski İon kentlerinin araştırılmasına başladım. Böylece 40 yılı aşan bir süre içinde Eski İzmir, Foça, Sinop, Daskyleion, Pitane ve Erythrai kazılarını gerçekleştirdim. Bugün üniversite-

lerde hocalık yapan birçok kişi bu kazılardan yetişmiştir."

Ekrem Akurgal'ın çalışmaları içinde önemli bir yer tutan çalışması da Türk Sanatı Kürsüsü'nün kurulmasıdır. Berlin'de okurken tanıştığı Katharina Otto-

Dorn, o yıllarda Profesör olmuş ve Türk sanatı üzerine çalışmalar yayımlamaya başlamıştır. Dâvetine olumlu yanıt vermesi üzerine, Ekrem Akurgal, o sırada dekan olan Sedat Alp'e yazılı bir öneride bulunarak Otto-Dorn'un 'Türki-

İskenderiye Feneri ve Dostum Ekrem Akurgal

A. M. C. Şengör,

İTÜ Maden Fakültesi, Jeoloji Bölümü

Bir jeolog pek çok nedenlerden ötürü bir arkeolog hakkında birkaç satır yazmağa davet edilebilir. Ancak burada Ekrem Akurgal hakkında söylemek istediklerimin benim jeologluğuma olan ilgisi pek dolambaçlı olduğu gibi, onun arkeologluğu ile olan alakası da hemen ilk bakışta göze çarpmak cinsinden değildir. Ben onun varlığından *Hayat Tarih Mecmuası*'nda Edibe Dolu'nun yayınladığı bir röportajı vasıtasıyla ilk haberdar olduğum zaman henüz 15 yaşındaydım. Daha sonra uzun zaman onun hakkındaki bildiklerimi kendisini tanıyan meslekdaş, öğrenci ve dostlarından dinlediklerim ve ele geçirebildiğim popüler yazılardan öğrenebildiklerimden ibaret kaldı. Daha bu kadari bile bende ona karşı hayranlıkla karışık bir gıpta uyandırmıştı. Bilim adamı olacaksam ben de onun gibi olmak istiyordum. Yurt dışında tahsilimi bitirip Türkiye'ye döndükten sonra Ekrem Bey'in meşhur popüler arkeoloji kitabı olan *Ancient Ruins and Civilisations of Turkey*'i ve daha sonra onun çok zenginleştirilmiş Türkçesi olan *Anadolu Uygarlıkları*'nı okudum. Bilhassa *Anadolu Uygarlıkları*'nı, Karl Popper'in bilim felsefesiyle ve Sokrat öncesi filozofların önemi konusunda anlattıklarıyla birleştiren, kafamda yepyeni bir şimşek çaktı! O güne kadar aklımın erdiğince kafamda çizmiş olduğum üstün nitelikli arkeolog ve entelektüel Ekrem Akurgal, bütün bunların da üzerinde geniş bilgili bir fikir tarihçisi, keskin görüşlü bir uygarlık eleştirmeni ve fevkalâde orijinal düşünceleri ardında üretebilen büyük bir sentez üstâdıydı.

İşte tam bu sıralarda (80'li yılların sonu, 90'lı yılların başı) ben Toros kelimesinin kökeni ve mitolojide dağ-boğa ilişkileri ile ilgilenmeğe başladım. Böyle çok yönlü bir konuya dair bu konuda çıkarılacak bilgiden dahi yoksun birisi için yalnız sağlam bir bilgi kaynağı değil, aynı zamanda kişiliğinde müşkil bir kılavuzla samimi bir eleştirmeni bir-

leştiren sabırlı bir öğretmen gerekiyordu. O zaman dünyada bu tanıma uydurabildiğim tek kişi vardı: Ekrem Akurgal. İyi de, Ekrem Akurgal'a nasıl ulaşmalı? Bir gün merhum hocam İhsan Ketin'e bir sohbet esnasında Akurgal'a ulaşma ihtiyacından söz açtım. İhsan Hoca "Akurgal, Ekrem Akurgal mı?" diye sordu. "Evet Hocam" dedim. "Ne yapacaksın Ekrem'le?" Sorudaki "Ekrem" vurgusuna dikkat etmeden İhsan Bey'e sorunumu anlattım. "Evet" dedi Hoca, "Bu konuda kuşkusuz sana en iyi yardımcı Ekremi yapabilir. Dur ben onu bir arayayım." dedi ve telefona uzandı!! "Siz kendisini tanır mısınız?" "Almanya'da bir yıl beraber Almanca öğrenerek dostluğumuz başladıydı. Hem tanımım hem de çok severim." Benim eğitim ve meslek hayatımdaki pek çok şanslı ve güzel tesadüfün hiç kuşkusuz en güzellerinden biri bu olmuştur. Atatürk rönesansının yarattığı Türk bilim devlerinden biri böylece beni telefonda diğerine takdim etti. Bu şekilde ben de yıllardır kendisini tanımak arzusuyla dolup taşıdığım Ekrem Bey'i telefonda tanışmış oldum. Kısa bir süre sonra Toros problemini konuşmak için Ankara'ya onu ziyarete gittim. Bana bu ilk ziyaretimde ve ondan sonraki bütün temaslarımda gösterdiği içten yakınlığı, engin bilgisini paylaşmaktaki inanılmaz cömertliği ve beceriyi, tartışmalarda beni her defasında hayretler içinde bırakan muazzam muhakeme hızını, beni sık sık mahcub eden yapmacıksız nezâketi ve samimi tevazuu burada anlatmağa sayfeler yetmez. Zaten benim buradaki amacım da bu özellikleriyle tüm dünyada iyi tanınan Akurgal'ın eşsiz kişiliğini tekrar anlatmak değil (Ancak Toros probleminde bana beklediğimden de çok yardım ettiğini unutmadan söyleyeyim).

Ben, Akurgal ile tanıştıktan sonra, kendisinin yukarıda da vurguladığım engin cömertliğinden yararlanarak, o zamana kadar kısmen tembellik, kısmen de ilgisizlik nedeniyle ulaşamamış olduğum eserlerini de okumak imkânını buldum. Tabii ki bu verimli yazan yazılanın ancak pek azını hâlen

okuyabilmiş durumdayım. Fakat okuduklarımı gelişigüzel değil de *Anadolu Uygarlıkları*'nı okurken edindiğim bazı intibaları geliştirmek amacıyla ve kısmen de Ekrem Bey'in kılavuzluğu ile seçerek okuduğum için, yavaş yavaş Ekrem Bey'in hemen her yazısının bende niçin aynı bir heyecan uyandırdığını anlamağa başladım: Ekrem Bey, yalnız bilim yapıp yazmıyor, bizzat bilimin kökleri ve gelişimini de arkeoloji, san'at tarihi, epigrafi, edebiyat ve edebiyat tarihi ve nihayet felsefe tarihi ve felsefenin oluşturduğu bir doku içerisinde, bir doğa bilimcinin düşünce ve ifade bereketiyle irdeleyerek anlatıp okuyucuyu bir uygarlık tarihi turuna çıkarıyordu. Anlatımın ustalığı okuyucuyu son derece basit ve yüzeysel bir potpuri okuyormuş havasında, fakat gerçekte fevkalâde karmaşık problemlerden oluşan bir labirent içerisinde dolaştırıyor, genellikle kısa tutmuş fakat çarpıcı ve net olan sonuç bahsine varıldığı zaman okuyucu birdenbire yepyeni bir dünyaya getirildiğini ve kitabı okumadan önce bulunduğu dünyaya da artık geri dönmesinin mümkün olmadığını görüyordu.

Akurgal'ın 1960'lı yılları ortasına kadar izlediği araştırma programı aslında, 1966 yılında bilim dünyasına *Orient and Okzident* (Doğu ve Batı) adı altında sunulan kitapta¹ doruk noktasına ulaşan bir tez etrafında kurulmuştur. Biraktığı bazı izlenimler yukarıda kısaca özetlenmiş olan bu tez basit, fakat basit olduğu kadar da insan uygarlığının tarihi, bu uygarlığın niteliğinin anlaşılması ve bu uygarlığın bekâsinin temini açısından hayati öneme sahiptir. Bu tezin temel fikri, gözleme dayalı hür eleştirel aklın ve bunun yarattığı verimli rekabet ortamının yalnız doğa bilimlerinde değil, insan yaşamının tüm cephelelerinde uygar yaşamın en temel ögesi olduğudur. Akurgal sanat tarihini temel alarak Orta Doğu kültürleri içinde hür olmayan insan emeğinde yaratıcılığın ancak ara sıra iz bırakabildiğini belgeleriştir. Buna karşın, san'at ve edebiyat gibi konularda, hattâ önemli ölçüde dinde de ilk ilahınlannın neredeyse hepsini Orta Doğu'nun dev imparatorluklarından almış olan minicik fakat o imparatorlukların



Eşi Meral Akurgal
ile İzmir'deki
evlerinde, 1996.

ye'ye gelmesini ister. Alp'in olumlu yanıtı üzerine konu profesörler kuruluna getirilir ve gerekli kararlar alınır. Böylelikle 1956 yılında Türk Sanatı Tarihi Kürsüsü kurulmuş olur. Bu yıllarda Akurgal'ın çalışmaları arasında Anatolia

adlı bir dergi de vardır. Kurucusu olduğu bu dergiyi altı yıl boyunca idare eder.

"Derginin ismi Anatolia idi. Bir bilim dalının gelişmesi için bilimsel bir dergiye birinci dereceden ihtiyaç vardır. Dergi için gerekli olan parayı bul-

dum ve yayımlamaya başladık. Derginin ismini enternasyonal bir isim olsun isteğiyle Anatolia koyduk. Bu dergi aracılığıyla dünyada 275 kuruluşla dergi ve kitap mübadeleleri yapma olanağı bulduk. 1961 yılında biliyorsunuz bir askerî darbe oldu. Bu darbeden sonra bizim fakültede bulunan sağcılar beni solcu olarak damgaladılar. Oysa yazılarımı okuyunca görürsünüz ki böyle değildir. Bu tarihten sonra Anatolia ismi Anadolu'ya çevrildi ve dergi 7. sayısından itibaren başkasına verildi. Bugün bu dergi pek feci bir şekilde yayımlanmaya devam ediyor."

Akurgal, sosyal bilimlere karşı yaklaşımında ise karamsar. 1983 yılından sonra Türkiye'de sosyal bilimlerin tü-kendliğini düşünüyor.

"1983'te Türk Tarih Kurumu'nun kapatılmasıyla, daha doğrusu devletleştirilmesiyle, tarih ve arkeoloji çalışmalarını niteliğini kaybetmiştir. Yetiştirdiğimiz gençler ancak Avrupa'da yapabil-

tersine hür vatandaşlar içeren Yunan şehir devletlerinde, Orta Doğu'dan taktik edilen eserlerin o güne değin görülmemiş bir hız ve şekle geliştiği görülmektedir. Modern sanatların hemen tamamının temelleri bu hür toplumlarda atılmakla kalmamış, günümüze kadar bu sanatların ürettiklerinin en güzel örneklerinden bazıları bu şehir devletlerinde üretilmiştir. Orta Doğu'nun muhteşem dekorlu fakat tekdüze monologları, mütevazî tahta Yunan sahneleri üzerinde modern tiyatroyu ve onunla beraber toplumsal eleştiriyi doğurmuş, doğunun zengin fakat kısır mitolojisi Milet'de Thales ve Anaksimandros'un elinde ilkel fakat verimli kuramsal doğa bilimlerine temel olmuştur. Atina'da Peisistratos'un yayınevi tarihinde ilk defa halkın satın alıp okuyabileceği kitapları üretmiş, okuyan Atina Perikles'le beraber demokratik olmuş, totaliter Pers İmparatorluğu'nun ufkunu kaplayan donanmasını Themistokles kumandasında hürriyet tatmış ve ona aşık bir avuç Yunanlı Ege'nin sulanına gömmüştür. Hellas'da yalnız bilimin ve felsefenin değil, Ekrem Bey'in belgeleri gibi, sanatın da demokrasiyle iç içe bulunma zorunluluğu fikri bugün yaygın olarak benimsenmiştir³.

Akurgal'ın kitaplarından yükselen o huzur verici râyha, hür aklın bilgiyi nasıl ediniş ve nasıl kullandığının, bu bilginin ışığında hür ve akıllı insanların toplumlarını nasıl düzenlediklerinin ve onlar arasındaki verimli serbest rekabetin yarattığı muhteşem güzelliklerin insan duygularını nasıl yücelttiklerinin öyküsünün, okuyucunun ciğerlerine birdenbire doldurduğu temiz havanın verdiği histen ibarettir. Ancak Akurgal kuşkusuz bu hissi yalnızca Almanya'daki tahsilinden veya ondan sonra bıkıp yorulmadan okuduğu literatürdeki bilgilerden veya kazdığı örenlerden kazanmamıştır. Onu Almanya'ya gönderen büyük dâhi, daha Akurgal Almanya'ya gitmek üzere Sirkeci'den trene binmeden çok önce gerçek uygarlığın ne olduğunu kafasında tasarlamıştı. "Biz" demiyordu "Garp medeniyetini bir taklitçilik yapalım diye almıyoruz. Onda iyi olarak gördüklerimizi kendi bünyemize uygun bulduğumuz için, dünya mede-

niyeti seviyesi içinde benimsiyoruz."⁴ Onuncu yıl nutkuyla uygar dünyaya yolladığı çocuklarının arkasından heyecandan titreyen sesiyle seslenirken, onlara gösterdiği hedef "muasır medeniyet seviyesinin üzerine" çıkmaları ve milletlerini çıkarmalarıydı. Bugün bile kişisel hürriyetlerini Pers işgal donanmasına karşı kahramanca korumuş olan Themistokles'in Yunanlılar'ında "bize düşman bir milletin ecdadından" başka bir şey göremeyen bazı ilkel katalan olduğu toplumumuzda, hürriyetleri için çarpışan o kahraman insanları, aynı onlar gibi bir istilâya karşı çarpışan Atatürk'ün askerleriyle bir tutmayı öğretilmiş zaman büyük dâhinin favsiye ettiği, batıda iyi gördüklerimizi, kendi bünyemize uygun olduğu için" almayı, hattâ aldıkları, 2500 yıl önce nasıl Yunanlılar Doğu'dan aldıklarını geliştirdilerse, geliştirmeyi ve bu suretle gerçekten "muasır medeniyet seviyesinin üzerine çıkmayı" öğrenmiş olacağız. İşte Ekrem Akurgal bir yandan tüm dünyaya gelişme yeteneği olan bir uygarlığın sanatı, bilimi, politikasıyla bir bütün olduğunu ve bu bütünün temelini hür eleştirel aklın gözleme ve serbest rekabete dayanarak ürettiklerinin oluşturduğunu nasıl öğretmişse, bir yandan da yazdığı popüler kitapları, sayısız gazete makaleleri, verdiği çeşitli dersleri ve konferansları, devlet yöneticilerine bıkıp usanmadan yazdığı mektuplarıyla kendi insanlarına da Atatürk uygarlığının temelinde topyekûn eleştirel hür akıl prensibinin yattığını, bu prensibin bilimin de temel prensibi olduğunu, bunun insan hürriyetini ve aklını reddeden hiçbir düşünce sistemiyle bağdaşmasının mümkün olmadığını, tarihte de insana ve onun aklına güvencini yitiren tüm sistem ve kültürlerin ya esarete ya da imhaya uğradıklarını anlatmaya çabalamıştır.

Bu yazıyı buraya kadar okuyanın artık İskenderiye Feneri'nin konuyla olan ilgisini öğrenmek isteyeceklerini zannedirim. Bu ilgi bir mecazdan ibarettir. Büyük Atatürk, kurduğu Türkiye Cumhuriyeti'ni üzerinde aynı zamanda insan uygarlığının yayıldığı, hattâ o uygarlığı besleyecek bir toprak olarak da görüyordu. Batıya tahsile gönderdiği gençler

onun hayalinde bu medeniyetin hârikaları olacaktı, onu aydınlatacaklardı. İşte, kendisine dostum ve hocam demekle iftihar ettiğim ve onur duyduğum Ekrem Akurgal, onun hayalini gerçek yapan gençlerinden biridir, kanımca da aralarında en yüksek, işi en uzaklara, mesleki, hattâ entelektüel çevrelerin bile dışına ulaşmış olanıdır. Bu düşünceleri çağrıştıran bir arkeologu düşünürken insanın aklına aynı zamanda insanlığın ilk uygarlıklarının ürünleri olan dünyanın yedi harikası arasındaki İskenderiye Feneri gelmez mi? MÖ 280 civarında Knidos'lu Sostratus tarafından İskenderiye limanı içindeki Faros adası üzerinde II. Battalmiyus'un emriyle inşa edilen, yaklaşık 135 m yüksekliğindeki bu âbidevi fener, ilkeğ'de insan aklının, bilgisinin ve zevkinin en muhteşem ürünlerinden biriydi ve daha sonra yapılan tüm fenerlere örnek teşkil etmişti. Ama, benzerlik burada da bitmiyor. O muhteşem âbide, yalnız çok uzakları aydınlatmakla kalmıyordu; dost, düşman, zorlu denizlerde yol arayan herkese yol gösteriyordu—aynı benim tanıdığım Ekrem Bey gibi. Ama mecaz burada bitmektedir veya bitmesi arzu edilir. Çünkü şimdi bize, yani bayrak yarısında kendisinden sonra gelenlere düşen, Ekrem Bey'in Türkiye'deki eserini İskenderiye Feneri'nin âkibetinden kurtarmaktır. Zira o fener, ihtişamı tarihini araştırırları hâlâ gözlerini kamaştıran o anıtsal eser, harabeleri üzerinde asırlardır gezinen, yıkıntıları kaleler yapmakta kullanan, kendi ülkesinin gafli insanlarına artık tamamen yabancıdır. Ekrem Akurgal'ın eseri ve onun arkasındaki ilici güç, ummanın sonsuza dek Faros'daki o anıtsal kılavuz gibi ülkemize ve insanlığa ışık saçmağa devam eder.

³Gök, E., 1970, Ekrem Akurgal ve bir Kurşunlu, Hayat Tarih Mecmuası, yıl 6, cilt 1, sayı 2, s. 31-35.

⁴Akurgal, E., 1969, Orient und Okzident: Kunst der Welt zwischen, Hohen Baden-Baden, 256 s., Bu eser Fransızca ya İngilizce ya da İtali ve Yunanca'ya tercüme edilmiş, son kurtarıcı kitapları 1980 yılında yayımlanmış Türkiye'ye gelmemiş olan son derece izcil ve abartıcı bir durumdur.

⁵Çok yeni bir örnek için bkz. Solovy, N., 1997, Understanding Greek Sculpture, Thames & Hudson, London, 240 s.

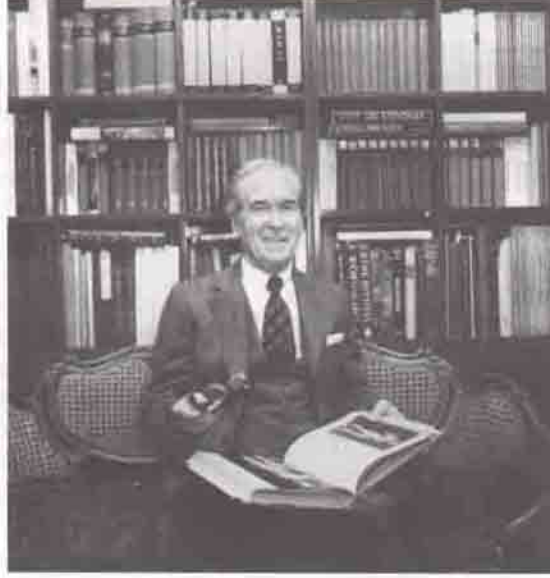
⁶Wehrman, 1959, Atatürk Hakkında Hatıralar ve Belgeler, Türkiye İş Bankası, Atatürk ve Devrim Serisi, no. 10, 174 Sayfa, Ankara, s. 178.

dikleri ile Türk ismini ve Türk ilmini sürdürüyorlar.”

Ekrem Akurgal, bugün İzmir’de yaşıyor. Arkeoloji aşkı ve çalışma hevesinden hiçbir şey kayıp etmemiş; hâlâ bazı projelere katılıyor, çalışmasını sürdürüyor: “Tanınmış Alman arkeolog meslektaşlarımin bana söylemiş olduğu bir söz var: Siz hepimizden fazla arkeolojiyle ilgileniyorsunuz. Bugün seksenli yaşlarımdayım. Son 4 sene içinde iki kocaman kitap yazdım: Eski Çağda Ege ve İzmir. 4-5 tane makale yazdım. Biri si UNESCO’nun Dünya Tarihi, Türkiye bölümünü yazdım. Eskisi kadar kapasiteli olmamakla birlikte hâlâ yazıyorum ve çalışıyorum.

Bir mesleğe âşık olmak lazım, sevgiyle bağlanmak lazım. Bende bu sevgi 1935’ten bugüne dek geliyor. Çalışmalarında eşim Meral Akurgal’ın da katkıları büyüktür. Bütün yazılarımı okur, düzeltir, notlar alır. Kitaplarımin yayımlanmasında da büyük katkıları olmuştur.”

Ekrem Akurgal adı anıldığında herkes onun arkeoloji konusunda yaptıklarını takdir ediyor, birçok arkeoloji öğrencisi onun gibi olmak istiyor. Çünkü Ekrem Akurgal gerek yazdığı kitaplarla, gerekse gün ışığına çıkardığı tarihi zenginliklerle örnek alınacak tam bir bilim adamı. İyi bir arkeoloğun nasıl olması gerektiği konusundaki soruları ise şöyle yanıtlıyor: “Bir arkeolog olmak çok zordur. Üç şeyi iyi bilmek gerekir. Bir arkeoloğun bir dili, kongrelerde rahatlıkla tartışma yapacak, serbestçe konuşacak kadar iyi bilmesi gerekir. Bu bugün genellikle İngilizce’dir. Bunun yanında tetkikat yapması için de Almanca, Fransızca ve İtalyanca da anlaması lazım gelir. Ayrıca hangi branşta olursa olsun, değer ölçüsü ulusal değil evrenselidir. Türkiye, prestij kazanmak için her branşta yabancı dilde yayın yapmak zorundadır. Bu, bugün birçok alanda yapılıyor. Arkeoloji de bunun en başında gelen branşlardan biridir. Bugünkü haliyle en aşağı 15-20 genç, genç dedimse 40-50 yaşlarında insanlar, arkeologlar var ki dünyanın herhangi bir yerinde istediği üniversitede rahatlıkla profesör olabilir. Bu, çok büyük bir başarıdır. Ayrıca bugün Türkiye’de 30 kadar yabancı hafriyat, 50 kadar da Türk kazılar yapılıyor, Troya gibi. Efes gibi bazı Avrupa kazılarında yıllık bütçe 1 milyon Mark’tır.



Türkiye’de ise bir arkeoloğun yıllık hafriyat parası 300 ile 500 milyon lira arasındadır. Yine de Türk arkeologlar Türkiye’de kazı yapan yabancı arkeologlarla yarışacak düzeydedir.”

Akurgal, başarılı meslek yaşamı boyunca birçok alanda çalışmalar yaptı, ama bütün bu çalışmaları arasında yayın yapmaktan büyük keyif aldığını söylüyor: “Yazı yazmak, kitap neşretmek en sevdiğim uğraşılardan olmuştur. Kazıları da heyecanla yaptım. Kazı öyle bir konu ki, büyük bir organizasyon gerektirir. Benim talihim ve başarımdır diyebilirim, yetiştirdiğim gençlerle uzun yıllar beraber çalıştım, onlardan çok faydalandım. Onları yetiştirdim ama başarımın oluşumunda onların katkısı büyüktür. Hiçbir ilim adamı ben yapacağımı sonu-



na getirdim diyemem; ben de diyemem. Ama yaptığım ile kendimi mutlu hissediyorum. Bunu da beni okutan, beni yetiştiren Türk toplumuna borçluyum. Amerika’dayken iki yıllık davet almıştım. Ama birinci yılın sonunda ben gidiyorum dedim. Türkiye’nin parasıyla yetişiyorum diye doğru bulmadım. Ama Türk profesörlerin dışarıda başarı kazanmaları için dışarıda görev almaları şart. Bugün Almanya’da, Amerika’da yüzlerce Türk doktoru var. Fakat Yunanlıların adedine bakarsanız bu daha fazladır. Daha fazla dışa açılmamız, Avrupa Topluluğu’na giremeyişimizin nedenlerinden biri de dışarıda lobilerimizin olmayışıdır. Bugün Almanya’da bir Türk lobisi oluşturacak kadar aydın kişi vardır ama nedense bir Türk lobisi oluşmamıştır. Amerika’da da durum böyledir. Halbuki buna ihtiyacımız vardır.

Akurgal’ın çalışmaları birçok uluslararası ödüle layık görülür. Aldığı ödüller arasında 1979’daki Goethe Madalyası, I Cavalli d’Oro di San Marco Ödülü ve Légion d’honneur Nişanı en önemlileridir. Akurgal’a göre meslek yaşamında başarılı olmak için insanın işine aşkla bağlı olması gerekli. Başarı ise bu aşkın ödülü olarak görülebilir: “Eğer başarımla varsa bunun nedeni bilimin geniş alanlarında çalışmamdandır. İki türlü şöhret yapabilirsiniz: Bir konuda uzman olursunuz, size hörmet ederler, saygı duyarlar, isminiz vardır. Fakat geniş ölçüde eserler verirsiniz daha iyi tanınırsınız. Ben arkeolojide derin bir kuyuda çalışırım ve diyelim ki siz de tababette derin bir kuyuda çalışırsınız. Ama bunlardan istifade için bu kuyuları birleştiren insanlara da ihtiyaç vardır. Yarı bilimsel, yarı popüler, her aydının anlayabileceği şekilde kitaplar yazılmalı. Nitekim ben de başladım böyle kitaplar yazmaya.”

Bazı insanlar yaptıklarıyla, ortaya koydukları eserleriyle bir topluma mal olup, bir simge haline gelirler. Ekrem Akurgal adı bugün arkeolojide bir simgedir. Başarının, işine aşkla sarılmış olmanın simgesi Akurgal. O ve onun gibi bilim adamları sayesinde Türkiye büyük bir ülke olacaktır.

*Bu yazıya katkılarından dolayı,
Öz. Prof. Dr. Ekrem Akurgal,
Celal Şengör,
Orhan Bingöl’e teşekkür ederiz.*

Gökhan Tok

şaşırtan varsayım

İnsan Varlığının Temel Sorularına Yanıt Arayışı

DNA'nın yapısını keşfederek 1962 Nobel Ödülünü alan Francis Crick'ten bir başyapıt

Beynin karmaşıklığını çözmeye eğilen Crick,
görmenin nörobiyolojik şemasını çıkarıyor.

Sonuç, beynin nasıl "gördüğü"nün inandırıcı,
hazırcevap ve oldukça ayrıntılı bir analizi.

İnsan varlığının en temel sorularından
bazılarına b i r y a n ı t a r a y ı ş ı:

Özgür irademiz var mı?

Bizi hayvanlardan ayıran, duygulu bir varlık yapan şey nedir?

Ruh diye bir şey var mı, yoksa biz yalnızca korkunç karmaşıklıkta bir nöron yığını mıyız?



popüler
bilim
kitapları

Türkiye'nin İletişim Altyapısı

Türkiye'de iletişim ağlarının bir profili, üç ana başlık çerçevesinde toparlanabilir.

Temel İletişim Ağları

Türkiye'de Türk Telekom A.Ş. (TT'nin T'sinin özelleştirilmesi) ve bu durumun 10 Haziran 1995 tarihinde yasallaşması ile, temel iletişim ağı üzerinden verilen tüm telekomünikasyon hizmetlerini (kurma ve işletme) sağlamaktadır. Radyo ve televizyon programları bu ağı üzerinden izleyicilere ulaşılmaktadır. TT, ayrıca iletişim aydusu olarak, İnşaat aydusundan kiralama yolu ile, 1994 Aeraspatiale tarafından uzaya gönderilen ulusal TURKSAT 1 B aydusundan aktarıcı olarak yararlanmaktadır. TT, kablolu televizyon alanında da yatırımlar yapmaktadır. TRT ve özel televizyon kanalları yanında, Ankara Gölbaşı yakınlarındaki "Uydu Yer İstasyonu" aracılığı ile uluslararası kanalları da kablo üzerinden izleyicilere ulaştırılmaktadır.

Çoğunluğu Türkiye'de yatırım yapan uluslararası şirketlerin ve özellikle Türkiye'deki bankaların bilgisayardan bilgisayara veri-dosya transferi için kullandıkları ağılar ve veri iletişimi gereksinimi TT'nin temel iletişim ağı üzerinden kiralama yöntemi ile yapılmaktadır.

Temel Telefon Hizmetleri

Telefonla ilişkin olarak Türkiye'de tüm hizmetler TT tarafından verilmektedir. Özellikle 1980'ler sonrasında sayısal santreller ve sistemler konusunda yapılan yatırımların büyüklüğü, Türkiye'deki telefon kullanıcısı sayısının hızla artmasından da anlaşılmaktadır. 1993 rakamlarına göre, Türkiye'deki telefon abonelelerinin sayısı 11 milyon civarındadır. 100 kişiden 16'sı telefona sahip görülmektedir. Bu oran Avrupa ülkelerinde 52 kişi ve dünya ortalaması ise yaklaşık 13 kişidir. Fakat kullanıcılar arasında önemli bir dengesizlik bulunmaktadır. Türkiye'de kent merkezlerinde yaşayan %41 telefonların %64'ünü kullanırken; diğer alanlarda yaşayan %59, telefonların %34'ünü kullanmaktadır. (Geraş, 1995:115)

Katma Değerli Hizmetler

Türkiye'de 1990 yılına kadar kiralık hatlar bilgisayar iletişiminin temel ortamı olmuşlardır. 1990 yılında ise TURPAK (Türkiye Paket Anahartarlı Veri Ağı), PTT ve Netas'ın gelir ortaklığı ilkesine göre oluşturulmuştur ve hatların kullanıcılarına kiti-

lanması TURPAK tarafından gerçekleştirilmeye başlanmıştır.

Telekomünikasyon alanında PTT'nin T'sinin özelleştirilmesi girişimleri 1983 yılına kadar uzanmaktadır. Özelleştirme süreci, 10 Haziran 1995 yılında noktalanmaya kadar dönemin iktidar (ya da iktidar ortakları) ile buna karşı olup Anayasa Mahkemesi'ne iptal istemiyle başvurular arasında büyük bir mücadele ve dönüşmüştür. Bu süreç, Türkiye'de iletişim ağı alanında, düzenleyici kuruluş(lar) konusunda da tam bir kaosa yol açmıştır.

PTT'nin nasıl özelleştirileceği, bundan nelerin amaçlandığı, kimlere satılacağı, düzenleyici kuruluşların yetkileri, karar verme mekanizmaları ve bunların nasıl oluşturulacağı, yatırım hedefleri, yatırım performansı, hizmet standartlarının oluşması gibi pek çok konu ile ilgili olarak ne 406 Sayılı Telsiz ve Telgraf Kanunu'nda ne de bu kanuna getirilen son değişikliklerde "verimlilik, rekabet, hizmet, maliyet/fiyat dengesi" gibi telekomünikasyon hizmeti açısından yaşamsal öneme sahip kavramlara açıklık getirilmemiştir. Bu durum, Türkiye'nin iletişim alanının altyapısındaki "politikasızlığını", hukuksal ve yasal düzenlemeler alanında üstyapıya nasıl yansıdığını da göstermektedir.

Bu süreç aynı zamanda dış açılıma ve dış satıma dayalı ekonomik büyüme modeli ile firtınlıdır. Dolayısıyla iletişim altyapısına yapılan kamu yatırımlarının payı hızla artmaya başlamıştır. 1983-1989 yılları arasında bu pay, OECD ülkeleri ortalamasının da üzerine çıkmıştır. Bu gelişimde ekonomik modelin iletişim altyapısı ve hizmetler sektörü açısından belli bir politikaya bağlanması ve bunun da uluslararası istemlerle uyumlu hale getirilmesi sorunu yanında, özellikle NATO çerçevesi içerisinde Türkiye'nin iletişim altyapısındaki yetersizliklerin yarattığı

koordinasyon sorunlarının da etkili olduğu ortadadır. Askeri alandaki bu yetersizlikler, çözüme yönelik dış desteğin yine bu kanallardan işlenmesinde etkili olmuştur.

1990'lardan sonra iletişim ağı altyapısı, yatırımların durma noktasına geldiği sorunlu bir döneme girmiştir. Dönemin temel açmazı, 1990'lardan sonra özelleştirme sürecinin seyrini olmuştur. Özelleştirme girişimlerinden beklenen sonuçların alınmaması, yatırımların finansmanında kullanılması düşünülen satış gelirlerinin elde edilememesi sonucunu getirmiştir. Sorunlu dönem kendisini iletişim altyapısındaki yatırım programlarının gerçekleştirilememesi ile hissettirmeye başlamış ve bir önceki dönemde gurur kaynağı olan telefon altyapısındaki gelişmelerin yerini gerileyen ve durma noktasına gelen yatırımlar almıştır.

Sorunun çözümü önümüzdeki dönemde daha da zorlaşacak gözükmektedir. 1996-1997 yılları Avrupa'daki önemli telekomünikasyon tekellerinin satışa çıkaracağı bir dönem olacaktır. Bu açıdan Türk Telekom'un özelleştirilmesinden beklenen gelir konusundaki tahminler, sürecin ilk başlarındaki 10-15 milyar dolardan, 1-2 milyar dolara kadar gerilemiş bulunmaktadır. Umutlar daha çok lisans haklarının satılmasına ve iletişim alanında ortaya çıkacak yeni gelişmelerin sunacağı hizmetlerden elde edilecek olası kazançlara bağlanmıştır.

Düzenleyici Kuruluşlar

Türkiye'de enformasyon teknolojilerini ve buna bağlı olarak iletişim ağı altyapısını, tabası, kuruluş ve işletilmesini düzenleyen kuruluşlar; Radyo Televizyon Üst Kurulu (RTÜK), Haberleşme Yüksek Kurulu (HYK), Telsiz Genel Müdürlüğü (TGM) ve Haberleşme Genel Müdürlüğü (HGM)dür. Bu düzenleyici kuruluşlar içinde RTÜK, içerik de-

netimine ilişkin görev ve yetkilerle donatılmış olmasına karşın, HGM, TGM ve Türk Telekom A.Ş.'nin içeriğe ilişkin yasal bir denetim hakkı bulunmamaktadır. İnternet'e ilişkin düzenleme ise, TÜBİTAK bünyesindeki TR-NET bürosu aracılığıyla yapılmaktadır.

Dünya örneğine baktığımızda devletin, sanayici, kullanıcı, araştırma-geliştirme, üniversite gibi kurum ve kuruluşlar arasında yeni teknolojilerin benimsenmesi, üretilmesi ve kullanılması aşamalarında, aracı olma rolünü benimsediği görülmektedir. Türkiye'de ise yapı, siyasi iktidarların belli dönemlerde karşılama çıkaran sorunları, o güne ilişkin olarak çözmek amacıyla oluşturulmuştur. Türkiye'de düzenleyici kurumlarla ilgili tartışımı aslında KTT'nin özelleştirilmesi girişimleri ile aynı döneme rastlamaktadır. Üstelik enformatik ve iletişim alanına bir "çeki düzen" vermesi için, 406 sayılı Kanuna getirilen değişikliklerle Ulaştırma Bakanlığı bünyesinde kurulan Haberleşme Genel Müdürlüğü (HGM), sadece mühendislerden oluşan kadrosu ile önümüzdeki günlerde telekomünikasyon alanında yaşanacak yoğun özelleştirme süreci içerisinde, Türk Telekom A.Ş. ile onun yabancısı ortakları ile yapılacak kıyasıya pazarlıklarda daha baştan şansını yitirmişti.

Sınırlılıklar - Potansiyeller

İnternet'le ilişkili olarak, Türkiye'nin profili değerlendirildiğinde bilgisayarların yaygınlığı ve içeriğin zenginliği gibi gelişimini olabilecek diğer dinamiklerin yetersiz kaldığı da görülmektedir. 1994 verilerine göre, Türkiye'de PC sayısı 530,000'dir ve her 100 kullanıcıya 3.45 PC düşmektedir. İnternet'e bağlantı hizmeti veren hosts makinelerin her 100 PC içerisindeki payı ise 0.53'tir. Son kullanıcılara hizmet verecek host makinelerin gelişimi dikkat çekecek ölçüde yetersiz kalmıştır. Temmuz 1992 yılında her bin kullanıcıya hizmet verecek host makinelerin oranı 0.01 iken Temmuz 95'de 0.05'e yükselmiştir. Üç yıllık gelişme sadece 0.04'dür. Toplam host makinelerinin sayısı ise 2,790 adettir.

İçerik açısından da durum son derece yetersizdir. Türkiye'nin genç nüfusu, üniversite gençliğinin İnternet konusundaki aktif konumu demografik açıdan önemli bir kullanıcı/işletici potansiyeli oluşturmaya karşın, İnternet'in ulusal aygıtının içeriğini dolduracak bilgi birikiminin bulunmaması sürecin gelişiminin önünü tıkamaktadır. Böyle bir veri tabanından azami ölçülerde yararlanması gereken eğitim sistemi ile küçük ve orta büyüklükteki sanayi iş-



letmeleri neyi, nereden, nasıl alacaklarını ve bunu nasıl değerlendireceklerini bilemedikleri için devre dışı kalmaktadır. Sonuçta İnternet'ten anlaşılan da "ABD'ye çıkış" olmak-tadır.

İnternet'in Türkiye'ye Girişi: TRNET

"Bilgisayar ağlarının ağı" şeklinde ifade edilen İnternet ile ilgili olarak ilk tanışıklık 1985 - 1986 yılları arasında Ege Üniversitesi bünyesindeki Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi'nin girişimleri ile olmuştur.

Bu dönem aynı zamanda ARPANET'in sivil - akademik çevrelere açılması sürecinin belli bir düzeye ulaştığı bir zaman dilimidir ve yurtdışındaki akademisyenler, bu gelişmeyi Türkiye'ye taşımak konusunda öncüllük etmişlerdir.

Ege Üniversitesi İnternet'ten bir ölçüde farklı olarak gerçekleştirdiği bu bağlantıya, ABD'deki üniversiteleri birbirine bağlayan BITNET'e yaptığı bağlantı ile gerçekleştirmiştir. Finansman desteği YÖK tarafından sağlanan bu proje ile BITNET'e yapılan bağlantı, bu ana omurganın Avrupa kolu olan EARN üzerinden 1986 yılında gerçekleştirilmiştir. Bu ilk bağlantı günün koşullarına paralel olarak, kısırlı mesaj trafiğine olanak veren, 9,6 kbit/sn kapasitedeki bir hatla ve kapalı bir sistem olan IBM X.25 yazılımına uygun donanımla gerçekleştirilmiştir.

Bu öncü girişim, Ege Üniversitesi dışındaki akademik çevreleri konuya duyarlı hale getirmiş ve DPT'den gelen proje desteği ile 1986-87 yılları arasında Ege Üniversitesi büncesine dahil edilen ek kaynaklarla diğer üniversitelerin de ağına bağlanması süreci hızlanmıştır. Nitekim sırasıyla Anadolu Üniversitesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Yıldız Teknik Üniversitesi ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi ağına bağlanmıştır.

Yalnızca akademik çevrelerden gelen talepler bile Türkiye'de İnternet'in doğum sancılarının sıklaşmasına yetmiştir. Zaten yetersiz olan 9,6 kbit/sn'lik hat, kısa sürede tıkanmaya başlamış ve artan sorunlar İnternet'e ABD'deki bir noktaya doğrudan bağlantı konusundaki çalışmaların başlamasında itici güç olmuştur.

TRNET'e doğru gelişim sürecinin başlangıcı niteliğindeki bu ilk çalışmalar ODTÜ merkezli bir yapılanma içerisinde doğmuştur. ODTÜ Bilgi İşlem Merkezi, TÜBİTAK'a işbirliği yaparak, ABD'ye doğrudan erişim konusunda 1990 yılında başlatıldığı proje çalışmalarını 1991 yılında tamamlamış ve DPT'nden finansman desteği konusunda bir yıllık proje onayı almıştır.

Proje geliştirme çalışmaları sıra-

sında ortaya çıkan sorunlar, mevzuat sınırlamaları, seçilen ağ yolunun çok sıçramalı bir yapıda olması ve finansman konusunda yaşanan güçlükler nedeniyle Washington/Ankara arasında, 64 kbit/sn kapasitesindeki bu hat ancak Nisan 1993 tarihinde devreye girebilmiştir. TRNET adı verilen bu ağı giriş noktası Ankara'da TÜBİTAK merkezinde bulunan bilgisayarlardır.

TRNET'in kuruluşunda temel ilke bu ağı dilleyen herkesin ücretsiz olarak bağlanması olmuş ve öncelikli olarak doğrudan bağlantıya en çok gereksinimi olan akademik çevrelerin bu hizmetten yararlandırılması amaçlanmıştır. Bu nedenle üniversiteler arasındaki bağlantının biran önce devreye sokulabilmesi için o güne kadar üniversiteleri bir araya getirmeye çalışan TÜVEKA'nın hazır ağı yapısından yararlanma yoluna gidilmiştir. ODTÜ, TÜBİTAK işbirliği ile gerçekleştirilen bu projenin Nisan 1993 tarihinde devreye girişini, Ege Üniversitesi'nin kendi girişimleri ile Ağustos 1993 tarihinde yine BITNET üzerinden, ama bu kez 64 kbit/sn'lik bir hatla Bonn aktarmalı olarak İnternet'e bağlanması izlemiştir.

1993 yılı sonuna gelindiğinde İnternet'e erişim hizmeti veren iki kapı bulunmaktadır. İlki TRNET (ODTÜ ve TÜBİTAK), diğeri ise Ege Üniversitesi. Bu tarihten başlayarak İnternet'e erişimin TRNET üzerinden yapılmaya başlanmasıyla birlikte tahmin edilen üzerinde bir taleple karşılaşılmıştır. Hizmetin kamu ve özel sektör kuruluşlarına da yaygınlaştırılması ile hızla artan talep beraberinde işletme ve organizasyon sorunlarını da getirmiş ve belli bir ücret sistemini uygulamaya koyma zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Kısa süre içerisinde kendini gösteren İnternet trafiğindeki sıkışmada, hat kapasitesinin arttırılmasında karşılaşılan zorluklar ve gecikmeler yanında, konunun aktörleri arasında yaşanan uyum sorunları da etkili olmuştur dizebiliriz. Özellikle akademik çevreler arasında bilgiyi iktidardan kaynağı olarak gören ve bu amaçla da İnternet'e sarılan anlayışlar, sonuçta katılımcı olmayan, birbirinden kopuk dolayısıyla etkin bir yapılanmadan uzak süreçlerin hazırlayıcıları olmuştur. Bu süreç iletişim politikalarının hayata geçirilemediği bir ülkede İnternet'in siyasal ve toplumsal gündeme girişini de engellemiş, bu gelişmeyi "moda" sınırları içine hapsedmiştir. Bugün verilen tepkiler karşısında Türk Telekom'un çok duyarlı olmayan tavrının altında da bu boyut yatmaktadır.

TRNET üzerindeki sıkışmalar, bu boyutun bir yansıması olarak üniversitelerin kendi çözümlerini kendilerinin bulmaya çalıştığı bir model beraberinde getirmiştir. Bilkent Üniversitesi 265 kbit/sn'lik, İTÜ 64



kbit/sn'lik, Boğaziçi Üniversitesi 64 kbit/sn'lik, Koç Üniversitesi 128 kbit/sn'lik doğrudan hatlarla İnternet'e erişim olanağı sağlamışlardır. Dolayısıyla güçlü finansman yapılanı olan ve olmayan üniversiteler arasında bir farklılaşma da yaşama geçmiştir. TRNET'in yapılışında ve artan talep baskısı karşısında yaşanan sıkıntılar iki önemli aktörü (ODTÜ ve TÜBİTAK'ı) zor duruma sokmuş ve Türk Telekom'un bu konudaki bilgi eksikliği sorunu bir kat daha ağırlaştırmıştır. Bu durumda geline noktasından ileriye gidilecek ancak yeni bir yapılanma ile olanaklı görülmektedir. NSFNET örneğindeki gibi bir ana omurga ve ona bağlı hizmet sunucu özel kuruluşlar. Bu modelin Türkiye'ye uyarlanacak şekli de TRNET'ten TURNET'e uzanan süreç içerisinde "olgunlaşacaktır".

İnternet'in 3. Yılında Geline Nokta: TURNET

TRNET'in karşılaştığı talep fazlalığı ve bunun getirdiği sıkışma, İnternet bağlantısının 128 kbit/sn kapasitesine çıkarılması zorunluluğu ve bunun sağlanmasındaki gecikmeler, 1995 yılı başlarında yeni bir yapılanmayı zorunlu kılar hale gelmiştir. TRNET'ten farklı olarak bu yeni yapılanmada profesyonel bir işletmecilik düşünülmektedir. Bu amaçla seçilen model NSFNET'in yapılanmasıdır. TURNET bu amaçla ulusal bir İnternet omurgası ya da altyapısı oluşturacak ve bu ana omurganın arkasında da son kullanıcılara İnternet'e erişim hizmeti sağlayacak profesyonel service provider'lar yer alacaktır.

Bu yeni model için ilk girişimler Nisan 1995 tarihinde TRNET'in aktörlerinden ODTÜ içerisinde başladı. ODTÜ, modeli şekillendirebilmek amacıyla projeyi, profesyonel anlamda hizmet verici olabilece potansiyeline sahip 20 özel firmanın katıldığı bir toplantıda tartışmaya açtı.

Yasal zorunluluklar, konunun kazandığı geniş boyut, ve İnternet'in

üzerinde işleyeceği altyapı ağlarının sahipliği gibi sorunlar, Türk Telekom'un tekel hakkının daha çok tartışılacağı bu yeni yapılanma modelinin hemen göze çarpan sorunları yanlarını ortaya koymaktaydı. Yatırımların durma noktasına geldiği bir dönemde İnternet pazara sunulan yeni ve moda bir malddi. Görüşmeler sonucunda proje, TT'nin hatları verdiği, TÜBİTAK ve ODTÜ'nün donanımı sağladığı, elde edilecek gelirin de %10 ODTÜ - TÜBİTAK (Eski TRNET), %30 TT ve %60 İnternet'in geliştirilmesi ve hizmetin iyileştirilmesi için yatırımlara ayrıldığı bir şekilde dönüştü.

Difimler belli olup, İnternet gibi gelecekte bu altyapı üzerinden verilebilecek yeni hizmet seçenekleri de düşünüldüğünde söz konusu "pasta" ve bu pastadan alınacak paylar konusundaki mücadelenin şekli değişmekte gecikmedi. Hizmet sağlayıcı kuruluşlar arasında gelecekte bu alanda Türkiye dışına da açılmayı hedefleyen ve bunu kendi omurgaları üzerinden gerçekleştirme düşüncesinde olanların başı çektiği önemli isimlerin, Türk Telekom'a yaptıkları cazip teklifler, projenin bu şekliyle gerçekleştirilebilmesini olanaksız hale getirdi. Böylece 1995 yılı başından TURNET'in devreye gireceği anons edilen Haziran 1996 tarihine kadar geçen dönem tam bir kaos dönemi olmuştur.

Bu dönemde, yeni bir TURNET yarışması ve bunun sonucunda da Eylül 1995 tarihinde TURNET'in TT tarafından ihaleye çıkarılması ile sonuçlanmıştır. İhaleye katılan aktörlere bakıldığında ise bunların uluslararası düzeyde İnternet hizmeti veren çok uluslu şirketler ve bunların yerli ortakları olduğu görülmektedir. IBM Türk, Satko - Sprint - ODTÜ, MCI - Ekon - Numol, Laserx - IDT - Alarko/Profilo.

İhale sürecinde, önceki projede %30'luk bir payın kendisi için az olduğuna ikna edilen TT, böylece en yüksek fiyat teklif edecek olana işi ihale edeceğini açıklamaktaydı. Nitekim öyle de oldu ve %40'lardan başlayan ve giderek artan oranlar 80



turnun sonunda % 70'lere kadar çıktı. TURNET'in yapılmasında da ihale Satko-Sprint-ODTÜ Konsorsiyumu'nun üzerine kaldı. Teklife göre, İnternet omurgasının hatlarının satılmasında elde edilecek gelirin % 70'i TT'a, % 30'u ise Konsorsiyum'a kalmaktaydı. Bu arada Konsorsiyum ortakları arasında önemli bir gelişme yaşandı. ODTÜ, Konsorsiyum içerisinde yer almayacağını açıkladı. Akademik kaygılarla A.Ş. içerisinde yer almamak istediğindeki bu gerekçe, TURNET içerisindeki firmaların dinlenmediğinin de göstergesiydi. Sanırım % 30'luk bir pay ve ilk proje içerisinde adı konmuş (%60) yatırımlar diliminin TURNET içerisinde Konsorsiyum tarafına yüklenmesi ve bunun da % 30 içerisinde yapılması fikri ODTÜ'ne çok inandırıcı gelmemiş olsa gerektir. Yıpratıcı bir sürecin ifadesi anlamına gelen bu yapılanma içerisinde ODTÜ, ticari boyutunu ODNET adı altına bir hizmet sunucu olarak sınırlama isteği duydu ve TUBİTAK'daki akademik olmayan adresler ODNET'e aktarıldı.

Devreye girişi 1996 yılının son aylarına kadar sürünemede kalan TURNET'deki belirsizlikler aslında İnternet'in Türkiye'ye girişi ve gelişim sürecinde yaşanan belirsizliklerin, genel bir iletişim politikasından yoksunluğa da bağlı olarak Türkiye açısından bir vizyonunun bulunmaması ya da bunun net bir şekilde ortaya konmamış olmasının sonuçları gibi gözükmektedir.

İnternet'in Neresindeyiz?

Türkiye'de İnternet'in aktörleri arasındaki kopukluk ve çekışmeler, akademik nitelikli ilk girişimlerden başlayarak günümüze kadar taşınmıştır. Akademik çevreler içerisinde İnternet konusunda önde olmak bir bakıma iktidar mücadelesini de simgelemektedir ve bu durum TRNET yapılması içerisindeki bozucu etkilerini bu konuda üzerinde anlaşılması belli bir politikanın hayata geçirilememiş olmasıyla göstermiştir. ODTÜ ve TUBİTAK'la sınırlı kalan ilk yapılanmanın problemleri, İnternet'in daha çok teknoloji ile ilgili olan sorunların öne çıkmasına ne-

den olmuştur. Sosyal yön üzerinde durulmayan bir konumda kalmıştır. Dahası var olan yasal çerçevenin iletişim teknolojisinin gelişimi ve bunun belli bir politika çerçevesinde yürütülmesi açısından taşıdığı sınırlılıkların bulunduğu bir ortamda ticari boyut ezici şekilde öne fırlamıştır. Oysa iletişim alanında 406, 4000 ve 4107 sayılı kanunlarla bir tekelin tanımlandığı bu bürokratik çerçevenin aşılabileceği sosyal ve ticari boyutları temsil eden aktörlerin katılması bir platform üzerinde bir araya gelebilmeleri ile olanaklı gözükmektedir.

Bir iletişim altyapı ağı olarak düşünülen TURNET, böyle bir vizyondan yoksun olmasına rağmen kendi tekel altında bulundurduğu altyapıyı, maliyet ve kazanç gereğiyle ve bir A.Ş.'nin yönetim anlayışıyla en yüksek ücreti verene kiralamakta kendisini haklı gördüğü ticari boyutun ağır bastığı bir yapılanmaya dönüşmüştür. Bu durumda özellikle hizmet sunucu olarak faaliyette bulunmak isteyen özel firmaların yakınmaları daha dikkat çekici olmaktadır. Yakınmalarda özellikle TURNET'in fiyatlarının yüksek kaldığı ve bu haliyle de ticari boyut açısından talebin daha oluşmadan yok edilmesi gibi bir durumun söz konusu olduğu belirtilmektedir. Hizmeti satmak oldukça zor gözükmektedir. Bu zorluk aynı zamanda bilgi toplumu söyleminin İnternet'i pazarlama gücünü de zayıflatmaktadır.

Diğer taraftan İnternet, Türkiye'nin sıkıntılı olduğu bir konuda, beyin göçü konusunda yeni ve daha sıkıntılı bir süreci davet etmektedir. Uluslararası boyutta, bilginin paylaşımı açısından beyin göçü olgusu İnternetle birlikte 4. dalga aşamasına gelmiş bulunmaktadır. İnsanların oturdukları yerden de beyninsel üretimlerini pazarın istemlerine uygun olarak sunabildikleri bir aşamadır bu. Bu yeni süreçte ciddi tehlike oluşturulan durum, iletişim ağlarının içeriğinin ulusal gereksinimleri karşılamaktan çok böyle bir sistematige hizmet etmesidir.

Dikkatli olunmazsa bilgiye en çok gereksinimi olanın ona daha da uzaklaşması anlamına gelen bu yeni

durumun ağır bağımlılık süreçlerini yaratmada daha da kolaylaştırıcı etkilerine açık kalınabilecektir. İnternet üzerindeki verilerin ve araştırma geliştirme çalışmaları açısından işlev gören araştırma makinelerinin içeriğinin İngilizce olması da aynı bir sorun oluşturmaktadır. Türkiye açısından bu sorun ticari ve sanayi kuruluşları için önemli bir engeldir. İnternet'ten yararlanmak, verileri değerlendirebilmek, daha sonra da İnternet üzerinde yer almak temel problemler arasında gözükmektedir. Dolayısıyla hassas dengelerin üzerine kurulu İnternet konusunda hükümetlerin oluşturacakları ulusal politikalar, hedeflerin belirlenmesi açısından daha da önemli bir konuma gelmektedir.

TURNET'in Aktörleri ve Konumlanışları

Türk Telekom, TURNET'i ulusal enformasyon altyapı projesi (Nİİ) gibi değerlendirmekte ve yurtdışına çıkışın tek noktadan olmasında ısrar etmektedir. Buna gerekçe olarak da çok noktadan çıkışın yüksek yatırım ve işletme maliyetlerini gerektirmesini ve bunun ulusal ölçekte içerik üretiminin gelişmesi için hizmet sunucuları motive edici olmamasını göstermektedir. TURNET ücretlerinin de bu yaklaşım doğrultusunda daha çok evlerinden dial up yolu ile İnternet'e erişmek isteyen son kullanıcıları sisteme girmeye özendireceği olduğu görülmektedir.

Türk Telekom, iletişim altyapısında yasal çerçevenin sunduğu tekel konumu ile hem alt yapıyı sağlayan bir anonim şirket konumunda para kazanmakta hem de düzenleyici kuruluş ağırlığını doldurmaktadır. Hizmet sunucu olarak servis vermemektedir.

Alt yapıyı oluşturan hatlar, TURNET süreci içerisinde talebin artışına paralel olarak kapasitenin sürekli artırılmasına ihtiyaç duyacaktır. Dolayısıyla Türk Telekom'un önünde önemli bir yatırım zorunluluğu bulunmaktadır. Bu zorunluluk kamu yatırımlarının durma noktasına geldiği bir dönemde ekonomik problemleri beraberinde getirmektedir. İnternet'e ilişkin olarak ihtiyaç duyulan yeni merkezlerde donanım yapılandırılmasını Konsorsiyum'a bırakması ise % 30'luk bir pay içerisinde gerçekçi gözükmemektedir.

Türk Telekom'un konumlanışında bugüne özgü personel, bilgi birikimi konusundaki yetersizlikler, alt yapı sorunları, hatlardaki kayıplar ve ekonomik ömrünü doldurmuş olanların yenilenememesi gibi problemler yanında, geleceğe dönük olarak da özelleştirme beklentileri nedeniyle yaşanan belirsizlikler önemli bir sorun oluşturmaktadır.

Konsorsiyum ihaleyle bir imtiyaz hakkı elde etmiştir ve bu hak tekelci

gelişimi artırıcı yönde etkide bulunacak gözükmektedir. Bunun yanında % 30'luk bir payın ekonomisinin bulunmaması şimdiden etkisini göstermeye de başlamıştır. Konsorsiyum, kamu kurum ve kuruluşları ile üniversitelerin de İnternet için para ödemelerini istemektedir. Bu durum Türk Telekom ile devlet arasında önemli bir gerilim kaynağı oluşturacak gibidir. Yine aynı gerekçe ile Konsorsiyum imtiyaz hakkını kullanarak hizmet sunucu gibi de çalışmak istemektedir ki bu istem Türk Telekom'a hizmet sunucu olarak bağ vuran firmalardan özellikle küçükleri devre dışı bırakacaktır. Kiralık hat ücretlerinin yüksekliği sanki eğilimin bir yansıması olarak gözükmektedir. Diğer taraftan hizmet sunucuların tepkisini olarak sonradan değiştirilen teminat tutarlarındaki yükseklik de sanki Türk Telekom'un da bu düşünceye pirim verdiği şeklinde yorumlanmıştır. Konsorsiyum, top-tan alıp, perakende olarak satma avantajına sahip bulunmaktadır.

Konsorsiyum payının azlığından yakınmakla birlikte imtiyaz hakkının ileride kendisine getireceği olanaklar nedeniyle ihalelinin iptalini gerektirecek bir ortamı da yaratmaktan özellikle kaçınmaktadır. Gelecekte İnternet üzerinden verilecek yeni hizmetlerin lisans haklarının satışından elde edilecek gelirler yanında doğal olarak % 30'luk payın hiçbir önemi kalmamaktadır.

Hizmet sunucuları (SP) ise iki farklı gruba ayrılmış gözükmektedirler. Özellikle büyüklerle küçükler arasında yaklaşım farkı dikkat çekmektedir. Super Online, İhlas Grubu, Türknert, Türk.Net gibi büyük hizmet sunucuları İnternet'e doğrudan erişim için ayrı çıkış hattı almak ve sadece bunun ücretini ödeyerek kendi omurgalarını oluşturmak istemektedirler. Bu yaklaşımın altında özellikle Türkiye'nin yakın çevresini de içine alacak bir ağ şemsiyesinin kurulması isteğinin yattığı şeklinde değerlendirmeler yapılmaktadır.

Küçüklerin temel sorunu ise son kullanıcılara sunacakları hizmetin kiralık hatların yüksek ücretlerinden dolayı hem fiyat hem de kalite açısından taşıyacağı olumsuzluklardır. Firmalar verecekleri hizmetin daha çok yurtdışı çıkışı olacağı öngörülmesiyle hareket etmekte ve 64 kbit/sn'lik hattın OECD standartlarına göre kişi başına 4 kbit/sn'den ancak 16 müşteriye iyi hizmet sunmaya yeterli olacağını belirtmektedirler. Dolayısıyla önderindeki tek seçeneğin daha çok sayıdaki müşteriyi bu kapasitenin içerisine sığdırmak olduğunu ileri sürmektedirler.

Hizmet sunucuların temel sorunlarından birisi de Türk Telekom'un GSM örneğindeki gibi, hem İnternet'e erişimi sağlaması hem de hat kullandırması nedeniyle lokal olarak İstanbul-Ankara-İzmir üçgeninin no-

de'ları arasında aynı aynı hat kiralama masının getireceği maliyet ve işletme zorluklarıdır. Böylece 64 kbit/sn'lik bir hat yerine 3 x 64 kbit/sn = 256 kbit/sn'lik bir kiralama ve ödenecek ücret de üç kat artmış olmaktadır. Bu durumun olası bir sonucu da data haberleşme şebekesi anlamında bir tekelleşmenin önünün açılmasıdır. Sonuçta bilgi giderek daha pahalı hale gelmektedir ve hizmet sunucuların müşterileri yelpazesi de önemli ölçüde daralacağı benzetilmektedir. Bu ve benzeri sorunlar son dönemde ISP'leri birlikte hareket etme konusunda motive etmiş gözükmemektedir. Bunun en yeni örneği de Türk Bilgi İletişim Derneği'dir.

Bilgi toplumu adına yaşananlar: Karşılaştırmalı bir değerlendirme olarak İnternet ile Sayısal İletişimin Türkiye'ye girişi.

Türkiye, 1980'li yıllarda netlik kazanmaya başlayan küreselleşme yanlış politikalar çerçevesinde alınan bir dizi yarım (özellikle iletişim altyapısı konusunda) ve özelleştirme kararlarıyla, 1980'ler sonrasında küreselleşme ve yeni dünya ticaret düzeni içerisinde apar topar yerini alma yarışına girmiştir. Oysa Türkiye örneğinde tutarsızlıklar ilk planda ulusal boyutta yaşanmaktadır ve iletişimin kurumsal üst yapısı, teknolojik altyapısının değişimi yetiştirmektedir. Altyapıdaki hızlı değişim karşısında eski kurumsal yapılar ve yasal düzenlemeler yetersiz kalmaktadır. Sonuçta, Hükümetin özelleştirme düzenlemelerinin dayanağı olması gereken verimlilik, maliyetleri düşürmek ve telekomünikasyon hizmetini "evrensel hizmet" ilkesine göre ülkenin bütününe yaymak gibi kavgaların verimi, hazineye dış borç ödemeleri için biran önce kaynak yaratmak telaşı almaktadır.

Bu değerlendirme ışığında İnternet'in Türkiye'ye girişi de genel bir iletişim politikasının yokluğunda, böyle bir politikanın çok boyutlu çerçevesi içerisinde düşünülemez. Buna karşın girişi öneleyen bir dinamik olarak sayısal iletişimin Türkiye'ye girişindeki askeri boyuttan çok ticari, politik ve teknolojik boyutların türevi niteliğindeki bir gelişme olarak belirginlik kazanmaktadır. İnternet'in oylumu da zaten daha sınırlı bir süreç ifade etmektedir. Bu nedenle Türkiye'nin İnternet'le ilk tanışması belli bir gelişme noktasına ulaşıldıktan sonra akademik ilginin motivasyonu altında gerçekleşmiştir. Çünkü tarihsel gelişme içerisinde teknoloji (sayısal iletişimin ve paket anahtarlamalı sistemler) askeri istemlerle kesiklenmiş başlangıç döneminde dış kapalı kalmıştır. Ancak belli bir olgunluğa ve işlev ve ulaşıktan sonradır ki, farklı boyutlar kazanarak çevreye açılmıştır.

Türkiye açısından da İnternet'in girişi bu aşamada olmuştur. Sayısal iletişim altyapısı bu girişi destekle-

miştir. Çünkü İnternet ağı bu altyapının üzerine oturmaktadır.

Bu açımda akademik çevrelerin öncülüğü söz konusudur. Çünkü teknoloji o dönemin Türkiye şartlarında ancak "tanımlanabilecek" niteliktedir. Yeni ve ileri teknolojiyle uygulamaya sokulabileceği alan da sınırlıdır. Üniversite bu ilk tanışmada ve buradan da topluma açılmada bir üs olmuştur.

Bu süreç aynı zamanda dış açılma ve dış satıma dayalı ekonomik büyüme modeli ve bu modelin öngördüğü yeni dünya ticaret düzeni ile bütünleşme yönündeki politikalarla da örtüşmektedir.

Türkiye ve benzeri ülkelerde, sayısal iletişim ve İnternet örneğinde olduğu gibi uygulamada ortaya çıkan birçok sorun, nitelikleri belirlenememiş ve amaçları ortaya çıkmamış bir teknoloji aktarımı uygulamasından ve değişim, ilerleme, gelişme, evrim gibi farklı olgulara işaret eden kavramların birbiri yerine kullanımdan kaynaklanmaktadır. Bu kavram kargaşası içinde, yaşanmakta olan sürecin işleyişinde tikanıklıkların oluştuğu belirtilmekte, fakat bu tikanıklıkların nasıl aşılacağı konusunda üretilen çözümler bugün içinde bulunulan toplum yerine, ileride gerçekleştirileceği varsayılan "bilgi toplumu"nda, "enformasyon demokrasileri"nde, yeni iletişim araçları ile kurulacak "evrensel köyler"de aranmaktadır. İnternet'in kampanya sürecinde de temel söylem aynıdır ve bu söylem gerçekçi çözümlerden bizi giderek uzaklaştırmaktadır.

Sonuçta, Türkiye, ulusal iletişim ağlarının yeniden yapılandırılması süreci içerisinde, 1980'lerde telekomünikasyon alt yapısının kurulması sırasında sınırlı da olsa, belli bir ölçüde oluşturduğu endüstriyel üretim ve teknolojik birikimlerini değerlendirmek durumundadır. Soyutlamak bir çözüm değildir. İnternet'i de kapsayacak şekilde dünya iletişim ağı sistemine katılımı verimli olabileceği ve Türkiye açısından olumlu sonuçlar doğurabilmesi için, bu katılımın çerçevesi geniş katılımı bir platformda çizilmiş, gerçekçi politikalar doğrultusunda edilgen bir nitelikten kurtarılması zorunluluğu ortadadır.

Norcan Törenli
A.P. Sosyal Bilimler Enstitüsü
Gazetecilik Anabilim Dalı

Kaynaklar

- Aktaş, M. *İnternet: Bilgiye Erken Yolu*, Erişim ve Ulaşım, Bilgi ve İletişim, Ankara, 1994.
Aksoy, S. ve Baran, V. "Haberleşme Hizmetleri Politikaları", İletişim ve Yönetiş, Sempozyumu, IBAC 94, Ankara, 1994.
"Enformasyon Alanında Yönelik Bilim, Teknoloji ve Sanayi Politikaları Çalışma Grubu Raporu", TÜBİTAK, Mayıs 1995, Ankara.
"Enformasyon Alanında Yönelik Bilim, Teknoloji ve Sanayi Politikaları Çalışma Grubu, Enformasyon Alanında Dönüşümleri Kamulaştır ve Yeni Politikalar Raporu", TÜBİTAK, Ekim 1995, Ankara.
Gerry, H. *Bizim Ağlarda Değişim ve Türkiye*, Yayımlanmamış Doçentlik Çalışması, Ankara, 1995.
OECD 1995 Raporu.
Şeylan, G. *Değişim, Kalkınma ve Devletin Yeni İşleri*, İletişim, Ankara, 1995.

Organizmanın Bütünlüğünü Sağlayan Moleküller: Kollajenler

Bütün canlılarda, hücreler dokuları, dokular sistemleri, sistemler ise organları ve organ sistemlerini oluşturmaktadır. İşte bu bütünlüğün sağlanmasında, organizmamızda geniş bir alanı kapsayan ve bağ dokusu olarak adlandırılmış yapı rol almaktadır. Bağ dokuyu oluşturan hücreler metaboliğe ürünlerinin büyük ekseriyetini sentezden sonra ekstrasellüler (hücre dışı) aralığa salarlar. Bu sentez ürünlerinin başında kollajen, elastin ve proteoglikanlar gelmektedir.

Vücutta bağ dokunun ana bileşeni olarak karşımıza çıkan kollajen, total vücut proteinlerinin yaklaşık 1/3'ünü oluşturmaktadır. Kollajenin organlara göre dağılımı ise; karaciğer dokusunda % 4, akciğer dokusunda % 10, aortada % 12-24, kıkırdakta % 30, kemikte % 23, korneada % 68, deride ise % 74 oranındadır. Kollajen, suda çözünmeyen, yüksek genim gücüne sahip bir proteindir ve bağ dokusu ile tendonlarda fibroblastlar, dişte odontoblastlar kollajen sentezleyen özelleşmiş hücreler olarak bilinmektedir.

Üçlü Sarmal ; Kollajen Molekülünün Harika Yapısı

Kollajen yapısını oluşturan üçlü sarmal, üç polipeptid (proteinlerin yapı taşları olan amino asitlerin bir araya gelerek oluşturdukları diziler) zincirinin sola dönlü yaparak katlanması ile oluşmaktadır. Her üç zincir birbiri üzerinde sağa dönlü yaparak sarılır. Böylece süper sarmal yapısı oluşur. Bu yapı iplerin oluşturduğu bir halata benzer.

Kollajen yapısını oluşturan her zincirde, her üç amino asitten (Gly-X-Y) birisinin, glisin olması esastır. Glisin üçlü sarmalın merkezine en uygun yerleşim gösteren bir yapıya sahip olup, üç zincirin bir araya gelmesine yardımcı olmaktadır. Oysa diğer amino asitler kollajen yapısı için bu uyumu gösteremezler. Prolin tekrar eden sıralama içerisinde, X pozisyonunda yer alır. Hidroksi prolin ise sıklıkla Y - pozisyonunda bulunmaktadır. Bu iki amino asit polipeptid zincirinin sınırlı düzeyde rotasyon yapmasına izin vermektedir. Daha sonra üçlü sarmal yapı, özellikle hidroksiprolin amino asidinin yapısı sayesinde, hidrojen bağları ve su köprüleri ile daha stabil hale getirilmektedir. Üçlü sarmal yapıda X ve Y pozisyonlarında yer alan aminoasitler molekülün dış yüzünde bulunmaktadır. Bu yüzden birçok değişik kollajen molekül yapısı meydana gelebilmektedir.

Bazı açılardan kollajen moleküllerinin gerilme ve sıkıştırmalara karşı dirençli olmaları bu grup proteinlerin biyolojik fonksiyonları açısından oldukça önemlidir. Kollajen moleküllerini oluşturan üçlü sarmal yapılar bazen yuvarlakmış (globuler) yapılar ile kesilmekte olup bunların moleküllerle esneklik (fleksibilite) kazandırdığı bilinmektedir. Ancak kollajen moleküllerinde yer alan yuvarlakmış sıralamanın kesin biyolojik fonksiyonu henüz tam olarak aydınlatılamamıştır.

Kaç Farklı Kollajen Yapısına Sahibiz?

Son yapılan çalışmalarda yapısal olarak 19 farklı kollajen molekülü ve bunları kollajen gen bölgeleri belirlenmiştir. Bunlara ilave olarak 10 proteinin de kollajene benzer (kollegen like domains) yapıda olduğu kabul edilmektedir. İnsan vücudunda yer alan kollajenlerin büyük çoğunluğunun "ekstrasellüler fibriller" (hücre dışı fibriller) ya da ağ benzeri (network) yapıda olduğu anlaşılmıştır. Bu yapıların dışında da kollajenlere rastlanılmakta olup, bunların da değişik biyolojik fonksiyonlar üstlendikleri bilinmektedir. Kollajenler, polimerik yapılarına göre değişik sınıflara ayrılabilir.

- Fibriller Formda Olan Kollajenler (Tip I, II, III, V ve XI)
- Network (ağ örgü benzeri) Yapıda olan Kollajenler (Tip IV ailesi, Tip VI-II ve X)
- Yüzeyel fibriller. Kollajen fibrillerinin yüzeyinde yer alanlar ki bunlar fibrille birleşik olan kollajenler olarak adlandırılırlar (FACITs olarak kısaca ifade olunan bu sınıfa yer alanlar IX, XII, XIV, XVI'dır.)
- Boncuklu filament formunda olanlar (Tip VI)
- Demirleme fibriller formunda olan ve ana membranların yapısında yer alan kollajenler (Tip VII)
- Transmembran yapıları ile birlikte olan kollajenler (Tip XIII ve XVII)
- Yeni keşfedilen bu tip kapsamında Tip XV ve XVIII kollajenleri yer almakta olup bunların fonksiyonları kısmen aydınlatılmıştır.
- Üçlü sarmal yapıları kapsayan bu grupta yer alan proteinlerin kollajen olarak tanımlamaları yapılamamıştır (kollajen olmayan kollajenler).

Fibriller Formda Kollajenler

Bu grupta yer alan kollajenler (Tip I-III, V ve XI) aynı büyüklükte olup büyük üçlü helikal yapıları içerirler. Bu yapılarda aşağı yukarı 1000 aminoasit yer almakta ve 330-Gly-X-Y üniteleri her zincirde tekrarlanmaktadır. Bu tipe yer alan kollajenler ilk sentezlendiklerinde oldukça büyük öncüler halindedirler. Bunların olgun kollajen haline gelebilmeleri için belirli işlemlerden geçmeleri gerekmektedir. Öncelikle molekülün belli bölgelerine özgü enzimler ile kırılırlar. Son olarak da aynı boyda olan

fibriller aksis boyunca yan yana gelecek, komşu fibrillerle çapraz bağlantılar oluşturarak bir fibril demeti haline gelirler. Tip I değişik dokularda en bol bulunan kollajendir. Kollajenin yapısına istisna eden fibriller yapıların bazıları ise çok nadir bazı dokularda yer almaktadır.

Fibriller formda olan kollajenlerin gen yapıları büyük oranda benzerlik taşımaktadırlar. Bu tip altında incelenen kollajenlerin exonları (gen bölgelemlerindeki anlamlı DNA bölgeleri) glisin kalıbı ile başlamakta olup exon ebatları hepsinde aynı büyüklüktedir. Ayrıca bu tip altında toplanan kollajen genleri canlılar dünyasında büyük oranda benzerlik göstermektedir.

Network Formunda Kollajenler

Bu grup kollajenler temel yapılarda yer alan tip IV kollajeni ile tip VII ve X kollajenlerini kapsamaktadır. Tip IV kollajen moleküllerinin kollajenöz yapıları fibriller formdaki kollajenlerden daha uzun olup yaklaşık 1400 aminoasit içermektedirler. Bu yapıda yer alan Gly-X-Y- tekrar ünitelerinden oluşan dizeler sık olarak kısa kollajen olmayan dizelerle kesilmektedirler. Moleküller bir araya gelerek ağ benzeri bir yapı oluşturmaktadır. Bunlara ilave olarak bu yapıların son kısımlarının birbirleri ile reaksiyonları sonucu (inter-reaction) ve üçlü sarmalların birbirleri üzerine sarımlanması ile, süperkoil yapılar oluşmaktadır. Tip IV kollajenlerinin hemen hemen büyük çoğunluğu temel membran yapılarında yer aldığı bilinmektedir. Bu grupta yer alan diğer iki network kollajenler ise, tip VIII ve tip X olup bunlar yapısal olarak tip IV den oldukça farklılık göstermektedirler. Bu iki kollajen tipinin genlerinin tamamı sadece üç exon da yer almaktadır. Yani bu kollajen tiplerinin tamamı sadece büyük olan üç exon tarafından kodlanmaktadır. Tip VIII kollajen formuna stromanın korneadaki epitel hücrelerinden ayrıştınılmış olan Descemet's membranlarında, Tip X kollajene ise kartilajın derin kalsifikasyon bölgelerinde rastlanılmaktadır. Tip X kollajen çok spesifik olup birincil derecede hipertrofik kondrositlerde (kıkırdak hücreleri) sentezlenmektedir.

Yüzeyel (facit) Kollajenler

Bu kollajenler (Tip IX, XII, XIV, XVI ve XIX) fibriller formda olmayan, fibriller formdaki kollajenlerin



Bir kollajen doku hastalığı olan Ehler-Danlos sendromlu bir hastada deri elastikiyeti.

yüzeylerine tutunmuş halde yer alırlar. Bu kollajen yapılar kısa non-kollajenöz sıralar ile kesilen uzun olmayan üçlü helikal yapılardan oluşmaktadır. Tip IX kollajen molekülü üç tane, üçlü sarmal yapı ve dört non-kollajenöz yapıdan oluşmaktadır. Bu protein genellikle tip II fibriller formda olan kollajenlerin yüzeylerinde kovalent (çok sıkı bir şekilde) olarak bağlı ve tip II kollajen yapıya antiparalel halde yer almaktadırlar. Tip IX kollajene çok seyrek olarak proteoglikan (protein ve karbonhidrat moleküllerinin birleşmesi ile oluşan önemli bileşikler) yapılarda rastlanılmaktadır. Oküler (göze ilgili) ve embriyonik dokularda Tip IX kollajen yer almaktadır. Tip XII ve XIV kollajenleri birçok bakımdan tip IX kollajene benzerlikler göstermektedirler. Tip XVI ve son yıllarda keşfedilen Tip XIX kollajen yapısal olarak Facit kollajenlere benzerlik göstermekte olup bu yüzden bu grup içerisinde sınıflandırılmaktadırlar.

Boncuklu Filament Formunda Olan Kollajenler

Bu kollajen tipinde yer alan tek bir kollajen (Tip VI) bilinmektedir. Kollajen molekülünü oluşturan üç farklı zincir de çok küçük üçlü sarmal yapılara sahip olup molekülün geri kalan kısmı büyük N-terminal ve C-terminal globuler parçalardan oluşmaktadır.

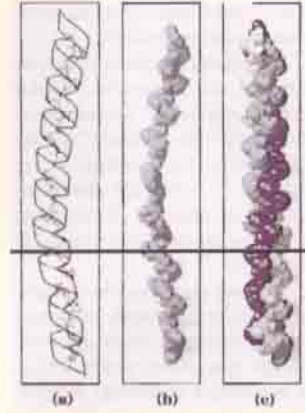
Demirleme Fibriller Kollajen

Tip VII kollajenler bu gruba girmektedirler. Bu tip kollajenlerin demirli fibriller yapıları ana membranlar ile tip IV kollajenler arasında bağ oluşturmalar ve laminanın hücre dışı matrisi boyunca uzanırlar. Tip VII kollajenin üçlü sarmal yapıları diğer kollajen tiplerinkinden daha uzundur. Bu kollajenlerde 1530 amino asitlik Gly-X-Y- tekrar dizeleri 19 ayrı yerden kesilmektedir. Tip VII kollajenini kodlayan gen bölgesi, 31 Kb (kilobaz) ve 118 exon içermektedir. Bu güne kadar bilinen genlerin içinde en fazla exon sahip olan gene sahiptir. Transmembran yapılarla birlikte olan kollajenler

Son yıllarda iki yeni kollajen daha keşfedildi. Bu kollajenlerin muhtemelen hücre dışı matrisle salınmadıkları sanılmaktadır. Tip XIII kollajeni birçok dokuda bulunmaktadır. Bunun tersine Tip XVII kollajen ise öncelikle deri desmozomlarında (sıkı bağlantı bölgeleri) bulunmaktadır. Otoimmün bir hastalık olan ve bülöz pemfigoid olarak bilinen hastalığın iki antijeninden birini üretmektedir. Bu iki kollajen yapısal olarak benzerlik göstermemesine rağmen her ikisi de transmembran yapılara katılır. Tip XIII kollajenin önemli ve dikkate değer bir özelliği de yüzlerce değişik formda proteinlerin oluşmasına kaynaklık etmesidir.

Tip XV ve XVIII Kollajen Ailesi

Yeni bulunan tip XV ve XVIII kollajenler başlangıç ve biriz noktala-



Kollajen'in yapısı:

- Tekrarlayan tripeptit dizilerinden oluşan ve sola dönü yapan tek bir sarmal yapı.
- a'da gösterilen kollajen sarmal yapının içi doldurulmuş hal.
- Üç sarmalın sağa dönü yaparak, birbirlerinin etrafına sarılarak oluşturdukları kollajenin üçlü sarmal yapısı.

rında, globuler yapılara sahip olup üçlü sarmal yapılar bunlarla kesilmiş durumdadır. Her iki kollajen molekülünde de bu moleküllere serin amino asidi köprüleriyle tutunmuş glikozaminoglikanlar (amin içeren şekerler) ve asparajin amino asidi ile bağlı oligosakkaritler (yapılarında birkaç basit şeker bulunduran moleküller) yer almaktadır. Bu kollajenlerle ilgili yapılan araştırmalar bu tip kollajenlerin yoğun olarak glikolize olduklarını ortaya koymaktadır. Her iki tip kollajen yapıları bütün dokularda rastlanılmamasına rağmen özellikle tip XVIII kollajene daha yüksek oranlarda karaciğer dokusunda rastlanılmaktadır.

Kollajen Olmayan Kollajenler

Bu grupta yer alan proteinler kollajenöz diziler içermelerine rağmen bunlar kollajenler içerisinde tanımlanamamaktadırlar. Bu gruba sokulan kollajen benzeri yapılar şunlardır. Kompleman'ın C1q alt komponenti (vücudun savunma sisteminin bir parçası), asetilkolinesterazın kuyruk (tail) kısmı (sinir kas arasında uyarıyı sağlayan bir molekül), pulmoner surfaktan proteinlerden (akciğer alveollerinde yüzey gerilimini sağlayan molekül) SP-A ve SP-D, mangan bağlayıcı protein, bakteriyel bir enzim olan pullanaz, tip I ve tip II makrofaj scavenger (çöpçü) reseptörler.

Kollajen Molekülü Nasıl Sentezlenmektedir?

Kollajen biyosentezi ile ilgili yapılan moleküler düzeydeki çalışmalar, post-translasyonel modifikasyonda (ribozomlarda m-RNA'nın şifresine bağlı olarak protein sentezlenmesi sonrası bu proteinde gerçekleştirilen değişiklikler) 8 enzimin rol aldığını göstermiştir.

Fibriller formda olan kollajenler önce prokollajen olarak adlandırılan çok büyük öncü moleküller halinde

sentezlenmektedir. Kollajenin öncüsü olan preprokollajen endoplazmik retikulumla bağlantılı olan ribozomlarda meydana gelir. Daha sonra prokollajene dönüştürülür. Prokollajen düz endoplazmik retikuluma geçer ve burada ilk modifikasyona uğrar (prolin ve lizin hidrokisasyonu). Prokollajenin uğradığı ikinci modifikasyon ise glikozillenmesidir. Gerek hücre içi ve gerek hücre dışı ortamda ortaya çıkan biyosentez işlemleri şu basamaklardan oluşur.

Hücre içi Basamaklar

- Gly-X-Y dizelerinin sentezlenmesi
- Hidroksilasyon (Y pozisyonunda yer alan prolin ve lizin uzantılarının, 4-hidroksiprolin ve hidroksilizin dönüşümü. Az miktarda X pozisyonunda yer alan prolinin de hidroksiproline çevrilmesi).
- Glükosilasyon (iki galaktoz ya da glukozun bazı hidroksilizin residüline ilave edilmesi).
- Mannozdan zengin oligosakkaritlerin bir veya iki propeptidde ilave olması.

c) C-terminal (başlangıç), propeptidlerde yer alan parçalar arasında gerek tek zincir içerisinde ve gerek zincirler arasında disülfür bağlarının oluşması.

- C-terminalden başlayarak N-terminale doğru polipeptidlerin üçlü sarmal yapıları fermuar gibi katlanarak oluşturmaları.
- Hücre dışı Basamaklar

Fibroblastlar tarafından hücre dışına prokollajenin salgılanmasından sonra; g) N-proteinaz ve C-proteinazlar aracılığı ile N-propeptidlerinin (propeptidin son kısmı) ve C-propeptidlerinin prokollajenden uzaklaştırılması.

- Prokollajenlerin bir araya gelecek kollajen fibrillerini oluşturmaları.

k) Son basamak olarak prokollajen yapılarda yer alan bazı lizin ve hidroksilizin residüllerinin lizil oksidaz enzimi aracılığı ile aldehidli türevlere dönüşmesi ve bu yapıların çapraz köprüler aracılığı ile kompleks kollajen formu oluşturmaları.

Bazı non-fibriller formda yer alan kollajenlerinde sentez basamaklarının da yukarıdaki tüm basamakları kapsadığı bilinmektedir. Tip IX, XII ve XIV kollajenleri, zincirlerine ilave olunan glikozaminoglikanlar ile modifiye formlar oluşturmuşlardır.

Kollajen Genlerindeki Mutasyonlarla Hangi Hastalıklar Ortaya Çıkar?

Kollajen molekülü üzerinde yapılan çalışmalar, 6 farklı kollajen molekülünde ortaya çıkan 400'ün üzerindeki mutasyonun, osteogenezis imperfecta (OI) (kemiklerin çok kolaylıkla kırılmasına neden olan bir kemik hastalığı), kondrodizplazi (kıkırdak doku hastalığı), değişik osteoporoz formları (kemiklerde oluşan ve kolaylıkla kırılmasına neden olan sığırleşmeler), bazı osteoartrit (eklemleri oluşturan kemik yüzeylerinde defor-

miter) tipleri, Alport sendromu olarak bilinen böbrek hastalığı gibi rahatsızlıklarla ilgili nedenler arasında yer aldığı bilinmektedir. Bazı kollajen tipleri ve bunları bağli gelişen mutasyonlarda görülen hastalıklar şunlardır.

Tip I Kollajen

Bugüne kadar yaklaşık olarak 200 farklı mutasyon Kol 1A ve Kol 1A2 genlerinde gösterilmiştir. Bu belirtilen mutasyonlar özellikle osteogenezis imperfekta (OI)'da belirlenmiştir.

Osteogenezis imperfekta kolay kırılan kemik yapısı ile karakterize bir tablo sergiler. Bunun yanında tip I kollajenden zengin diğer dokularda değişiklikler görülmektedir (mavi skleroz (gözde), anormal diş oluşumları, ince deri, zayıf tendonlar ve işitme kaybı gibi). Bu hastalığın şiddetli formlarında kemikler ve diğer dokular kırılmaya karşı son derece hassas olup ölüm genellikle doğum öncesi dönemde veya doğumu takip eden günlerde meydana gelebilir. Orta düzeyde olan hastalığın formlarında ise hastalık öldürücü değildir; ancak hastalar çok hafif travmalarda bile sıklıkla kemik kırılmalarına maruz kalmaktadırlar.

Esas olarak OI'lı hastaların hepsinde ortaya çıkan mutasyonlar tip I kollajen yapısıyla ilgilidir. Bu hastalıkta görülen mutasyonlar kodonlarda tek baz değişimi, delesyonlar, inserasyonlar, RNA splicing bozuklukları ve null (olumsuz) aleller tarzında ortaya çıkmaktadır. Çoğunlukla OI tip I prokollajen zincirini kodlayan genlerden birindeki gliksin amino asidinin bir başka amino asit ile yer değiştirilmesi sonucunda oluşan bir nokta mutasyonundan dolayı oluşmaktadır. Bunun sonucu olarak kollajenin üçlü sarmal helezonal yapısına anormal bir protein zinciri girmekte ve kollajen molekülünün yapısal ve fonksiyonel olarak bozmaktadır. Hastada ortaya çıkan tek baz mutasyonu (GCT) gliksin kodonunu sisteine çevirdiğinden ve sistein glikline göre molekül yapıda daha hacimli bir yer kaplayacağından kollajenin üçlü sarmal yapısını bozmaktadır. Bu bozukluk prokollajen zincir yapısında elektron mikroskopla yapılan incelemeler ile gözlemlenmektedir.

Tip I kollajen genlerinde ortaya çıkan mutasyon OI'nın dışında da hastalıklara yol açmaktadır. Bunların başında Ehler Danlos Sendrom (EDS)'u gelmektedir (tip VII varyantı). Bu sendrom eklem hipermobilitesi ve deri anormallikleri ile karakterize bir tablo sergilemektedir. Hastalık tablosunda Tip I prokollajenin N-propeptidinin kırılması ile ilgili mekanizmalarda ortaya çıkan bir bozukluk sonunda şekillenmektedir.

Tip II Kollajen

Kollajen 2A1 geninde 50'nin üzerinde farklı mutasyonların olduğu gösterilmiştir. Bu mutasyonlar kartilaj dokuda kondrodizplaziler olarak bilinen bir grup bozukluğa yol açmaktadır.

Kondrodizplaziler kısa kollu, dwarfism (uncelik) ve iskelet bozuklukları ile karakterize olan bir tablo sergilemektedir. Mutasyonlar aminoasitlerde değişimler, delesyonlar, inserasyonlar, RNA splicing bozuklukları ve translyasyon terminasyonunda görev alan stop kodonları ile belirlen bir tablo ortaya koymaktadır. Şimdiye kadar tek fenotipli Stöckler sendromunda beş stop kodonu karakterize edilerek tanımlamaları yapılmıştır. Stöckler sendromunda eklem yerlerinde görev alan kartilajların dejenerasyonuna ilaveten vitreüs dejenerasyonu ve retinal ayrışmalar da görülmektedir.

Tip III Kollajen

EDS lu hastaların Kol3A1 genlerinde 50 den fazla mutasyonun yer aldığı bildirilmiştir. EDS'un çok şiddetli olan formlarında büyük atar damarlarında ve deri ve eklem yerlerinde biçim bozuklukları ortaya çıkmaktadır.

Tip IV Kollajen

Kol4A1 ve Kol4A2 genlerinde bir mutasyon saptanmamıştır. Ancak minor tip IV kollajen polipeptidlerini kodlayan kollajen geninde mutasyona rastlanılmıştır. Alport sendromu ilerlemiş kalıtsal böbrek hastalığı ile ortaya çıkıp, glomerular ana membranlardaki yapısal değişimin neden olduğu kanlı idrar tablosu ile belirlenir. Bu hastalık aynı zamanda işitme kaybı ve oküler lezyonlara da neden olmaktadır.

Tip VII Kollajen

Epidermolizis büllöz hastaların distrofik formlarında yapılan araştırmalar Kol7A1 geninde 20 civarında mutasyon saptanmıştır. Bu hastalıkta hafif derecede travmalarda bile deride kabarmalar ve geç iyileşen yatalar görülmektedir.

Tip X Kollajen

Tip X kollajen yapılarla ilgili Schmidt metafizyel kondrodizplazili hastalarda 10'un üzerinde mutasyon tespit olunmuştur. Bu hastalık kollajen 10'un üzerinde mutasyon tespit olunmuştur. Bu hastalık kollajen 10'un üzerinde mutasyon tespit olunmuştur. Bu hastalık kollajen 10'un üzerinde mutasyon tespit olunmuştur.

Diğer Kollajenler

Kollajen 9A2 geni ile multiple epifiseal displazi (EDM2) arasında genetik bağlantının olduğu bulunmuştur. Yine Kollajen 11A2 gen lokusu ile Stöckler sendromunun non-oküler formu arasında da bir bağlantının olduğu bildirilmektedir. Bu alanda yapılan araştırmaların sürdürüldüğü bilinmektedir.

Aşırı Kollajen Salınımı Sonucu Oluşan Fibröz Doku Engellenebilir mi?

Travma sonrası organizmanın gösterdiği iyileşme sürecinde, salınan kollajenin miktarı çok önemlidir. Bu miktarın artması sonucu özellikle görülen bölgelerde kollajen birikimi estetik açıdan hoş olmayan görüntüler verebilmektedir. Ayrıca travmaya maruz ka-

lan diğer dokularda da fonksiyonel bazı patolojiler oluşturabilmektedir.

Normal yara iyileşmesi fibröz doku ve yara izi oluşumları büyük oranda kollajenin, fibriller yapısından kaynaklanmaktadır. Yara iyileşmesinde fibröz doku, normalden daha fazla oluştuğundan buna bağlı olarak etkilenmiş organın fonksiyonlarında bozukluklar ortaya çıkabilir. Benzer şekilde travmatik yaralanmalar, karaciğer, akciğer ve böbrek gibi organlarda da görülmekte ve iyileşme sırasında aşırı biriken fibröz doku bu organların görevlerini yapmada sorunlara yol açabilmektedir. Özellikle fibröz hastalıklarda kollajen sentezinin inhibisyonu ve düzenlenmesi oldukça önemli bir konu olmaktadır.

Kollajen sentezinin inhibisyonunda planlanan hedefler şunlardır, a) genlerin transkripsiyonu b) mRNA'ların translyasyonu c) kollajen protein biyosentezinde görev alan post translyasyonel enzimlerin inhibisyonunun sağlanmasıdır.

Bu konu ile ilgili olarak, son yapılan araştırmalarda Tip-I kollajenlerin hücre kültüründe antisense oligonükleotidler kullanılarak (kollajen proteininin m-RNA'sı ile uygunluk göstererek ona bağlanıp protein üretimini engelleyen m-RNA komplemanterleri) spesifik inhibisyonu gösterilmiştir. Ancak bu inhibisyon yüksek düzeyde değişiklik göstermektedir. Bugüne kadar bu alanda yapılan araştırmalar antisense-oligonükleotidler kullanılarak antisense-gen stratejileri ile ilgili çalışmaların in vivo (hücre içi) fibrozisin inhibisyonu ile ilgili çalışmalarda kullanıma geçmede henüz birçok sorunun aşılmasına işaret etmektedir. Kollajen biyosentezinde inhibisyon hedefinin diğer bir basamağını post-translyasyonel enzimler oluşturmada olup bu enzimler proli 4-hidroksilaz, prokollajen C-proteinaz ve muhtemelen lizil hidroksilaz ve lizil oksidazdır. Değişik maddelerin (pridin 2,4-dikarboksilat gibi) 4-hidroksilaz enzimini inhibisyona uğrattığı bilinmektedir.

Bu konuda asıl engel bu inhibitörlerden intraselüler olarak yararlanma ortaya çıkmaktadır. İnhibitörlerin hücre membranından intraselüler ortama geçmesinde yaşanan problemler tam olarak çözülememiştir.

Prokollajen C-proteinaz enzimi, fibrozisin inhibisyonu için üzerinde çalışılan diğer bir cezbedici hedef noktayı oluşturmaktadır. Bu sahada yapılan çalışmalar çoğunda ortaya çıkarılan kanıtlar göstermiştir ki prokollajenin C-propeptidi spesifik ola-



rak yapıdan uzaklaştırmadan prokollajenin fibriller formasyona geçiş mümkün olmamaktadır.

Bu alanda yapılan çalışmaların diğer bir hedefini lizil hidroksilaz enziminin inhibisyonu teşkil etmektedir. Minoxidil ve türevlerinin hücre kültürlerinde kültür hücrelerinde lizil hidroksilaz ve mRNA'sı üzerine sürpriz sayılabilecek düzeyde inhibisyon yaptığı bildirilmiştir. Ancak bu işin mekanizması henüz aydınlatılmayı beklemektedir.

Fibrozisin inhibisyonu ile ilgili diğer bir hedefin lizil oksidazın inhibisyonu olduğu bilinmekte olup beta-aminopropionitril bu inhibisyona neden olduğu uzun zamandır bilinmektedir. Son zamanlarda bu inhibitörün daha etkin türevleri bulunmuştur. Bununla birlikte, lizil oksidazın inhibisyonunun fibriller formasyona engel olup olmadığı bilinmemektedir.

Tedavide Yeni Ufuklar

Gen tedavisi ile ilgili olan araştırmalar iki önemli hedefe yöneliktir. Bunlardan birincisi fibröz durumlar-

da kollajen yapısında ortaya çıkan bozuklukları kontrol altına almak, ikincisi ise mutasyona uğratılan genler aracılığıyla ortaya çıkan fenotipin olumsuzluklarını ortadan kaldırmaya çalışmaktır.

Kollajen metabolizması konusunda gen terapi ile ilgili transgenik farelerde antisens genler kullanarak insan Kol IAI geninin etkilendiği gösterilmiştir.

Transgenik farelerden özellikle matrix proteinlerinin çalışmalarında yararlanılmaktadır; çünkü proteinlerinin çoğu büyük yapı ve insolübl olduklarından fonksiyonlarını test etmek oldukça güçtür. Transgenik hayvanlarda yapılan mutasyonlarla matris genlerinin neden olduğu hastalıkların araştırılması yapılabilmektedir. Çünkü birçok organı etkileyen hastalıkları direkt olarak hasta bireyler üzerinde incelemek oldukça zordur. Bu konuda yapılan çalışmalarda mutasyona uğramış olan kollajen genleri rastgele transgenik farelere aktarılmakta ve transgenik farelerde dominant negatif etki oluşturulmaktadır.

Transgenik farelerle yapılan ilk deneysel çalışmada retrovirus ile enfekte edilmiş olan fare embriyosu kullanılmıştır. Bir şans eseri retrovirus kollajen IAI geninin ilk intronuna inserte edilerek çoğu dokularda genin ekspresyonunun önüne geçilmiştir. Homozigot fareler uterus, karaciğer nekrozu ve kanamaya bağlı olarak ölmüşlerdir. Heterozigot olanlar ise yaşamlarını sürdürmekle birlikte bu hayvanların kollajen içeriklerinde düşmelerin yanında kemiğin mekanik gücünde azalmalar ve işitme kaybı gözlemlenmiştir. Bu deneysel araştırmaları daha sonra Kol2A1, Kol3A1, Kol9A1, Kol10A1 genleri ile transgenik hayvanlarda yapılan çalışmalar izlemiştir.

Bu amaçla yapılan bir çalışmada insan Tip I prokollajen zincirinin pro α 1 ini kodlayan bir mini gen bölgesinin internalize yoldan silinmesi ile, letal frajil (ölümcül kırılan) kemik oluşumu farelerde gösterilmiştir. Bu deney farelerinin transgenik fareler doğurduğu görülmüştür. Bu farelerden eksprese olan anti sense geninin, KolIAI genine benzer özellikte olduğu ancak genin 3' yansıdan itibaren ters tekrarlı bölgeler gösterdiği ve hibrit sense ve antisens RNA'yı kodladığı anlaşılmıştır. Sonuçta farelerde kalıtsal olarak her iki genden kaynaklanan letal frajil kemik görülme oranını %92'den, %27'ye düşürmüştür.

Tüm bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar, belki de çok yakın bir gelecekte, kollajen molekülünden kaynaklanan birçok hastalığın tedavisinin mümkün olabileceği müjdesini vermektedir.

Cemil Çelik-Hakan Boyunağa
Prof. Dr., Dr., Ondokuz Mayıs Univ., Tıp Fak.,
Biyokimya ABD Samsun

Dondurma Üretim Teknolojisi ve Kahramanmaraş Dondurması

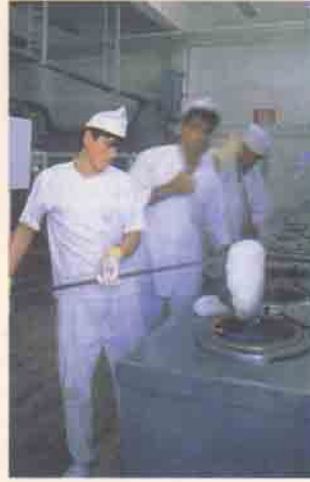
Belgeler, dondurma üretim teknolojisinin oluşturulmasına temel teşkil eden ilk ürünlerin (örneğin, dondurulmuş süten yapılan tatlıların) 3000 yıl önce Çin'de yapıldığını göstermektedir. Çin'deki bilgilerin, gezginler vasıtasıyla 13. asırda önce İtalya'ya, 1660 yılında İtalyan Procopio Cutelli tarafından Fransa'ya, daha sonra da İngiltere'ye yayılmasıyla, Avrupa'da dondurma üretimine başlanmıştır. Dondurmayla ilgili ilk yazılı belgelere 1760'da İngiltere'de Hannah Glasse'nin yazdığı "Compleat Confectioner" (Mükemmel Tatlıcı) adlı bir kitapta rastlanılmıştır.

Türkiye'de ise dondurma yapımı ile ilgili ilk yazılı eser, 1856 yılında yayımlanan Şeyh Ali Eşref Dede'nin Yemek Risalesi adlı kitabıdır. Kitapta, dondurma hakkındaki bilgiler "Süt Dondurması" başlığı altında verilmektedir.

Ticari amaçla ilk dondurma üretimi, Avrupa'da 1785 yılında Londra'da; Amerika'da ise bu endüstri kolunun kurucusu sayılan Jacob Fussell tarafından 1851'de Baltimore'da yapılmıştır. Türkiye'de ise dondurma 1900'ün başlarında ik defa İstanbul ve Kahramanmaraş'ta üretilmiştir.

Mekanik soğutucuların 1834'de, santrifüj separatörlerin de 1878'de bulunmasıyla 1902'de elle çalışılan dondurucular ile yatay salamuralı dondurucular, dondurma üretiminde kullanılmaya başlanmıştır. Henry Vogt tarafından 1929'da ticari sürekli dondurucuların yapımı, Amerika Birleşik Devletleri'nde dondurmanın endüstri düzeyinde üretilmesinde önemli rol oynamıştır.

Kahramanmaraş'ta 1950'nin başlarına kadar dondurma; karışımı içeren tulumba (bakırdan yapılmış kalaylı si-



lindir şeklinde kova) nın elle çevrilecek, karışımı sık sık dondurma kaşığıyla karıştırarak ve tulumbanın dış yüzeyi ile külek (dış muhafaza) arasında konulan iri tuz serpilmiş karla kırmış dondurarak elde edilmekteydi. Tulumbadaki karışımın karıştırma işlemi; 1950'nin ortalarında kapağa bağlı bir dişli düzenek sayesinde hareketi sağlanan manuel dolap'la (karıştırıcı), kısa bir süre sonra da düzeneğin motora uyarlanmasıyla yapılmıştır. Türkiye'de soğutma sistemlerinin yaygınlaşmasıyla; tulumbadaki karışımın doldurulmasında, kar-tuz karışımı yerine soğutucu sıvı/gaz (lar) dan yararlanılarak geliştirilen sistemler kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde bazı parakende satış yerlerinde örnekleri görülebilen bu sistemler yerini, çoğunlukla, orta boyuttaki işletmelerde dikey donduruculara ve modern fabrikalarda da sürekli-yatay donduruculara terk etmiştir.

Dondurma çeşitli (yağ, süten yağsız kuru maddesi, şeker, stabilizatör, emülgatör ve bazen de lezzet ve renk veren) maddelerden oluşan karışımın, değişik düzenlerde işlenmesiyle elde edilen kompleks fiziko-kimyasal sisteme sahip bir üründür. Dondurmanın kısmen donmuş kısmında, ufak hava hücrelerini içeren köpük bulunur. Birçok çeşitli (süt ürünlerinden yapılan dondurma; bitkisel yağ içeren dondurma; süt yağı ve yağsız süt kuru maddesi katılmış meyve ve/veya meyve sularından yapılan dondurma; su, şeker ve meyve konsantratesinden yapılan dondurma) vardır. Bu durum, dondurma yapımında farklı tekniklerin ve maddelerin kullanılmasından kaynaklanır. Ülkemizde üretilen dondurmanın hemen hemen tamamı, dünyadaki toplam üretimin de % 85'ini süt ürünlerinden yapılan dondurma oluşturmaktadır.

Dondurma, süt ürünleri içerisinde, dolayısıyla insan beslenmesinde, oldukça önemli bir yere sahiptir. Dondurmanın bu özelliği, başlıca kolay sindirilmesi, zevkle tüketilmesi, önemli enerji, kalsiyum, fosfor, vitamin A, vitamin D ve riboflavin kaynağı olmasından ileri gelmektedir.

Ülkemizde dondurma tüketimi, gelişmiş ülkelere göre oldukça azdır. Dondurma tüketimi yılda kişi başına Türkiye'de 1 kg, Avrupa Birliği ülkelerinde 23 kg, ABD'de ise 27 kg'dır. Bu bakımdan dondurmanın üstün besin değerinden yeterince yararlandığımız söylenemez. Bu durum halkımızın çeşitli sebeplerle, özellikle serin ve soğuk havalarda, tüketim alışkanlığının az olmasına bağlanmaktadır. Bununla beraber son 15 yılda modern dondurma üreten işletmelerin sayısının artması, kalitenin yükselmesi ve etkin eğitici faaliyetlerinin yapılmasına bağlı olarak dondurma tüketimi alışkanlığının az da olsa arttığı sanılmaktadır.

Türkiye'de üretilen dondurmanın kalitesi üretimde kullanılan karışımın bileşimine, üretimde uygulanan tekniğe ve üreticinin beceri ve hünere bağlı olarak farklılık gösterir.

Türkiye'de üretilen dondurma tipleri arasında, üstün kalitesiyle, diğer bir deyişle lezzeti, yapı ve kitlesi, erimeye karşı direnciyle halkımızın beğenisini kazanan, Kahramanmaraş dondurmasının ayrı bir yeri vardır. Bu dondurma tipine gösterilen rağbet ülke sınırları dışında da gittikçe artmaktadır.

Kahramanmaraş dondurması, mükemmel ve tatlı bir lezzete; düzgün, özlü kıvama; homojen ve dayanıklı bir yapı ve kitleye sahiptir. Rengi oldukça beyazdır.

Kahramanmaraş dondurması, üstün kalite niteliklerine sahip olması ve bu özelliklerini üretimden sonra düşük sıcaklık (-18 °C civarında) saklanması ile muhafaza etmesi, üretimde genellikle kullanılan keçi ve manda sütünün kalitesine ve yapım tekniğine ek olarak, içerdiği kaliteli salep-ten ileri gelir. Çünkü, salep, adeta bir harç maddesi gibi, dondurmaya arzulanan yapı ve kitleyi verir; erimeyi geciktirir; iri buz kristallerinin oluşmasını engeller ve ürüne kendine özgü aroma ve lezzeti kazandırır.

Kahramanmaraş dondurması üretiminde kullanılan salep özeldir; Kahramanmaraş civarındaki Toros Dağları'nın belirli yörrelerinde doğal olarak yetişen yabani orkide türlerinin soğanlarından elde edilir. Bu salep, Kahramanmaraş dondurmasına kendine özgü yapı ve lezzetini veren glükomannan bakımından oldukça zengindir.

Kahramanmaraş dondurması üstün kalite nitelikleriyle, yurt dışında özellikle Almanya, İtalya, Fransa, Japonya ve hatta ileri dondurma üretim teknolojisinin vatanı olan ABD'de yapılan uluslararası gıda fuarlarında büyük beğeni kazanmıştır. Bu durum, bazı müteşebbisleri özellikle ABD, Japonya ve Almanya'da Kahramanmaraş dondurmasının üretim olanaklarını araştırmaya yöneltmiştir.

O. Cenap Tekinçen
Prof. Dr. Selçuk Üniversitesi
Veteriner Fakültesi, Konya



Türkiye'nin İletişim Altyapısı

Türkiye'de iletişim ağlarının bir profili, üç ana başlık çerçevesinde toparlanabilir.

Temel İletişim Ağları

Türkiye'de Türk Telekom A.Ş. (TT'nin T'sinin özelleştirilmesi) ve bu durumun 10 Haziran 1995 tarihinde yasallaşması ile, temel iletişim ağı üzerinden verilen tüm telekomünikasyon hizmetlerini (kurma ve işletme) sağlamaktadır. Radyo ve televizyon programları bu ağı üzerinden izleyicilere ulaşılmaktadır. TT, ayrıca iletişim aydusu olarak, İnşaat aydusundan kiralama yolu ile, 1994 Aeraspatiale tarafından uzaya gönderilen ulusal TURKSAT 1 B aydusundan aktarıcı olarak yararlanmaktadır. TT, kablolu televizyon alanında da yatırımlar yapmaktadır. TRT ve özel televizyon kanalları yanında, Ankara Gölbaşı yakınlarındaki "Uydu Yer İstasyonu" aracılığı ile uluslararası kanallar da kablo üzerinden izleyicilere ulaştırılmaktadır.

Çoğunluğu Türkiye'de yatırım yapan uluslararası şirketlerin ve özellikle Türkiye'deki bankaların bilgisayardan bilgisayara veri-dosya transferi için kullandıkları ağılar ve veri iletişimi gereksinimi TT'nin temel iletişim ağı üzerinden kiralama yöntemi ile yapılmaktadır.

Temel Telefon Hizmetleri

Telefonla ilişkin olarak Türkiye'de tüm hizmetler TT tarafından verilmektedir. Özellikle 1980'ler sonrasında sayısal santreller ve sistemler konusunda yapılan yatırımların büyüklüğü, Türkiye'deki telefon kullanıcısı sayısının hızla artmasından da anlaşılmaktadır. 1993 rakamlarına göre, Türkiye'deki telefon abonelelerinin sayısı 11 milyon civarındadır. 100 kişiden 16'sı telefona sahip görülmektedir. Bu oran Avrupa ülkelerinde 52 kişi ve dünya ortalaması ise yaklaşık 13 kişidir. Fakat kullanıcılar arasında önemli bir dengesizlik bulunmaktadır. Türkiye'de kent merkezlerinde yaşayan %41 telefonların %64'ünü kullanırken; diğer alanlarda yaşayan %59, telefonların %34'ünü kullanmaktadır. (Geraş, 1995:115)

Katma Değerli Hizmetler

Türkiye'de 1990 yılına kadar kiralık hatlar bilgisayar iletişiminin temel ortamı olmuşlardır. 1990 yılında ise TURPAK (Türkiye Paket Anahartarlı Veri Ağı), PTT ve Netas'ın gelir ortaklığı ilkesine göre oluşturulmuştur ve hatların kullanıcılarına kiti-

lanması TURPAK tarafından gerçekleştirilmeye başlanmıştır.

Telekomünikasyon alanında PTT'nin T'sinin özelleştirilmesi girişimleri 1983 yılına kadar uzanmaktadır. Özelleştirme süreci, 10 Haziran 1995 yılında noktalanamaya kadar dönemin iktidar (ya da iktidar ortakları) ile buna karşı olup Anayasa Mahkemesi'ne iptal istemiyle başvurular arasında büyük bir mücadele ve dönüşmüştür. Bu süreç, Türkiye'de iletişim ağı alanında, düzenleyici kuruluş(lar) konusunda da tam bir kaosa yol açmıştır.

PTT'nin nasıl özelleştirileceği, bundan nelerin amaçlandığı, kimlere satılacağı, düzenleyici kuruluşların yetkileri, karar verme mekanizmaları ve bunların nasıl oluşturulacağı, yatırım hedefleri, yatırım performansı, hizmet standartlarının oluşması gibi pek çok konu ile ilgili olarak ne 406 Sayılı Telsiz ve Telgraf Kanunu'nda ne de bu kanuna getirilen son değişikliklerde "verimlilik, rekabet, hizmet, maliyet/fiyat dengesi" gibi telekomünikasyon hizmeti açısından yaşamsal öneme sahip kavramlara açıklık getirilmemiştir. Bu durum, Türkiye'nin iletişim alanının altyapısındaki "politikasızlığını", hukuksal ve yasal düzenlemeler anlamında üstyapıya nasıl yansıdığını da göstermektedir.

Bu süreç aynı zamanda dış açılıma ve dış satıma dayalı ekonomik büyüme modeli ile firtınlıdır. Dolayısıyla iletişim altyapısına yapılan kamu yatırımlarının payı fazla artmaya başlamıştır. 1983-1989 yılları arasında bu pay, OECD ülkeleri ortalamasının da üzerine çıkmıştır. Bu gelişimde ekonomik modelin iletişim altyapısı ve hizmetler sektörü açısından belli bir politikaya bağlanması ve bunun da uluslararası istemlerle uyumlu hale getirilmesi sorunu yanında, özellikle NATO çerçevesi içerisinde Türkiye'nin iletişim altyapısındaki yetersizliklerin yarattığı

koordinasyon sorunlarının da etkili olduğu ortadadır. Askeri alandaki bu yetersizlikler, çözüme yönelik dış desteğin yine bu kanallardan işlemeinde etkili olmuştur.

1990'lardan sonra iletişim ağı altyapısı, yatırımların durma noktasına geldiği sorumlu bir döneme girmiştir. Dönemin temel açmazı, 1990'lardan sonra özelleştirme sürecinin seyrı olmuştur. Özelleştirme girişimlerinden beklenen sonuçların alınmaması, yatırımların finansmanında kullanılması düşünülen satış gelirlerinin elde edilememesi sonucuna getirmiştir. Sorumlu dönem kendisini iletişim altyapısındaki yatırım programlarının gerçekleştirilememesi ile hissettirmeye başlamış ve bir önceki dönemde gurur kaynağı olan telefon altyapısındaki gelişmelerin yerini gerileyen ve durma noktasına gelen yatırımlar almıştır.

Sorunun çözümü önümüzdeki dönemde daha da zorlaşacak gözükmektedir. 1996-1997 yılları Avrupa'daki önemli telekomünikasyon tekellerinin satışa çıkarılacağı bir dönem olacaktır. Bu açıdan Türk Telekom'un özelleştirilmesinden beklenen gelir konusundaki tahminler, sürecin ilk başlarındaki 10-15 milyar dolardan, 1-2 milyar dolara kadar gerilemiş bulunmaktadır. Umutlar daha çok lisans haklarının satılmasına ve iletişim alanında ortaya çıkacak yeni gelişmelerin sunacağı hizmetlerden elde edilecek olası kazançlara bağlanmıştır.

Düzenleyici Kuruluşlar

Türkiye'de enformasyon teknolojilerini ve buna bağlı olarak iletişim ağı altyapısını, tabası, kuruluş ve işletilmesini düzenleyen kuruluşlar; Radyo Televizyon Üst Kurulu (RTÜK), Haberleşme Yüksek Kurulu (HYK), Telsiz Genel Müdürlüğü (TGM) ve Haberleşme Genel Müdürlüğü (HGM)dür. Bu düzenleyici kuruluşlar içinde RTÜK, içerik de-

netimine ilişkin görev ve yetkilerle donatılmış olmasına karşın, HGM, TGM ve Türk Telekom A.Ş.'nin içeriğe ilişkin yasal bir denetim hakkı bulunmamaktadır. İnternet'e ilişkin düzenleme ise, TÜBİTAK bünyesindeki TR-NET bürosu aracılığıyla yapılmaktadır.

Dünya örneğine baktığımızda devletin, sanayici, kullanıcı, araştırma-geliştirme, üniversite gibi kurum ve kuruluşlar arasında yeni teknolojilerin benimsenmesi, üretilmesi ve kullanılması aşamalarında, aracı olma rolünü benimsediği görülmektedir. Türkiye'de ise yapı, siyasi iktidarların belli dönemlerde karşılama çıkaran sorunları, o güne ilişkin olarak çözmek amacıyla oluşturulmuştur. Türkiye'de düzenleyici kurumlarla ilgili tartışma aslında KİT'lerin özelleştirilmesi girişimleri ile aynı döneme rastlamaktadır. Üstelik enformatik ve iletişim alanına bir "çeki düzen" vermesi için, 406 sayılı Kanuna getirilen değişikliklerle Ulaştırma Bakanlığı bünyesinde kurulan Haberleşme Genel Müdürlüğü (HGM), sadece mühendislerden oluşan kadrosu ile önümüzdeki günlerde telekomünikasyon alanında yaşanacak yoğun özelleştirme süreci içerisinde, Türk Telekom A.Ş. ile onun yabancı ortakları ile yapılacak kıyasıya pazarlıklarda daha baştan şansını yitirmişti.

Sınırlılıklar - Potansiyeller

İnternet'le ilişkili olarak, Türkiye'nin profili değerlendirildiğinde bilgisayarların yaygınlığı ve içeriğin zenginliği gibi gelişimini olabilecek diğer dinamiklerin yetersiz kaldığı da görülmektedir. 1994 verilerine göre, Türkiye'de PC sayısı 530,000'dir ve her 100 kullanıcıya 3.45 PC düşmektedir. İnternet'e bağlantı hizmeti veren hosts makinelerin her 100 PC içerisindeki payı ise 0.53'tür. Son kullanıcılara hizmet verecek host makinelerin gelişimi dikkat çekecek ölçüde yetersiz kalmıştır. Temmuz 1992 yılında her bin kullanıcıya hizmet verecek host makinelerin oranı 0.01 iken Temmuz 95'de 0.05'e yükselmiştir. Üç yıllık gelişme sadece 0.04'dür. Toplam host makinelerinin sayısı ise 2,790 adettir.

İçerik açısından da durum son derece yetersizdir. Türkiye'nin genç nüfusu, üniversite gençliğinin İnternet konusundaki aktif konumu demografik açıdan önemli bir kullanıcı/işletici potansiyeli oluşturmaya karşın, İnternet'in ulusal aygıtının içeriğini dolduracak bilgi birikiminin bulunmaması sürecin gelişiminin önünü tıkamaktadır. Böyle bir veri tabanından azami ölçülerde yararlanması gereken eğitim sistemi ile küçük ve orta büyüklükteki sanayi iş-



letmeleri neyi, nereden, nasıl alacaklarını ve bunu nasıl değerlendireceklerini bilemedikleri için devre dışı kalmaktadır. Sonuçta İnternet'ten anlaşılan da "ABD'ye çıkış" olmak-tadır.

İnternet'in Türkiye'ye Girişi: TRNET

"Bilgisayar ağlarının ağı" şeklinde ifade edilen İnternet ile ilgili olarak ilk tanışıklık 1985 - 1986 yılları arasında Ege Üniversitesi bünyesindeki Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi'nin girişimleri ile olmuştur.

Bu dönem aynı zamanda ARPANET'in sivil - akademik çevrelere açılması sürecinin belli bir düzeye ulaştığı bir zaman dilimidir ve yurtdışındaki akademisyenler, bu gelişmeyi Türkiye'ye taşımak konusunda öncüllük etmişlerdir.

Ege Üniversitesi İnternet'ten bir ölçüde farklı olarak gerçekleştirdiği bu bağlantıya, ABD'deki üniversiteleri birbirine bağlayan BITNET'e yaptığı bağlantı ile gerçekleştirmiştir. Finansman desteği YÖK tarafından sağlanan bu proje ile BITNET'e yapılan bağlantı, bu ana omurganın Avrupa kolu olan EARN üzerinden 1986 yılında gerçekleştirilmiştir. Bu ilk bağlantı günün koşullarına paralel olarak, kısırlı mesaj trafiğine olanak veren, 9,6 kbit/sn kapasitedeki bir hatla ve kapalı bir sistem olan IBM X.25 yazılımına uygun donanımla gerçekleştirilmiştir.

Bu öncü girişim, Ege Üniversitesi dışındaki akademik çevreleri konuya duyarlı hale getirmiş ve DPT'den gelen proje desteği ile 1986-87 yılları arasında Ege Üniversitesi büncesine dahil edilen ek kaynaklarla diğer üniversitelerin de ağına bağlanması süreci hızlanmıştır. Nitekim sırasıyla Anadolu Üniversitesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Yıldız Teknik Üniversitesi ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi ağına bağlanmıştır.

Yalnızca akademik çevrelerden gelen talepler bile Türkiye'de İnternet'in doğum sancılarının sıkışmasına yetmiştir. Zaten yetersiz olan 9,6 kbit/sn'lik hat, kısa sürede tıkanmaya başlamış ve artan sorunlar İnternet'e ABD'deki bir noktaya doğrudan bağlantı konusundaki çalışmaların başlamasında itici güç olmuştur.

TRNET'e doğru gelişim sürecinin başlangıcı niteliğindeki bu ilk çalışmalar ODTÜ merkezli bir yapılanma içerisinde doğmuştur. ODTÜ Bilgi İşlem Merkezi, TÜBİTAK'la işbirliği yaparak, ABD'ye doğrudan erişim konusunda 1990 yılında başlatıldığı proje çalışmalarını 1991 yılında tamamlamış ve DPT'nden finansman desteği konusunda bir yıllık proje onayı almıştır.

Proje geliştirme çalışmaları sıra-

sında ortaya çıkan sorunlar, mevzuat sınırlamaları, seçilen ağ yolunun çok sıçramalı bir yapıda olması ve finansman konusunda yaşanan güçlükler nedeniyle Washington/Ankara arasında, 64 kbit/sn kapasitesindeki bu hat ancak Nisan 1993 tarihinde devreye girebilmiştir. TRNET adı verilen bu ağı giriş noktası Ankara'da TÜBİTAK merkezinde bulunan bilgisayarlardır.

TRNET'in kuruluşunda temel ilke bu ağı dilleyen herkesin ücretsiz olarak bağlanması olmuş ve öncelikli olarak doğrudan bağlantıya en çok gereksinimi olan akademik çevrelerin bu hizmetten yararlandırılması amaçlanmıştır. Bu nedenle üniversiteler arasındaki bağlantının biran önce devreye sokulabilmesi için o güne kadar üniversiteleri bir araya getirmeye çalışan TÜVEKA'nın hazır ağı yapısından yararlanma yoluna gidilmiştir. ODTÜ, TÜBİTAK işbirliği ile gerçekleştirilen bu projenin Nisan 1993 tarihinde devreye girişini, Ege Üniversitesi'nin kendi girişimleri ile Ağustos 1993 tarihinde yine BITNET üzerinden, ama bu kez 64 kbit/sn'lik bir hatla Bonn aktarmalı olarak İnternet'e bağlanması izlemiştir.

1993 yılı sonuna gelindiğinde İnternet'e erişim hizmeti veren iki kapı bulunmaktadır. İlki TRNET (ODTÜ ve TÜBİTAK), diğeri ise Ege Üniversitesi. Bu tarihten başlayarak İnternet'e erişimin TRNET üzerinden yapılmaya başlanmasıyla birlikte tahmin edilen üzerinde bir taleple karşılaşılmıştır. Hizmetin kamu ve özel sektör kuruluşlarına da yaygınlaştırılması ile hızla artan talep beraberinde işleme ve organizasyon sorunlarını da getirmiş ve belli bir ücret sistemini uygulamaya koyma zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Kısa süre içerisinde kendini gösteren İnternet trafiğindeki sıkışmada, hat kapasitesinin arttırılmasında karşılaşılan zorluklar ve gecikmeler yanında, konunun aktörleri arasında yaşanan uyum sorunları da etkili olmuştur dizebiliriz. Özellikle akademik çevreler arasında bilgiyi iktidardan kaynağı olarak gören ve bu amaçla da İnternet'e sarılan anlayışlar, sonuçta katılımcı olmayan, birbirinden kopuk dolayısıyla etkin bir yapılanmadan uzak süreçlerin hazırlayıcıları olmuştur. Bu süreç iletişim politikalarının hayata geçirilemediği bir ülkede İnternet'in siyasal ve toplumsal gündeme girişini de engellemiş, bu gelişmeyi "moda" sınırları içine hapsedmiştir. Bugün verilen tepkiler karşısında Türk Telekom'un çok duyarlı olmayan tavrının altında da bu boyut yatmaktadır.

TRNET üzerindeki sıkışmalar, bu boyutun bir yansıması olarak üniversitelerin kendi çözümlerini kendilerinin bulmaya çalıştığı bir model beraberinde getirmiştir. Bilkent Üniversitesi 265 kbit/sn'lik, İTÜ 64



kbit/sn'lik, Boğaziçi Üniversitesi 64 kbit/sn'lik, Koç Üniversitesi 128 kbit/sn'lik doğrudan hatlarla İnternet'e erişim olanağı sağlamışlardır. Dolayısıyla güçlü finansman yapılanı olan ve olmayan üniversiteler arasında bir farklılaşma da yaşama geçmiştir. TRNET'in yapılışında ve artan talep baskısı karşısında yaşanan sıkıntılar iki önemli aktörü (ODTÜ ve TÜBİTAK'ı) zor duruma sokmuş ve Türk Telekom'un bu konudaki bilgi eksikliği sorunu bir kat daha ağırlaştırmıştır. Bu durumda geline noktasından ileriye gidilecek ancak yeni bir yapılanma ile olanaklı görülmektedir. NSFNET örneğindeki gibi bir ana omurga ve ona bağlı hizmet sunucu özel kuruluşlar. Bu modelin Türkiye'ye uyarlanacak şekli de TRNET'ten TURNET'e uzanan süreç içerisinde "öğünlaşacaktır".

İnternet'in 3. Yılında Geline Nokta: TURNET

TRNET'in karşılaştığı talep fazlalığı ve bunun getirdiği sıkışma, İnternet bağlantısının 128 kbit/sn kapasitesine çıkarılması zorunluluğu ve bunun sağlanmasındaki gecikmeler, 1995 yılı başlarında yeni bir yapılanmayı zorunlu kılar hale gelmiştir. TRNET'ten farklı olarak bu yeni yapılanmada profesyonel bir işletmecilik düşünülmektedir. Bu amaçla seçilen model NSFNET'in yapılanmasıdır. TURNET bu amaçla ulusal bir İnternet omurgası ya da altyapısı oluşturacak ve bu ana omurganın arkasında da son kullanıcılara İnternet'e erişim hizmeti sağlayacak profesyonel service provider'lar yer alacaktır.

Bu yeni model için ilk girişimler Nisan 1995 tarihinde TRNET'in aktörlerinden ODTÜ içerisinde başladı. ODTÜ, modeli şekillendirebilmek amacıyla projeyi, profesyonel anlamda hizmet verici olabilece potansiyeline sahip 20 özel firmanın katıldığı bir toplantıda tartışmaya açtı.

Yasal zorunluluklar, konunun kazandığı geniş boyut, ve İnternet'in

üzerinde işleyeceği altyapı ağlarının sahipliği gibi sorunlar, Türk Telekom'un tekel hakkının daha çok tartışılacağı bu yeni yapılanma modelinin hemen göze çarpan sorunları yanlarını ortaya koymaktaydı. Yatırımların durma noktasına geldiği bir dönemde İnternet pazara sunulan yeni ve moda bir malddi. Görüşmeler sonucunda proje, TT'nin hatları verdiği, TÜBİTAK ve ODTÜ'nün donanımı sağladığı, elde edilecek gelirin de %10 ODTÜ - TÜBİTAK (Eski TRNET), %30 TT ve %60 İnternet'in geliştirilmesi ve hizmetin iyileştirilmesi için yatırımlara ayrıldığı bir şekilde dönüştü.

Difimler belli olup, İnternet gibi gelecekte bu altyapı üzerinden verilebilecek yeni hizmet seçenekleri de düşünüldüğünde söz konusu "pasta" ve bu pastadan alınacak paylar konusundaki mücadelenin şekli değişmekte gecikmedi. Hizmet sağlayıcı kuruluşlar arasında gelecekte bu alanda Türkiye dışına da açılmayı hedefleyen ve bunu kendi omurgaları üzerinden gerçekleştirme düşüncesinde olanların başı çektiği önemli isimlerin, Türk Telekom'a yaptıkları cazip teklifler, projenin bu şekliyle gerçekleştirilebilmesini olanaksız hale getirdi. Böylece 1995 yılı başından TURNET'in devreye gireceği anons edilen Haziran 1996 tarihine kadar geçen dönem tam bir kaos dönemi olmuştur.

Bu dönemde, yeni bir TURNET yarışması ve bunun sonucunda da Eylül 1995 tarihinde TURNET'in TT tarafından ihaleye çıkarılması ile sonuçlanmıştır. İhaleye katılan aktörlere bakıldığında ise bunların uluslararası düzeyde İnternet hizmeti veren çok uluslu şirketler ve bunların yerli ortakları olduğu görülmektedir. IBM Türk, Satko - Sprint - ODTÜ, MCI - Ekon - Numol, Laserx - IDT - Alarko/Profilo.

İhale sürecinde, önceki projede %30'luk bir payın kendisi için az olduğuna ikna edilen TT, böylece en yüksek fiyatı teklif edecek olana işi ihale edeceğini açıklamaktaydı. Nitekim öyle de oldu ve %40'lardan başlayan ve giderek artan oranlar 80



turnun sonunda % 70'lere kadar çıktı. TURNET'in yapılmasında da ihale Satko-Sprint-ODTÜ Konsorsiyumu'nun üzerine kaldı. Teklife göre, İnternet omurgasının hatlarının satılmasında elde edilecek gelirin % 70'i TT'a, % 30'u ise Konsorsiyum'a kalmaktaydı. Bu arada Konsorsiyum ortakları arasında önemli bir gelişme yaşandı. ODTÜ, Konsorsiyum içerisinde yer almayacağını açıkladı. Akademik kaygılarla A.Ş. içerisinde yer almadığı istediği şeklindeki bu gerekçe, TURNET içerisindeki firmaların dinlenmediğini de göstergesiydi. Sanırım % 30'luk bir pay ve ilk proje içerisinde adı konmuş (%60) yatırımlar diliminin TURNET içerisinde Konsorsiyum tarafına yüklenmesi ve bunun da % 30 içerisinde yapılması fikri ODTÜ'ne çok inandırıcı gelmemiş olsa gerektir. Yıpratıcı bir sürecin ifadesi anlamına gelen bu yapılanma içerisinde ODTÜ, ticari boyutunu ODNET adı altına bir hizmet sunucu olarak sınırlama isteği duydu ve TUBİTAK'daki akademik olmayan adresler ODNET'e aktarıldı.

Devreye girişi 1996 yılının son aylarına kadar sürünemede kalan TURNET'deki belirsizlikler aslında İnternet'in Türkiye'ye girişi ve gelişim sürecinde yaşanan belirsizliklerin, genel bir iletişim politikasından yoksunluğa da bağlı olarak Türkiye açısından bir vizyonunun bulunmaması ya da bunun net bir şekilde ortaya konmamış olmasının sonuçları gibi gözükmektedir.

İnternet'in Neresindeyiz?

Türkiye'de İnternet'in aktörleri arasındaki kopukluk ve çekışmeler, akademik nitelikli ilk girişimlerden başlayarak günümüze kadar taşınmıştır. Akademik çevreler içerisinde İnternet konusunda önde olmak bir bakıma iktidar mücadelesini de simgelemektedir ve bu durum TRNET yapılması içerisindeki bozucu etkilerini bu konuda üzerinde anlaşılması belli bir politikanın hayata geçirilememiş olmasıyla göstermiştir. ODTÜ ve TUBİTAK'la sınırlı kalan ilk yapılanmanın problemleri, İnternet'in daha çok teknoloji ile ilgili olan sorunların öne çıkmasına ne-

den olmuştur. Sosyal yön üzerinde durulmayan bir konumda kalmıştır. Dahası var olan yasal çerçevenin iletişim teknolojisinin gelişimi ve bunun belli bir politika çerçevesinde yürütülmesi açısından taşıdığı sınırlılıkların bulunduğu bir ortamda ticari boyut ezici şekilde öne fırlamıştır. Oysa iletişim alanında 406, 4000 ve 4107 sayılı kanunlarla bir tekelin tanımlandığı bu bürokratik çerçevenin aşılabileceği sosyal ve ticari boyutları temsil eden aktörlerin katılması bir platform üzerinde bir araya gelebilmeleri ile olanaklı gözükmektedir.

Bir iletişim altyapı ağı olarak düşünülen TURNET, böyle bir vizyondan yoksun olmasına TT'nin kendi tekel altında bulundurduğu altyapıyı, maliyet ve kazanç gereğiyle ve bir A.Ş.'nin yönetim anlayışıyla en yüksek ücreti verene kiralamakta kendisini haklı gördüğü ticari boyutun ağır bastığı bir yapılanmaya dönüşmüştür. Bu durumda özellikle hizmet sunucu olarak faaliyette bulunmak isteyen özel firmaların yakınmaları daha dikkat çekici olmaktadır. Yakınmalarda özellikle TURNET'in fiyatlarının yüksek kaldığı ve bu haliyle de ticari boyut açısından talebin daha oluşmadan yok edilmesi gibi bir durumun söz konusu olduğu belirtilmektedir. Hizmeti satmak oldukça zor gözükmektedir. Bu zorluk aynı zamanda bilgi toplumu söyleminin İnternet'i pazarlama gücünü de zayıflatmaktadır.

Diğer taraftan İnternet, Türkiye'nin sıkıntılı olduğu bir konuda, beyin göçü konusunda yeni ve daha sıkıntılı bir süreci davet etmektedir. Uluslararası boyutta, bilginin paylaşımı açısından beyin göçü olgusu İnternetle birlikte 4. dalga aşamasına gelmiş bulunmaktadır. İnsanların oturdukları yerden de beyninsel üretimlerini pazarın istemlerine uygun olarak sunabildikleri bir aşamadır bu. Bu yeni süreçte ciddi tehlike oluşturulan durum, iletişim ağlarının içeriğinin ulusal gereksinimleri karşılamaktan çok böyle bir sistematige hizmet etmesidir.

Dikkatli olunmazsa bilgiye en çok gereksinimi olanın ona daha da uzaklaşması anlamına gelen bu yeni

durumun ağır bağımlılık süreçlerini yaratmada daha da kolaylaştırıcı etkilerine açık kalınabilecektir. İnternet üzerindeki verilerin ve araştırma geliştirme çalışmaları açısından işlev gören araştırma makinelerinin içeriğinin İngilizce olması da aynı bir sorun oluşturmaktadır. Türkiye açısından bu sorun ticari ve sanayi kuruluşları için önemli bir engeldir. İnternet'ten yararlanmak, verileri değerlendirebilmek, daha sonra da İnternet üzerinde yer almak temel problemler arasında gözükmektedir. Dolayısıyla hassas dengelerin üzerine kurulu İnternet konusunda hükümetlerin oluşturacakları ulusal politikalar, hedeflerin belirlenmesi açısından daha da önemli bir konuma gelmektedir.

TURNET'in Aktörleri ve Konumlanışları

Türk Telekom, TURNET'i ulusal enformasyon altyapı projesi (Nİ) gibi değerlendirmekte ve yurtdışına çıkışın tek noktadan olmasında ısrar etmektedir. Buna gerekçe olarak da çok noktadan çıkışın yüksek yatırım ve işletme maliyetlerini gerektirmesini ve bunun ulusal ölçekte içerik üretiminin gelişmesi için hizmet sunucuları motive edici olmamasını göstermektedir. TURNET ücretlerinin de bu yaklaşım doğrultusunda daha çok evlerinden dial up yolu ile İnternet'e erişmek isteyen son kullanıcıları sisteme girmeye özendireceği olduğu görülmektedir.

Türk Telekom, iletişim altyapısında yasal çerçevenin sunduğu tekel konumu ile hem alt yapıyı sağlayan bir anonim şirket konumunda para kazanmakta hem de düzenleyici kuruluş ağırlığını doldurmaktadır. Hizmet sunucu olarak servis vermemektedir.

Alt yapıyı oluşturan hatlar, TURNET süreci içerisinde talebin artışına paralel olarak kapasitenin sürekli artırılmasına ihtiyaç duyacaktır. Dolayısıyla Türk Telekom'un önünde önemli bir yatırım zorunluluğu bulunmaktadır. Bu zorunluluk kamu yatırımlarının durma noktasına geldiği bir dönemde ekonomik problemleri beraberinde getirmektedir. İnternet'e ilişkin olarak ihtiyaç duyulan yeni merkezlerde donanın yapılandırılmasını Konsorsiyum'a bırakması ise % 30'luk bir pay içerisinde gerçekçi gözükmemektedir.

Türk Telekom'un konumlanışında bugüne özgü personel, bilgi birikimi konusundaki yetersizlikler, alt yapı sorunları, hatlardaki kayıplar ve ekonomik ömrünü doldurmuş olanların yenilenememesi gibi problemler yanında, geleceğe dönük olarak da özelleştirme beklentileri nedeniyle yaşanan belirsizlikler önemli bir sorun oluşturmaktadır.

Konsorsiyum ihaleyle bir imtiyaz hakkı elde etmiştir ve bu hak tekelci

gelişimi artırıcı yönde etkide bulunacak gözükmektedir. Bunun yanında % 30'luk bir payın ekonomisinin bulunmaması şimdiden etkisini göstermeye de başlamıştır. Konsorsiyum, kamu kurum ve kuruluşları ile üniversitelerin de İnternet için para ödemelerini istemektedir. Bu durum Türk Telekom ile devlet arasında önemli bir gerilim kaynağı oluşturacak gibidir. Yine aynı gerekçe ile Konsorsiyum imtiyaz hakkını kullanarak hizmet sunucu gibi de çalışmak istemektedir ki bu istem Türk Telekom'a hizmet sunucu olarak bağ vuran firmalardan özellikle küçükleri devre dışı bırakacaktır. Kiralık hat ücretlerinin yüksekliği sanki eğilimin bir yansıması olarak gözükmektedir. Diğer taraftan hizmet sunucuların tepkisini olarak sonradan değiştirilen teminat tutarlarındaki yükseklik de sanki Türk Telekom'un da bu düşünceye pirim verdiği şeklinde yorumlanmıştır. Konsorsiyum, toptan alıp, perakende olarak satma avantajına sahip bulunmaktadır.

Konsorsiyum payının azlığından yakınmakla birlikte imtiyaz hakkının ileride kendisine getireceği olanaklar nedeniyle ihalenin iptalini gerektirecek bir ortamı da yaratmaktan özellikle kaçınmaktadır. Gelecekte İnternet üzerinden verilecek yeni hizmetlerin lisans haklarının satışından elde edilecek gelirler yanında doğal olarak % 30'luk payın hiçbir önemi kalmamaktadır.

Hizmet sunucuları (SP) ise iki farklı gruba ayrılmış gözükmektedirler. Özellikle büyüklerle küçükler arasında yaklaşım farkı dikkat çekmektedir. Super Online, İhlas Grubu, Türknert, Türk.Net gibi büyük hizmet sunucuları İnternet'e doğrudan erişim için ayrı çıkış hattı almak ve sadece bunun ücretini ödeyerek kendi omurgalarını oluşturmak istemektedirler. Bu yaklaşımın altında özellikle Türkiye'nin yakın çevresini de içine alacak bir ağ şemsiyesinin kurulması isteğinin yattığı şeklinde değerlendirmeler yapılmaktadır.

Küçüklerin temel sorunu ise son kullanıcılara sunacakları hizmetin kiralık hatların yüksek ücretlerinden dolayı hem fiyat hem de kalite açısından taşıyacağı olumsuzluklardır. Firmalar verecekleri hizmetin daha çok yurtdışı çıkışı olacağı öngörülmesiyle hareket etmekte ve 64 kbit/sn'lik hattın OECD standartlarına göre kişi başına 4 kbit/sn'den ancak 16 müşteriye iyi hizmet sunmaya yeterli olacağını belirtmektedirler. Dolayısıyla önderindeki tek seçeneğin daha çok sayıdaki müşteriyi bu kapasitenin içerisine sığdırmak olduğunu ileri sürmektedirler.

Hizmet sunucuların temel sorunlarından birisi de Türk Telekom'un GSM örneğindeki gibi, hem İnternet'e erişimi sağlaması hem de hat kullandırması nedeniyle lokal olarak İstanbul-Ankara-İzmir üçgeninin no-

de'ları arasında aynı aynı hat kiralama masını getireceği maliyet ve işletme zorluklarıdır. Böylece 64 kbit/sn'lik bir hat yerine 3 x 64 kbit/sn = 256 kbit/sn'lik bir kiralama ve ödenecek ücret de üç kat artmış olmaktadır. Bu durumun olası bir sonucu da data haberleşme şebekesi anlamında bir tekelleşmenin önünün açılmasıdır. Sonuçta bilgi giderek daha pahalı hale gelmektedir ve hizmet sunucuların müşterileri yelpazesi de önemli ölçüde daralacağı benzetilmektedir. Bu ve benzeri sorunlar son dönemde ISP'leri birlikte hareket etme konusunda motive etmiş gözükmektedir. Bunun en yeni örneği de Türk Bilgi İletişim Derneği'dir.

Bilgi toplumu adına yaşananlar: Karşılaştırmalı bir değerlendirme olarak İnternet ile Sayısal İletişimin Türkiye'ye girişi.

Türkiye, 1980'li yıllarda netlik kazanmaya başlayan küreselleşme yanlış politikalar çerçevesinde alınan bir dizi yarım (özellikle iletişim altyapısı konusunda) ve özelleştirme kararlarıyla, 1980'ler sonrasında küreselleşme ve yeni dünya ticaret düzeni içerisinde apar topar yerini alma yarışına girmiştir. Oysa Türkiye örneğinde tutarsızlıklar ilk planda ulusal boyutta yaşanmaktadır ve iletişimin kurumsal üst yapısı, teknolojik altyapısının değişimi yetiştirilmemektedir. Altyapıdaki hızlı değişim karşısında eski kurumsal yapılar ve yasal düzenlemeler yetersiz kalmaktadır. Sonuçta, Hükümetin özelleştirme düzenlemelerinin dayanağı olması gereken verimlilik, maliyetleri düşürmek ve telekomünikasyon hizmetini "evrensel hizmet" ilkesine göre ülkenin bütününe yaymak gibi kavgaların verimi, hazineye dış borç ödemeleri için biran önce kaynak yaratmak telaşı almaktadır.

Bu değerlendirme ışığında İnternet'in Türkiye'ye girişi de genel bir iletişim politikasının yokluğunda, böyle bir politikanın çok boyutlu çerçevesi içerisinde düşünülmeyecek; buna karşın girişi öneleyen bir dinamik olarak sayısal iletişimin Türkiye'ye girişindeki askeri boyuttan çok ticari, politik ve teknolojik boyutların türevi niteliğindeki bir gelişme olarak belirginlik kazanmaktadır. İnternet'in oylumu da zaten daha sınırlı bir süreç ifade etmektedir. Bu nedenle Türkiye'nin İnternet'le ilk tanışması belli bir gelişme noktasına ulaşıldıktan sonra akademik ilginin motivasyonu altında gerçekleşmiştir. Çünkü tarihsel gelişme içerisinde teknoloji (sayısal iletişimin ve paket anahtarlamalı sistemler) askeri istemlerle kesiklenen başlangıç döneminde dış kapalı kalmıştır. Ancak belli bir olgunluğa ve işleve ulaşıktan sonradır ki, farklı boyutlar kazanarak çevreye açılmıştır.

Türkiye açısından da İnternet'in girişi bu aşamada olmuştur. Sayısal iletişim altyapısı bu girişi destekle-

miştir. Çünkü İnternet ağı bu altyapının üzerine oturmaktadır.

Bu açımda akademik çevrelerin öncülüğü söz konusudur. Çünkü teknoloji o dönemin Türkiye şartlarında ancak "tanımlanabilecek" niteliktedir. Yeni ve ileri teknolojiyle uygulamaya sokulabileceği alan da sınırlıdır. Üniversite bu ilk tanışmada ve buradan da topluma açılmada bir üs olmuştur.

Bu süreç aynı zamanda dış açılma ve dış satıma dayalı ekonomik büyüme modeli ve bu modelin öngördüğü yeni dünya ticaret düzeni ile bütünleşme yönündeki politikalarla da örtüşmektedir.

Türkiye ve benzeri ülkelerde, sayısal iletişim ve İnternet örneğinde olduğu gibi uygulamada ortaya çıkan birçok sorun, nitelikleri belirlenememiş ve amaçları ortaya çıkmamış bir teknoloji aktarımı uygulamasından ve değişme, ilerleme, gelişme, evrim gibi farklı olgulara işaret eden kavramların birbiri yerine kullanımı-dan kaynaklanmaktadır. Bu kavram kargaşası içinde, yaşanmakta olan sürecin işleyişinde tikanıklıkların oluştuğu belirtilmekte, fakat bu tikanıklıkların nasıl aşılacağı konusunda üretilen çözümler bugün içinde bulunulan toplum yerine, ileride gerçekleştirileceği varsayılan "bilgi toplumu"nda, "enformasyon demokrasileri"nde, yeni iletişim araçları ile kurulacak "evrensel köyler"de aranmaktadır. İnternet'in kampanya sürecinde de temel söylem aynıdır ve bu söylem gerçekçi çözümlerden bizi giderek uzaklaştırmaktadır.

Sonuçta, Türkiye, ulusal iletişim ağlarının yeniden yapılandırılması süreci içerisinde, 1980'lerde telekomünikasyon alt yapısının kurulması sırasında sınırlı da olsa, belli bir ölçüde oluşturduğu endüstriyel üretim ve teknolojik birikimlerini değerlendirmek durumundadır. Soyutlamak bir çözüm değildir. İnternet'i de kapsayacak şekilde dünya iletişim ağı sistemine katılımı verimli olabileceği ve Türkiye açısından olumlu sonuçlar doğurabilmesi için, bu katılımın çerçevesi geniş katılımı bir platformda çizilmiş, gerçekçi politikalar doğrultusunda edilgen bir nitelikten kurtarılması zorunluluğu ortadadır.

Norcan Törenli
A.P. Sosyal Bilimler Enstitüsü
Gazetecilik Anabilim Dalı

Kaynakça

- Aktaş, M. *İnternet: Bilgiye Erken Yolu*, Erişim ve Ulaşım, Bilgi ve İletişim, Ankara, 1994.
Aksoy, S. ve Baran, V. "Haberleşme Hizmetleri Politikaları", İletişim ve Yönetiş, Sempozyumu, İTAK, 94, Ankara, 1994.
"Enformasyon Alanında Yürekli Bilim, Teknoloji ve Sanayi Politikaları Çalışma Grubu Raporu", TÜBİTAK, Mayıs 1995, Ankara.
"Enformasyon Alanında Yürekli Bilim, Teknoloji ve Sanayi Politikaları Çalışma Grubu, Enformasyon Alanında Dönüşümleri Kamulaştır ve Yeni Politikalar Raporu", TÜBİTAK, Ekim 1995, Ankara.
Gerry, H. *Bizim Ağlarında Değişim ve Türkiye*, Yayımlanmamış Doçentlik Çalışması, Ankara, 1995.
OECD 1995 Raporu.
Şeytan, G. *Değişim, Kalkınma ve Devletin Yeni İşleri*, İletişim, Ankara, 1995.

Organizmanın Bütünlüğünü Sağlayan Moleküller: Kollajenler

Bütün canlılarda, hücreler dokuları, dokular sistemleri, sistemler ise organları ve organ sistemlerini oluşturmaktadır. İşte bu bütünlüğün sağlanmasında, organizmamızda geniş bir alanı kapsayan ve bağ dokusu olarak adlandırılmış yapı rol almaktadır. Bağ dokuyu oluşturan hücreler metakollajen üretilerinin büyük ekseriyetini sentezden sonra ekstrasellüler (hücre dışı) aralığa salarlar. Bu sentez ürünlerinin başında kollajen, elastin ve proteoglikanlar gelmektedir.

Vücutta bağ dokunun ana bileşeni olarak karşımıza çıkan kollajen, total vücut proteinlerinin yaklaşık 1/3'ünü oluşturmaktadır. Kollajenin organlara göre dağılımı ise; karaciğer dokusunda % 4, akciğer dokusunda % 10, aortada % 12-24, kıkırdakta % 30, kemikte % 23, korneada % 68, deride ise % 74 oranındadır. Kollajen, suda çözünmeyen, yüksek genim gücüne sahip bir proteindir ve bağ dokusu ile tendonlarda fibroblastlar, dişte odontoblastlar kollajen sentezleyen özelleşmiş hücreler olarak bilinmektedir.

Üçlü Sarmal ; Kollajen Molekülünün Harika Yapısı

Kollajen yapısını oluşturan üçlü sarmal, üç polipeptid (proteinlerin yapı taşları olan amino asitlerin bir araya gelerek oluşturdukları diziler) zincirinin sola dönlü yaparak katlanması ile oluşmaktadır. Her üç zincir birbiri üzerinde sağa dönlü yaparak sarılır. Böylece süper sarmal yapısı oluşur. Bu yapı iplerin oluşturduğu bir halata benzer.

Kollajen yapısını oluşturan her zincirde, her üç amino asitten (Gly-X-Y) birisinin, glisin olması esastır. Glisin üçlü sarmalın merkezine en uygun yerleşim gösteren bir yapıya sahip olup, üç zincirin bir araya gelmesine yardımcı olmaktadır. Oysa diğer amino asitler kollajen yapısı için bu uyumu gösteremezler. Prolin tekrar eden sıralama içerisinde, X pozisyonunda yer alır. Hidroksi prolin ise sıklıkla Y - pozisyonunda bulunmaktadır. Bu iki amino asit polipeptid zincirinin sınırlı düzeyde rotasyon yapmasına izin vermektedir. Daha sonra üçlü sarmal yapı, özellikle hidroksiprolin amino asidinin yapısı sayesinde, hidrojen bağları ve su köprüleri ile daha stabil hale getirilmektedir. Üçlü sarmal yapıda X ve Y pozisyonlarında yer alan aminoasitler molekülün dış yüzünde bulunmaktadır. Bu sayede birçok değişik kollajen molekül yapısı meydana gelebilmektedir.

Bazı açılardan kollajen moleküllerinin gerilme ve sıkıştırmalara karşı dirençli olmaları bu grup proteinlerin biyolojik fonksiyonları açısından oldukça önemlidir. Kollajen moleküllerini oluşturan üçlü sarmal yapılar bazen yuvarlakmış (globuler) yapılar ile kesilmekte olup bunların moleküllerle esneklik (fleksibilite) kazandırdığı bilinmektedir. Ancak kollajen moleküllerinde yer alan yuvarlakmış sıralamanın kesin biyolojik fonksiyonu henüz tam olarak aydınlatılamamıştır.

Kaç Farklı Kollajen Yapısına Sahibiz?

Son yapılan çalışmalarda yapısal olarak 19 farklı kollajen molekülü ve bunları kollajen gen bölgeleri belirlenmiştir. Bunlara ilave olarak 10 proteinin de kollajene benzer (kollegen like domains) yapıda olduğu kabul edilmektedir. İnsan vücudunda yer alan kollajenlerin büyük çoğunluğunun "ekstrasellüler fibriller" (hücre dışı fibriller) ya da ağ benzeri (network) yapıda olduğu anlaşılmıştır. Bu yapıların dışında da kollajenlere rastlanılmakta olup, bunların da değişik biyolojik fonksiyonlar üstlendikleri bilinmektedir. Kollajenler, polimerik yapılarına göre değişik sınıflara ayrılabilir.

- Fibriller Formda Olan Kollajenler (Tip I, II, III, V ve XI)
- Network (ağ örgü benzeri) Yapıda olan Kollajenler (Tip IV ailesi, Tip VI-II ve X)
- Yüzeyel fibriller. Kollajen fibrillerinin yüzeyinde yer alanlar ki bunlar fibrille birleşik olan kollajenler olarak adlandırılırlar (FACITs olarak kısaca ifade olunan bu sınıfa yer alanlar IX, XII, XIV, XVI'dır.)
- Boncuklu filament formunda olanlar (Tip VI)
- Demirleme fibriller formunda olan ve ana membranların yapısında yer alan kollajenler (Tip VII)
- Transmembran yapıları ile birlikte olan kollajenler (Tip XIII ve XVII)
- Yeni keşfedilen bu tip kapsamında Tip XV ve XVIII kollajenleri yer almakta olup bunların fonksiyonları kısmen aydınlatılmıştır.
- Üçlü sarmal yapıları kapsayan bu grupta yer alan proteinlerin kollajen olarak tanımlamaları yapılamamıştır (kollajen olmayan kollajenler).

Fibriller Formda Kollajenler

Bu grupta yer alan kollajenler (Tip I-III, V ve XI) aynı büyüklükte olup büyük üçlü helikal yapıları içerirler. Bu yapılarda aşağı yukarı 1000 aminoasit yer almakta ve 330-Gly-X-Y üniteleri her zincirde tekrarlanmaktadır. Bu tipe yer alan kollajenler ilk sentezlendiklerinde oldukça büyük öncüler halindedirler. Bunların olgun kollajen haline gelebilmeleri için belirli işlemlerden geçmeleri gerekmektedir. Öncelikle molekülün belli bölgelerine özgü enzimler ile kırılırlar. Son olarak da aynı boyda olan

fibriller aksis boyunca yan yana gelecek, komşu fibrillerle çapraz bağlantılar oluşturarak bir fibril demeti haline gelirler. Tip I değişik dokularda en bol bulunan kollajendir. Kollajenin yapısına istisna eden fibriller yapıların bazıları ise çok nadir bazı dokularda yer almaktadır.

Fibriller formda olan kollajenlerin gen yapıları büyük oranda benzerlik taşımaktadırlar. Bu tip altında incelenen kollajenlerin exonları (gen bölgelemlerindeki anlamlı DNA bölgeleri) glisin kalıbı ile başlamakta olup exon ebatları hepsinde aynı büyüklüktedir. Ayrıca bu tip altında toplanan kollajen genleri canlılar dünyasında büyük oranda benzerlik göstermektedir.

Network Formunda Kollajenler

Bu grup kollajenler temel yapılarda yer alan tip IV kollajeni ile tip VII ve X kollajenlerini kapsamaktadır. Tip IV kollajen moleküllerinin kollajenöz yapıları fibriller formdaki kollajenlerden daha uzun olup yaklaşık 1400 aminoasit içermektedirler. Bu yapıda yer alan Gly-X-Y tekrar ünitelerinden oluşan dizeler sık olarak kısa kollajen olmayan dizelerle kesilmektedirler. Moleküller bir araya gelerek ağ benzeri bir yapı oluşturmaktadır. Bunlara ilave olarak bu yapıların son kısımlarının birbirleri ile reaksiyonları sonucu (inter-reaction) ve üçlü sarmalların birbirleri üzerine sarımlanması ile, süperkoil yapılar oluşmaktadır. Tip IV kollajenlerinin hemen hemen büyük çoğunluğu temel membran yapılarında yer aldığı bilinmektedir. Bu grupta yer alan diğer iki network kollajenler ise, tip VIII ve tip X olup bunlar yapısal olarak tip IV den oldukça farklılık göstermektedirler. Bu iki kollajen tipinin genlerinin tamamı sadece üç exon'da yer almaktadır. Yani bu kollajen tiplerinin tamamı sadece büyük olan üç exon tarafından kodlanmaktadır. Tip VIII kollajen formuna stromanın korneadaki epitel hücrelerinden ayrıştınmış olan Descemet's membranlarında, Tip X kollajene ise kartilajın derin kalsifikasyon bölgelerinde rastlanılmaktadır. Tip X kollajen çok spesifik olup birincil derecede hipertrofik kondrositlerde (kıkırdak hücreleri) sentezlenmektedir.

Yüzeyel (facit) Kollajenler

Bu kollajenler (Tip IX, XII, XIV, XVI ve XIX) fibriller formda olmayan, fibriller formdaki kollajenlerin



Bir kollajen doku hastalığı olan Ehler-Danlos sendromlu bir hastada deri elastikiyeti.

yüzeylerine tutunmuş halde yer alırlar. Bu kollajen yapılar kısa non-kollajenöz sıralar ile kesilen uzun olmayan üçlü helikal yapılardan oluşmaktadır. Tip IX kollajen molekülü üç tane, üçlü sarmal yapı ve dört non-kollajenöz yapıdan oluşmaktadır. Bu protein genellikle tip II fibriller formda olan kollajenlerin yüzeylerinde kovalent (çok sıkı bir şekilde) olarak bağlı ve tip II kollajen yapıya antiparalel halde yer almaktadırlar. Tip IX kollajene çok seyrek olarak proteoglikan (protein ve karbonhidrat moleküllerinin birleşmesi ile oluşan önemli bileşikler) yapılarda rastlanılmaktadır. Oküler (göze ilgili) ve embriyonik dokularda Tip IX kollajen yer almaktadır. Tip XII ve XIV kollajenleri birçok bakımdan tip IX kollajene benzerlikler göstermektedirler. Tip XVI ve son yıllarda keşfedilen Tip XIX kollajen yapısal olarak Facit kollajenlere benzerlik göstermekte olup bu yüzden bu grup içerisinde sınıflandırılmaktadırlar.

Boncuklu Filament Formunda Olan Kollajenler

Bu kollajen tipinde yer alan tek bir kollajen (Tip VI) bilinmektedir. Kollajen molekülünü oluşturan üç farklı zincir de çok küçük üçlü sarmal yapılara sahip olup molekülün geri kalan kısmı büyük N-terminal ve C-terminal globuler parçalardan oluşmaktadır.

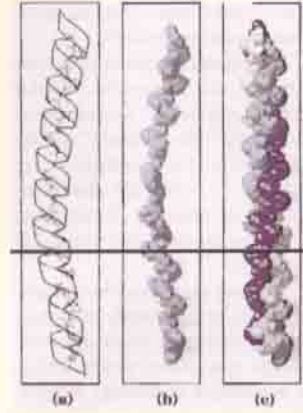
Demirleme Fibriller Kollajen

Tip VII kollajenler bu gruba girmektedirler. Bu tip kollajenlerin demirli fibriller yapıları ana membranlar ile tip IV kollajenler arasında bağ oluşturmalar ve laminanın hücre dışı matrisi boyunca uzanırlar. Tip VII kollajenin üçlü sarmal yapıları diğer kollajen tiplerinkinden daha uzundur. Bu kollajenlerde 1530 amino asitlik Gly-X-Y tekrar dizeleri 19 ayrı yerden kesilmektedir. Tip VII kollajenini kodlayan gen bölgesi, 31 Kb (kilobaz) ve 118 exon içermektedir. Bu güne kadar bilinen genlerin içinde en fazla exon'a sahip olan gene sahiptir. Transmembran yapılarla birlikte olan kollajenler

Son yıllarda iki yeni kollajen daha keşfedildi. Bu kollajenlerin muhtemelen hücre dışı matrisle salınmadıkları sanılmaktadır. Tip XIII kollajeni birçok dokuda bulunmaktadır. Bunun tersine Tip XVII kollajen ise öncelikle deri desmozomlarında (sıkı bağlantı bölgeleri) bulunmaktadır. Otoimmün bir hastalık olan ve bülööz pemfigoid olarak bilinen hastalığın iki antijeninden birini üretmektedir. Bu iki kollajen yapısal olarak benzerlik göstermemesine rağmen her ikisi de transmembran yapılara katılır. Tip XIII kollajenin önemli ve dikkate değer bir özelliği de yüzlerce değişik formda proteinlerin oluşmasına kaynaklık etmesidir.

Tip XV ve XVIII Kollajen Ailesi

Yeni bulunan tip XV ve XVIII kollajenler başlangıç ve biriz noktala-



Kollajen'in yapısı:

- Tekrarlayan tripeptit dizilerinden oluşan ve sola dönü yapan tek bir sarmal yapı.
- a'da gösterilen kollajen sarmal yapının içi doldurulmuş hal.
- Üç sarmalın sağa dönü yaparak, birbirlerinin etrafına sarılarak oluşturdukları kollajenin üçlü sarmal yapısı.

rında, globuler yapılara sahip olup üçlü sarmal yapılar bunlarla kesilmiş durumdadır. Her iki kollajen molekülünde de bu moleküllere serin amino asidi köprüleriyle tutunmuş glikozaminoglikanlar (amin içeren şekerler) ve asparajin amino asidi ile bağlı oligosakkaritler (yapılarında birkaç basit şeker bulunduran moleküller) yer almaktadır. Bu kollajenlerle ilgili yapılan araştırmalar bu tip kollajenlerin yoğun olarak glikolize olduklarını ortaya koymaktadır. Her iki tip kollajen yapıları bütün dokularda rastlanılmamasına rağmen özellikle tip XVIII kollajene daha yüksek oranlarda karaciğer dokusunda rastlanılmaktadır.

Kollajen Olmayan Kollajenler

Bu grupta yer alan proteinler kollajenöz diziler içermelerine rağmen bunlar kollajenler içerisinde tanımlanamamaktadırlar. Bu gruba sokulan kollajen benzeri yapılar şunlardır. Kompleman'ın C1q alt komponenti (vücutun savunma sisteminin bir parçası), asetilkolinesterazın kuyruk (tail) kısmı (sinir kas arasında uyarıyı sağlayan bir molekül), pulmoner surfaktan proteinlerden (akciğer alveollerinde yüzey gerilimini sağlayan molekül) SP-A ve SP-D, mangan bağlayıcı protein, bakteriyel bir enzim olan pullanaz, tip I ve tip II makrofaj scavenger (çöpçü) reseptörler.

Kollajen Molekülü Nasıl Sentezlenmektedir?

Kollajen biyosentezi ile ilgili yapılan moleküler düzeydeki çalışmalar, post-translasyonel modifikasyonda (ribozomlarda m-RNA'nın şifresine bağlı olarak protein sentezlenmesi sonrası bu proteinde gerçekleştirilen değişiklikler) 8 enzimin rol aldığını göstermiştir.

Fibriller formda olan kollajenler önce prokollajen olarak adlandırılan çok büyük öncü moleküller halinde

sentezlenmektedir. Kollajenin öncüsü olan preprokollajen endoplazmik retikulumla bağlantılı olan ribozomlarda meydana gelir. Daha sonra prokollajene dönüştürülür. Prokollajen düz endoplazmik retikuluma geçer ve burada ilk modifikasyona uğrar (prolin ve lizin hidrokisilasyonu). Prokollajenin uğradığı ikinci modifikasyon ise glikozillenmesidir. Gerek hücre içi ve gerek hücre dışı ortamda ortaya çıkan biyosentez işlemleri şu basamaklardan oluşur.

Hücre içi Basamaklar

- Gly-X-Y dizelerinin sentezlenmesi
- Hidroksilasyon (Y pozisyonunda yer alan prolin ve lizin uzantılarının, 4-hidroksiprolin ve hidroksilizin dönüşümü. Az miktarda X pozisyonunda yer alan prolinin de hidroksiproline çevrilmesi).
- Glükosilasyon (iki galaktoz ya da glukozun bazı hidroksilizin residüline ilave edilmesi).
- Mannozdan zengin oligosakkaritlerin bir veya iki propeptidde ilave olması.

c) C-terminal (başlangıç), propeptidlerde yer alan parçalar arasında gerek tek zincir içerisinde ve gerek zincirler arasında disülfür bağlarının oluşması.

Hücre dışı Basamaklar

Fibroblastlar tarafından hücre dışına prokollajenin salgılanmasından sonra; g) N-proteinaz ve C-proteinazlar aracılığı ile N-propeptidlerinin (propeptidin son kısmı) ve C-propeptidlerinin prokollajenden uzaklaştırılması.

h) Prokollajenlerin bir araya gelecek kollajen fibrillerini oluşturmaları.

Kollajen Olmayan Kollajenler

k) Son basamak olarak prokollajen yapılarda yer alan bazı lizin ve hidroksilizin residüllerinin lizil oksidaz enzimi aracılığı ile aldehidli türevlere dönüşmesi ve bu yapıların çapraz köprüler aracılığı ile kompleks kollajen formu oluşturmaları.

Bazı non-fibriller formda yer alan kollajenlerinde sentez basamaklarının da yukarıdaki tüm basamakları kapsadığı bilinmektedir. Tip IX, XII ve XIV kollajenleri, zincirlerine ilave olunan glikozaminoglikanlar ile modifiye formlar oluşturmışlardır.

Kollajen Genlerindeki Mutasyonlarla Hangi Hastalıklar Ortaya Çıkar?

Kollajen molekülü üzerinde yapılan çalışmalar, 6 farklı kollajen molekülünde ortaya çıkan 400'ün üzerindeki mutasyonun, osteogenezis imperfecta (OI) (kemiklerin çok kolaylıkla kırılmasına neden olan bir kemik hastalığı), kondrodizplazi (kıkırdak doku hastalığı), değişik osteoporoz formları (kemiklerde oluşan ve kolaylıkla kırılmasına neden olan sığırleşmeler), bazı osteoartrit (eklemleri oluşturan kemik yüzeylerinde defor-

miter) tipleri, Alport sendromu olarak bilinen böbrek hastalığı gibi rahatsızlıklarla ilgili nedenler arasında yer aldığı bilinmektedir. Bazı kollajen tipleri ve bunları bağli gelişen mutasyonlarda görülen hastalıklar şunlardır.

Tip I Kollajen

Bugüne kadar yaklaşık olarak 200 farklı mutasyon Kol 1A ve Kol 1A2 genlerinde gösterilmiştir. Bu belirtilen mutasyonlar özellikle osteogenezis imperfekta (OI)'da belirlenmiştir.

Osteogenezis imperfekta kolay kırılan kemik yapısı ile karakterize bir tablo sergiler. Bunun yanında tip I kollajenden zengin diğer dokularda değişiklikler görülmektedir (mavi skleroz (gözde), anormal diş oluşumları, ince deri, zayıf tendonlar ve işitme kaybı gibi). Bu hastalığın şiddetli formlarında kemikler ve diğer dokular kırılmaya karşı son derece hassas olup ölüm genellikle doğum öncesi dönemde veya doğumu takip eden günlerde meydana gelebilir. Orta düzeyde olan hastalığın formlarında ise hastalık öldürücü değildir; ancak hastalar çok hafif travmalarda bile sıklıkla kemik kırılmalarına maruz kalmaktadırlar.

Esas olarak OI'lı hastaların hepsinde ortaya çıkan mutasyonlar tip I kollajen yapısıyla ilgilidir. Bu hastalıkta görülen mutasyonlar kodonlarda tek baz değişimi, delesyonlar, inserasyonlar, RNA splicing bozuklukları ve null (olumsuz) aleller tarzında ortaya çıkmaktadır. Çoğunlukla OI tip I prokollajen zincirini kodlayan genlerden birindeki gliksin amino asidinin bir başka amino asit ile yer değiştirilmesi sonucunda oluşan bir nokta mutasyonundan dolayı oluşmaktadır. Bunun sonucu olarak kollajenin üçlü sarmal helezonal yapısına anormal bir protein zinciri girmekte ve kollajen molekülünün yapısal ve fonksiyonel olarak bozmaktadır. Hastada ortaya çıkan tek baz mutasyonu (GCT) gliksin kodonunu sisteine çevirdiğinden ve sistein glikisine göre molekül yapıda daha hacimli bir yer kaplayacağından kollajenin üçlü sarmal yapısını bozmaktadır. Bu bozukluk prokollajen zinciri yapısında elektron mikroskopla yapılan incelemeler ile gözlemlenmektedir.

Tip I kollajen genlerinde ortaya çıkan mutasyon OI'nın dışında da hastalıklara yol açmaktadır. Bunların başında Ehler Danlos Sendrom (EDS)'u gelmektedir (tip VII varyantı). Bu sendrom eklem hipermobilitesi ve deri anormallikleri ile karakterize bir tablo sergilemektedir. Hastalık tablosunda Tip I prokollajenin N-propeptidinin kırılması ile ilgili mekanizmalarda ortaya çıkan bir bozukluk sonunda şekillenmektedir.

Tip II Kollajen

Kollajen 2A1 geninde 50'nin üzerinde farklı mutasyonların olduğu gösterilmiştir. Bu mutasyonlar kartilaj dokuda kondrodizplaziler olarak bilinen bir grup bozukluğa yol açmaktadır.

Kondrodizplaziler kısa kollu, dwarfism (cücelik) ve iskelet bozuklukları ile karakterize olan bir tablo sergilemektedir. Mutasyonlar aminoasitlerde değişimler, delesyonlar, inserasyonlar, RNA splicing bozuklukları ve translyasyon terminasyonunda görev alan stop kodonları ile belirlen bir tablo ortaya koymaktadır. Şimdiye kadar tek fenotipli Stöckler sendromunda beş stop kodonu karakterize edilerek tanımlamaları yapılmıştır. Stöckler sendromunda eklem yerlerinde görev alan kartilajların dejenerasyonuna ilaveten vitreüs dejenerasyonu ve retinal ayrışmalar da görülmektedir.

Tip III Kollajen

EDS lu hastaların Kol3A1 genlerinde 50 den fazla mutasyonun yer aldığı bildirilmiştir. EDS'un çok şiddetli olan formlarında büyük atar damarlarında ve deri ve eklem yerlerinde biçim bozuklukları ortaya çıkmaktadır.

Tip IV Kollajen

Kol4A1 ve Kol4A2 genlerinde bir mutasyon saptanmamıştır. Ancak minor tip IV kollajen polipeptidlerini kodlayan kollajen geninde mutasyona rastlanılmıştır. Alport sendromu ilerlemiş kalıtsal böbrek hastalığı ile ortaya çıkıp, glomerular ana membranlardaki yapısal değişimin neden olduğu kanlı idrar tablosu ile belirlenir. Bu hastalık aynı zamanda işitme kaybı ve oküler lezyonlara da neden olmaktadır.

Tip VII Kollajen

Epidermolizis büllöz hastaların distrofik formlarında yapılan araştırmalar Kol7A1 geninde 20 civarında mutasyon saptanmıştır. Bu hastalıkta hafif derecede travmalarda bile deride kabarmalar ve geç iyileşen yatalar görülmektedir.

Tip X Kollajen

Tip X kollajen yapılarla ilgili Schmidt metafizyel kondrodizplazili hastalarda 10'un üzerinde mutasyon tespit olunmuştur. Bu hastalık kollajen 10'un üzerinde mutasyon tespit olunmuştur. Bu hastalık kollajen 10'un üzerinde mutasyon tespit olunmuştur. Bu hastalık kollajen 10'un üzerinde mutasyon tespit olunmuştur.

Diğer Kollajenler

Kollajen 9A2 geni ile multiple epifiseal displazi (EDM2) arasında genetik bağlantının olduğu bulunmuştur. Yine Kollajen 11A2 gen lokusu ile Stöckler sendromunun non-oküler formu arasında da bir bağlantının olduğu bildirilmektedir. Bu alanda yapılan araştırmaların sürdürüldüğü bilinmektedir.

Aşırı Kollajen Salınımı Sonucu Oluşan Fibröz Doku Engellenebilir mi?

Travma sonrası organizmanın gösterdiği iyileşme sürecinde, salınan kollajenin miktarı çok önemlidir. Bu miktarın artması sonucu özellikle görülen bölgelerde kollajen birikimi estetik açıdan hoş olmayan görüntüler verebilmektedir. Ayrıca travmaya maruz ka-

lan diğer dokularda da fonksiyonel bazı patolojiler oluşturabilmektedir.

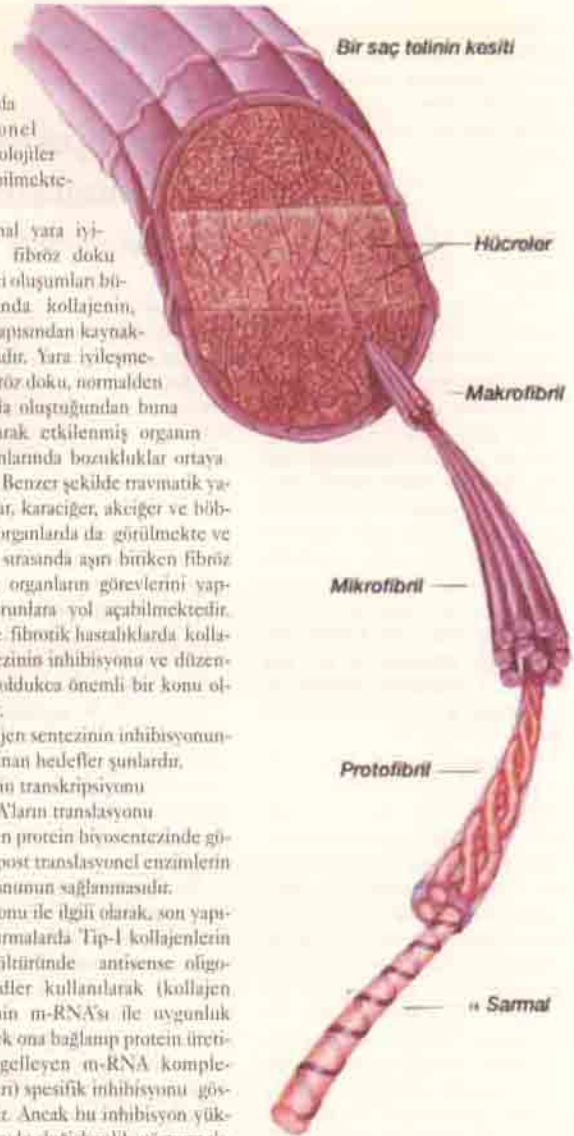
Normal yara iyileşmesi fibröz doku ve yara izi oluşumları büyük oranda kollajenin, fibriller yapısından kaynaklanmaktadır. Yara iyileşmesinde fibröz doku, normalden daha fazla oluştuğundan buna bağlı olarak etkilenmiş organın fonksiyonlarında bozukluklar ortaya çıkabilir. Benzer şekilde travmatik yaralanmalar, karaciğer, akciğer ve böbrek gibi organlarda da görülmekte ve iyileşme sırasında aşırı biriken fibröz doku bu organların görevlerini yapmada sorunlara yol açabilmektedir. Özellikle fibröz hastalıklarda kollajen sentezinin inhibisyonu ve düzenlenmesi oldukça önemli bir konu olmaktadır.

Kollajen sentezinin inhibisyonunda planlanan hedefler şunlardır, a) genlerin transkripsiyonu b) mRNA'ların translyasyonu c) kollajen protein biyosentezinde görev alan post translyasyonel enzimlerin inhibisyonunun sağlanmasıdır.

Bu konu ile ilgili olarak, son yapılan araştırmalarda Tip-I kollajenlerin hücre kültüründe antisense oligonükleotidler kullanılarak (kollajen proteininin m-RNA'sı ile uygunluk göstererek ona bağlanıp protein üretimini engelleyen m-RNA komplemanterleri) spesifik inhibisyonu gösterilmiştir. Ancak bu inhibisyon yüksek düzeyde değişiklik göstermektedir. Bugüne kadar bu alanda yapılan araştırmalar antisense-oligonükleotidler kullanılarak antisense-gen stratejileri ile ilgili çalışmaların in vivo (hücre içi) fibrozisin inhibisyonu ile ilgili çalışmalarda kullanıma geçmede henüz birçok sorunun aşılmasına işaret etmektedir. Kollajen biyosentezinde inhibisyon hedefinin diğer bir basamağını post-translyasyonel enzimler oluşturmada olup bu enzimler proli 4-hidroksilaz, prokollajen C-proteinaz ve muhtemelen lizil hidroksilaz ve lizil oksidazdır. Değişik maddelerin (pridin 2,4-dikarboksilat gibi) 4-hidroksilaz enzimini inhibisyona uğrattığı bilinmektedir.

Bu konuda asıl engel bu inhibitörlerden intraselüler olarak yararlanma ortaya çıkmaktadır. İnhibitörlerin hücre membranından intraselüler ortama geçmesinde yaşanan problemler tam olarak çözülememiştir.

Prokollajen C-proteinaz enzimi, fibrozisin inhibisyonu için üzerinde çalışılan diğer bir cezbedici hedef noktayı oluşturmaktadır. Bu sahada yapılan çalışmalar çoğunda ortaya çıkarılan kanıtlar göstermiştir ki prokollajenin C-propeptidi spesifik ola-



rak yapıdan uzaklaştırmadan prokollajenin fibriller formasyona geçişini mümkün olmamaktadır.

Bu alanda yapılan çalışmaların diğer bir hedefini lizil hidroksilaz enziminin inhibisyonu teşkil etmektedir. Minoxidil ve türevlerinin hücre kültürlerinde kültür hücrelerinde lizil hidroksilaz ve mRNA'sı üzerine sürülmesi sayılabilecek düzeyde inhibisyon yaptığı bildirilmiştir. Ancak bu işin mekanizması henüz aydınlatılmayı beklemektedir.

Fibrozisin inhibisyonu ile ilgili diğer bir hedefin lizil oksidazın inhibisyonu olduğu bilinmekte olup beta-aminopropionitril bu inhibisyona neden olduğu uzun zamandır bilinmektedir. Son zamanlarda bu inhibitörün daha etkin türevleri bulunmuştur. Bununla birlikte, lizil oksidazın inhibisyonunun fibriller formasyona engel olup olmadığı bilinmemektedir.

Tedavide Yeni Ufuklar

Gen tedavisi ile ilgili olan araştırmalar iki önemli hedefe yöneliktir. Bunlardan birincisi fibröz durumlar-

da kollajen yapısında ortaya çıkan bozuklukları kontrol altına almak, ikincisi ise mutasyona uğratılan genler aracılığıyla ortaya çıkan fenotipin olumsuzluklarını ortadan kaldırmaya çalışmaktır.

Kollajen metabolizması konusunda gen terapi ile ilgili transgenik farelerde antisens genler kullanarak insan Kol IAI geninin etkilendiği gösterilmiştir.

Transgenik farelerden özellikle matrix proteinlerinin çalışmalarında yararlanılmaktadır; çünkü proteinlerinin çoğu büyük yapı ve insolübl olduklarından fonksiyonlarını test etmek oldukça güçtür. Transgenik hayvanlarda yapılan mutasyonlarla matris genlerinin neden olduğu hastalıkların araştırılması yapılabilmektedir. Çünkü birçok organı etkileyen hastalıkları direkt olarak hasta bireyler üzerinde incelemek oldukça zordur. Bu konuda yapılan çalışmalarda mutasyona uğramış olan kollajen genleri rastgele transgenik farelere aktarılmakta ve transgenik farelerde dominant negatif etki oluşturulmaktadır.

Transgenik farelerle yapılan ilk deneysel çalışmada retrovirus ile enfekte edilmiş olan fare embriyosu kullanılmıştır. Bir şans eseri retrovirus kollajen IAI geninin ilk intronuna inserte edilerek çoğu dokularda genin ekspresyonunun önüne geçilmiştir. Homozigot fareler uterus, karaciğer nekrozu ve kanamaya bağlı olarak ölmüşlerdir. Heterozigot olanlar ise yaşamlarını sürdürmekle birlikte bu hayvanların kollajen içeriklerinde düşmelerin yanında kemiğin mekaniksel gücünde azalmalar ve işitme kaybı gözlemlenmiştir. Bu deneysel araştırmaları daha sonra Kol2A1, Kol3A1, Kol9A1, Kol10A1 genleri ile transgenik hayvanlarda yapılan çalışmalar izlemiştir.

Bu amaçla yapılan bir çalışmada insan Tip I prokollajen zincirinin pro α 1 ini kodlayan bir mini gen bölgesinin internalize yoldan silinmesi ile, letal frajil (ölümcül kırılğan) kemik oluşumu farelerde gösterilmiştir. Bu deney farelerinin transgenik fareler doğurduğu görülmüştür. Bu farelerden eksprese olan anti sense geninin, KolIAI genine benzer özellikte olduğu ancak genin 3' yansıdan itibaren ters tekrarlı bölgeler gösterdiği ve hibrit sense ve antisens RNA'yı kodladığı anlaşılmıştır. Sonuçta farelerde kalıtsal olarak her iki genden kaynaklanan letal frajil kemik görülme oranını %92'den, %27'ye düşürmüştür.

Tüm bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar, belki de çok yakın bir gelecekte, kollajen molekülünden kaynaklanan birçok hastalığın tedavisinin mümkün olabileceği müjdesini vermektedir.

Cemil Çelik-Hakan Boyunağa
Prof. Dr., Dr., Ondokuz Mayıs Univ., Tıp Fak.,
Biyokimya ABD Samsun

Dondurma Üretim Teknolojisi ve Kahramanmaraş Dondurması

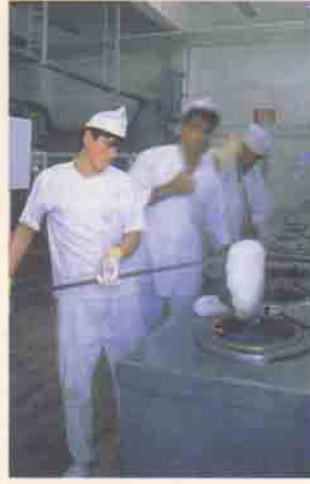
Belgeler, dondurma üretim teknolojisinin oluşturulmasına temel teşkil eden ilk ürünlerin (örneğin, dondurulmuş süten yapılan tatlıların) 3000 yıl önce Çin'de yapıldığını göstermektedir. Çin'deki bilgilerin, gezginler vasıtasıyla 13. asırda önce İtalya'ya, 1660 yılında İtalyan Procopio Cutelli tarafından Fransa'ya, daha sonra da İngiltere'ye yayılmasıyla, Avrupa'da dondurma üretimine başlanmıştır. Dondurmayla ilgili ilk yazılı belgelere 1760'da İngiltere'de Hannah Glasse'nin yazdığı "Compleat Confectioner" (Mükemmel Tatlıcı) adlı bir kitapta rastlanılmıştır.

Türkiye'de ise dondurma yapımı ile ilgili ilk yazılı eser, 1856 yılında yayımlanan Şeyh Ali Eşref Dede'nin Yemek Risalesi adlı kitabıdır. Kitapta, dondurma hakkındaki bilgiler "Süt Dondurması" başlığı altında verilmektedir.

Ticari amaçla ilk dondurma üretimi, Avrupa'da 1785 yılında Londra'da; Amerika'da ise bu endüstri kolunun kurucusu sayılan Jacob Fussell tarafından 1851'de Baltimore'da yapılmıştır. Türkiye'de ise dondurma 1900'ün başlarında ik defa İstanbul ve Kahramanmaraş'ta üretilmiştir.

Mekanik soğutucuların 1834'de, santrifüj separatörlerin de 1878'de bulunmasıyla 1902'de elle çalışılan dondurucular ile yatay salamuralı dondurucular, dondurma üretiminde kullanılmaya başlanmıştır. Henry Vogt tarafından 1929'da ticari sürekli dondurucuların yapımı, Amerika Birleşik Devletleri'nde dondurmanın endüstri düzeyinde üretilmesinde önemli rol oynamıştır.

Kahramanmaraş'ta 1950'nin başlarına kadar dondurma; karışımı içeren tulumba (bakırdan yapılmış kalaylı si-



lindir şeklinde kova) nın elle çevrilecek, karışımı sık sık dondurma kaşığıyla karıştırarak ve tulumbanın dış yüzeyi ile külek (dış muhafaza) arasında konulan iri tuz serpilmiş karla kırmış dondurarak elde edilmekteydi. Tulumbadaki karışımın karıştırma işlemi; 1950'nin ortalarında kapağa bağlı bir dişli düzenek sayesinde hareketi sağlanan manuel dolap'la (karıştırıcı), kısa bir süre sonra da düzeneğin motora uyarlanmasıyla yapılmıştır. Türkiye'de soğutma sistemlerinin yaygınlaşmasıyla; tulumbadaki karışımın doldurulmasında, kar-tuz karışımı yerine soğutucu sıvı/gaz (lar) dan yararlanılarak geliştirilen sistemler kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde bazı parakende satış yerlerinde örnekleri görülebilen bu sistemler yerini, çoğunlukla, orta boyuttaki işletmelerde dikey donduruculara ve modern fabrikalarda da sürekli-yatay donduruculara terk etmiştir.

Dondurma çeşitli (yağ, süten yağsız kuru maddesi, şeker, stabilizatör, emülgatör ve bazen de lezzet ve renk veren) maddelerden oluşan karışımın, değişik düzenlerde işlenmesiyle elde edilen kompleks fiziko-kimyasal sisteme sahip bir üründür. Dondurmanın kısmen donmuş kısmında, ufak hava hücrelerini içeren köpük bulunur. Birçok çeşitli (süt ürünlerinden yapılan dondurma; bitkisel yağ içeren dondurma; süt yağı ve yağsız süt kuru maddesi katılmış meyve ve/veya meyve sularından yapılan dondurma; su, şeker ve meyve konsantratesinden yapılan dondurma) vardır. Bu durum, dondurma yapımında farklı tekniklerin ve maddelerin kullanılmasından kaynaklanır. Ülkemizde üretilen dondurmanın hemen hemen tamamı, dünyadaki toplam üretimin de % 85'ini süt ürünlerinden yapılan dondurma oluşturmaktadır.

Dondurma, süt ürünleri içerisinde, dolayısıyla insan beslenmesinde, oldukça önemli bir yere sahiptir. Dondurmanın bu özelliği, başlıca kolay sindirilmesi, zevkle tüketilmesi, önemli enerji, kalsiyum, fosfor, vitamin A, vitamin D ve riboflavin kaynağı olmasından ileri gelmektedir.

Ülkemizde dondurma tüketimi, gelişmiş ülkelere göre oldukça azdır. Dondurma tüketimi yılda kişi başına Türkiye'de 1 kg, Avrupa Birliği ülkelerinde 23 kg, ABD'inde ise 27 kg'dır. Bu bakımdan dondurmanın üstün besin değerinden yeterince yararlandığımız söylenemez. Bu durum halkımızın çeşitli sebeplerle, özellikle serin ve soğuk havalarda, tüketim alışkanlığının az olmasına bağlanmaktadır. Bununla beraber son 15 yılda modern dondurma üreten işletmelerin sayısının artması, kalitenin yükselmesi ve etkin eğitici faaliyetlerinin yapılmasına bağlı olarak dondurma tüketimi alışkanlığının az da olsa arttığı sanılmaktadır.

Türkiye'de üretilen dondurmanın kalitesi üretimde kullanılan karışımın bileşimine, üretimde uygulanan tekniğe ve üreticinin beceri ve hünere bağlı olarak farklılık gösterir.

Türkiye'de üretilen dondurma tipleri arasında, üstün kalitesiyle, diğer bir deyişle lezzeti, yapı ve kitlesi, erimeye karşı direnciyle halkımızın beğenisini kazanan, Kahramanmaraş dondurmasının ayrı bir yeri vardır. Bu dondurma tipine gösterilen rağbet ülke sınırları dışında da gittikçe artmaktadır.

Kahramanmaraş dondurması, mükemmel ve tatlı bir lezzete; düzgün, özlü kıvama; homojen ve dayanıklı bir yapı ve kitleye sahiptir. Rengi oldukça beyazdır.

Kahramanmaraş dondurması, üstün kalite niteliklerine sahip olması ve bu özelliklerini üretimden sonra düşük sıcaklık (-18 °C civarında) saklanması ile muhafaza etmesi, üretimde genellikle kullanılan keçi ve manda sütünün kalitesine ve yapım tekniğine ek olarak, içerdiği kaliteli salep-ten ileri gelir. Çünkü, salep, adeta bir harç maddesi gibi, dondurmaya arzulanan yapı ve kitleyi verir; erimeyi geciktirir; iri buz kristallerinin oluşmasını engeller ve ürüne kendine özgü aroma ve lezzeti kazandırır.

Kahramanmaraş dondurması üretiminde kullanılan salep özeldir; Kahramanmaraş civarındaki Toros Dağları'nın belirli yörrelerinde doğal olarak yetişen yabani orkide türlerinin soğanlarından elde edilir. Bu salep, Kahramanmaraş dondurmasına kendine özgü yapı ve lezzetini veren glükomannan bakımından oldukça zengindir.

Kahramanmaraş dondurması üstün kalite nitelikleriyle, yurt dışında özellikle Almanya, İtalya, Fransa, Japonya ve hatta ileri dondurma üretim teknolojisinin vatanı olan ABD'inde yapılan uluslararası gıda fuarlarında büyük beğeni kazanmıştır. Bu durum, bazı müteşebbisleri özellikle ABD, Japonya ve Almanya'da Kahramanmaraş dondurmasının üretim olanaklarını araştırmaya yöneltmiştir.

O. Cenap Tekinçen
Prof. Dr. Selçuk Üniversitesi
Veteriner Fakültesi, Konya



Türkiye'nin İletişim Altyapısı

Türkiye'de iletişim ağlarının bir profili, üç ana başlık çerçevesinde toparlanabilir.

Temel İletişim Ağları

Türkiye'de Türk Telekom A.Ş. (TT'nin T'sinin özelleştirilmesi) ve bu durumun 10 Haziran 1995 tarihinde yasallaşması ile, temel iletişim ağı üzerinden verilen tüm telekomünikasyon hizmetlerini (kurma ve işletme) sağlamaktadır. Radyo ve televizyon programları bu ağı üzerinden izleyicilere ulaşılmaktadır. TT, ayrıca iletişim aydusunu olarak, İnşaat aydusundan kiralama yolu ile, 1994 Aeraspatiale tarafından uzaya gönderilen ulusal TURKSAT 1 B aydusundan aktarıcı olarak yararlanmaktadır. TT, kablolu televizyon alanında da yatırımlar yapmaktadır. TRT ve özel televizyon kanalları yanında, Ankara Gölbaşı yakınlarındaki "Uydu Yer İstasyonu" aracılığı ile uluslararası kanalları da kablo üzerinden izleyicilere ulaştırılmaktadır.

Çoğunluğu Türkiye'de yatırım yapan uluslararası şirketlerin ve özellikle Türkiye'deki bankaların bilgisayardan bilgisayara veri-dosya transferi için kullandıkları ağılar ve veri iletişimi gereksinimi TT'nin temel iletişim ağı üzerinden kiralama yöntemi ile yapılmaktadır.

Temel Telefon Hizmetleri

Telefonla ilişkin olarak Türkiye'de tüm hizmetler TT tarafından verilmektedir. Özellikle 1980'ler sonrasında sayısal santreller ve sistemler konusunda yapılan yatırımların büyüklüğü, Türkiye'deki telefon kullanıcısı sayısının hızla artmasından da anlaşılmaktadır. 1993 rakamlarına göre, Türkiye'deki telefon abonelelerinin sayısı 11 milyon civarındadır. 100 kişiden 16'sı telefona sahip görülmektedir. Bu oran Avrupa ülkelerinde 52 kişi ve dünya ortalaması ise yaklaşık 13 kişidir. Fakat kullanıcılar arasında önemli bir dengesizlik bulunmaktadır. Türkiye'de kent merkezlerinde yaşayan %41 telefonların %64'ünü kullanırken; diğer alanlarda yaşayan %59, telefonların %34'ünü kullanmaktadır. (Geraş, 1995:115)

Katma Değerli Hizmetler

Türkiye'de 1990 yılına kadar kiralık hatlar bilgisayar iletişiminin temel ortamı olmuşlardır. 1990 yılında ise TURPAK (Türkiye Paket Anahartarlı Veri Ağı), PTT ve Netas'ın gelir ortaklığı ilkesine göre oluşturulmuştur ve hatların kullanıcılarına kiti-

lanması TURPAK tarafından gerçekleştirilmeye başlanmıştır.

Telekomünikasyon alanında PTT'nin T'sinin özelleştirilmesi girişimleri 1983 yılına kadar uzanmaktadır. Özelleştirme süreci, 10 Haziran 1995 yılında noktalanamaya kadar dönemin iktidar (ya da iktidar ortakları) ile buna karşı olup Anayasa Mahkemesi'ne iptal istemiyle başvurular arasında büyük bir mücadele ve dönüşmüştür. Bu süreç, Türkiye'de iletişim ağı alanında, düzenleyici kuruluş(lar) konusunda da tam bir kaos yol açmıştır.

PTT'nin nasıl özelleştirileceği, bundan nelerin amaçlandığı, kimlere satılacağı, düzenleyici kuruluşların yetkileri, karar verme mekanizmaları ve bunların nasıl oluşturulacağı, yatırım hedefleri, yatırım performansı, hizmet standartlarının oluşması gibi pek çok konu ile ilgili olarak ne 406 Sayılı Telsiz ve Telgraf Kanunu'nda ne de bu kanuna getirilen son değişikliklerde "verimlilik, rekabet, hizmet, maliyet/fiyat dengesi" gibi telekomünikasyon hizmeti açısından yaşamsal öneme sahip kavramlara açıklık getirilmemiştir. Bu durum, Türkiye'nin iletişim alanının altyapısındaki "politikasızlığını", hukuksal ve yasal düzenlemeler anlamında üstyapıya nasıl yansıdığını da göstermektedir.

Bu süreç aynı zamanda dış açılma ve dış satıma dayalı ekonomik büyüme modeli ile firtınlıdır. Dolayısıyla iletişim altyapısına yapılan kamu yatırımlarının payı hızla artmaya başlamıştır. 1983-1989 yılları arasında bu pay, OECD ülkeleri ortalamasının da üzerine çıkmıştır. Bu gelişimde ekonomik modelin iletişim altyapısı ve hizmetler sektörü açısından belli bir politikaya bağlanması ve bunun da uluslararası istemlerle uyumlu hale getirilmesi sorunu yanında, özellikle NATO çerçevesi içerisinde Türkiye'nin iletişim altyapısındaki yetersizliklerin yarattığı

koordinasyon sorunlarının da etkili olduğu ortadadır. Askeri alandaki bu yetersizlikler, çözüme yönelik dış desteğin yine bu kanallardan işlemeinde etkili olmuştur.

1990'lardan sonra iletişim ağı altyapısı, yatırımların durma noktasına geldiği sorumlu bir döneme girmiştir. Dönemin temel açmazı, 1990'lardan sonra özelleştirme sürecinin seyrini olmuştur. Özelleştirme girişimlerinden beklenen sonuçların alınmaması, yatırımların finansmanında kullanılması düşünülen satış gelirlerinin elde edilememesi sonucuna getirmiştir. Sorumlu dönem kendisini iletişim altyapısındaki yatırım programlarının gerçekleştirilememesi ile hissettirmeye başlamış ve bir önceki dönemde gurur kaynağı olan telefon altyapısındaki gelişmelerin yerini gerileyen ve durma noktasına gelen yatırımlar almıştır.

Sorunun çözümü önümüzdeki dönemde daha da zorlaşacak gözükmektedir. 1996-1997 yılları Avrupa'daki önemli telekomünikasyon tekellerinin satışa çıkarılacağı bir dönem olacaktır. Bu açıdan Türk Telekom'un özelleştirilmesinden beklenen gelir konusundaki tahminler, sürecin ilk başlarındaki 10-15 milyar dolardan, 1-2 milyar dolara kadar gerilemiş bulunmaktadır. Umutlar daha çok lisans haklarının satılmasına ve iletişim alanında ortaya çıkacak yeni gelişmelerin sunacağı hizmetlerden elde edilecek olası kazançlara bağlanmıştır.

Düzenleyici Kuruluşlar

Türkiye'de enformasyon teknolojilerini ve buna bağlı olarak iletişim ağı altyapısını, tabası, kuruluş ve işletilmesini düzenleyen kuruluşlar; Radyo Televizyon Üst Kurulu (RTÜK), Haberleşme Yüksek Kurulu (HYK), Telsiz Genel Müdürlüğü (TGM) ve Haberleşme Genel Müdürlüğü (HGM)dür. Bu düzenleyici kuruluşlar içinde RTÜK, içerik de-

netimine ilişkin görev ve yetkilerle donatılmış olmasına karşın, HGM, TGM ve Türk Telekom A.Ş.'nin içeriğe ilişkin yasal bir denetim hakkı bulunmamaktadır. İnternet'e ilişkin düzenleme ise, TÜBİTAK bünyesindeki TR-NET bürosu aracılığıyla yapılmaktadır.

Dünya örneğine baktığımızda devletin, sanayici, kullanıcı, araştırma-geliştirme, üniversite gibi kurum ve kuruluşlar arasında yeni teknolojilerin benimsenmesi, üretilmesi ve kullanılması aşamalarında, aracı olma rolünü benimsediği görülmektedir. Türkiye'de ise yapı, siyasi iktidarların belli dönemlerde karşılama çıkkan sorunları, o güne ilişkin olarak çözmek amacıyla oluşturulmuştur. Türkiye'de düzenleyici kurumlarla ilgili tartışımı aslında KİT'lerin özelleştirilmesi girişimleri ile aynı döneme rastlamaktadır. Üstelik enformatik ve iletişim alanına bir "çeki düzen" vermesi için, 406 sayılı Kanuna getirilen değişikliklerle Ulaştırma Bakanlığı bünyesinde kurulan Haberleşme Genel Müdürlüğü (HGM), sadece mühendislerden oluşan kadrosu ile önümüzdeki günlerde telekomünikasyon alanında yaşanacak yoğun özelleştirme süreci içerisinde, Türk Telekom A.Ş. ile onun yabancısı ortakları ile yapılacak kıyasıya pazarlıklarda daha baştan şansını yitirmişti.

Sınırlılıklar - Potansiyeller

İnternet'le ilişkili olarak, Türkiye'nin profili değerlendirildiğinde bilgisayarların yaygınlığı ve içeriğin zenginliği gibi gelişimini olabilecek diğer dinamiklerin yetersiz kaldığı da görülmektedir. 1994 verilerine göre, Türkiye'de PC sayısı 530,000'dir ve her 100 kullanıcıya 3.45 PC düşmektedir. İnternet'e bağlantı hizmeti veren hosts makinelerin her 100 PC içerisindeki payı ise 0.53'tir. Son kullanıcılara hizmet verecek host makinelerin gelişimi dikkat çekecek ölçüde yetersiz kalmıştır. Temmuz 1992 yılında her bin kullanıcıya hizmet verecek host makinelerin oranı 0.01 iken Temmuz 95'de 0.05'e yükselmiştir. Üç yıllık gelişme sadece 0.04'dür. Toplam host makinelerinin sayısı ise 2,790 adettir.

İçerik açısından da durum son derece yetersizdir. Türkiye'nin genç nüfusu, üniversite gençliğinin İnternet konusundaki aktif konumu demografik açıdan önemli bir kullanıcı/işletici potansiyeli oluşturmaya karşın, İnternet'in ulusal aygıtının içeriğini dolduracak bilgi birikiminin bulunmaması sürecin gelişiminin önünü tıkamaktadır. Böyle bir veri tabanından azami ölçülerde yararlanması gereken eğitim sistemi ile küçük ve orta büyüklükteki sanayi iş-



letmeleri neyi, nereden, nasıl alacaklarını ve bunu nasıl değerlendireceklerini bilemedikleri için devre dışı kalmaktadır. Sonuçta İnternet'ten anlaşılan da "ABD'ye çıkış" olmak-tadır.

İnternet'in Türkiye'ye Girişi: TRNET

"Bilgisayar ağlarının ağı" şeklinde ifade edilen İnternet ile ilgili olarak ilk tanışıklık 1985 - 1986 yılları arasında Ege Üniversitesi bünyesindeki Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi'nin girişimleri ile olmuştur.

Bu dönem aynı zamanda ARPANET'in sivil - akademik çevrelere açılması sürecinin belli bir düzeye ulaştığı bir zaman dilimidir ve yurtdışındaki akademisyenler, bu gelişmeyi Türkiye'ye taşımak konusunda öncüllük etmişlerdir.

Ege Üniversitesi İnternet'ten bir ölçüde farklı olarak gerçekleştirdiği bu bağlantıya, ABD'deki üniversiteleri birbirine bağlayan BITNET'e yaptığı bağlantı ile gerçekleştirmiştir. Finansman desteği YÖK tarafından sağlanan bu proje ile BITNET'e yapılan bağlantı, bu ana omurganın Avrupa kolu olan EARN üzerinden 1986 yılında gerçekleştirilmiştir. Bu ilk bağlantı günün koşullarına paralel olarak, kısırlı mesaj trafiğine olanak veren, 9,6 kbit/sn kapasitedeki bir hatla ve kapalı bir sistem olan IBM X.25 yazılımına uygun donanımla gerçekleştirilmiştir.

Bu öncü girişim, Ege Üniversitesi dışındaki akademik çevreleri konuya duyarlı hale getirmiş ve DPT'den gelen proje desteği ile 1986-87 yılları arasında Ege Üniversitesi büncesine dahil edilen ek kaynaklarla diğer üniversitelerin de ağına bağlanması süreci hızlanmıştır. Nitekim sırasıyla Anadolu Üniversitesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Yıldız Teknik Üniversitesi ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi ağına bağlanmıştır.

Yalnızca akademik çevrelerden gelen talepler bile Türkiye'de İnternet'in doğum sancılarının sıklaşmasına yetmiştir. Zaten yetersiz olan 9,6 kbit/sn'lik hat, kısa sürede tıkanmaya başlamış ve artan sorunlar İnternet'e ABD'deki bir noktaya doğrudan bağlantı konusundaki çalışmaların başlamasında itici güç oluşturmıştır.

TRNET'e doğru gelişim sürecinin başlangıcı niteliğindeki bu ilk çalışmalar ODTÜ merkezli bir yapılanma içerisinde doğmuştur. ODTÜ Bilgi İşlem Merkezi, TÜBİTAK'a işbirliği yaparak, ABD'ye doğrudan erişim konusunda 1990 yılında başlatıldığı proje çalışmalarını 1991 yılında tamamlamış ve DPT'nden finansman desteği konusunda bir yıllık proje onayı almıştır.

Proje geliştirme çalışmaları sıra-

sında ortaya çıkan sorunlar, mevzuat sınırlamaları, seçilen ağ yolunun çok sıçramalı bir yapıda olması ve finansman konusunda yaşanan güçlükler nedeniyle Washington/Ankara arasında, 64 kbit/sn kapasitesindeki bu hat ancak Nisan 1993 tarihinde devreye girebilmiştir. TRNET adı verilen bu ağı giriş noktası Ankara'da TÜBİTAK merkezinde bulunan bilgisayarlardır.

TRNET'in kuruluşunda temel ilke bu ağı dilleyen herkesin ücretsiz olarak bağlanması olmuş ve öncelikli olarak doğrudan bağlantıya en çok gereksinimi olan akademik çevrelerin bu hizmetten yararlandırılması amaçlanmıştır. Bu nedenle üniversiteler arasındaki bağlantının biran önce devreye sokulabilmesi için o güne kadar üniversiteleri bir araya getirmeye çalışan TÜVEKA'nın hazır ağ yapısından yararlanma yoluna gidilmiştir. ODTÜ, TÜBİTAK işbirliği ile gerçekleştirilen bu projenin Nisan 1993 tarihinde devreye girişini, Ege Üniversitesi'nin kendi girişimleri ile Ağustos 1993 tarihinde yine BITNET üzerinden, ama bu kez 64 kbit/sn'lik bir hatla Bonn aktarmalı olarak İnternet'e bağlanması izlemiştir.

1993 yılı sonuna gelindiğinde İnternet'e erişim hizmeti veren iki kapı bulunmaktadır. İlki TRNET (ODTÜ ve TÜBİTAK), diğeri ise Ege Üniversitesi. Bu tarihten başlayarak İnternet'e erişimin TRNET üzerinden yapılmaya başlanmasıyla birlikte tahmin edilen üzerinde bir taleple karşılaşılmıştır. Hizmetin kamu ve özel sektör kuruluşlarına da yaygınlaştırılması ile hızla artan talep beraberinde işletme ve organizasyon sorunlarını da getirmiş ve belli bir ücret sistemini uygulamaya koyma zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Kısa süre içerisinde kendini gösteren İnternet trafiğindeki sıkışmada, hat kapasitesinin arttırılmasında karşılaşılan zorluklar ve gecikmeler yanında, konunun aktörleri arasında yaşanan uyum sorunları da etkili olmuştur dizebiliriz. Özellikle akademik çevreler arasında bilgiyi iktidardan kaynağı olarak gören ve bu amaçla da İnternet'e sarılan anlayışlar, sonuçta katılımcı olmayan, birbirinden kopuk dolayısıyla etkin bir yapılanmadan uzak süreçlerin hazırlayıcıları olmuştur. Bu süreç iletişim politikalarının hayata geçirilemediği bir ülkede İnternet'in siyasal ve toplumsal gündeme girişini de engellemiş, bu gelişmeyi "moda" sınırları içine hapsedmiştir. Bugün verilen tepkiler karşısında Türk Telekom'un çok duyarlı olmayan tavrının altında da bu boyut yatmaktadır.

TRNET üzerindeki sıkışmalar, bu boyutun bir yansıması olarak üniversitelerin kendi çözümlerini kendilerinin bulmaya çalıştığı bir model beraberinde getirmiştir. Bilkent Üniversitesi 265 kbit/sn'lik, İTÜ 64



kbit/sn'lik, Boğaziçi Üniversitesi 64 kbit/sn'lik, Koç Üniversitesi 128 kbit/sn'lik doğrudan hatlarla İnternet'e erişim olanağı sağlamışlardır. Dolayısıyla güçlü finansman yapılanı olan ve olmayan üniversiteler arasında da bir farklılaşma da yaşama geçmiştir. TRNET'in yapılışında ve artan talep baskısı karşısında yaşanan sıkıntılar iki önemli aktörü (ODTÜ ve TÜBİTAK'ı) zor duruma sokmuş ve Türk Telekom'un bu konudaki bilgi eksikliği sorunu bir kat daha ağırlaştırmıştır. Bu durumda geline noktasından ileriye gidilecek ancak yeni bir yapılanma ile olanaklı görülmektedir. NSFNET örneğindeki gibi bir ana omurga ve ona bağlı hizmet sunucu özel kuruluşlar. Bu modelin Türkiye'ye uyarlanacak şekli de TRNET'ten TURNET'e uzanan süreç içerisinde "olgunlaşacaktır".

İnternet'in 3. Yılında Geline Nokta: TURNET

TRNET'in karşılaştığı talep fazlalığı ve bunun getirdiği sıkışma, İnternet bağlantısının 128 kbit/sn kapasitesine çıkarılması zorunluluğu ve bunun sağlanmasındaki gecikmeler, 1995 yılı başlarında yeni bir yapılanmayı zorunlu kılar hale gelmiştir. TRNET'ten farklı olarak bu yeni yapılanmada profesyonel bir işletmecilik düşünülmektedir. Bu amaçla seçilen model NSFNET'in yapılanmasıdır. TURNET bu amaçla ulusal bir İnternet omurgası ya da altyapısı oluşturacak ve bu ana omurganın arkasında da son kullanıcılara İnternet'e erişim hizmeti sağlayacak profesyonel service provider'lar yer alacaktır.

Bu yeni model için ilk girişimler Nisan 1995 tarihinde TRNET'in aktörlerinden ODTÜ içerisinde başladı. ODTÜ, modeli şekillendirebilmek amacıyla projeyi, profesyonel anlamda hizmet verici olabilece potansiyeline sahip 20 özel firmanın katıldığı bir toplantıda tartışmaya açtı.

Yasal zorunluluklar, konunun kazandığı geniş boyut, ve İnternet'in

üzerinde işleyeceği altyapı ağlarının sahipliği gibi sorunlar, Türk Telekom'un tekel hakkının daha çok tartışılacağı bu yeni yapılanma modelinin hemen göze çarpan sorunları yanlarını ortaya koymaktaydı. Yatırımların durma noktasına geldiği bir dönemde İnternet pazara sunulan yeni ve moda bir malıdır. Görüşmeler sonucunda proje, TT'nin hatları verdiği, TÜBİTAK ve ODTÜ'nün donanımı sağladığı, elde edilecek gelirin de %10 ODTÜ - TÜBİTAK (Eski TRNET), %30 TT ve %60 İnternet'in geliştirilmesi ve hizmetin iyileştirilmesi için yatırımlara ayrıldığı bir şekilde dönüştü.

Difimler belli olup, İnternet gibi gelecekte bu altyapı üzerinden verilebilecek yeni hizmet seçenekleri de düşünüldüğünde söz konusu "pasta" ve bu pastadan alınacak paylar konusundaki mücadelenin şekli değişmekte gecikmedi. Hizmet sağlayıcı kuruluşlar arasında gelecekte bu alanda Türkiye dışına da açılmayı hedefleyen ve bunu kendi omurgaları üzerinden gerçekleştirme düşüncesinde olanların başı çektiği önemli isimlerin, Türk Telekom'a yaptıkları cazip teklifler, projenin bu şekliyle gerçekleştirilebilmesini olanaksız hale getirdi. Böylece 1995 yılı başından TURNET'in devreye gireceği anons edilen Haziran 1996 tarihine kadar geçen dönem tam bir kaos dönemi olmuştur.

Bu dönemde, yeni bir TURNET yarışması ve bunun sonucunda da Eylül 1995 tarihinde TURNET'in TT tarafından ihaleye çıkarılması ile sonuçlanmıştır. İhaleye katılan aktörlere bakıldığında ise bunların uluslararası düzeyde İnternet hizmeti veren çok uluslu şirketler ve bunların yerli ortakları olduğu görülmektedir. IBM Türk, Satko - Sprint - ODTÜ, MCI - Ekon - Numol, Laserx - IDT - Alarko/Profilo.

İhale sürecinde, önceki projede %30'luk bir payın kendisi için az olduğuna ikna edilen TT, böylece en yüksek fiyat teklif edecek olana iş ihale edeceğini açıklamaktaydı. Nitekim öyle de oldu ve %40'lardan başlayan ve giderek artan oranlar 80



turnun sonunda % 70'lere kadar çıktı. TURNET'in yapılmasında da ihale Satko-Sprint-ODTÜ Konsorsiyumu'nun üzerine kaldı. Teklife göre, İnternet omurgasının hatlarının satılmasında elde edilecek gelirin % 70'i TT'a, % 30'u ise Konsorsiyum'a kalmaktaydı. Bu arada Konsorsiyum ortakları arasında önemli bir gelişme yaşandı. ODTÜ, Konsorsiyum içerisinde yer almayacağını açıkladı. Akademik kaygılarla A.Ş. içerisinde yer almadığı istediği şeklindeki bu gerekçe, TURNET içerisindeki firmaların dinlenmediğini de göstergesiydi. Sanırım % 30'luk bir pay ve ilk proje içerisinde adı konmuş (%60) yatırımlar diliminin TURNET içerisinde Konsorsiyum tarafına yüklenmesi ve bunun da % 30 içerisinde yapılması fikri ODTÜ'ne çok inandırıcı gelmemiş olsa gerektir. Yıpratıcı bir sürecin ifadesi anlamına gelen bu yapılanma içerisinde ODTÜ, ticari boyutunu ODNET adı altında bir hizmet sunucu olarak sınırlama istediği duyulan ve TUBİTAK'daki akademik olmayan adresler ODNET'e aktarıldı.

Devreye girişi 1996 yılının son aylarına kadar sürünemede kalan TURNET'deki belirsizlikler aslında İnternet'in Türkiye'ye girişi ve gelişim sürecinde yaşanan belirsizliklerin, genel bir iletişim politikasından yoksunluğa da bağlı olarak Türkiye açısından bir vizyonunun bulunmaması ya da bunun net bir şekilde ortaya konmamış olmasının sonuçları gibi gözükmektedir.

İnternet'in Neresindeyiz?

Türkiye'de İnternet'in aktörleri arasındaki kopukluk ve çekişmeler, akademik nitelikli ilk girişimlerden başlayarak günümüze kadar taşınmıştır. Akademik çevreler içerisinde İnternet konusunda önde olmak bir bakıma iktidar mücadelesini de simgelemektedir ve bu durum TRNET yapılması içerisindeki bozucu etkilerini bu konuda üzerinde anlaşılması belli bir politikanın hayata geçirilememiş olmasıyla göstermiştir. ODTÜ ve TUBİTAK'la sınırlı kalan ilk yapılanmanın problemleri, İnternet'in daha çok teknoloji ile ilgili olan sorunların öne çıkmasına ne-

den olmuştur. Sosyal yön üzerinde durulmayan bir konuma kalmıştır. Dahası var olan yasal çerçevenin iletişim teknolojisinin gelişimi ve bunun belli bir politika çerçevesinde yürütülmesi açısından taşıdığı sınırlılıkların bulunduğu bir ortamda ticari boyut ezici şekilde öne fırlamıştır. Oysa iletişim alanında 406, 4000 ve 4107 sayılı kanunlarla bir tekelin tanımlandığı bu bürokratik çerçevenin aşılabileceği sosyal ve ticari boyutları temsil eden aktörlerin katılması bir platform üzerinde bir araya gelebilmeleri ile olanaklı gözükmektedir.

Bir iletişim altyapı ağı olarak düşünülen TURNET, böyle bir vizyondan yoksun olmasına rağmen kendi tekel altında bulundurduğu altyapıyı, maliyet ve kazanç gereğiyle ve bir A.Ş.'nin yönetim anlayışıyla en yüksek ücreti verene kiralamakta kendisini haklı gördüğü ticari boyutun ağır bastığı bir yapılanmaya dönüşmüştür. Bu durumda özellikle hizmet sunucu olarak faaliyette bulunmak isteyen özel firmaların yakınmaları daha dikkat çekici olmaktadır. Yakınmalarda özellikle TURNET'in fiyatlarının yüksek kaldığı ve bu haliyle de ticari boyut açısından talebin daha oluşmadan yok edilmesi gibi bir durumun söz konusu olduğu belirtilmektedir. Hizmeti satmak oldukça zor gözükmektedir. Bu zorluk aynı zamanda bilgi toplumu söyleminin İnternet'i pazarlama gücünü de zayıflatmaktadır.

Diğer taraftan İnternet, Türkiye'nin sıkıntılı olduğu bir konuda, beyin göçü konusunda yeni ve daha sıkıntılı bir süreci davet etmektedir. Uluslararası boyutta, bilginin paylaşımı açısından beyin göçü olgusu İnternetle birlikte 4. dalga aşamasına gelmiş bulunmaktadır. İnsanların oturdukları yerden de beyninsel üretimlerini pazarın istemlerine uygun olarak sunabildikleri bir aşamadır bu. Bu yeni süreçte ciddi tehlike oluşturulan durum, iletişim ağlarının içeriğinin ulusal gereksinimleri karşılamaktan çok böyle bir sistematige hizmet etmesidir.

Dikkatli olunmazsa bilgiye en çok gereksinimi olanın ona daha da uzaklaşması anlamına gelen bu yeni

durumun ağır bağımlılık süreçlerini yaratmada daha da kolaylaştırıcı etkilerine açık kalınabilecektir. İnternet üzerindeki verilerin ve araştırma geliştirme çalışmaları açısından işlev gören araştırma makinelerinin içeriğinin İngilizce olması da aynı bir sorun oluşturmaktadır. Türkiye açısından bu sorun ticari ve sanayi kuruluşları için önemli bir engeldir. İnternet'ten yararlanmak, verileri değerlendirebilmek, daha sonra da İnternet üzerinde yer almak temel problemler arasında gözükmektedir. Dolayısıyla hassas dengelerin üzerine kurulu İnternet konusunda hükümetlerin oluşturacakları ulusal politikalar, hedeflerin belirlenmesi açısından daha da önemli bir konuma gelmektedir.

TURNET'in Aktörleri ve Konumlanışları

Türk Telekom, TURNET'i ulusal enformasyon altyapı projesi (Nİİ) gibi değerlendirmekte ve yurtdışına çıkışın tek noktadan olmasında ısrar etmektedir. Buna gerekçe olarak da çok noktadan çıkışın yüksek yatırım ve işletme maliyetlerini gerektirmesini ve bunun ulusal ölçekte içerik üretiminin gelişmesi için hizmet sunucuları motive edici olmamasını göstermektedir. TURNET ücretlerinin de bu yaklaşım doğrultusunda daha çok evlerinden dial up yolu ile İnternet'e erişmek isteyen son kullanıcıları sisteme girmeye özendireceği olduğu görülmektedir.

Türk Telekom, iletişim altyapısında yasal çerçevenin sunduğu tekel konumu ile hem alt yapıyı sağlayan bir anonim şirket konumunda para kazanmakta hem de düzenleyici kuruluş ağırlığını doldurmaktadır. Hizmet sunucu olarak servis vermemektedir.

Alt yapıyı oluşturan hatlar, TURNET süreci içerisinde talebin artışına paralel olarak kapasitenin sürekli artırılmasına ihtiyaç duyacaktır. Dolayısıyla Türk Telekom'un önünde önemli bir yatırım zorunluluğu bulunmaktadır. Bu zorunluluk kamu yatırımlarının durma noktasına geldiği bir dönemde ekonomik problemleri beraberinde getirmektedir. İnternet'e ilişkin olarak ihtiyaç duyulan yeni merkezlerde donanım yapılandırılmasını Konsorsiyum'a bırakması ise % 30'luk bir pay içerisinde gerçekçi gözükmemektedir.

Türk Telekom'un konumlanışında bugüne özgü personel, bilgi birikimi konusundaki yetersizlikler, alt yapı sorunları, hatlardaki kayıplar ve ekonomik ömrünü doldurmuş olanların yenilenememesi gibi problemler yanında, geleceğe dönük olarak da özelleştirme beklentileri nedeniyle yaşanan belirsizlikler önemli bir sorun oluşturmaktadır.

Konsorsiyum ihaleyle bir imtiyaz hakkı elde etmiştir ve bu hak tekelci

gelişimi artırıcı yönde etkide bulunacak gözükmektedir. Bunun yanında % 30'luk bir payın ekonomisinin bulunmaması şimdiden etkisini göstermeye de başlamıştır. Konsorsiyum, kamu kurum ve kuruluşları ile üniversitelerin de İnternet için para ödemelerini istemektedir. Bu durum Türk Telekom ile devlet arasında önemli bir gerilim kaynağı oluşturacak gibidir. Yine aynı gerekçe ile Konsorsiyum imtiyaz hakkını kullanarak hizmet sunucu gibi de çalışmak istemektedir ki bu istem Türk Telekom'a hizmet sunucu olarak bavyuran firmalardan özellikle küçükleri devre dışı bırakacaktır. Kiralık hat ücretlerinin yüksekliği sanki eğilimin bir yansıması olarak gözükmektedir. Diğer taraftan hizmet sunucuların tepkisini olarak sonradan değiştirilen teminat tutarlarındaki yükseklik de sanki Türk Telekom'un da bu düşünceye pirim verdiği şeklinde yorumlanmıştır. Konsorsiyum, top-tan alıp, perakende olarak satma avantajına sahip bulunmaktadır.

Konsorsiyum payının azlığından yakınmakla birlikte imtiyaz hakkının ileride kendisine getireceği olanaklar nedeniyle ihalenin iptalini gerektirecek bir ortamı da yaratmaktan özellikle kaçınmaktadır. Gelecekte İnternet üzerinden verilecek yeni hizmetlerin lisans haklarının satışından elde edilecek gelirler yanında doğal olarak % 30'luk payın hiçbir önemi kalmamaktadır.

Hizmet sunucuları (SP) ise iki farklı gruba ayrılmış gözükmektedirler. Özellikle büyüklerle küçükler arasında yaklaşım farkı dikkat çekmektedir. Super Online, İhlas Grubu, Türknert, Türk.Net gibi büyük hizmet sunucuları İnternet'e doğrudan erişim için ayrı çıkış hattı almak ve sadece bunun ücretini ödeyerek kendi omurgalarını oluşturmak istemektedirler. Bu yaklaşımın altında özellikle Türkiye'nin yakın çevresini de içine alacak bir ağ şemsiyesinin kurulması isteginin yattığı şeklinde değerlendirmeler yapılmaktadır.

Küçüklerin temel sorunu ise son kullanıcılara sunacakları hizmetin kiralık hatların yüksek ücretlerinden dolayı hem fiyat hem de kalite açısından taşıyacağı olumsuzluklardır. Firmalar verecekleri hizmetin daha çok yurtdışı çıkışı olacağı öngörülmesiyle hareket etmekte ve 64 kbit/sn'lik hattın OECD standartlarına göre kişi başına 4 kbit/sn'den ancak 16 müşteriye iyi hizmet sunmaya yeterli olacağını belirtmektedirler. Dolayısıyla önlendikleri tek seçeneğin daha çok sayıdaki müşteriyi bu kapasitenin içerisine sığdırmak olduğunu ileri sürmektedirler.

Hizmet sunucuların temel sorunlarından birisi de Türk Telekom'un GSM örneğindeki gibi, hem İnternet'e erişimi sağlaması hem de hat kullandırması nedeniyle lokal olarak İstanbul-Ankara-İzmir üçgeninin no-

de'ları arasında aynı aynı hat kiralama masını getireceği maliyet ve işletme zorluklarıdır. Böylece 64 kbit/sn'lik bir hat yerine 3 x 64 kbit/sn = 256 kbit/sn'lik bir kiralama ve ödenecek ücret de üç kat artmış olmaktadır. Bu durumun olası bir sonucu da data haberleşme şebekesi anlamında bir tekelleşmenin önünün açılmasıdır. Sonuçta bilgi giderek daha pahalı hale gelmektedir ve hizmet sunucuların müşterileri yelpazesi de önemli ölçüde daralacağı benzetilmektedir. Bu ve benzeri sorunlar son dönemde ISP'leri birlikte hareket etme konusunda motive etmiş gözükmektedir. Bunun en yeni örneği de Türk Bilgi İletişim Derneği'dir.

Bilgi toplumu adına yaşananlar: Karşılaştırmalı bir değerlendirme olarak İnternet ile Sayısal İletişimin Türkiye'ye girişi.

Türkiye, 1980'li yıllarda netlik kazanmaya başlayan küreselleşme yanlış politikalar çerçevesinde alınan bir dizi yarım (özellikle iletişim altyapısı konusunda) ve özelleştirme kararlarıyla, 1980'ler sonrasında küreselleşme ve yeni dünya ticaret düzeni içerisinde apar topar yerini alma yarışına girmiştir. Oysa Türkiye örneğinde tutarsızlıklar ilk planda ulusal boyutta yaşanmaktadır ve iletişimin kurumsal üst yapısı, teknolojik altyapısının değişimi yetiştirilmemektedir. Altyapıdaki hızlı değişim karşısında eski kurumsal yapılar ve yasal düzenlemeler yetersiz kalmaktadır. Sonuçta, Hükümetin özelleştirme düzenlemelerinin dayanağı olması gereken verimlilik, maliyetleri düşürmek ve telekomünikasyon hizmetini "evrensel hizmet" ilkesine göre ülkenin bütününe yaymak gibi kavgaların verimi, hazineye dış borç ödemeleri için biran önce kaynak yaratmak telaşı almaktadır.

Bu değerlendirme ışığında İnternet'in Türkiye'ye girişi de genel bir iletişim politikasının yokluğunda, böyle bir politikanın çok boyutlu çerçevesi içerisinde düşünülmeyecek; buna karşın girişi öneleyen bir dinamik olarak sayısal iletişimin Türkiye'ye girişindeki askeri boyuttan çok ticari, politik ve teknolojik boyutların türevi niteliğindeki bir gelişme olarak belirginlik kazanmaktadır. İnternet'in oylumu da zaten daha sınırlı bir süreç ifade etmektedir. Bu nedenle Türkiye'nin İnternet'le ilk tanışması belli bir gelişme noktasına ulaşıldıktan sonra akademik ilginin motivasyonu altında gerçekleşmiştir. Çünkü tarihsel gelişme içerisinde teknoloji (sayısal iletişimin ve paket anahtarlamalı sistemler) askeri istemlerle keskinlenen başlangıç döneminde dış kapalı kalmıştır. Ancak belli bir olgunluğa ve işleve ulaşıktan sonradır ki, farklı boyutlar kazanarak çevreye açılmıştır.

Türkiye açısından da İnternet'in girişi bu aşamada olmuştur. Sayısal iletişim altyapısı bu girişi destekle-

miştir. Çünkü İnternet ağı bu altyapının üzerine oturmaktadır.

Bu açımda akademik çevrelerin öncülüğü söz konusudur. Çünkü teknoloji o dönemin Türkiye şartlarında ancak "tanımlanabilecek" niteliktedir. Yeni ve ileri teknolojiyle uygulamaya sokulabileceği alan da sınırlıdır. Üniversite bu ilk tanışmada ve buradan da topluma açılmada bir üs olmuştur.

Bu süreç aynı zamanda dış açılma ve dış satıma dayalı ekonomik büyüme modeli ve bu modelin öngördüğü yeni dünya ticaret düzeni ile bütünleşme yönündeki politikalarla da örtüşmektedir.

Türkiye ve benzeri ülkelerde, sayısal iletişim ve İnternet örneğinde olduğu gibi uygulamada ortaya çıkan birçok sorun, nitelikleri belirlenememiş ve amaçları ortaya çıkmamış bir teknoloji aktarımı uygulamasından ve değişme, ilerleme, gelişme, evrim gibi farklı olgulara işaret eden kavramların birbiri yerine kullanımı-dan kaynaklanmaktadır. Bu kavram kargaşası içinde, yaşanmakta olan sürecin işleyişinde tikanıklıkların oluştuğu belirtilmekte, fakat bu tikanıklıkların nasıl aşılacağı konusunda üretilen çözümler bugün içinde bulunulan toplum yerine, ileride gerçekleştirileceği varsayılan "bilgi toplumu"nda, "enformasyon demokrasileri"nde, yeni iletişim araçları ile kurulacak "evrensel köyler"de aranmaktadır. İnternet'in kampanya sürecinde de temel söylem aynıdır ve bu söylem gerçekçi çözümlerden bizi giderek uzaklaştırmaktadır.

Sonuçta, Türkiye, ulusal iletişim ağlarının yeniden yapılandırılması süreci içerisinde, 1980'lerde telekomünikasyon alt yapısının kurulması sırasında sınırlı da olsa, belli bir ölçüde oluşturduğu endüstriyel üretim ve teknolojik birikimlerini değerlendirmek durumundadır. Soyutlanmak bir çözüm değildir. İnternet'i de kapsayacak şekilde dünya iletişim ağı sistemine katılımı verimli olabileceği ve Türkiye açısından olumlu sonuçlar doğurabilmesi için, bu katılımın çerçevesi geniş katılımı bir platformda çizilmiş, gerçekçi politikalar doğrultusunda edilgen bir nitelikten kurtarılması zorunluluğu ortadadır.

Norcan Törenli
A.P. Sosyal Bilimler Enstitüsü
Gazetecilik Anabilim Dalı

Kaynaklar

- Aktaş, M. *İnternet: Bilgiye Eriskimi Yeni Çağ ve Olanaklar*, Bilkent Üniversitesi yayını, Ankara, 1994.
Aksoy, S. ve Barutcu, V. "Haberleşme Hizmetleri Politikaları", İletişim ve Yönetiş, Sempozyumu, IBAC 94, Ankara, 1994.
"Enformasyon Alanında Yürekli Bilim, Teknoloji ve Sayısal Politikalar Çalışma Grubu Raporu", TÜBİTAK, Mayıs 1995, Ankara.
"Enformasyon Alanında Yürekli Bilim, Teknoloji ve Sayısal Politikalar Çalışma Grubu, Enformasyon Alanında Dönüşümleri Kamusal ve Yarı Kamusal Raporu", TÜBİTAK, Ekim 1995, Ankara.
Gerry, H. *Bizim Ağlarında Değişim ve Türkiye*, Yayımlanmamış Doçentlik Çalışması, Ankara, 1995.
OECD 1995 Raporu.
Şeytan, G. *Değişim, Kalkınma ve Devletin Yeni İşleri*, İtme Yayınevi, Ankara, 1995.

Organizmanın Bütünlüğünü Sağlayan Moleküller: Kollajenler

Bütün canlılarda, hücreler dokuları, dokular sistemleri, sistemler ise organları ve organ sistemlerini oluşturmaktadır. İşte bu bütünlüğün sağlanmasında, organizmamızda geniş bir alanı kapsayan ve bağ dokusu olarak adlandırılmış yapı rol almaktadır. Bağ dokuyu oluşturan hücreler metaboliğe ürünlerinin büyük ekseriyetini sentezden sonra ekstrasellüler (hücre dışı) aralığa salarlar. Bu sentez ürünlerinin başında kollajen, elastin ve proteoglikanlar gelmektedir.

Vücutta bağ dokunun ana bileşeni olarak karşımıza çıkan kollajen, total vücut proteinlerinin yaklaşık 1/3'ünü oluşturmaktadır. Kollajenin organlara göre dağılımı ise; karaciğer dokusunda % 4, akciğer dokusunda % 10, aortada % 12-24, kıkırdakta % 30, kemikte % 23, korneada % 68, deride ise % 74 oranındadır. Kollajen, suda çözünmeyen, yüksek genim gücüne sahip bir proteindir ve bağ dokusu ile tendonlarda fibroblastlar, dişte odontoblastlar kollajen sentezleyen özelleşmiş hücreler olarak bilinmektedir.

Üçlü Sarmal ; Kollajen Molekülünün Harika Yapısı

Kollajen yapısını oluşturan üçlü sarmal, üç polipeptid (proteinlerin yapı taşları olan amino asitlerin bir araya gelerek oluşturdukları diziler) zincirinin sola dönlü yaparak katlanması ile oluşmaktadır. Her üç zincir birbiri üzerinde sağa dönlü yaparak sarılır. Böylece süper sarmal yapısı oluşur. Bu yapı iplerin oluşturduğu bir halata benzer.

Kollajen yapısını oluşturan her zincirde, her üç amino asitten (Gly-X-Y) birisinin, glisin olması esastır. Glisin üçlü sarmalın merkezine en uygun yerleşim gösteren bir yapıya sahip olup, üç zincirin bir araya gelmesine yardımcı olmaktadır. Oysa diğer amino asitler kollajen yapısı için bu uyumu gösteremezler. Prolin tekrar eden sıralama içerisinde, X pozisyonunda yer alır. Hidroksi prolin ise sıklıkla Y - pozisyonunda bulunmaktadır. Bu iki amino asit polipeptid zincirinin sınırlı düzeyde rotasyon yapmasına izin vermektedir. Daha sonra üçlü sarmal yapı, özellikle hidroksiprolin amino asidinin yapısı sayesinde, hidrojen bağları ve su köprüleri ile daha stabil hale getirilmektedir. Üçlü sarmal yapıda X ve Y pozisyonlarında yer alan aminoasitler molekülün dış yüzünde bulunmaktadır. Bu yüzden birçok değişik kollajen molekül yapısı meydana gelebilmektedir.

Bazı açılardan kollajen moleküllerinin gerilme ve sıkıştırmalara karşı dirençli olmaları bu grup proteinlerin biyolojik fonksiyonları açısından oldukça önemlidir. Kollajen moleküllerini oluşturan üçlü sarmal yapılar bazen yuvarlakmış (globuler) yapılar ile kesilmekte olup bunların moleküllerle esneklik (fleksibilite) kazandırdığı bilinmektedir. Ancak kollajen moleküllerinde yer alan yuvarlakmış sıralamanın kesin biyolojik fonksiyonu henüz tam olarak aydınlatılamamıştır.

Kaç Farklı Kollajen Yapısına Sahibiz?

Son yapılan çalışmalarda yapısal olarak 19 farklı kollajen molekülü ve bunları kollajen gen bölgeleri belirlenmiştir. Bunlara ilave olarak 10 proteinin de kollajene benzer (kollegen like domains) yapıda olduğu kabul edilmektedir. İnsan vücudunda yer alan kollajenlerin büyük çoğunluğunun "ekstrasellüler fibriller" (hücre dışı fibriller) ya da ağ benzeri (network) yapıda olduğu anlaşılmıştır. Bu yapıların dışında da kollajenlere rastlanılmakta olup, bunların da değişik biyolojik fonksiyonlar üstlendikleri bilinmektedir. Kollajenler, polimerik yapılarına göre değişik sınıflara ayrılabilir.

- Fibriller Formda Olan Kollajenler (Tip I, II, III, V ve XI)
- Network (ağ örgü benzeri) Yapıda olan Kollajenler (Tip IV ailesi, Tip VI-II ve X)
- Yüzeyel fibriller. Kollajen fibrillerinin yüzeyinde yer alanlar ki bunlar fibrille birleşik olan kollajenler olarak adlandırılırlar (FACITs olarak kısaca ifade olunan bu sınıfta yer alanlar IX, XII, XIV, XVI'dır.)
- Boncuklu filament formunda olanlar (Tip VI)
- Demirleme fibriller formunda olan ve ana membranların yapısında yer alan kollajenler (Tip VII)
- Transmembran yapıları ile birlikte olan kollajenler (Tip XIII ve XVII)
- Yeni keşfedilen bu tip kapsamında Tip XV ve XVIII kollajenleri yer almakta olup bunların fonksiyonları kısmen aydınlatılmıştır.
- Üçlü sarmal yapıları kapsayan bu grupta yer alan proteinlerin kollajen olarak tanımlamaları yapılamamıştır (kollajen olmayan kollajenler).

Fibriller Formda Kollajenler

Bu grupta yer alan kollajenler (Tip I-III, V ve XI) aynı büyüklükte olup büyük üçlü helikal yapıları içerirler. Bu yapılarda aşağı yukarı 1000 aminoasit yer almakta ve 330-Gly-X-Y üniteleri her zincirde tekrarlanmaktadır. Bu tipte yer alan kollajenler ilk sentezlendiklerinde oldukça büyük öncüler halindedirler. Bunların olgun kollajen haline gelebilmeleri için belirli işlemlerden geçmeleri gerekmektedir. Öncelikle molekülün belli bölgelerine özgü enzimler ile kırılırlar. Son olarak da aynı boyda olan

fibriller aksis boyunca yan yana gelecek, komşu fibrillerle çapraz bağlantılar oluşturarak bir fibril demeti haline gelirler. Tip I değişik dokularda en bol bulunan kollajendir. Kollajenin yapısına istisna eden fibriller yapıların bazıları ise çok nadir bazı dokularda yer almaktadır.

Fibriller formda olan kollajenlerin gen yapıları büyük oranda benzerlik taşımaktadırlar. Bu tip altında incelenen kollajenlerin exonları (gen bölgelemlerindeki anlamlı DNA bölgeleri) glisin kalıbı ile başlamakta olup exon ebatları hepsinde aynı büyüklüktedir. Ayrıca bu tip altında toplanan kollajen genleri canlılar dünyasında büyük oranda benzerlik göstermektedir.

Network Formunda Kollajenler

Bu grup kollajenler temel yapılarda yer alan tip IV kollajeni ile tip VII ve X kollajenlerini kapsamaktadır. Tip IV kollajen moleküllerinin kollajenöz yapıları fibriller formdaki kollajenlerden daha uzun olup yaklaşık 1400 aminoasit içermektedirler. Bu yapıda yer alan Gly-X-Y tekrar ünitelerinden oluşan dizeler sık olarak kısa kollajen olmayan dizelerle kesilmektedirler. Moleküller bir araya gelerek ağ benzeri bir yapı oluşturmaktadır. Bunlara ilave olarak bu yapıların son kısımlarının birbirleri ile reaksiyonları sonucu (inter-reaction) ve üçlü sarmalların birbirleri üzerine sarımlanması ile, süperkoil yapılar oluşmaktadır. Tip IV kollajenlerinin hemen hemen büyük çoğunluğu temel membran yapılarında yer aldığı bilinmektedir. Bu grupta yer alan diğer iki network kollajenler ise, tip VIII ve tip X olup bunlar yapısal olarak tip IV den oldukça farklılık göstermektedirler. Bu iki kollajen tipinin genlerinin tamamı sadece üç exon'da yer almaktadır. Yani bu kollajen tiplerinin tamamı sadece büyük olan üç exon tarafından kodlanmaktadır. Tip VIII kollajen formuna stromanın korneadaki epitel hücrelerinden ayrıştırılmış olan Descemet's membranlarında, Tip X kollajene ise kartilajın derin kalsifikasyon bölgelerinde rastlanılmaktadır. Tip X kollajen çok spesifik olup birincil derecede hipertrofik kondrositlerde (kıkırdak hücreleri) sentezlenmektedir.

Yüzeyel (facit) Kollajenler

Bu kollajenler (Tip IX, XII, XIV, XVI ve XIX) fibriller formda olmayan, fibriller formdaki kollajenlerin



Bir kollajen doku hastalığı olan Ehler-Danlos sendromlu bir hastada deri elastikiyeti.

yüzeylerine tutunmuş halde yer alırlar. Bu kollajen yapılar kısa non-kollajenöz sıralar ile kesilen uzun olmayan üçlü helikal yapılardan oluşmaktadır. Tip IX kollajen molekülü üç tane, üçlü sarmal yapı ve dört non-kollajenöz yapıdan oluşmaktadır. Bu protein genellikle tip II fibriller formda olan kollajenlerin yüzeylerinde kovalent (çok sıkı bir şekilde) olarak bağlı ve tip II kollajen yapıya antiparalel halde yer almaktadırlar. Tip IX kollajene çok seyrek olarak proteoglikan (protein ve karbonhidrat moleküllerinin birleşmesi ile oluşan önemli bileşikler) yapılarda rastlanılmaktadır. Oküler (göze ilgili) ve embriyonik dokularda Tip IX kollajen yer almaktadır. Tip XII ve XIV kollajenleri birçok bakımdan tip IX kollajene benzerlikler göstermektedirler. Tip XVI ve son yıllarda keşfedilen Tip XIX kollajen yapısal olarak Facit kollajenlere benzerlik göstermekte olup bu yüzden bu grup içerisinde sınıflandırılmaktadırlar.

Boncuklu Filament Formunda Olan Kollajenler

Bu kollajen tipinde yer alan tek bir kollajen (Tip VI) bilinmektedir. Kollajen molekülünü oluşturan üç farklı zincir de çok küçük üçlü sarmal yapılara sahip olup molekülün geri kalan kısmı büyük N-terminal ve C-terminal globuler parçalardan oluşmaktadır.

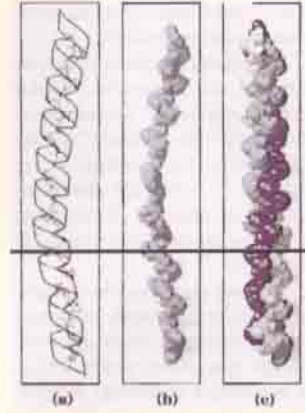
Demirleme Fibriller Kollajen

Tip VII kollajenler bu gruba girmektedirler. Bu tip kollajenlerin demirli fibriller yapıları ana membranlar ile tip IV kollajenler arasında bağ oluşturmaları ve laminanın hücre dışı matrisi boyunca uzanmaları, Tip VII kollajenin üçlü sarmal yapıları diğer kollajen tiplerinkinden daha uzundur. Bu kollajenlerde 1530 amino asitlik Gly-X-Y tekrar dizeleri 19 ayrı yerden kesilmektedir. Tip VII kollajenini kodlayan gen bölgesi, 31 Kb (kilobaz) ve 118 exon içermektedir. Bu güne kadar bilinen genlerin içinde en fazla exon'a sahip olan gene sahiptir. Transmembran yapılarla birlikte olan kollajenler

Son yıllarda iki yeni kollajen daha keşfedildi. Bu kollajenlerin muhtemelen hücre dışı matrisle salınmadıkları sanılmaktadır. Tip XIII kollajeni birçok dokuda bulunmaktadır. Bunun tersine Tip XVII kollajen ise öncelikle deri desmozomlarında (sıkı bağlantı bölgeleri) bulunmaktadır. Otoimmün bir hastalık olan ve bülöz pemfigoid olarak bilinen hastalığın iki antijeninden birini üretmektedir. Bu iki kollajen yapısal olarak benzerlik göstermemesine rağmen her ikisi de transmembran yapılara katılır. Tip XIII kollajenin önemli ve dikkate değer bir özelliği de yüzlerce değişik formda proteinlerin oluşmasına kaynaklık etmesidir.

Tip XV ve XVIII Kollajen Ailesi

Yeni bulunan tip XV ve XVIII kollajenler başlangıç ve biriz noktala-



Kollajen'in yapısı:

- Tekrarlayan tripeptit dizilerinden oluşan ve sola dönü yapan tek bir sarmal yapı.
- a'da gösterilen kollajen sarmal yapının içi doldurulmuş hal.
- Üç sarmalın sağa dönü yaparak, birbirlerinin etrafına sarılarak oluşturdukları kollajenin üçlü sarmal yapısı.

rında, globuler yapılara sahip olup üçlü sarmal yapılar bunlarla kesilmiş durumdadır. Her iki kollajen molekülünde de bu moleküllere serin amino asidi köprüleriyle tutunmuş glikozaminoglikanlar (amin içeren şekerler) ve asparajin amino asidi ile bağlı oligosakkaritler (yapılarında birkaç basit şeker bulunduran moleküller) yer almaktadır. Bu kollajenlerle ilgili yapılan araştırmalar bu tip kollajenlerin yoğun olarak glikolize olduklarını ortaya koymaktadır. Her iki tip kollajen yapıları bütün dokularda rastlanılmamasına rağmen özellikle tip XVIII kollajene daha yüksek oranlarda karaciğer dokusunda rastlanılmaktadır.

Kollajen Olmayan Kollajenler

Bu grupta yer alan proteinler kollajenöz diziler içermelerine rağmen bunlar kollajenler içerisinde tanımlanamamaktadırlar. Bu gruba sokulan kollajen benzeri yapılar şunlardır. Kompleman'ın C1q alt komponenti (vücutun savunma sisteminin bir parçası), asetilkolinesterazın kuyruk (tail) kısmı (sinir kas arasında uyarıyı sağlayan bir molekül), pulmoner surfaktan proteinlerden (akciğer alveollerinde yüzey gerilimini sağlayan molekül) SP-A ve SP-D, mangan bağlayıcı protein, bakteriyel bir enzim olan pullanaz, tip I ve tip II makrofaj scavenger (çöpçü) reseptörler.

Kollajen Molekülü Nasıl Sentezlenmektedir?

Kollajen biyosentezi ile ilgili yapılan moleküler düzeydeki çalışmalar, post-translasyonel modifikasyonda (ribozomlarda m-RNA'nın şifresine bağlı olarak protein sentezlenmesi sonrası bu proteinde gerçekleştirilen değişiklikler) 8 enzimin rol aldığını göstermiştir.

Fibriller formda olan kollajenler önce prokollajen olarak adlandırılan çok büyük öncü moleküller halinde

sentezlenmektedir. Kollajenin öncüsü olan preprokollajen endoplazmik retikulumla bağlantılı olan ribozomlarda meydana gelir. Daha sonra prokollajene dönüştürülür. Prokollajen düz endoplazmik retikuluma geçer ve burada ilk modifikasyona uğrar (prolin ve lizin hidrokisasyonu). Prokollajenin uğradığı ikinci modifikasyon ise glikozillenmesidir. Gerek hücre içi ve gerek hücre dışı ortamda ortaya çıkan biyosentez işlemleri şu basamaklardan oluşur.

Hücre içi Basamaklar

- Gly-X-Y dizelerinin sentezlenmesi
- Hidroksilasyon (Y pozisyonunda yer alan prolin ve lizin uzantılarının, 4-hidroksiprolin ve hidroksilizin dönüşümü. Az miktarda X pozisyonunda yer alan prolinin de hidroksiproline çevrilmesi).
- Glükosilasyon (iki galaktoz ya da glukozun bazı hidroksilizin residüline ilave edilmesi).
- Mannozdan zengin oligosakkaritlerin bir veya iki propeptidde ilave olması.

c) C-terminal (başlangıç), propeptidlerde yer alan parçalar arasında gerek tek zincir içerisinde ve gerek zincirler arasında disülfür bağlarının oluşması.

Hücre dışı Basamaklar

Fibroblastlar tarafından hücre dışına prokollajenin salgılanmasından sonra; g) N-proteinaz ve C-proteinazlar aracılığı ile N-propeptidlerinin (propeptidin son kısmı) ve C-propeptidlerinin prokollajenden uzaklaştırılması.

h) Prokollajenlerin bir araya gelecek kollajen fibrillerini oluşturmaları.

Kollajen Olmayan Kollajenler

k) Son basamak olarak prokollajen yapılarda yer alan bazı lizin ve hidroksilizin residüllerinin lizil oksidaz enzimi aracılığı ile aldehidli türevlere dönüşmesi ve bu yapıların çapraz köprüler aracılığı ile kompleks kollajen formu oluşturmaları.

Bazı non-fibriller formda yer alan kollajenlerinde sentez basamaklarının da yukarıdaki tüm basamakları kapsadığı bilinmektedir. Tip IX, XII ve XIV kollajenleri, zincirlerine ilave olunan glikozaminoglikanlar ile modifiye formlar oluşturmuşlardır.

Kollajen Genlerindeki Mutasyonlarla Hangi Hastalıklar Ortaya Çıkar?

Kollajen molekülü üzerinde yapılan çalışmalar, 6 farklı kollajen molekülünde ortaya çıkan 400'ün üzerindeki mutasyonun, osteogenezis imperfecta (OI) (kemiklerin çok kolaylıkla kırılmasına neden olan bir kemik hastalığı), kondrodizplazi (kıkırdak doku hastalığı), değişik osteoporoz formları (kemiklerde oluşan ve kolaylıkla kırılmasına neden olan sığırleşmeler), bazı osteoartrit (eklemi oluşturan kemik yüzeylerinde defor-

miter) tipleri, Alport sendromu olarak bilinen böbrek hastalığı gibi rahatsızlıklarla ilgili nedenler arasında yer aldığı bilinmektedir. Bazı kollajen tipleri ve bunları bağli gelişen mutasyonlarda görülen hastalıklar şunlardır.

Tip I Kollajen

Bugüne kadar yaklaşık olarak 200 farklı mutasyon Kol 1A ve Kol 1A2 genlerinde gösterilmiştir. Bu belirtilen mutasyonlar özellikle osteogenezis imperfekta (OI)'da belirlenmiştir.

Osteogenezis imperfekta kolay kırılan kemik yapısı ile karakterize bir tablo sergiler. Bunun yanında tip I kollajenden zengin diğer dokularda değişiklikler görülmektedir (mavi skleroz (gözde), anormal diş oluşumları, ince deri, zayıf tendonlar ve işitme kaybı gibi). Bu hastalığın şiddetli formlarında kemikler ve diğer dokular kırılmaya karşı son derece hassas olup ölüm genellikle doğum öncesi dönemde veya doğumu takip eden günlerde meydana gelebilir. Orta düzeyde olan hastalığın formlarında ise hastalık öldürücü değildir; ancak hastalar çok hafif travmalarda bile sıklıkla kemik kırılmalarına maruz kalmaktadırlar.

Esas olarak OI'lı hastaların hepsinde ortaya çıkan mutasyonlar tip I kollajen yapısıyla ilgilidir. Bu hastalıkta görülen mutasyonlar kodonlarda tek baz değişimi, delesyonlar, insersiyonlar, RNA splicing bozuklukları ve null (olumsuz) aleller tarzında ortaya çıkmaktadır. Çoğunlukla OI tip I prokollajen zincirini kodlayan genlerden birindeki gliksin amino asidinin bir başka amino asit ile yer değiştirilmesi sonucunda oluşan bir nokta mutasyonundan dolayı oluşmaktadır. Bunun sonucu olarak kollajenin üçlü sarmal helezonal yapısına anormal bir protein zinciri girmekte ve kollajen molekülünün yapısal ve fonksiyonel olarak bozmaktadır. Hastada ortaya çıkan tek baz mutasyonu (GTC) gliksin kodonunu sisteine çevirdiğinden ve sistein glikline göre molekül yapıda daha hacimli bir yer kaplayacağından kollajenin üçlü sarmal yapısını bozmaktadır. Bu bozukluk prokollajen zincir yapısında elektron mikroskopla yapılan incelemeler ile gözlemlenmektedir.

Tip I kollajen genlerinde ortaya çıkan mutasyon OI'nın dışında da hastalıklara yol açmaktadır. Bunların başında Ehler Danlos Sendrom (EDS)'u gelmektedir (tip VII varyantı). Bu sendrom eklem hipermobilitesi ve deri anormallikleri ile karakterize bir tablo sergilemektedir. Hastalık tablosunda Tip I prokollajenin N-propeptidinin kırılması ile ilgili mekanizmalarda ortaya çıkan bir bozukluk sonunda şekillenmektedir.

Tip II Kollajen

Kollajen 2A1 geninde 50'nin üzerinde farklı mutasyonların olduğu gösterilmiştir. Bu mutasyonlar kartilaj dokuda kondrodizplaziler olarak bilinen bir grup bozukluğa yol açmaktadır.

Kondrodizplaziler kısa kollu, dwarfism (cücelik) ve iskelet bozuklukları ile karakterize olan bir tablo sergilemektedir. Mutasyonlar aminoasitlerde değişimler, delesyonlar, insersiyonlar, RNA splicing bozuklukları ve transkripsiyon terminasyonunda görev alan stop kodonları ile belirlen bir tablo ortaya koymaktadır. Şimdiye kadar tek fenotipli Stöckler sendromunda beş stop kodonu karakterize edilerek tanımlamaları yapılmıştır. Stöckler sendromunda eklem yerlerinde görev alan kartilajların dejenerasyonuna ilaveten vitreüs dejenerasyonu ve retinal ayrışmalar da görülmektedir.

Tip III Kollajen

EDS lu hastaların Kol3A1 genlerinde 50 den fazla mutasyonun yer aldığı bildirilmiştir. EDS'un çok şiddetli olan formlarında büyük atar damarlarında ve deri ve eklem yerlerinde biçim bozuklukları ortaya çıkmaktadır.

Tip IV Kollajen

Kol4A1 ve Kol4A2 genlerinde bir mutasyon saptanmamıştır. Ancak minor tip IV kollajen polipeptidlerini kodlayan kollajen geninde mutasyona rastlanılmıştır. Alport sendromu ilerlemiş kalıtsal böbrek hastalığı ile ortaya çıkıp, glomerular ana membranlardaki yapısal değişimin neden olduğu kanlı idrar tablosu ile belirlenir. Bu hastalık aynı zamanda işitme kaybı ve oküler lezyonlara da neden olmaktadır.

Tip VII Kollajen

Epidermolizis büllöz hastaların distrofik formlarında yapılan araştırmalar Kol7A1 geninde 20 civarında mutasyon saptanmıştır. Bu hastalıkta hafif derecede travmalarda bile deride kabarmalar ve geç iyileşen yatalar görülmektedir.

Tip X Kollajen

Tip X kollajen yapılarla ilgili Schmidt metafizyel kondrodizplazili hastalarda 10'un üzerinde mutasyon tespit olunmuştur. Bu hastalık kollajen 10'un üzerinde mutasyon tespit olunmuştur. Bu hastalık kollajen 10'un üzerinde mutasyon tespit olunmuştur. Bu hastalık kollajen 10'un üzerinde mutasyon tespit olunmuştur.

Diğer Kollajenler

Kollajen 9A2 geni ile multiple epifiseal displazi (EDM2) arasında genetik bağlantının olduğu bulunmuştur. Yine Kollajen 11A2 gen lokusu ile Stöckler sendromunun non-oküler formu arasında da bir bağlantının olduğu bildirilmektedir. Bu alanda yapılan araştırmaların sürdürüldüğü bilinmektedir.

Aşırı Kollajen Salınımı Sonucu Oluşan Fibröz Doku Engellenebilir mi?

Travma sonrası organizmanın gösterdiği iyileşme sürecinde, salınan kollajenin miktarı çok önemlidir. Bu miktarın artması sonucu özellikle görülen bölgelerde kollajen birikimi estetik açıdan hoş olmayan görüntüler verebilmektedir. Ayrıca travmaya maruz ka-

lan diğer dokularda da fonksiyonel bazı patolojiler oluşturabilmektedir.

Normal yara iyileşmesi fibröz doku ve yara izi oluşumları büyük oranda kollajenin, fibriller yapısından kaynaklanmaktadır. Yara iyileşmesinde fibröz doku, normalden daha fazla oluştuğundan buna bağlı olarak etkilenmiş organın fonksiyonlarında bozukluklar ortaya çıkabilir. Benzer şekilde travmatik yaralanmalar, karaciğer, akciğer ve böbrek gibi organlarda da görülmekte ve iyileşme sırasında aşırı biriken fibröz doku bu organların görevlerini yapmada sorunlara yol açabilmektedir. Özellikle fibröz hastalıklarda kollajen sentezinin inhibisyonu ve düzenlenmesi oldukça önemli bir konu olmaktadır.

Kollajen sentezinin inhibisyonunda planlanan hedefler şunlardır, a) genlerin transkripsiyonu b) mRNA'ların translasyonu c) kollajen protein biyosentezinde görev alan post translasyonel enzimlerin inhibisyonunun sağlanmasıdır.

Bu konu ile ilgili olarak, son yapılan araştırmalarda Tip-I kollajenlerin hücre kültüründe antisense oligonükleotidler kullanılarak (kollajen proteininin m-RNA'sı ile uyumluluk göstererek ona bağlanıp protein üretimini engelleyen m-RNA komplemanterleri) spesifik inhibisyonu gösterilmiştir. Ancak bu inhibisyon yüksek düzeyde değişiklik göstermektedir. Bugüne kadar bu alanda yapılan araştırmalar antisense-oligonükleotidler kullanılarak antisense-gen stratejileri ile ilgili çalışmaların in vivo (hücre içi) fibrozisin inhibisyonu ile ilgili çalışmalarda kullanıma geçmede henüz birçok sorunun aşılmasına işaret etmektedir. Kollajen biyosentezinde inhibisyon hedefinin diğer bir basamağını post-translasyonel enzimler oluşturmada olup bu enzimler proli 4-hidroksilaz, prokollajen C-proteinaz ve muhtemelen lizil hidroksilaz ve lizil oksidazdır. Değişik maddelerin (pridin 2,4-dikarboksilat gibi) 4-hidroksilaz enzimini inhibisyona uğrattığı bilinmektedir.

Bu konuda asıl engel bu inhibitörlerden intraselüler olarak yararlanma ortaya çıkmaktadır. İnhibitörlerin hücre membranından intraselüler ortama geçmesinde yaşanan problemler tam olarak çözülememiştir.

Prokollajen C-proteinaz enzimi, fibrozisin inhibisyonu için üzerinde çalışılan diğer bir cezbedici hedef noktayı oluşturmaktadır. Bu sahada yapılan çalışmalar çoğunda ortaya çıkarılan kanıtlar göstermiştir ki prokollajenin C-propeptidi spesifik ola-



rak yapıdan uzaklaştırmadan prokollajenin fibriller formasyona geçiş mümkün olmamaktadır.

Bu alanda yapılan çalışmaların diğer bir hedefini lizil hidroksilaz enziminin inhibisyonu teşkil etmektedir. Minoxidil ve türevlerinin hücre kültürlerinde kültür hücrelerinde lizil hidroksilaz ve mRNA'sı üzerine sürpriz sayılabilecek düzeyde inhibisyon yaptığı bildirilmiştir. Ancak bu işin mekanizması henüz aydınlatılmayı beklemektedir.

Fibrozisin inhibisyonu ile ilgili diğer bir hedefin lizil oksidazın inhibisyonu olduğu bilinmekte olup beta-aminopropionitril bu inhibisyona neden olduğu uzun zamandır bilinmektedir. Son zamanlarda bu inhibitörün daha etkin türevleri bulunmuştur. Bununla birlikte, lizil oksidazın inhibisyonunun fibriller formasyona engel olup olmadığı bilinmemektedir.

Tedavide Yeni Ufuklar

Gen tedavisi ile ilgili olan araştırmalar iki önemli hedefe yöneliktir. Bunlardan birincisi fibröz durumlar-

da kollajen yapısında ortaya çıkan bozuklukları kontrol altına almak, ikincisi ise mutasyona uğratılan genler aracılığıyla ortaya çıkan fenotipin olumsuzluklarını ortadan kaldırmaya çalışmaktır.

Kollajen metabolizması konusunda gen terapi ile ilgili transgenik farelerde antisens genler kullanarak insan Kol IAI geninin etkilendiği gösterilmiştir.

Transgenik farelerden özellikle matrix proteinlerinin çalışmalarında yararlanılmaktadır; çünkü proteinlerinin çoğu büyük yapı ve insülinli olduklarından fonksiyonlarını test etmek oldukça güçtür. Transgenik hayvanlarda yapılan mutasyonlarla matris genlerinin neden olduğu hastalıkların araştırılması yapılabilmektedir. Çünkü birçok organı etkileyen hastalıkları direkt olarak hasta bireyler üzerinde incelemek oldukça zordur. Bu konuda yapılan çalışmalarda mutasyona uğramış olan kollajen genleri rastgele transgenik farelere aktarılmakta ve transgenik farelerde dominant negatif etki oluşturulmaktadır.

Transgenik farelerle yapılan ilk deneysel çalışmada retrovirus ile enfekte edilmiş olan fare embriyosu kullanılmıştır. Bir şans eseri retrovirus kollajen IAI geninin ilk intronuna inserte edilerek çoğu dokularda genin ekspresyonunun önüne geçilmiştir. Homozigot fareler uterus, karaciğer nekroz ve kanamaya bağlı olarak ölmüşlerdir. Heterozigot olanlar ise yaşamlarını sürdürmekle birlikte bu hayvanların kollajen içeriklerinde düşmelerin yanında kemiğin mekaniksel gücünde azalmalar ve işleme kayıpları gözlenmiştir. Bu deneysel araştırmaları daha sonra Kol2A1, Kol3A1, Kol9A1, Kol10A1 genleri ile transgenik hayvanlarda yapılan çalışmalar izlemiştir.

Bu amaçla yapılan bir çalışmada insan Tip I prokollajen zincirinin pro α 1 ini kodlayan bir mini gen bölgesinin internalize yoldan silinmesi ile, letal frajil (ölümcül kırılan) kemik oluşumu farelerde gösterilmiştir. Bu deney farelerinin transgenik fareler doğurduğu görülmüştür. Bu farelerden eksprese olan anti sense geninin, KolIAI genine benzer özellikte olduğu ancak genin 3' yansıdan itibaren ters tekrarlı bölgeler gösterdiği ve hibrit sense ve antisens RNA'yı kodladığı anlaşılmıştır. Sonuçta farelerde kalıtsal olarak her iki genden kaynaklanan letal frajil kemik görülme oranını %92'den, %27'ye düşürmüştür.

Tüm bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar, belki de çok yakın bir gelecekte, kollajen molekülünden kaynaklanan birçok hastalığın tedavisinin mümkün olabileceği müjdesini vermektedir.

Cemil Çelik-Hakan Boyunağa
Prof. Dr., Dr., Ondokuz Mayıs Univ., Tıp Fak.,
Biyokimya ABD Samsun

Dondurma Üretim Teknolojisi ve Kahramanmaraş Dondurması

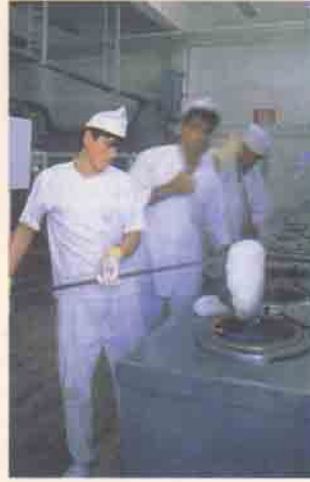
Belgeler, dondurma üretim teknolojisinin oluşturulmasına temel teşkil eden ilk ürünlerin (örneğin, dondurulmuş süten yapılan tatlıların) 3000 yıl önce Çin'de yapıldığını göstermektedir. Çin'deki bilgilerin, gezginler vasıtasıyla 13. asırda önce İtalya'ya, 1660 yılında İtalyan Procopio Cutelli tarafından Fransa'ya, daha sonra da İngiltere'ye yayılmasıyla, Avrupa'da dondurma üretimine başlanmıştır. Dondurmayla ilgili ilk yazılı belgelere 1760'da İngiltere'de Hannah Glasse'nin yazdığı "Compleat Confectioner" (Mükemmel Tatlıcı) adlı bir kitapta rastlanılmıştır.

Türkiye'de ise dondurma yapımı ile ilgili ilk yazılı eser, 1856 yılında yayımlanan Şeyh Ali Eşref Dede'nin Yemek Risalesi adlı kitabıdır. Kitapta, dondurma hakkındaki bilgiler "Süt Dondurması" başlığı altında verilmektedir.

Ticari amaçla ilk dondurma üretimi, Avrupa'da 1785 yılında Londra'da; Amerika'da ise bu endüstri kolunun kurucusu sayılan Jacob Fussell tarafından 1851'de Baltimore'da yapılmıştır. Türkiye'de ise dondurma 1900'ün başlarında ik defa İstanbul ve Kahramanmaraş'ta üretilmiştir.

Mekanik soğutucuların 1834'de, santrifüj separatörlerin de 1878'de bulunmasıyla 1902'de elle çalışılan dondurucular ile yatay salamuralı dondurucular, dondurma üretiminde kullanılmaya başlanmıştır. Henry Vogt tarafından 1929'da ticari sürekli dondurucuların yapımı, Amerika Birleşik Devletleri'nde dondurmanın endüstri düzeyinde üretilmesinde önemli rol oynamıştır.

Kahramanmaraş'ta 1950'nin başlarına kadar dondurma; karışımı içeren tulumba (bakırdan yapılmış kalaylı si-



lindir şeklinde kova) nın elle çevrilecek, karışımı sık sık dondurma kaşığıyla karıştırarak ve tulumbanın dış yüzeyi ile külek (dış muhafaza) arasında konulan iri tuz serpilmiş karla kırmış dondurarak elde edilmekteydi. Tulumbadaki karışımın karıştırma işlemi; 1950'nin ortalarında kapağa bağlı bir dişli düzenek sayesinde hareketi sağlanan manuel dolap'la (karıştırıcı), kısa bir süre sonra da düzeneğin motora uyarlanmasıyla yapılmıştır. Türkiye'de soğutma sistemlerinin yaygınlaşmasıyla; tulumbadaki karışımın doldurulmasında, kar-tuz karışımı yerine soğutucu sıvı/gaz (lar) dan yararlanılarak geliştirilen sistemler kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde bazı parakende satış yerlerinde örnekleri görülebilen bu sistemler yerini, çoğunlukla, orta boyuttaki işletmelerde dikey donduruculara ve modern fabrikalarda da sürekli-yatay donduruculara terk etmiştir.

Dondurma çeşitli (yağ, süten yağsız kuru maddesi, şeker, stabilizatör, emülgatör ve bazen de lezzet ve renk veren) maddelerden oluşan karışımın, değişik düzenlerde işlenmesiyle elde edilen kompleks fiziko-kimyasal sisteme sahip bir üründür. Dondurmanın kısmen donmuş kısmında, ufak hava hücrelerini içeren köpük bulunur. Birçok çeşitli (süt ürünlerinden yapılan dondurma; bitkisel yağ içeren dondurma; süt yağı ve yağsız süt kuru maddesi katılmış meyve ve/veya meyve sularından yapılan dondurma; su, şeker ve meyve konsantratesinden yapılan dondurma) vardır. Bu durum, dondurma yapımında farklı tekniklerin ve maddelerin kullanılmasından kaynaklanır. Ülkemizde üretilen dondurmanın hemen hemen tamamı, dünyadaki toplam üretimin de % 85'ini süt ürünlerinden yapılan dondurma oluşturmaktadır.

Dondurma, süt ürünleri içerisinde, dolayısıyla insan beslenmesinde, oldukça önemli bir yere sahiptir. Dondurmanın bu özelliği, başlıca kolay sindirilmesi, zevkle tüketilmesi, önemli enerji, kalsiyum, fosfor, vitamin A, vitamin D ve riboflavin kaynağı olmasından ileri gelmektedir.

Ülkemizde dondurma tüketimi, gelişmiş ülkelere göre oldukça azdır. Dondurma tüketimi yılda kişi başına Türkiye'de 1 kg, Avrupa Birliği ülkelerinde 23 kg, ABD'inde ise 27 kg'dır. Bu bakımdan dondurmanın üstün besin değerinden yeterince yararlandığımız söylenemez. Bu durum halkımızın çeşitli sebeplerle, özellikle serin ve soğuk havalarda, tüketim alışkanlığının az olmasına bağlanmaktadır. Bununla beraber son 15 yılda modern dondurma üreten işletmelerin sayısının artması, kalitenin yükselmesi ve etkin eğitici faaliyetlerinin yapılmasına bağlı olarak dondurma tüketimi alışkanlığının az da olsa arttığı sanılmaktadır.

Türkiye'de üretilen dondurmanın kalitesi üretimde kullanılan karışımın bileşimine, üretimde uygulanan tekniğe ve üreticinin beceri ve hünere bağlı olarak farklılık gösterir.

Türkiye'de üretilen dondurma tipleri arasında, üstün kalitesiyle, diğer bir deyişle lezzeti, yapı ve kitlesi, erimeye karşı direnciyle halkımızın beğenisini kazanan, Kahramanmaraş dondurmasının ayrı bir yeri vardır. Bu dondurma tipine gösterilen rağbet ülke sınırları dışında da gittikçe artmaktadır.

Kahramanmaraş dondurması, mükemmel ve tatlı bir lezzete; düzgün, özlü kıvama; homojen ve dayanıklı bir yapı ve kitleye sahiptir. Rengi oldukça beyazdır.

Kahramanmaraş dondurması, üstün kalite niteliklerine sahip olması ve bu özelliklerini üretimden sonra düşük sıcaklık (-18 °C civarında) saklanması ile muhafaza etmesi, üretimde genellikle kullanılan keçi ve manda sütünün kalitesine ve yapım tekniğine ek olarak, içerdiği kaliteli salep-ten ileri gelir. Çünkü, salep, adeta bir harç maddesi gibi, dondurmaya arzulanan yapı ve kitleyi verir; erimeyi geciktirir; iri buz kristallerinin oluşmasını engeller ve ürüne kendine özgü aroma ve lezzeti kazandırır.

Kahramanmaraş dondurması üretiminde kullanılan salep özeldir; Kahramanmaraş civarındaki Toros Dağları'nın belirli yörrelerinde doğal olarak yetişen yabani orkide türlerinin soğanlarından elde edilir. Bu salep, Kahramanmaraş dondurmasına kendine özgü yapı ve lezzetini veren glikomannan bakımından oldukça zengindir.

Kahramanmaraş dondurması üstün kalite nitelikleriyle, yurt dışında özellikle Almanya, İtalya, Fransa, Japonya ve hatta ileri dondurma üretim teknolojisinin vatanı olan ABD'inde yapılan uluslararası gıda fuarlarında büyük beğeni kazanmıştır. Bu durum, bazı müteşebbisleri özellikle ABD, Japonya ve Almanya'da Kahramanmaraş dondurmasının üretim olanaklarını araştırmaya yöneltmiştir.

O. Cenap Tekinçen
Prof. Dr. Selçuk Üniversitesi
Veteriner Fakültesi, Konya



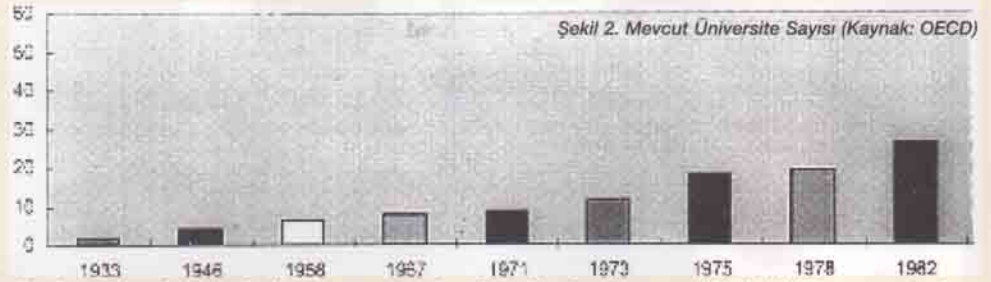
Türkiye'de Teknoloji Atılımı

Türkiye ekonomik zorluklar döneminden çıkmış ve Avrupa ile yakın bir ilişki durumu (beklentisi) ile karşı karşıyadır. Fakat, hızlı nüfus artışı ve sanayileşme olgusu işsizlik ve kirlilik sorunlarını beraberinde getirmektedir. Bilim ve teknoloji bu geçiş döneminin üstesinden gelmede anahtar rol oynayacaktır.

Türkiye, modern Türkiye Cumhuriyeti'nin kurucusu Mustafa Kemal Atatürk döneminde (1919-1938) başlayan uzun (eski) bir bilim ve teknoloji geleneğine sahiptir. Bununla birlikte, ülkenin yenilik getirici (ilerici) kapasitesi gelişmemiştir ve planlı ekonomiden daha serbest (açık) bir ekonomiye gittikçe, Türkiye dünyanın başka (herhangi) bir yerindeki teknolojik gelişmeleri toplamak yerine geride kalmamayı sağlamak (tesis etmek) zorundadır.

Türkiye, başta (ağırlıklı olarak) gıda sektörü olmak üzere; tekstil ve giyim, mineraller ve temel metaller gibi düşük teknoloji çalışan sektörlerde uzmanlaşmıştır. Çevre kirliliği ve altyapı eksikliklerine rağmen, endüstriyel üretim coğrafi olarak İstanbul, İzmir ve Ankara çevresinde toplanmıştır. Son birkaç yıl içerisindeki ekonomik zorluklar nedeniyle, Türkiye yüksek enflasyon ile birlikte süregelen durgunluğa maruz kalmıştır ve 1994 yılında hemen hemen tüm sektörlerde üretimi düşen tek OECD ülkesi olmuştur. Türkiye'nin bu küçük OECD ihracat payı, gıda ve tekstil ürünleri ihracatındaki büyüme ile son zamanlarda artış göstermiştir.

Türkiye'de yapılan Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) miktarı (GSMH'nin % 0,5'i) diğer OECD ülkelerine oranla (GSMH'nin 2,3'ü) çok azdır. Nitekim bu, küçük ve orta büyüklükteki işletmelerden (KOBİ) oluşan ve düşük teknoloji-yoğun sektörlerde odaklanan ülkelerin özelliklerinden biridir. Küçük firmalar, nadiren uzun süreli araştırma fa-



aliyetlerini artıracak mali, teknik ve insan kaynaklarına sahiptir. Türkiye iş piyasasının % 97'si 10 işçiden az olmak üzere faaliyet gösteren KOBİ'lerden oluşmaktadır. Devamlı araştırma programına sahip olan Türk şirketlerinin oranının % 2'den daha az olduğu tahmin edilmektedir. Bu durum, ülkenin ekonomik büyüme ve rekabetçiliğini destekleyecek olan yeni teknolojiler üretebilme gücünü sınırlandırmaktadır. Bugün, hükümet Ar-Ge harcamalarını artırma hedefini GSMH'nin % 1'i olarak belirlemiştir.

Türkiye'de yapılan araştırmaların çoğu üniversiteler (% 68) ve çok az bir kısmı ise sanayi (% 25) tarafından gerçekleştirilmektedir. OECD ülkeleri ortalaması ise, üniversiteler için % 16 iken, sanayiye düşen pay % 69'dur. Üstelik hükümet yapılan Ar-Ge çalışmalarının 2/3'ünü finanse ederken, OECD ülkeleri ortalaması ise sadece 1/3'tür. Diğer küçük OECD ekonomilerinde olduğu gibi yüksek öğrenim hükümetin bu araştırma harcamalarından en büyük payı alan (% 88) sektördür (Şekil 1).

Türkiye şimdi işletmeler tarafından yapılan Ar-Ge harcamalarını artırmak amacıyla bazı önlemler almıştır. Bu amaçla, yeni vergi teşvik uygulamaları getirilmiştir. Hükümet bütçesinin büyük bir kısmını özel sektör tarafından yapılan Ar-Ge çalışmalarını artırmak amacıyla ayırmaktadır. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), özellikle elektronik ve telekomünikasyon alanında olmak üzere endüstriyel Ar-Ge faaliyetleri için ödenek ayırmaktadır. Tüm ilgi, Türkiye'nin endüstriyel kirlenme sorunları ile

mücadelenin gelişmesinin finanslanması yönüne çevrilmiştir. Diğer hedefler arasında; küçük ve yüksek teknoloji firmalar yaratılması ile fikri mülkiyetin etkin korunması için risk sermayesi mevcudiyetinin artırılması yer almaktadır. Patent Kurumu, patent uygulamaları ile yenilik getirici faaliyetleri artırmak (hızlandırmak) amacıyla 1994 yılında kurulmuştur.

Günümüzde, araştırmalarda özellikle yüksek katma değerli tarımsal ve gıda işleme endüstrilerine önem verilmektedir. Fakat nüfusun % 45'ini tarım sektörünü desteklediği (geçindirdiği) bir ülkede kırsal yörelerden büyük şehirlere göç hızını yavaşlatabilmek için zirai Ar-Ge'ye tahsis edilen kaynaklar artırılmak zorundadır. Ülkede kişi başına ortalama 1 dönümden daha az ekilebilir alan düşmektedir. Bu nedenle, tarımda teknoloji kullanımı verimlilik artışına katkıda bulunacaktır.

Teknolojik Gelişimin Artırılması

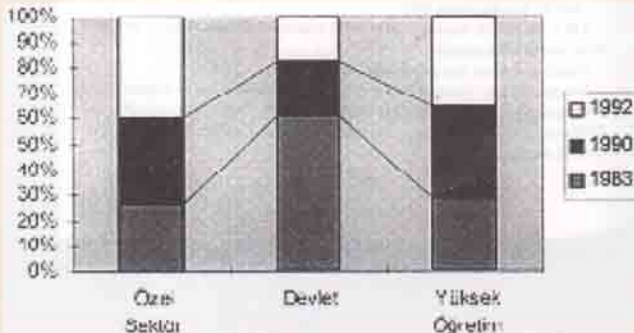
Türkiye teknolojisinin büyük bir kısmını, özellikle gıda, madenler ve tekstil sektörlerine ilişkin süreç, teknolojisini dışardan temin etmektedir. Endüstriyel üretimin yaklaşık %15'i yabancı işbirlikli işletmeler tarafından gerçekleştirilmektedir. Türkiye'nin büyük çok uluslu firmaları, teknolojik gücü geliştirme potansiyel araçlarıdır. Büyük Türk tekstil, gıda ve metal işletmeleri modern donanımlı ve dünya piyasaları ile tamamen entegredir. Türk posta ve telekomünikasyonu (PTT) ile Kanada Northern Telecom'un ortaklığından meydana gelen NETAŞ telekomünikasyon firması birinci sıradır. Özellikle telekomünikasyon ağı (şebekesi) olmak üzere Türkiye'nin enformasyon altyapısı hususunda önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Fakat, bilgisayar programı, araç gereçler ve hizmetler üzerine yapılan harcamalar OECD ortalamasının oldukça altındadır. Teknolojinin küçük firmalar ile iç piyasaya yönelik çalışan firmalar arasında etkin bir dağılımı mevcut değildir. KOBİ sektörü, Küçük ve Orta Büyüklükteki Sanayiye Geliştirme Birliği (KOSGEB) ile Ticaret Odala-

rı Birliği (TOBB) vasıtasıyla teknolojik yardım almaktadır. Bu örgütler, yeni teknolojileri üye işletmelere danışmanlık, eğitim ve bilgilendirme (bilgi verme) yoluyla yaymaktadır. KOSGEB aynı zamanda teknolojinin gelişmesine ve yayılmasına destek olmak amacıyla kredi teminatları ve kiralama hizmetleri ile risk sermayesi fonu temin etmektedir. Ankara ve İstanbul'da olmak üzere iki tane KOBİ Teknoloji Geliştirme Merkezi kurulmuştur.

Türkiye'nin değişim probleminin kısmen bir sebebi de araştırmaların sanayi ile çok zayıf bağlı olan üniversitelerde yoğunlaşmasıdır. Temel araştırma gerekli olmasına rağmen, mal ve süreç geliştirme olgusu bir piyasa uyarıcısını gerektirmektedir. Çoğu üniversiteler devlete ait olup; bürokrasi, araştırma sonuçlarının dağıtımını yavaşlatma eğiliminde ve sanayi ile etkileşimi önlemektedir. Ar-Ge faaliyetlerinde sanayi ile üniversiteler arasında yoğun işbirliğinin sağlanmasından her iki kesim de faydalanacaktır. Ortak araştırma, Türkiye'nin petrol, çimento, cam, tekstil ve demir-çelik endüstrilerinde gelişmesini teşvik edecek ve uluslararası boyutta rekabet edebilen inşaat sanayi yeni materyaller ve yapı yöntemleri üzerine (konusunda) araştırma desteğinden yararlanacaktır.

Bilim ve Teknoloji Altyapısının Geliştirilmesi

Türkiye şu anda genel teknoloji stratejisi üzerine çalışmakta olup, güçlü bir bilim ve teknoloji altyapısı oluşturmak amacıyla kurumsal koordinasyonunu geliştirmektedir. Genellikle bu Ar-Ge çalışmaları; enformasyon teknolojisi, modern materyaller, biyoteknoloji, uzay teknolojisi ve nükleer teknoloji üzerinedir. Kaynakların etkin kullanımını, bilim ve teknoloji entegrasyonunu ve ekonomik politikalarda iyileştirmeyi artıracak geniş kapsamlı bir ulusal araştırma ve bütçesini gerektirmektedir. 1996 yılında başlayan Türkiye'nin yedinci beş yıllık kalkınma planı bir yapı sunmaktadır. Böyle bir planlamayı başlatmak amacıyla TÜBİTAK bilim ve teknoloji politikası birimi oluşturmuştur.



Şekil 1. Ar-Ge Harcamalarının Sektörel Dağılımı, % (Kaynak: OECD)

Türkiye çeşitli bakanlıkların sorumluluğunda faaliyet gösteren çok sayıda kamu araştırma birimlerine sahiptir. Bu birimler arasındaki işbirliği (diyalog) artırılmalıdır. Teknoloji gelişiminde ülke ekonomisi ile büyük araştırma merkezleri; biyoteknoloji ile çevresel ve jeolojik özellikler üydu kapsamı için uzak yönleme gibi yeni faaliyetler üzerinde odaklanabilir. Türkiye'de TÜBİTAK'ın Marmara Araştırma Merkezi'nden başka plastik ya da tekstil gibi ticari faaliyetlerde çalışan büyük yüksek disiplinli laboratuvarlar yoktur. Türkiye'nin az gelişmiş orta ve doğu bölgelerinin bilim ve teknoloji sorunlarına eğilen uygulamalı bir araştırma kurumu bölgesel gelişimi sağlayacaktır. Türkiye'nin yeni Teknopark Programı bilim ve teknolojinin altyapısını oluşturmada önemli bir adımdır. Hükümet akademik ve özel araştırma kolaylıklarını beraberinde getiren ve yüksek teknoloji işletmelerini cezbeden İstanbul, Ankara, Marmara, İzmir ve Anadolu'da olmak üzere halihazırda beş teknoloji merkezi mevcuttur. Bu merkezlerin çoğu bilgisayar ve elektronik alanda faaliyet göstermektedir. Son zamanlarda biyoteknoloji ve ileri teknoloji ürünleri üzerine çalışmaları da bünyesine katmıştır.

	SAYI	%
Temel Bilimler	3,074	10
Mühendislik	6,025	20
Tıbbi Bilimler	10,154	34
Tarım	2,056	7
Sosyal ve Beşeri Bil.	8,863	29
Toplam	30,172	100

Tablo 1. Üniversitelerdeki Bilimsel Faaliyetler ile Araştırmalar, 1992 (Kaynak: OECD)

İnsan Kaynaklarının Geliştirilmesi

Türkiye'deki araştırmacıların sayısı yetersiz olup; 10 000 işgücüne düşen araştırmacı sayısı 8 iken, OECD ülkeleri ortalaması 60'tır. Bu araştırmacıların da yaklaşık 3/4'ü üniversitelerde faaliyet göstermektedir. Girişimci ve istihdam edilen işgücü miktarından da anlaşıldığı gibi Türkiye'nin en büyük potansiyellerinden biri de insan kaynaklarıdır. Fakat, mevcut Ar-Ge kapasitesi gelişmemiş ve kullanılmamıştır. Ar-Ge personelini artırma hedefi, 10 000 işgücüne 15 Ar-Ge elemanı olarak belirlenmiştir.

Bu hedefin gerçekleştirilmesi, temel eğitim standartlarının geliştirilmesine ve orta eğitimden mezun olanların sayısının artırılmasına bağlı olacaktır. Kalite hususunda gerekli önlemlerin alınmasını temin etmek koşuluyla, teknik okullar ile sanat okullarında kayıtlı olan öğrenci sayısının artırılması gerekmektedir. Şimdi ülkenin hemen hemen her yerinde sanayiye vasıflı işgücü sağlamak amacıyla çıraklık okulları kurulmuş-

tur. Fakat, okullar ve üniversitelere giriş (kabul) prosedürü standardize olmak zorundadır. Bunun yanı sıra, özerkliklerini artırmak; yeni ile eski kurumların, devlet ile özel okulların ve akademi ile sanayinin birbirleri ile daha etkin bütünleşmesine olanak sağlayacaktır. Malzeme, teçhizat ile kütüphaneler iyileştirilmeli ve fakülte elemanlarının daha fazla araştırma yapabilmesi için ders yüklerinin azaltılması gerekmektedir.

Türkiye'de mevcut üniversite sayısı 1993 yılı itibarıyla 56'dır (Şekil 2). Bunun, 29'u taşra kasabalarında kurulmuş olup, Türkiye'nin çoğu Ar-Ge çalışmaları büyük eski kurumların birkaç tanesi tarafından yapılması nedeniyle bu üniversitelere ikinci sınıf kurumlar olarak bakılmaktadır. Yeni üniversiteler distance öğrenme, müşterek fakülte seminerleri ve ortak araştırma yaparak eski kurumlar ile ilişkilerini kuvvetlendirmeye başlanırlar.

Türkiye şimdi teknolojik olarak daha ileri düzeyde OECD üyeliğini elde edebilmek için kendi bilim ve teknoloji geleneğini kurmaktadır. Bu anlamda, endüstriyel Ar-Ge çalışmalarını artırmak büyük önem taşımaktadır. Ar-Ge için yeni vergi kolaylıkları sağlanması bu süreçte katkıda bulunacaktır. Sanayide özelleştirme ve yeniden yapılandırma, bilimsel ve teknik eğitimin iyileştirilmesi, üniversite ile sanayi arasındaki işbirliğinin geliştirilmesi ve tarım sektörünü destekleyen Ar-Ge faaliyetleri 21. yüzyılın getireceği değişimin yakalanmasına yardımcı olacaktır. Türkiye şimdi, uzun süredir beklenen rekabetçi baskıyı kamu üniversiteleri üzerinde hissettiren birkaç özel üniversiteye sahiptir.

Serpil Don
Öğretim Görevlisi, Marmara Üniversitesi
MYO Çiftliği, Mersin

Kaynaklar
OECD Publications, Review of Science and Technology Policy, Turkey, Paris, 1995.

Bir Disleksinin Mektubu

Bilim ve Teknik Dergisi'nin 353'üncü sayısında hazırlanmış olduğunuz Disleksi ile ilgili yazınızı büyük bir ilgi ile okudum ve kendimin de bugün 42 yaşına ulaşmış bir disleksili olduğuma kanaat getirdim.

İlkokulda okuma ve yazma güçlüğü çektim. Kalem sol elimle tutup, sağdan sola doğru ters yazmak, bugün bile daha kolay gelir. P, D, B, C, K gibi harflerin yönünü şaşıracağım gibi, senkronize hareketlerle ve ezbere dayalı derslerde hep zorlandım. Matematik, fizik, biyoloji gibi derslerde çok başarılı olmama rağmen, 15 yerine 51 yazdığım için sonuçlarını yanlış bulduğum problemler yüzünden çok dayak yedim, notum kırıldı. Eğitim sistemimizdeki hatalar nedeniyle, öğrenime değil, nota dayalı bir çıkmanın deneyi olarak okuduğumdan, içimdeki merak ve öğrenme isteğine rağmen, özgüven eksikliği ve başarısızlık yaşadım.

Üniversite sınavlarına dahi girmeye cesaret edemeyip, 17 yaşındayken karşıma çıkan ilk erkekle evlenip, klasik bir ev hanımı oldum. Ekonomik sıkıntılardan ötürü çalışmak zorunda kaldım. Özel sektörde sekreter olarak işe başladıktan kısa bir süre sonra, görenek ve tatbik ederek öğrenme gücümün farkına vardım. Hiçbir eğitimimin olmadığı konularda dahi oldukça kısa sürede bilgi sahibi olabildiğimi, kavrama ve yaratıcılık yeteneğimi keşfettim. Şu an telekomünikasyon cihazları satış tamir ve montaj konularında 13 yıldır faaliyet gösteren bir firmanın sahibiyim. Sorunlara pratik çözümler bulabilme, çabuk öğ-

renme, yeniliklere ve teknolojiye çok kolay intibak edebilme özelliklerimi fark ettikçe, özgüvenim arttı ve gerek işimde gerekse özel hayatımda olumlu gelişmeler yaşadım. Bugün, halen kullanım kılavuzu okunarak çalıştırılması gereken basit ev aletleri konusunda tembellik yaparken, çok kompleks ve yüksek teknolojiye sahip sistem ve cihazları öğretilerek anlatıldığı zaman herkesten çabuk kavırıyorum. Yön konusundaki beceriksizliğim yüzünden araba kullanmaya heves etmedim. Konuşurken takıldığım, hecelerin yerlerini değiştirerek çıkardığım kelimeler yüzünden, çocukluğumdaki kadar utanıp sıkılmıyorum.

Disleksili bir insan olarak normal insanlardan daha fazla gayret sarf ederek yaşadım ve halen de uğraşıyorum. Normal insanlardan farklı özelliklerim yüzünden yaşadığım kompleksler, zekâmı, yeteneklerimi keşsettikten sonra minimuma indirdi; ancak, her çocuğun bu şansı yakalayamayacağı ve özel yetenek ve üstün zekâyı sahipken, çevresi tarafından aptal yerine konacağı için, özgüven ve başarı eksikliği yaşayacağı korkusu duyuyorum. Yaptığınız araştırma sayesinde, nöroloji konusunda uzman bilim adamlarının destekleyeceği bir vakıf veya dernek vasıtasıyla, ilkokul çağındaki çocuklar arasında bir tarama yapılarak, özel eğitime ihtiyaç duyan ve bu eğitim sayesinde ileride büyük bir beyin haline gelebilecek insanları küçük yaşta keşfetme gerekliliği fikrine kapıldım. Konu hakkında yol gösterildiği takdirde, elimden gelecek her türlü yardım ve organizasyona hazır olduğumu belirtirim.

Fügen Yılmaz
Necatibey Cad. Sesevler Sok. 9/3-4
Sakarya-Ankara

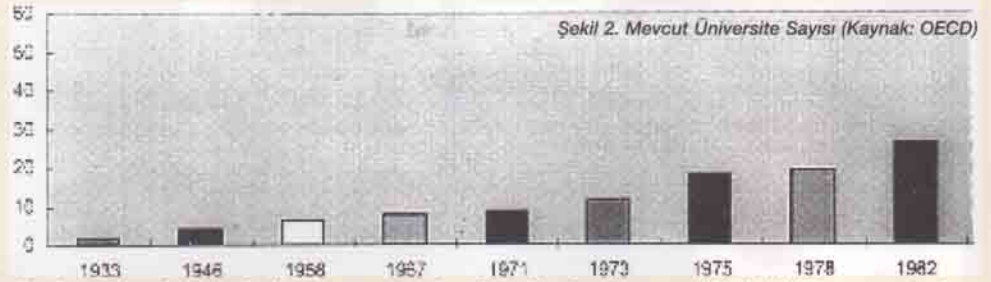
Türkiye'de Teknoloji Atılımı

Türkiye ekonomik zorluklar döneminden çıkmış ve Avrupa ile yakın bir ilişki durumu (beklentisi) ile karşı karşıyadır. Fakat, hızlı nüfus artışı ve sanayileşme olgusu işsizlik ve kirlilik sorunlarını beraberinde getirmektedir. Bilim ve teknoloji bu geçiş döneminin üstesinden gelmede anahtar rol oynayacaktır.

Türkiye, modern Türkiye Cumhuriyeti'nin kurucusu Mustafa Kemal Atatürk döneminde (1919-1938) başlayan uzun (eski) bir bilim ve teknoloji geleneğine sahiptir. Bununla birlikte, ülkenin yenilik getirici (ilerici) kapasitesi gelişmemiştir ve planlı ekonomiden daha serbest (açık) bir ekonomiye gittikçe, Türkiye dünyanın başka (herhangi) bir yerindeki teknolojik gelişmeleri toplamak yerine geride kalmamayı sağlamak (tesis etmek) zorundadır.

Türkiye, başta (ağırlıklı olarak) gıda sektörü olmak üzere; tekstil ve giyim, mineraller ve temel metaller gibi düşük teknoloji çalışan sektörlerde uzmanlaşmıştır. Çevre kirliliği ve altyapı eksikliklerine rağmen, endüstriyel üretim coğrafi olarak İstanbul, İzmir ve Ankara çevresinde toplanmıştır. Son birkaç yıl içerisindeki ekonomik zorluklar nedeniyle, Türkiye yüksek enflasyon ile birlikte süregelen durgunluğa maruz kalmıştır ve 1994 yılında hemen hemen tüm sektörlerde üretimi düşen tek OECD ülkesi olmuştur. Türkiye'nin bu küçük OECD ihracat payı, gıda ve tekstil ürünleri ihracatındaki büyüme ile son zamanlarda artış göstermiştir.

Türkiye'de yapılan Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) miktarı (GSMH'nin % 0,5'i) diğer OECD ülkelerine oranla (GSMH'nin 2,3'ü) çok azdır. Nitekim bu, küçük ve orta büyüklükteki işletmelerden (KOBİ) oluşan ve düşük teknoloji-yoğun sektörlerde odaklanan ülkelerin özelliklerinden biridir. Küçük firmalar, nadiren uzun süreli araştırma fa-



aliyetlerini artıracak mali, teknik ve insan kaynaklarına sahiptir. Türkiye iş piyasasının % 97'si 10 işçiden az olmak üzere faaliyet gösteren KOBİ'lerden oluşmaktadır. Devamlı araştırma programına sahip olan Türk şirketlerinin oranının % 2'den daha az olduğu tahmin edilmektedir. Bu durum, ülkenin ekonomik büyüme ve rekabetçiliğini destekleyecek olan yeni teknolojiler üretme gücünü sınırlandırmaktadır. Bugün, hükümet Ar-Ge harcamalarını artırma hedefini GSMH'nin % 1'i olarak belirlemiştir.

Türkiye'de yapılan araştırmaların çoğu üniversiteler (% 68) ve çok az bir kısmı ise sanayi (% 25) tarafından gerçekleştirilmektedir. OECD ülkeleri ortalaması ise, üniversiteler için % 16 iken, sanayiye düşen pay % 69'dur. Üstelik hükümet yapılan Ar-Ge çalışmalarının 2/3'ünü finanse ederken, OECD ülkeleri ortalaması ise sadece 1/3'tür. Diğer küçük OECD ekonomilerinde olduğu gibi yüksek öğrenim hükümetin bu araştırma harcamalarından en büyük payı alan (% 88) sektördür (Şekil 1).

Türkiye şimdi işletmeler tarafından yapılan Ar-Ge harcamalarını artırabilmek amacıyla bazı önlemler almıştır. Bu amaçla, yeni vergi teşvik uygulamaları getirilmiştir. Hükümet bütçesinin büyük bir kısmını özel sektör tarafından yapılan Ar-Ge çalışmalarını artırmak amacıyla ayırmaktadır. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), özellikle elektronik ve telekomünikasyon alanında olmak üzere endüstriyel Ar-Ge faaliyetleri için ödenek ayırmaktadır. Tüm ilgi, Türkiye'nin endüstriyel kirlenme sorunları ile

mücadelenin gelişmesinin finanslanması yönüne çevrilmiştir. Diğer hedefler arasında; küçük ve yüksek teknoloji firmalar yaratılması ile fikri mülkiyetin etkin korunması için risk sermayesi mevcudiyetinin artırılması yer almaktadır. Patent Kurumu, patent uygulamaları ile yenilik getirici faaliyetleri artırmak (hızlandırmak) amacıyla 1994 yılında kurulmuştur.

Günümüzde, araştırmalarda özellikle yüksek katma değerli tarımsal ve gıda işleme endüstrilerine önem verilmektedir. Fakat nüfusun % 45'ini tarım sektörünü desteklediği (geçindirdiği) bir ülkede kırsal yörelerden büyük şehirlere göç hızını yavaşlatabilmek için zirai Ar-Ge'ye tahsis edilen kaynaklar artırılmak zorundadır. Ülkede kişi başına ortalama 1 dönümden daha az ekilebilir alan düşmektedir. Bu nedenle, tarımda teknoloji kullanımı verimlilik artışına katkıda bulunacaktır.

Teknolojik Gelişimin Artırılması

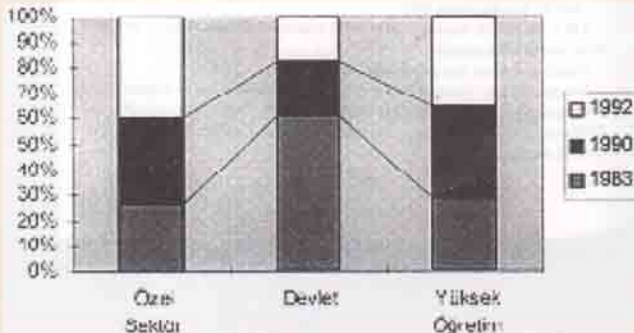
Türkiye teknolojisinin büyük bir kısmını, özellikle gıda, madenler ve tekstil sektörlerine ilişkin süreç, teknolojisini dışardan temin etmektedir. Endüstriyel üretimin yaklaşık %15'i yabancı işbirlikli işletmeler tarafından gerçekleştirilmektedir. Türkiye'nin büyük çok uluslu firmaları, teknolojik gücü geliştirme potansiyel araçlarıdır. Büyük Türk tekstil, gıda ve metal işletmeleri modern donanımlı ve dünya piyasaları ile tamamen entegredir. Türk posta ve telekomünikasyonu (PTT) ile Kanada Northern Telecom'un ortaklığından meydana gelen NETAŞ telekomünikasyon firması birinci sıradır. Özellikle telekomünikasyon ağı (şebekesi) olmak üzere Türkiye'nin enformasyon altyapısı hususunda önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Fakat, bilgisayar programı, araç gereçler ve hizmetler üzerine yapılan harcamalar OECD ortalamasının oldukça altındadır. Teknolojinin küçük firmalar ile iç piyasaya yönelik çalışan firmalar arasında etkin bir dağılımı mevcut değildir. KOBİ sektörü, Küçük ve Orta Büyüklükteki Sanayiye Geliştirme Birliği (KOSGEB) ile Ticaret Odala-

rı Birliği (TOBB) vasıtasıyla teknolojik yardım almaktadır. Bu örgütler, yeni teknolojileri üye işletmelere danışmanlık, eğitim ve bilgilendirme (bilgi verme) yoluyla yaymaktadır. KOSGEB aynı zamanda teknolojinin gelişmesine ve yayılmasına destek olmak amacıyla kredi teminatları ve kiralama hizmetleri ile risk sermayesi fonu temin etmektedir. Ankara ve İstanbul'da olmak üzere iki tane KOBİ Teknoloji Geliştirme Merkezi kurulmuştur.

Türkiye'nin değişim problemi-nin kısmen bir sebebi de araştırmaların sanayi ile çok zayıf bağı olan üniversitelerde yoğunlaşmasıdır. Temel araştırma gerekli olmasına rağmen, mal ve süreç geliştirme olgusu bir piyasa uyarıcısını gerektirmektedir. Çoğu üniversiteler devlete ait olup; bürokrasi, araştırma sonuçlarının dağıtımını yavaşlatma eğiliminde ve sanayi ile etkileşimi önlemektedir. Ar-Ge faaliyetlerinde sanayi ile üniversiteler arasında yoğun işbirliğinin sağlanmasından her iki kesim de faydalanacaktır. Ortak araştırma, Türkiye'nin petrol, çimento, cam, tekstil ve demir-çelik endüstrilerinde gelişmesini teşvik edecek ve uluslararası boyutta rekabet edebilen inşaat sanayi yeni materyaller ve yapı yöntemleri üzerine (konusunda) araştırma desteğinden yararlanacaktır.

Bilim ve Teknoloji Altyapısının Geliştirilmesi

Türkiye şu anda genel teknoloji stratejisi üzerine çalışmakta olup, güçlü bir bilim ve teknoloji altyapısı oluşturmak amacıyla kurumsal koordinasyonunu geliştirmektedir. Genellikle bu Ar-Ge çalışmaları; enformasyon teknolojisi, modern materyaller, biyoteknoloji, uzay teknolojisi ve nükleer teknoloji üzerinedir. Kaynakların etkin kullanımını, bilim ve teknoloji entegrasyonunu ve ekonomik politikalarda iyileşmeyi artıracak geniş kapsamlı bir ulusal araştırma ve bütçesini gerektirmektedir. 1996 yılında başlayan Türkiye'nin yedinci beş yıllık kalkınma planı bir yapı sunmaktadır. Böyle bir planlamayı başlatmak amacıyla TÜBİTAK bilim ve teknoloji politikası birimi oluşturmuştur.



Şekil 1. Ar-Ge Harcamalarının Sektörel Dağılımı, % (Kaynak: OECD)

Türkiye çeşitli bakanlıkların sorumluluğunda faaliyet gösteren çok sayıda kamu araştırma birimlerine sahiptir. Bu birimler arasındaki işbirliği (diyalog) artırılmalıdır. Teknoloji gelişiminde ülke ekonomisi ile büyük araştırma merkezleri; biyoteknoloji ile çevresel ve jeolojik özellikler üydu kapsamı için uzak yönleme gibi yeni faaliyetler üzerinde odaklanabilir. Türkiye'de TÜBİTAK'ın Marmara Araştırma Merkezi'nden başka plastik ya da tekstil gibi ticari faaliyetlerde çalışan büyük yüksek disiplinli laboratuvarlar yoktur. Türkiye'nin az gelişmiş orta ve doğu bölgelerinin bilim ve teknoloji sorunlarına eğilen uygulamalı bir araştırma kurumu bölgesel gelişimi sağlayacaktır. Türkiye'nin yeni Teknopark Programı bilim ve teknolojinin altyapısını oluşturmada önemli bir adımdır. Hükümet akademik ve özel araştırma kolaylıklarını beraberinde getiren ve yüksek teknoloji işletmelerini cezbeden İstanbul, Ankara, Marmara, İzmir ve Anadolu'da olmak üzere halihazırda beş teknoloji merkezi mevcuttur. Bu merkezlerin çoğu bilgisayar ve elektronik alanda faaliyet göstermektedir. Son zamanlarda biyoteknoloji ve ileri teknoloji ürünleri üzerine çalışmaları da bünyesine katmıştır.

	SAYI	%
Temel Bilimler	3,074	10
Mühendislik	6,025	20
Tıbbi Bilimler	10,154	34
Tarım	2,056	7
Sosyal ve Beşeri Bil.	8,863	29
Toplam	30,172	100

Tablo 1. Üniversitelerdeki Bilimsel Faaliyetler ile Araştırmalar, 1992 (Kaynak: OECD)

İnsan Kaynaklarının Geliştirilmesi

Türkiye'deki araştırmacıların sayısı yetersiz olup; 10 000 işgücüne düşen araştırmacı sayısı 8 iken, OECD ülkeleri ortalaması 60'tır. Bu araştırmacıların da yaklaşık 3/4'ü üniversitelerde faaliyet göstermektedir. Girişimci ve istihdam edilen işgücü miktarından da anlaşıldığı gibi Türkiye'nin en büyük potansiyellerinden biri de insan kaynaklarıdır. Fakat, mevcut Ar-Ge kapasitesi gelişmemiş ve kullanılmamıştır. Ar-Ge personelini artırma hedefi, 10 000 işgücüne 15 Ar-Ge elemanı olarak belirlenmiştir.

Bu hedefin gerçekleştirilmesi, temel eğitim standartlarının geliştirilmesine ve orta eğitimden mezun olanların sayısının artırılmasına bağlı olacaktır. Kalite hususunda gerekli önlemlerin alınmasını temin etmek koşuluyla, teknik okullar ile sanat okullarında kayıtlı olan öğrenci sayısının artırılması gerekmektedir. Şimdi ülkenin hemen hemen her yerinde sanayiye vasıflı işgücü sağlamak amacıyla çıraklık okulları kurulmuş-

tur. Fakat, okullar ve üniversitelere giriş (kabul) prosedürü standardize olmak zorundadır. Bunun yanı sıra, özerkliklerini artırmak; yeni ile eski kurumların, devlet ile özel okulların ve akademi ile sanayinin birbirleri ile daha etkin bütünleşmesine olanak sağlayacaktır. Malzeme, teçhizat ile kütüphaneler iyileştirilmeli ve fakülte elemanlarının daha fazla araştırma yapabilmesi için ders yüklerinin azaltılması gerekmektedir.

Türkiye'de mevcut üniversite sayısı 1993 yılı itibarıyla 56'dır (Şekil 2). Bunun, 29'u taşra kasabalarında kurulmuş olup, Türkiye'nin çoğu Ar-Ge çalışmaları büyük eski kurumların birkaç tanesi tarafından yapılması nedeniyle bu üniversitelere ikinci sınıf kurumlar olarak bakılmaktadır. Yeni üniversiteler distance öğrenme, müşterek fakülte seminerleri ve ortak araştırma yaparak eski kurumlar ile ilişkilerini kuvvetlendirmeye başlanırlar.

Türkiye şimdi teknolojik olarak daha ileri düzeyde OECD üyeliğini elde edebilmek için kendi bilim ve teknoloji geleceğini kurmaktadır. Bu anlamda, endüstriyel Ar-Ge çalışmalarını artırmak büyük önem taşımaktadır. Ar-Ge için yeni vergi kolaylıkları sağlanması bu süreçte katkıda bulunacaktır. Sanayide özelleştirme ve yeniden yapılandırma, bilimsel ve teknik eğitimin iyileştirilmesi, üniversite ile sanayi arasındaki işbirliğinin geliştirilmesi ve tarım sektörünü destekleyen Ar-Ge faaliyetleri 21. yüzyılın getireceği değişimin yakalanmasına yardımcı olacaktır. Türkiye şimdi, uzun süredir beklenen rekabetçi baskıyı kamu üniversiteleri üzerinde hissettiren birkaç özel üniversiteye sahiptir.

Serpil Don
Öğretim Görevlisi, Mersin Üniversitesi
MYO Çiftliği, Mersin

Kaynaklar
OECD Publications, Review of Science and Technology Policy, Turkey, Paris, 1995.

Bir Disleksinin Mektubu

Bilim ve Teknik Dergisi'nin 353'üncü sayısında hazırlanmış olduğunuz Disleksi ile ilgili yazınızı büyük bir ilgi ile okudum ve kendimin de bugün 42 yaşına ulaşmış bir disleksili olduğuma kanaat getirdim.

İlkokulda okuma ve yazma güçlüğü çektim. Kalemli sol elimle tutup, sağdan sola doğru ters yazmak, bugün bile daha kolay gelir. P, D, B, C, K gibi harflerin yönünü şaşıracağım gibi, senkronize hareketlerle ve ezbere dayalı derslerde hep zorlandım. Matematik, fizik, biyoloji gibi derslerde çok başarılı olmama rağmen, 15 yerine 51 yazdığım için sonuçlarını yanlış bulduğum problemler yüzünden çok dayak yedim, notum kırıldı. Eğitim sistemimizdeki hatalar nedeniyle, öğrenime değil, nota dayalı bir çıkmanın deneyi olarak okuduğumdan, içimdeki merak ve öğrenme isteğine rağmen, özgüven eksikliği ve başarısızlık yaşadım.

Üniversite sınavlarına dahi girmeye cesaret edemeyip, 17 yaşındayken karşıma çıkan ilk erkeklerle evlenip, klasik bir ev hanımı oldum. Ekonomik sıkıntılardan ötürü çalışmak zorunda kaldım. Özel sektörde sekreter olarak işe başladıktan kısa bir süre sonra, görenek ve tatbik ederek öğrenme gücümün farkına vardım. Hiçbir eğitimimin olmadığı konularda dahi oldukça kısa sürede bilgi sahibi olabildiğimi, kavrama ve yaratıcılık yeteneğimi keşfettim. Şu an telekomünikasyon cihazları satış tamir ve montaj konularında 13 yıldır faaliyet gösteren bir firmanın sahibiyim. Sorunlara pratik çözümler bulabilme, çabuk öğ-

renme, yeniliklere ve teknolojiye çok kolay intibak edebilme özelliklerimi fark ettikçe, özgüvenim arttı ve gerek işimde gerekse özel hayatımda olumlu gelişmeler yaşadım. Bugün, halen kullanım kılavuzu okunarak çalıştırılması gereken basit ev aletleri konusunda tembellik yaparken, çok kompleks ve yüksek teknolojiye sahip sistem ve cihazları öğretilerek anlatıldığı zaman herkesten çabuk kavırıyorum. Yön konusundaki beceriksizliğim yüzünden araba kullanmaya heves etmedim. Konuşurken takıldığım, hecelerin yerlerini değiştirerek çıkardığım kelimeler yüzünden, çocukluğumdaki kadar utanıp sıkılmıyorum.

Disleksili bir insan olarak normal insanlardan daha fazla gayret sarf ederek yaşadım ve halen de uğraşıyorum. Normal insanlardan farklı özelliklerim yüzünden yaşadığım kompleksler, zekâmı, yeteneklerimi keşsettikten sonra minimuma indirdi; ancak, her çocuğun bu şansı yakalayamayacağı ve özel yetenek ve üstün zekâyı sahipken, çevresi tarafından aptal yerine konacağı için, özgüven ve başarı eksikliği yaşayacağı korkusu duyuyorum. Yaptığınız araştırma sayesinde, nöroloji konusunda uzman bilim adamlarının destekleyeceği bir vakıf veya dernek vasıtasıyla, ilkokul çağındaki çocuklar arasında bir tarama yapılarak, özel eğitime ihtiyaç duyan ve bu eğitim sayesinde ileride büyük bir beyin haline gelebilecek insanları küçük yaşta keşfetme gerekliliği fikrine kapıldım. Konu hakkında yol gösterdiği takdirde, elimden gelecek her türlü yardım ve organizasyona hazır olduğumu belirtirim.

Fügen Yılmaz
Necatibey Cad. Sesevler Sok. 9/3-4
Sakarya-Ankara



Mercekler

Latin Mercimekleri

Mercek (lens) Latince Mercimek (lentil) sözcüğünden gelir. Bir mercimek tohumu düz, yuvarlak ve yüzeyi, aynı tümsek mercekte olduğu gibi, dışa doğru şişkindir.

Bir cisme pencereden baktığınızda sanki orada hiç bir şey yokmuş gibi cismi aynen görebilirsiniz. Ancak, su dolu bir bardaktan bakarsanız, gördüğünüz şeyler gerçeğinden oldukça farklıdır; görüntü, şekli bozulmuş hatta ters dönmüş olabilir. Bunun nedeni, su dolu bir bardağın bir mercek gibi davranması, yani içinden geçen ışık ışınlarını bükmesidir.

Temel olarak iki tür mercek vardır: Tümsek

(ya da yakınsak) mercekler yüzeyi dışa doğru şişkin bir yapıdadır ve ışığı içe doğru bükerek. Çukur (ya da ıraksak) mercekler ise tam tersine; içe doğru eğimlidir ve ışığı dışa doğru bükerek. Bir tümsek aynaya gönderilen paralel ışık ışınları "asal odak" adı verilen tek bir noktaya doğru bükülürler. Asal odak ile mercek arasındaki uzaklık "odak uzaklığı" olarak adlandırılır ve bu uzaklık ne kadar kısa ise mercek de o kadar iyi görüntü verir.

Çukur mercek

Cisim

Göz

İraksayan ışınlar

Küçülmüş sanal görüntü

Çukur mercek

Gözlükler

Gözlükler neredeyse 700 yıldır kullanılmaktadır. İlk gözlükler, tümsek merceklerle sahipti ve uzağı gören fakat yakını iyi göremeyen "hipermetrop" insanlar tarafından yakın cisimleri görmek için kullanılıyordu. Daha sonraları, yakını görebilen, uzağı iyi göremeyen "miyop" insanlar için çukur gözlük mercekleri yapıldı. 1874'te Benjamin Franklin her biri farklı odak uzunluğuna sahip iki merceği olan "çift odaklı" (bifokal) gözlükleri icat etti.

Çift odaklı gözlük

Üstteki tümsek mercek uzak cisimleri görmek içindir.

Alt kısımdaki çukur mercek yakın cisimleri görmek içindir.

Işığın Dağılması

Işık ışınları, bir çukur mercekten geçtiğinde, mercek onları birbirinden uzaklaştıracak ve saçılacak şekilde bükerek.

Ancak göz, ışığı düz bir doğrultuda ilerliyor gibi görür ve cismin, bu doğrultuda, gerçek boyutundan daha küçük olan sanal görüntüsünü görür.



1930'larda yapılan cam kontakt lensler

Kontakt Lens

Bir kontakt lens (mercek) bir gözlük merceği ile aynı işlevi görür, ancak farklı olarak gözün yüzeyine tutturulur. İlk lensler 1887 yılında camdan yapılmıştı, bunlar büyük, kalın ve oldukça rahatsız ediciydi. Günümüzde bu lensler çok daha küçüktürler ve plastikten imal ediliyorlar. Lenslerin avantajlarından birisi, gözlüklerin tersine, gözün görüş alanına giren her görüntüyü netleştirir.

Demir çerçeveli gözlükler

Mercek

Karışık mercek

Küçülmüş iç görüntü

Cisim

mercek

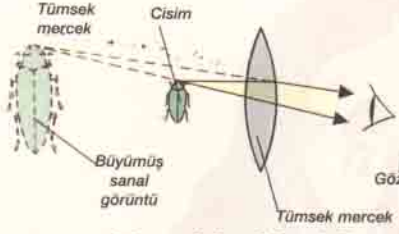
Göz

Karışık Mercekler

Optik araçlar kimi zaman, alışılmadık yollardan ışığı bükmek için merceklerle gereksinim duyarlar. Bu küresel olmayan (aspherical) mercek, tek mercekte iki türü içerir; yani, kenarları tümsek, merkezi çukurdur. Bu tür mercekler silah sistemlerinde ve 'telemetre'lerde kullanılırlar.

Renklere Ayırma

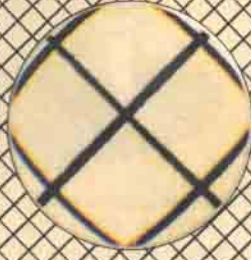
Işık ışınları, sıradan bir mercekten geçerken her renk farklı açılarda kırılır. Bu da "kromatik sapma" adı verilen, görüntü etrafındaki renk spektrumunu oluşturur.



Mercekler Nasıl Büyütür?

Bir tümsek mercekten yakın bir cisme bakılırsa, mercek ışık ışınlarını içe doğru bükeceğinden, cisim olduğundan daha büyük görünür.

Göz, ışık ışınlarını düz bir doğrultuda izler ve arkada büyümüş sanal bir görüntü görür.



Tümsek mercek
Akromatik mercek

Renkleri Birarada Tutma

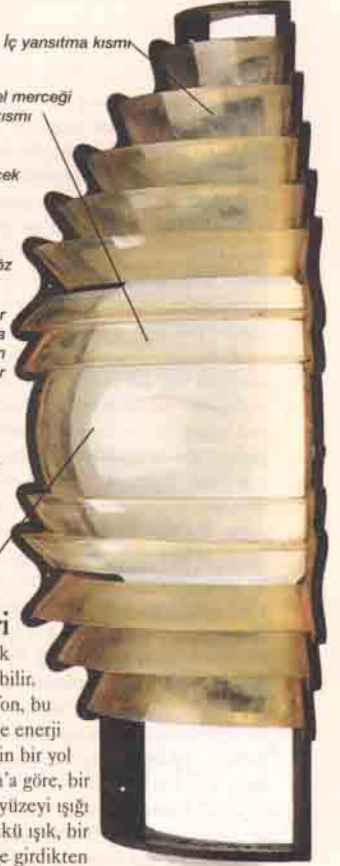
1733 yılında, İngiliz matematikçisi Chester Moor Hall, renklerin ayrılmasını önleyen "akromatik" merceği keşfetti. Akromatik mercek, farklı türden camlardan yapılmış iki merceğe sahiptir. İlki renkleri ayırırken ikincisi tekrar biraraya getirir.



Fener Mercekleri

Deniz fenerlerinde kullanılan büyük mercekler, çok ağır ve biçimsiz olabilir.

1748 yılında Georges de Buffon, bu fenerleri hafifletmek ve enerji kaybını azaltmak için bir yol düşündü. Buffon'a göre, bir merceğin yalnızca yüzeyi ışığı bükmeliydi, çünkü ışık, bir kez merceğe girdikten sonra öteki yüzden çıkıncaya kadar düz bir doğrultuda ilerliyordu. Buna göre, merceğin içi çıkarılıp, geride açılı halkalar oluşturulabilirdi. de Buffon'un bu düşüncesi daha sonradan, fenerler için uygun mercekler yapan Augustin Fresnel tarafından geliştirildi.



Merceğin merkezi, kareleri olduğundan daha küçük gösterir.

Merceğin kenarında kareler büyüktür.

Mercek Yapımı

Bir merceğin eğri yüzeyinin, kusursuz bir odaklama sağlaması için çok dikkatli şekillendirilmesi gerekmektedir. İlk mercekler, bir cam parçası üzerine merceğin şeklini kopya eden mercek parlatıcıları tarafından yapılıyordu. Camı aşındırmak ve parlatmak amacıyla kullanılan malzemelerden biri de demir oksitten elde edilen ve "Runge" adı verilen katı bir toz maddedir.



Kaynak: Burnie, D., *Light*, Eyewitness Science, The Science Museum, Londra 1992

Küçük Bir Not Fermat'ın Son Teoremi

Her şey küçük bir notla başladı. Arithmetica'nın bir kopyasında boş bulunmuş kenarlardan birine düşünlene küçük ve masum bir notla... Ne ünlü Fransız matematikçi *Pierre de Fermat*'ya aitti. Kimbilir belki oğlu Samuel bu kitabı bulup sayfalarını karıştırmasa *Fermat*'nın bu notu gün ışığına hiç çıkmayacaktı. Ancak bulundu ve böylelikle o ünlü "*Fermat'ın Son Teoremi*" yayımlanmış oldu. Teoremin söylediği, daha doğrusu *Fermat*'nın iddiası; n ikiden büyük olmak üzere 0'dan farklı x, y, z tamsayıları için $x^n + y^n = z^n$ eşitliğinin hiçbir çözümü olmayacağıydı. İlginç olan ise notun son cümlesiydi: "Bunun için dikkat çekici bir ispat bulduysam da sayfanın kenarı bunu yazabilirim için çok küçük kalıyor."

Evet, işte bu masum görüntülü cümleler tam 3,5 asır boyunca matematikçileri (ve matematikçi olmayanları) uğraştırdı durdu. Filmin sonum göremeden elektrikler kesilmiş ve beyinleri kemiren sorular ortada kalmıştı: Acaba gerçekten bu iddia doğru muydu? Ya da Fermat dikkat çekici (dikkat çekici olmasa da olur) bir ispat bulmuş muydu? Sakin, yanlış anlamayın! Fermat'ya inanmıyor dedim, ama üstat bir yerlerde $n=4$ için iddiasının ispatını yazabileceği bir boşluk bulurken her nedense bütün genel hal için geçerli bir ispatı bir türlü yazamazmış. Belki de daha sonra bulduğu ispatın yanlış olduğunu farketti. Kim bilebilir ki?

Peki, Fermat böyle bir iddiayı nasıl ortaya atmıştı? Elbette, geçmişe dönüp bunu ona sormamız mümkün olmadığından biz tahmin etmeye çalışacağız. Fermat söz konusu iddiasına başta da belirttiğimiz gibi Diophantos'un bir Arithmetica'sında boş bulunduğu bir yere sıkıştırmıştı. İşte bu kitap, Diophantos'un ortaya koyduğu ve kendi ismini taşıyan denklemleri anlatıyordu. Gelin, biraz bu denklemler üzerinde duralım. Katsayıları tamsayı olan herhangi bir dereceden n bilinmeyenli bir denklemi ele alalım. Eğer bu denklem çözülebilirse çözümleri arasında tamsayılar olabilir mi? Bunun için aklımıza gelen ilk örnek $x^2 + y^2 = z^2$, yani Pisagor eşitliğidir. $kx^2 + ky^2$ toplamının yine bir kareyi verdiği eşitlik. Bu eşitliğin $3^2 + 4^2 = 5^2$ ve $5^2 + 12^2 = 13^2$ gibi tamsayı çözümleri vardır. Aslında bu eşitlik için sonsuz sayıda tamsayı çözüm bulunabilir. İşte Fermat bu kitabı okurken kafası tam da bu noktaya; *Pisagor Eşitliği*'ne takılır. Mesela, aynı eşitliğin 3. dereceden kuvvetlerde de geçerli

olup olmadığı sorusu ortadadır ve bu sorunun yanıtını kendisi de merak etmiş olabilir. İsterseizin, bu soruyu bir de biz kendimizde soralım; Acaba 13^{25} bir tamsayının kübtü olabilir mi? Hayır, çünkü $9'a$ eşit. Ya 23^{33} ? O da değil. Bir de $93+103=1729'u$ deneyelim. Çok yakın ama yine sağlamıyorken, çünkü $12^3=1728'de$ kalıyor. Bu eşitliği sağlayan hiç tamsayı yok mu dersenez, elbette var; her x tamsayısı için $93+x^3=x^3$ sağlamıyor, fakat bu örneğin hiçbir çekiçi yanı olmadığını kabul ederseniz. Böylece şu sonlu hayatımızdaki sonlu denemelerimiz ne yazık ki 0'dan farklı hiçbir tamsayı için eşitliği sağlamayan bir çözüm vermiyoruz ve üstüne üstlük bu durum yalnızca 3 için değil, 2'den büyük tüm n 'inci dereceden kuvvetler için geçerli... İşte böylece Fermat'ın söz konusu iddiasına bizler de varmış oluyoruz. Tabii, bir ispata sahip olmaksızın...

Gelin şimdi, $x^n + y^n = z^n$ eşitliğimiz hakkında araya hemen birkaç satır sıkıştıralım. Bu satırlar, eşitliğimizde yalnızca n 'nin 4 ve tek asal olduğu halleri incelememizin yeterli olduğunu anlatıyor. Neden dersenez, bir sayının asal olmayan herhangi bir dereceden kuvvetini; mesala 21'i düşünün. Dikkat ederseniz elde ettiğimiz sayı, aynı zamanda 3'üncü dereceden de bir kuvvet oluyor. Göze hitap edecek olursak $x^{21} + y^{21} = z^{21}$ ise $(x^7)^3 + (y^7)^3 = (z^7)^3$ eşitliğini elde ediyoruz. Böylelikle $n=21$ için eşitliğimizde bir tamsayı çözüm varsa $n=3$ (yani bir asal) için de mutlaka bir tamsayı çözüm bulunmuş oluyor. Öte yandan, ikiden büyük tüm tamsayılar ya dört ya da bir tek asalla bölündüğünden incelenmesi gereken durumlar n 'nin 4 ve tek asal olduğu hallere indirgenmiş oluyor. (Bu arada hemen belirtelim; 2'ye "çift asal", diğer asallara da "tek asal" deniyor.)

Hatırlarsanız, $n=4$ için Fermat'ın bir ispatı olduğunu söylemiştik. Fermat, aynı zamanda $n=3$ için de bir ispat sunuyordu. Ondan bağımsız olarak İsviçreli matematikçi *Leonhard Euler* de, $n=3,4$ için eşitliğimizin hiçbir tam sayı çözümü olmadığını kanıtlıyor. Ama belki Euler'in $n=3$ 'e dair ispatında biraz daha temkinli davranmamız gerekli. Çünkü bu ispatta bir yerlerde işler yanlış gitmeye başlıyor. Fakat Euler'in diğer ispatlarında kullandığı fikirlerle bu hatayı tamir etmek mümkün olduğundan, $n=3$ durumu için ispatın Euler'e atfedilmesini garipsememek gerekir, sanırım.

Daha sonra 1828'de *Peter G. Lejeune Dirichlet*, $n=5$ durumu için Fer-



mar'nın iddiasını kanıtlıyor, ardından 1830'da da *Adrien-Marie Legendre*, 1839'da *Gabriel Lamé*, $n=7$ için bir ispat sunuyor, fakat bir takım hatalar yapıyor. Bunlar 1840'da *Henri Lebesgue* tarafından düzeltiliyor. Yani iki yüzyılda yalnızca $n=3,4,5,7$ özel durumları için Fermat'nın iddiası ispatlanabiliyor. Kimsenin tüm iddia hakkında ortaya attığı bir düşünce yok muderseniz, 1847'de Lamé'nin bütün n 'inci dereceden kuvvetler için geçerli olduğunu söylediği bir ispat var. Fakat *Ernst E. Kummer*'in de bu ispatta bulunduğu bir hata var. Eh, ne de olsa hatasız kul olmaz! Lamé'nin temel stratejisi çok verimli olmakla beraber ne yazık ki izlediği taktikler kötüydü. Stratejisi yeni bir sayı çeşidi olan cebirsel sayıları tanıtmaktan ibaretti. Bu sayılar rasyonel katsayıları sahip olan herhangi bir polinomun kökü olan sayılardı. Yani tamsayılardan büyük ağabeyleri idiler. Ancak detaylar o kadar önemli değil. İsterseniz, buradan biraz başka bir dala atalım. Bildiğiniz gibi, $x^n + y^n$ ifadesi başka iki ifadenin çarpımı cinsinden yazılabilmektedir. Örneğin: $n=5$ olduğunda

$x^3+y^3=(x+y)(x^2+xy+y^2+x^2y+xy^2+y^3)$ yazılabilir. $x+y$ çarpımı güzel ve basittir, ancak geriye kalan kısım da bir o kadar sevimsiz ve karışık... İşte bu noktada Lamé, bu karışık olan çarpımı kendi bulduğu cebirsel sayıları kullanarak dört tane daha güzel ifadenin çarpımı cinsinden yazılabileceğini farketmiştir. Bunu genelleştirirsek x^n+y^n , n ader basit terimlerin çarpımı cinsinden yazılabilir. Üstüne üstlük bu terimlerin çarpımı n 'inci dereceden bir kuvvettir, çünkü üzerine kafa yorulan eşitlik $x^n+y^n=z^n$ dir. Aynı zamanda Lamé bu terimlerden hiçbirinin ortak bir böleni olmadığını görür. Eğer bildiğimiz tamsayılar ile ortak bölenleri olmayan terimlerin çarpımı n 'inci dereceden bir kuvvet ise o zaman her terimin de aynı ayrı n 'inci dereceden bir kuvvet olması gerekir.

Çünkü her sayı asalların çarpımı olarak yalnızca bir şekilde ifade edilebilir. Lamé, aynı özelliğin cebirsel sayılar için de geçerli olduğunu varsaymıştır. Böylelikle artık elinde yalnız bir değil, n adet farklı eşitlik vardır, herbiri de n 'inci dereceden bir kuvvettir ve hepsinin de aynı anda çözümü sağlaması şarttır. Demek istediğim Fermat'ın iddiasının aksine eğer $x^n + y^n = z^n$ için bir tamsayı çözüm varsa her n adet eşitlik için de bir tamsayı çözüm olması gerekir. Bu elbette böyle bir çözüm olma olasılığı n kez daha zorlaştırmıştır ve Lamé, beklediği gibi böyle bir çözümün olamayacağını ispat etmiştir. Ne yazık ki hayat bu kadar kolay değildir. Çünkü Kummer ve diğerleri $n=23$ için Lamé'nin cebirsel sayılarının birden fazla şekilde asal çarpanlarına ayrılabilirceğini göstermiştir. Kummer, bu pürüzü halletmek için uğraşırken bu kez yepyeni ve oldukça da verimli bir malzemeye karşımıza çıkagelir, adını ideal koyduğu sayılarıyla... Bu sayılar "fazladan" bazı asal çarpanları da beraberinde getirmektedir ve tüm cebirsel kuralları doğru işlemesini sağlamaktadır. Bu arada gördüğünüz gibi her satırda olaylar daha karmaşık bir hal almakta ve daha soyut ifadeler karşımıza çıkmakta... Oysa bu işin başında Fermat'ın o masum iddiasının ne kadar açık bir ifadeden oluştuğunu hatırlarsınız. Ancak bu matematiğin bizi sürüklediği yol... Kim şikayet edebilir ki?

1847 yılında geldiğinde Kummer ideal sayılarla ilgili teoremini kullanarak $n=37,59$ ve 67 dışında $100'e$ kadar olan bütün n 'ler için Fermat'ın iddiasını kanıtlamıştı. 1857 yılında da bu matematiksel sistem biraz daha güçlendirildi, deyim yerindeyse birkaç kayış ve çark daha eklendi ve Kummer ile Dimitri Mirimanoff söz konusu istisnai durumlar için sistemin çalışmasını sağladılar. 1992 yılına geldiğinde benzer metodlarla bir milyona

kadar tüm n 'ler için iddia doğrulanmıştı. Oysa hemen bütün sayılar bir milyondan büyüktü. O zaman neden yıllar boyu böyle özel durumlar incelenerek iddia kanıtlanmaya çalışılmıştı? Çünkü ne de olsa bir milyona ya da iki milyona gelseniz de sonuçta bu bir hayat törpüsüdür ve geride sonsuz adet tamsayı vardır. Elbette tüm bu işlemler sırasında umulan bütün oyunu bir anda bitirecek ve "şah-mat" dedirtecek bir ışığın ortaya çıkmasıydı. Ancak o ışık hiç ortaldı gözükmedi.

Artık yeni bir fikre ihtiyaç vardı ve bu yeni fikir oldukça farklı bir yönden Fermat'ın iddiasına doğru yelken açmıştı. Artık sorulan soru; bir Diyofant (Diophantus) denkleminin kaç tane tamsayı çözümü olabileceğiydi. Elbette, Pisagor eşitliği gibi bazı Diyofant denklemlerinin sonsuz sayıda çözümü vardı; bazılarınınmsa bizim $3 \leq n \leq 1.000.000$ için eşitliğimizde olduğu gibi -0'dan farklı- hiçbir çözümü yoktu. Kimileri ise sonlu sayıda çözüme sahipti: $y^2 + 2 = x^3$ için pozitif tamsayılardaki tek çözümünün $x=3, y=5$ olması gibi...

1922 yılında ise İngiliz matematikçi *Louis J. Mordell*, neyin tamsayı çözümleri için bu tür farklı olasılıkları yarattığını incelemekteydi. Böyle bir eşitliğin karmaşık sayılardaki çözümlerinin bir topolojik yüzey oluşturduğunu gördü. Biliyorum, belki "topoloji" terimini ömrünüzde daha önce hiç duymadınız, ama kabaca bir ifadeyle şöyle tanımlanabilir: Topolojik uzay, limit ve süreklilik kavramlarının anlamlı olduğu uzaydır ve topoloji de bir bakıma köşeli olmayan şekillerin geometrisidir. Şimdi eğer hayatı daha kolay hale getirmek gerekirse, Mordell bir peynir diliminde ya da ceviz kabuğunun üstünde olduğu gibi bu yüzey üzerinde de sonlu sayıda delik bulmuştu. Onu en çok etkileyen ise sonsuz adet tamsayı çözümü olan eşitliklerin karmaşık sayılarda çözüldüklerinde ya tek bir delik olduğunu ya da hiçbir delik olmadığını gözlemlemesiydi. Anlaşılan topoloji ve aritmetik arasında bir bağ vardı. Mordell yeterince ikna olmuştu ve bugün Mordell savı dediğimiz savını ortaya koy-

du: "İki ya da daha fazla delikli bir yüzey oluşturan eşitliklerin yalnızca sonlu sayıda tamsayı çözümü olabilir."

İyi de tüm olup bitenin Fermat'ın Son Teoremi ile ilgisi neydi? $x^n + y^n = z^n$ eşitliğine karşılık gelen yüzey üzerindeki delik sayısı $(n-1)(n-2)/2$ idi ve $n \geq 3$ için bu sayı en az ikiydi. Dolayısıyla Mordell savı, eğer eşitliğimizin tamsayı çözümleri varsa onların ancak sonlu sayıda olabileceğini beraberinde getiriyordu. Aman dikkat! Mordell, burada ortak çarpanları olmayan çözümlerden bahsetmekteydi, yoksa elbette x, y, z eğer bir çözüm oluştuyorsa $2x, 2y, 2z$ ya da $3x, 3y, 3z$ de bir çözüm oluşturabilir ve bu sonuca dek böyle gidebilir.

Bundan sonra atılan ikinci büyük adım için 1962 yılı beklemek gerekiyordu. *Igor R. Shafarevich*, Diyofant denklemleri hakkında yeni ve biraz da teknik bir savla çıkmıştı. 1968'de ise *A. N. Parshin*, Shafarevich savının Mordell savını gerektirdiğini kanıtlamıştı. Sonunda, 1983 yılında genç Alman matematikçi *Gerd Faltings*, Parshin'in savını kanıtladı, dolayısıyla Mordell'inkini de... Bu önemli bir adımdı, ancak Mordell savı $x^n + y^n = z^n$ eşitliğinin sadece sonlu sayıda tamsayı çözümü olabileceğini söylüyordu ve bu sonlu sayının (0'dan farklı çözümleri ele alırsak) Fermat'ın iddia ettiği üzere sıfır olacağını kimse garanti edemedi. Ama Sezar'ın hakkı Sezar'a, ne de olsa olasılık sonsuzdan sonlu bir sayıya indirilmişti. Daha sonra *D. R. Heath-Brown*, Faltings'in bu yaklaşımıyla biraz oynadı ve n büyüdükçe Fermat'ın iddiasının doğruluğunun %100'e yakınsadığını ispatladı. Yani artık Fermat'ın Son Teoremi "nere-deyse" ispatlanmıştı.

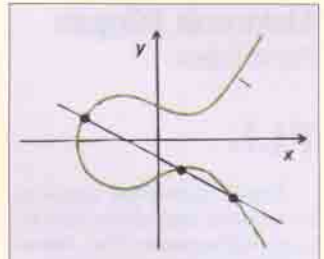
Bu "nere-deyse" sözcüğünü de ortadan kaldırmak için Diyofant denklemlerine modern bir yaklaşım getiren bir teoriye, eliptik eğriler teorisine yönelmek gerekiyordu. Tamam, "İyi de şimdi bir eliptik eğri de ne oluyoruz?", diyorsunuz. Biraz açmaya çalışalım: $y^2 = ax^3 + bx^2 + cx + d$ biçimindeki eşitlikleri ele alalım, yani 3. dereceden bir polinoma eşit kareyi... İşte bunlara "eliptik" adı veriliyor, çünkü

zayıf da olsa elipsin çevresini veren formülle eğrilerinki arasında bir ilişki var. Bunun da sebebi her eşitliğin koordinatlar sisteminde geometrik bir eğri tanımlaması... Elbette bu cümleleri henüz ben alt alta sıralayamadığımdan bir matematikçinin tanımlamasını veriyorum size. Eliptik eğrinin göze batan özelliklerinden birisi ise eşitliğin birkaç tamsayı çözümü verildiğinde, bunları diğerlerini de elde etmek için kullanabilmemiz...

Artık buradan hareketle daha önce anlatılmamış bir ilinti kurabiliriz, çünkü hatırlarsanız Mordell'in söz konusu yüzeylerinde yalnızca tek bir delik bulabilirsiniz ya da hiç bulamazsınız. Aslında eliptik eğriler Diyofant denklemlerinin de bir alanı olarak nitelendirilebilir. Ancak bu alanın da kendi içinde çözülememiş büyük problemleri vardır ve bunların en büyüğü de (en az adı kadar büyük) *Shimura-Taniyama-Weil* savıdır. Bu savın iddiası her eliptik eğrinin modüler fonksiyonlar cinsinden temsil edilebileceğidir. Belki artık kızmaya başladınız, ama çok kısaca tanımlamak gerekirse modüler fonksiyonlar bilinen trigonometrik fonksiyonların -sinüs ve kosinüs gibi- bir çeşit genelleştirmesidir. Yani bu savda söylenmek istenen, her eliptik eğrinin güzel bir koordinat sistemine sahip olduğudur.

80'lerin başında *Gerhard Frey* tarafından bir savla Fermat'ın Son Teoremi arasında müthiş bir bağ ortaya konmuştur. Frey'in temel stratejisi Fermat'ın eşitliğinin $X^n + Y^n = Z^n$ gibi bir çözümü olduğunu varsayıp bir ilişki elde etmeye uğraşmaktan ibaretti. Hemen belirtelim; burada büyük harf kullanmamızın sebebi, bu durumun yalnızca özel bir çözüm içermesidir. Frey'in incelediği eliptik eğri $y^2 = x(x-X^n)(x-Y^n)$ eğrisidir ve uğraşları sonucunda bugün Frey'in eğrisi denilen oldukça ilginç bir matematiksel malzeme elde etmiştir. Daha sonra da 1986'da *Kenneth A. Ribet*, Shimura-Taniyama-Weil savının doğrulanması durumunda Frey'in eliptik eğrisinin varolamayacağını ispatlamıştır. Uzun sözün kısası bu da Fermat'ın Son Teoremi'nin tamamıyla ispatlanmış olması demektir.

Elbette, bu büyük bir keşiftir. Çünkü Fermat'ın iddiasının yalnızca gizemli bir problemten ibaret olmadığı ve arkasında matematiğin başka özelliklerini de sakladığını göstermiştir. *Andrew Wiles*, Ribet'in çalışmasını öğrendiğindeyse artık onun için yeni bir macera başlar. İlk olarak Fermat'ın Son Teoremi'ni kanıtlamak için Shimura-Taniyama-Weil savının tamamını kullanmaya ihtiyaç olmadığını görür, çünkü teorem yalnızca bu savın özel bir durumudur. Problemi altı parçaya ayırır ve bunları tek tek çözer. 1993'te Cambridge'deki Isaac Newton Enstitüsü'nde verdiği üç günlük seminer sonunda Fermat'ın Son Teoremi'nin kanıtını bulduğunu dünyaya ilan eder. Fakat



Eliptik Eğri Üzerindeki Noktalar: Düz bir doğru tipik bir eliptik eğriyi üç noktadan keser. Eğer bunların ikisinin koordinatı ilintili oldukları Diyofant denklemlerinde tamsayı çözümlere karşılık geliyorsa, o zaman üçüncü nokta da böyle bir tamsayı çözüme karşılık gelir. Böylelikle iki tamsayı çözümü elde ettikten sonra geriye kalan tek şey karşılık gelen iki noktadan bir doğru çizmek ve bu doğrunun eliptik eğriyi kestiği yerleri tespit ederek üçüncü noktanın koordinatlarını hesaplamaktan ibarettir.

henüz hikayenin son noktası konulmamıştır. Wiles, kanıtını tekrar gözden geçirdiğinde bir takım yanlış noktalarla karşılaşır. Bu sefer tek tek bu yanlışlıkları gidermeye girişir. Ancak geride hâlâ düzeltilemeyen noktalar vardır. Bu arada Weil, Scientific American'daki yazısında şöyle der:

"İspatı oluşturabilmek için Wiles'in bazı güzel fikirleri olduğuna inanıyorum, ama ispat ortada değil. Bir noktaya kadar Fermat'ın Teoremi'ni ispatlamak Everest'e tırmanmaya benzer. Eğer bir adım Everest'e tırmanmak ister ve 100 metre kala nefesi kesilirse bu Everest'i tırmandığı anlamına gelmez."

1994 yılının başlarından itibaren Wiles, *Richard Taylor* ile ispatındaki boşlukları doldurmak için beraber çalışır, ancak sonuca ulaşmaktan uzaktırlar. Daha sonra Wiles'in süren uğraşları sırasında birden şu malum şimşek çakar ve 6 Ekim'de üç meslektaşına tamamlanmış ispatını gönderir. 1995 yılında Taylor'ın, Wiles'in ispatı üzerine verdiği konferansın ardından sa görünen o ki Fermat'ın Son Teoremi üzerinde artık ciddi hiçbir kuşku kalmamıştır.

Wiles, ispatını tamamlayıp 350 yıllık problemin çözümünü ortaya koyduğunda 200 sayfalık bir kağıt tomanı vardır önünde. Bu da elbette Fermat'ın bu kalmış ve sayfa kenarına sığacak bir ispat değildir. Eh, ne de olsa Fermat'ın her zaman bir bildiği vardır!..

Han Nazmi Özsoylev
Bilkent Matematik Topluluğu

Kaynaklar
Cipra, B., "Fermat's Last Theorem Finally Yielded", *Science*, 27 (1993)
Devlin, K., "Fermat Watch", *National Geographic*, Eylül 1994
Edwards, H. M., *Fermat's Last Theorem: A Genetic Introduction to Algebraic Number Theory*, Springer-Verlag, 1977
Ribet, K. W., *Lectures on Fermat's Last Theorem*, Springer-Verlag, 1979
Stewart, I., "Fermat's Last Time-Trip", *Scientific American*, Kasım 1993
www-groups.dcs.st-and.ac.uk/history/Hof/Topics/

Çözmece

1. Eğer n pozitif bir tamsayı ise

$$\frac{n^2 + 3 + 1}{n^2 + 4n + 3}$$

kesrinin indirgenemeyeceğini (pay ve paydanın en büyük ortak böleninin 1 olduğunu) gösteriniz.

2. Gerçek (real) α, β sayıları

$$\alpha^2 - 3\alpha^2 + 5\alpha - 17 = 0$$

$$\beta^2 - 3\beta^2 + 5\beta + 11 = 0$$

eşitliklerini sağlıyor. $\alpha + \beta$ yi bulunuz.

Geçen Ayın Çözümleri

1. $ad=bc$ olduğundan a, b, c, y böler. Dolayısıyla x, b, y, c, y bölecek ve $a=xy$ olacak biçimde x ve y pozitif tamsayıları vardır. $b=xz, c=yf$ olsun. Buradan $(xy)/d=(xz)/(yf)$ ve bu eşitlikten $d=zf$ bulunur.

$$\begin{aligned} a^2 + b^2 + c^2 + d^2 &= x^2y^2 + x^2z^2 + y^2f^2 + z^2f^2 \\ &= x^2(y^2 + z^2) + f^2(y^2 + z^2) \\ &= (x^2 + f^2)(y^2 + z^2) \end{aligned}$$

olduğundan $a^2 + b^2 + c^2 + d^2$ asal sayı olamaz.

2. Her $n > 1$ pozitif tamsayısı için $n(n-1) < n^2$ dir. Buradan

$$\frac{1}{n-1} - \frac{1}{n} = \frac{1}{n(n-1)} > \frac{1}{n^2}$$

elde edilir.

$$\begin{aligned} 1 + \frac{1}{2^2} &> \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{4^2} \\ &> 1 + \left(\frac{1}{2-1} - \frac{1}{2} \right) + \left(\frac{1}{3-1} - \frac{1}{3} \right) + \dots + \left(\frac{1}{n-1} - \frac{1}{n} \right) \\ &= 1 + \frac{1}{n} \end{aligned}$$

olduğundan

$$1 + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \dots < 2 \text{ dir.}$$

PLL

İletişim sistemlerinde yaygın olarak kullanılan yöntemlerden birisi frekans modülasyonudur (FM). Frekans modülasyonunda, iletilmek istenen sinyal, taşıyıcı sinyalin frekansında değişimlere neden olmaktadır. Böylece frekans, taşıyıcı sinyalin frekansına yakın değerlerde seyreden bileşke bir sinyal oluşmaktadır. Bir başka deyişle taşıyıcı sinyalde zamanla değişen faz farkı oluşturulmaktadır. Elde edilen sinyal, alıcıya ulaştığında çeşitli demodülasyon yöntemleriyle sinyal frekansındaki değişimler belirlenerek, istenilen sinyal taşıyıcı sinyalden ayır edilmektedir. PLL (Phase-locked loop) de FM sinyallerinin demodülasyonunda kullanılan temel bir devrenin ismidir. PLL alıcıya ulaşan sinyalin frekansını yakalamak için kullanılmaktadır. Adını da bu amacın İngilizce ifadesindeki kelimelerin baş harflerinden almaktadır. PLL, elektronikte belli başlı elemanların kullanılmasıyla oluşturulan bir geri besleme devresidir. Devrenin çalışma prensibini anlamak için, devreyi oluşturan elemanları incelemek gerekmektedir.

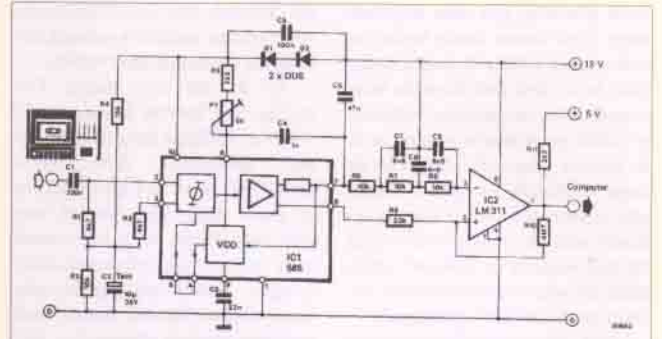
Devre Elemanları

PLL, temel olarak dört bölümden oluşmaktadır. Bunlardan ilki, çıkış sinyalinin frekans, giriş gerilimi tarafından belirlenen bir devredir. Bu devreye, voltaj denetimli osilatör (VCO) de denmektedir. Çalışmasının temelinde, bir kondansatörün dolup boşalması yatmaktadır. Kondansatör dolduğunda veya boşaldığında devrenin belirli noktalarında gerekli gerilimlerin oluşması sağlanmaktadır. Bu durumda devredeki transistörlerin konumları değişir. Böylece osilatör devresinin çıkışındaki gerekli dalgaların elde edilmiş olur. Giriş voltajı değiştiğinde, kondansatörün gerekli gerilimleri sağlaması için geçen süre değişir. Buna bağlı olarak transistörlerin konum değişimi için gereken süre, dolayısıyla çıkış voltajının frekans değişmektedir. Osilatörün çıkış gerilimindeki değişimi sağlamak için birkaç transistörden oluşan bir devre ya da bir op-amp kullanılmaktadır. En önemli elemanlardan biri olan osilatör devre PLL'nin geri besleme kısmını oluşturmaktadır.

PLL'i oluşturan önemli diğer bir eleman da faz belirleyicisidir. Faz belirleyicisi iki sinyalin matematiksel olarak çarpılmasında kullanılmaktadır.

İki sinyalin çarpılması sinyallerin ayır edilmesinde önemli kolaylıklar sağlamaktadır. Ayrıca matematiksel olarak ne kadar ilişkili olduğunun bir göstergesidir. Farklı frekanslardaki iki sinüzoidal sinyal çarpıldığında bu sinyallerin frekanslarından farklı frekanslarda iki yeni sinyal elde edilir. Trigonometrik dönüşümler kullanıldığında, oluşan sinüzoidal sinyallerden birinin frekansının çarpılan iki sinyalin frekansının toplamına, diğerinin frekansının ise iki sinyalin frekansının farkına eşit olduğu görülür. Bu da biri düşük, diğeri yüksek frekansta iki sinyal oluşması demektir. İki sinyalin çarpılması için, VCO'da olduğu gibi, birkaç transistörden oluşan devreler ya da op-amp devreleri kullanılmaktadır. PLL'de faz belirleyicisi algılanan sinyal, VCO'nun çıkış sinyalinin, yani geri besleme sinyalinin çarpılmasında kullanılır.

PLL'de kullanılan önemli diğer iki eleman da filtre ve genlik yükselticidir. Devredeki filtre faz belirleyicisinin çıkışında oluşan iki ayrı frekansta ki sinyali ayır etmek için kullanılmaktadır. Filtre genellikle direnç ve kondansatörlerden oluşmaktadır. Ancak transistörlerin kullandığı filtreler de bulunmaktadır. Sinyalleri ayır etmek için kondansatörlerin özelliklelerinden yararlanılmaktadır. Kondansatörlerin üzerinden geçen akım, üzerlerindeki gerilim sinyalinin frekansıyla değişmektedir. Bir başka deyişle, kondansatörler farklı frekanstaki sinyaller farklı dirençler göstermektedir. Bu nedenle kondansatörlerle oluşturan bazı devreler belirli frekanstaki sinyallerin genliğini küçültür. Bu da devre çıkışına bu frekanstaki sinyallerin geçirilmediği anlamına gelmektedir. PLL'deki filtre de düşük frekanstaki sinyalleri geçirmek için kullanılmaktadır. PLL'i oluşturan dördüncü eleman ise genlik yükselticisi yani amplifikatördür. Giriş sinyali, osilatörün çıkış sinyaliyle çarpılıp filtreden geçirildikten sonra oluşan sinyalin genliği devredeki değişimleri sağlayacak genliğe getirilmelidir. Bu yüzden bir genlik yükselticisine ihtiyaç duyulmaktadır. Yükselticiler de bir veya birkaç transistörün arka arkaya bağlanmasıyla yapılmaktadır. Transistörlerin bazıyla kollektörü arasındaki akım kazancı kullanılarak sinyallerin genliği değiştirilmektedir. Bu yükseltici devrelerde de diğer elemanlarda olduğu gibi op-amp'lar da kullanılabilir.



FSK Demodülatörü

FSK, dijital verilerin iletiminde kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemde "0" ve "1" değerleri iki ayrı frekans değeriyle iletilmektedir. Şekildeki devrede bir PLL (IC1) yardımıyla FSK sinyallerinin demodülasyonu gerçekleştirilmektedir. IC1'in girişine bir sinyal geldiğinde, VCO giriş sinyalinin frekansına kilitlenmektedir. Bu durumda IC1'in çıkışında (7) gerilim değişir. Böylece frekanstaki değişim "0" ve "1" durumları olarak algılanır. IC1'in çıkışına bağlanan R6-R8 dirençleri ve C7-C9 kondansatörleri ise ikinci bir filtre görevindedir. VCO'nun çalışacağı frekans, (1900Hz ile 6200 Hz arası) P1 potansiyometresiyle ayarlanabilir.

Çalışma Prensibi

PLL devresini oluşturan elemanları tek tek inceledikten sonra, bu elemanların bir bütün olarak nasıl davrandıkları incelenebilir. Bunun için ilk önce bu elemanların birbirlerine nasıl bağlandığına bakmak gerekir. Algılanan sinyal ilk önce frekansta, giriş voltajı tarafından kontrol edilen osilatörün çıkış sinyaliyle çarpılır. Daha sonra bu sinyal düşük frekanstaki sinyalleri geçiren bir filtreden geçirilir ve bir amplifikatör tarafından genliği ayarlanır. PLL'nin çıkış sinyali olan bu sinyal, osilatörün giriş sinyali olarak kullanılır. Osilatör devre de geri beslemeyi sağlamış olur. Geri besleme, elektronik devrelerde giriş sinyalinin çıkışta elde edilen sinyale göre ayarladığından önemli rol oynamaktadır. PLL giriş sinyalinin frekansına kilitlendiğinde, faz belirleyicisi çıkışında ya bir doğru akım sinyali ya da frekans algılanan sinyal ile osilatörün sinyalinin faz farkına eşit olan bir sinyal oluşur. Bu sinyalin yanı sıra oluşan yüksek frekanslı sinyale, filtre tarafından yok edilir. Eğer algılanan sinyalin frekansında bir değişim olursa, osilatör sinyaliyle arasındaki faz farkı değişir. Bu durumda VCO'nun giriş voltajı değişir ve tekrar osilatörün frekansını giriş sinyalinin frekansına eşitler. FM sinyallerinde gerekli bilgi frekanstaki değişimlere taşınmaktadır. PLL'in çıkış sinyali de bu değişimlerle orantılı olduğundan, FM demodülasyonu gerçekleştirilmiş olur.

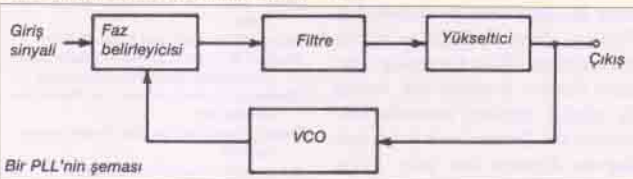
PLL'nin giriş sinyalinin nasıl yakalandığını daha iyi anlamak için bir an çıkış sinyalinin VCO'nun girişine bağlı olmadığını düşünelim. Bu sırada VCO'nun girişinde bir gerilim farkı olmadığından, VCO belirli bir frekansta sinyaller yaratmaktadır. Bu frekansta yakın frekansa sahip bir sinyal algılandığında faz belirleyicisinin çıkışında iki sinyalin frekansının toplamına ve farkına eşit iki sinyal oluşur. Filtre yüksek frekanstaki sinyali

geçirmez. Tam bu sırada çıkış sinyalinin VCO'nun girişine bağlandığını düşünürsek, VCO'nun frekansını giriş sinyalinin frekansına yaklaştırmaya başlar. İlk önce algılanan sinyalin frekansının yüksek olduğunu düşünürsek, VCO'nun çıkış sinyali ilk önce bu frekansa yaklaşır. Daha sonraki değişimler VCO tarafından algılanana kadar VCO'nun çıkışındaki frekans giriş sinyalinin frekansını geçer. Bu dalgalanma belirli bir süre devam ettikten sonra PLL, FM sinyalin taşıyıcı frekansına kilitlenmiş olur. Bundan sonra PLL'nin çıkışındaki değişim, iletmek istenensinyalin, taşıyıcı sinyalin frekansında neden olduğu değişimleri göstergesidir. Bu da FM sinyalinin demodülasyonundan başka bir şey değildir. PLL'nin algılanan sinyali yakalayabilmesi için FM taşıyıcı sinyalinin frekans, VCO'nun girişinde gerilim olmadığında yarattığı sinyalin frekansına yakın olmalıdır. Bunu belirleyen en önemli etken, kullanılan filtrenin geçirdiği frekans aralığının genişliğidir. Ayrıca bu filtrenin geçirebildiği frekans aralığı, PLL'nin FM sinyaline ne kadar sürede kilitleneceğini belirlemektedir.

İlk olarak 1930'lu yıllarda geliştirilen PLL, genel de FM sinyallerinin demodülasyonunda kullanılmıştır. Ancak frekans yakalama özelliği nedeniyle PLL, başka alanlarda da kullanılmıştır. Bunlar arasında osilatör kristallerin frekanslarının kontrolü, frekans çarpımı veya bölünmesi, müzik aletlerinde sentisayzlar olarak kullanılması gibi birçok uygulama bulunmaktadır. PLL'ler analog sistemlerin yanı sıra dijital sistemlerde de kullanılabilir olduğundan elektronik aletlerin vaz geçilmez elemanları arasında yer almaktadır.

Kaynaklar

- Klapper J., Frankle J.T., Phase-Locked and Frequency Feedback Systems, Academic Press 1972.
- Gray P.R., Meyer R.G., Analysis and Design of Analog Integrated Circuits, John Wiley and Sons, 1993.



Papatya Papatya Bana Doğruyu Söyle

ABD'nin Illinois eyaletinde, 12 Ocak 1997'de, zeki bir makine bir çocuk şarkısını söylemeye başladı: 'Papatya Papatya Bana Doğruyu Söyle'. Bu bilgisayar, dört yıl eğitim gördükten sonra yanında beş insanla birlikte Jüpiter'e doğru yola çıkacak ve onları taşıyan uzay gemisinin adı "Discovery" olacaktır. Ya da bunlar Arthur C. Clarke'ın, bundan otuz yıl önce, "2001 - Bir Uzay Macerası" adlı klasik bilimkurgu romanını yazarken düşündükleriydi. Clarke'ın hayal dünyasında yarattığı HAL 9000 (IBM'in harflerinden birer harf geri gidin), uçuştan önce BBC ile yaptığı televizyon röportajında kendinden emin bir tavrıyla "Benim görev sorumluluklarım geminin tüm işlerini içine alıyor, bu nedenle sürekli meşgulüm. İnancınıza göre, tüm zeki varlıkların yapabilmeyi isteyebilecekleri şeyi yapıyor, olası en yoğun tempoda çalışıyorum" diyordu. Uzaya açıldıktan sonra HAL bir hata yapıyor; bunun üzerine onu kapatmaya çalışan insanları öldürüyordu. Sağ kalan son insan olan Dave Bowman, HAL'ın hafıza ünitelerine ulaşip onları sökmeğe başlayınca, HAL ona durması için yalványordu.

Clarke bugünleri olduklarından çok daha gelişmiş mi varsaydı; yoksa onun hayalini kurduğu teknolojiye sahip miyiz? Stanford Üniversitesi elektrik mühendisliği profesörlerinden David Stork, HAL'a yakın bilgisayarlara sahip olduğumuzu söylüyor. Deep Blue adlı satranç programının yenemediği bir avuç insan olduğunu ve bu programın her yıl daha da geliştiğini söyleyen Stork, HAL'ın gücüne erişmemizin günümüzde mümkün olduğunu iddia ediyor. Ona göre, birkaç yüz süperbilgisayarla HAL üretmek için gereken işlem kapasitesine erişmemiz olası. Ancak, son yirmi yıl içinde dünya yörüngesinden dışarı birtek insan göndermemiş olmamız romanın teknolojisini yakalama umutlarımızı biraz kırıyor.

Beni Duyuyor musun HAL?

Bugün kullandığımız bilgisayarların aksine, HAL'la olan tüm iletişim sözlerleydi. Bowman'ın söylediklerini HAL işleyip cevap verebiliyordu. Peki biz, dediğimizi anlayan bilgisayarlardan ne kadar uzaktayız?

Ses tanımlama zor, ama çoğu problemi çözülmüş bir sorun. Şu an üretilen birçok bilgisayar sesle verilen çok basit komutları alabiliyor. Boston, ABD'de yer alan iki şirket, Dragon Sistemleri ve Kurtzweil Applied Intelligence ise, beş yıldan daha uzun bir süredir kişisel bilgisayarın sesle yönetilmesini sağlayan programlar satıyorlar. Kişisel bilgisayarların hızları arttıkça bu programlar daha da güçleniyorlar. Bugün böyle bir program 60 000'den fazla kelime tanıyabiliyor ve çok geniş bir alanda verilen tüm komutları yerine getirebiliyor.

Gelişmeler insanın kulağına iyi geliyor, ama aslında hâlâ eksik kalan noktalar var. Örneğin, HAL'ın aksine sürekli konuşulduğunda anlayamıyorlar. Kelimelerin, ayırt edebilmeleri için ayrı ayrı söylenmesi, yani konuşmacının her bir kelimeyi söyledikten sonra duraksaması gerekiyor. Ancak, hem Dragon hem de Kurtzweil birkaç yıl önce sürekli konuşmayı tanıyabilen bir program ürettiklerini iddia ediyorlar. Tabii, bu programların henüz insan içine çıkamayacak kadar yetersiz olduğunu da eklediler. Özetle 2001'de bizi anlayan bilgisayarlarımız olacak.

Dudaklarımızı Okusana

HAL konuşulanı anlamaktan ötesini yapabiliyor. Filmin en önemli anlarından birinde, HAL kendisinden gizli gizli konuşan insanların dudaklarını okuyordu. Bu da uzay gemisindeki insanların sonu oluyordu.

Peki bizim bilgisayarlarımız ne zaman dudak okuyacaklar? Bu sorunun cevabı biraz bulanık. Buna iki neden sayabiliyiz. Birincisi dudak okumanın hâlâ ne kadar yararlı olduğu tartışılan bir konudur. Birçok işitme engelli için dudak okumak iyi bir yol olsa da, dudakları okurken birçok kelimeyi kaçırıyorlar.

Son altı yıldır düzenli olarak gelişen bilgisayarların dudak okuması, insanınkinden biraz daha farklı oluyor. Bilgisayar dudaklara ek olarak kişinin genesinin, dilinin ve dişlerinin şekline de bakıyor. İnsanın dudak okumasından daha verimli bir işlem olmadığı göz önüne alındığında bu konuda uğraşılmasının ardındaki amaç söylenenlerin anlaşılmasına katkıda bulunmak. Ama en iyimser bakış açısı ile bile bilgisayara dudak okutma daha bebeklik aşamasında olan bir dal. Araştırmacılara göre, verimlerini arttırmak amacıyla dudak okuyabilen sözlü iletişim programları en erken on yıl içinde piyasaya sürülecek.

Bana Cevap Ver

HAL'ın ilk kelimelerini söylediğinden itibaren onun muhteşem bir yapıya sahip olduğunu gösteren bir şey görüyoruz: Sesi mekanik değil. 2001'in filmi'nin yapımcısı Kubrick için bunu elde etmek kolaydı. Pek başarılı olmayan bir oyuncuya okuttuğu pasajları teybe kaydeden Kubrick, onları filmde kullandı.

Bugün, sentetik konuşma konusunda neredeyse yüzyıldır süren çalışmalarından sonra, Kubrick'in yönteminin hâlâ endüstriye hakim olduğunu görüyoruz. Bilgisayarlar önceden kaydedilmiş kelimeleri birleştirerek cümleler kuruyorlar. Bu yöntemle oldukça sınırlı sayıda ve komik vurgulamaları olan cümleler ortaya çıkıyor. Ancak, sınırsız bir konuşma kapasitesine ihtiyacımız varsa, tek çıkar yol sentetik konuşma.

Sentetik konuşmanın en önemli kullanıcıları işitme engelliler. Digital Equipment Corporation'ın 10 yaşındaki DECTalk adlı programı piyasadaki en iyi sentetik konuşma kapasitesine sahip. Apple'ın Macintosh 7.5 sistemi de MacinTalk adlı bir konuşma sentetizasyonu birlikte geliyor.

Günümüz teknolojisi bize sınırlı bir çerçevede içinde güzel konuşma sağlayabilse de, sınırsız bir alanda mekanikleşiyor. HAL'ın vurgulamalarına sahip bir sistem geliştirilmesi için dilin çok daha iyi anlaşılması gerekiyor. En azından bir beş yıl gerisindeyiz Clarke'ın.

Ne Gördün?

HAL 9000, tüm uzay aracını kontrol etmesini sağlayan genel amaçlı bir görüntü sistemiyle donatılmıştı. Gemi içindeki veya uzaydaki insanları takip ediyor veya satranç oynayabiliyordu.

Görsel sistemler günümüzde insanların takipte oldukça başarılılar. Duvarlara, tavanlara veya masalara yerleştirilmiş kameralarla odada kaç kişi olduğu, ne yaptıkları nereye gittikleri ve kimlikleri kontrol edilebiliyor. Aynı şekilde, şu an piyasada birçok yüz tanıma sistemi var. Bu sistemler havaalanında yürüyen bir teröristi tanıyamasalar da, bir yüzün görüntüsünden, onun kime ait olduğunu bulabiliyorlar.

HAL'a yüzleri tanıtmaktan daha iyisini yapabiliyordu, hatta estetik görüşlere bile sahipti. Bowman'ın yaptığı bir resme bakarak "Çok iyi bir tarama Dave, kendini oldukça geliştirdiğine inanıyorum" demişti.

Günümüzün bilgisayarları sanattan pek anlamasalar da, MIT AI (Artificial Intelligence: Yapay Zeka) laboratuvarlarında çalışan bilimci, Tomaso Poggio, bir grup fotoğrafında aradığı kişiyi bulabilen ve basit çizimlerden nesneleri ve kişileri tanıyabilen bir program yarattı. Sahip olduğumuz teknoloji ile belirli varlıkları ve nesneleri tanımak mümkün oluyor, ancak genel bir olguyu tanımak şu an için olası değil. Örneğin, bir motosiklet kaskını veya madenci kaskını tanıyabilen bir program yazılabilir. Ama genel olarak kaskı tanıyan bir program henüz yok.

Yani, HAL'ın görsel işlemlerini teker teker yerine getiren programlar yapabiliriz. Ancak, ne tüm kapasitesini tek bir sistemde toplayabiliyoruz ne de sahip olduğumuz sistemlerin yeni veya beklenmedik durumlarla başa çıkabilmesini sağlayabiliyoruz.

Anlıyor musun?

Daha önce bahsettiklerimizin temelinde iki şey var: Doğal bir dili anlama ve sağduyu. Bu iki alan günümüzde YZ'yi tanımlıyor. Meşhur Turing testini düşünün. Alan Turing'e göre, bir makine birisiyle aynı düzeyde iletişim kurulabilir ve kişi onun makine mi insan mı oldu-

ğunu ayırt edemezse, zekidir. Turing'in ikinci bir önermesi de dil becerileri ve sağduyunun zekânın temelini oluşturduklarını söyler. Bizler bu ikisinin temellerini bilmiyoruz.

Araştırmaların çoğu dil becerileri üzerine yoğunlaşmış durumda. Bu konudaki araştırmalardan biri Roger Schank'a ait. Northwestern Üniversitesi'nde, Öğrenme Bilimleri Enstitüsü'nün yöneticisi olan Schank "duruma bağlı mantık" adlı bir teknik geliştirdi. Buna göre, herkes sorulara cevap olarak anlatılacak bir hikâye veri tabanına sahip. Sorulan bir soru veri tabanındaki bir noktayı tetikliyor ve o soruya cevap olan hikâye anlatılıyor. Aynı şekilde Schank bilgisayarlara da yüzlerce hikâyelerden oluşan veri tabanları yüklüyor ve soruların tetiklediği hikâyeleri anlatmaya başlıyor bilgisayar. Bu yöntemdeki eksiklik hemen göze çarpıyor. Aynı CD'yi tekrar tekrar baştan dinlemekten farkı yok bu yöntemin. Sadece istediğiniz şarkıyı seçiyorsunuz.

Austin, Texas'ta kendi şirketinde araştırmalarını sürdüren Doug Lenat ise bir başka yönden yaklaşıyor YZ'ye: "HAL'ı Windows 95 çalıştıran bir tipik PC'den ayıran tek kavram 'anlama' kelimesi etrafında tanımlanabilir." Buna göre, HAL'ı özel kılan şey büyüklü bir program ya da teknik değil; hayatın kurallarını içinde barındıran dev bir "bilgi tabanı". Bu kurallara örnek olarak "Bir kere öldün mü hep ölü kalırsın" veya "Uyurken bilinçli kontrol gerektiren hareketleri yapamazsın" önermeleri verilebilir. Bu tip bir sistem kullanarak yarattığı Cyc adlı program şu an dili anlamak konusunda oldukça önemli adımlar atıyor. Örnek olarak şu iki cümleyi ele alalım: "Ali dağları şehir üzerinde uçarken seyretti." "Ali uçakları şehir üzerinde uçarken seyretti." Cyc birinci cümlede uçan Ali, ikincisinde de uçaklar olduğunu algılayabiliyor, çünkü dağlar ve uçaklar Cyc için sadece iki basit kelime değil, çok karmaşık birer olgu. Lenat'a göre Cyc gibi bir "bilgi tabanından" YZ'ye geçmek için çok az bir yol kalmış durumda. Cyc kendisinin bir bilgisayar olduğu "kavramının" farkında. Cyc'in bir eksik noktası var: Merak etmiyor. Bilgiler ona başkaları tarafından yükleniyor. Lenat'ın hayali ise, İngilizce'yi kendi kendine öğrenen bir bilgisayar yapmak.

Gördüğümüz kadıyla YZ'nin temelinde yatan kavram "anlamak". Gerçek bir anlama ile her şey olası olacak bu alanda. Ancak günümüzde YZ'nin gelişmesini engelleyen şey, bilgisayarlarımızın yetersizliği değil, onların düşünmeye ve anlamaya programlayamamız; çünkü bunları nasıl yaptığımızı biz de tam olarak bilmiyoruz. Bir gün bunu öğreneceğiz. Ama o gün geldiğinde bilgisayarı kapatmaya çalışmamız gerekecek.

Kaynak: *Wired*, Ocak 1997, s:120

Gökyüzündeki Kahraman Herkül

Haziran ayında, artık, yaz takımıyıldızları kendilerini gösteriyorlar. Çok parlak olmasının yanında, kırmızımsı rengile de dikkati çeker. Çoban Takımıyıldızı'nın en parlak yıldızı Arcturus, hava karardıktan sonra en iyi konumunda bulunuyor. Gece yarısına doğru Aslan Takımıyıldızı batı ufukunda gözden kaybolurken, Başak Takımıyıldızı'nın en parlak yıldızı olan Spica, güney-batı ufku üzerinde hâlâ gözlemlenebiliyor. Güney-doğu ufku üzerinden, Akrep ve Yay takımıyıldızları yükseliyor. Yaz Üçgeni'ni oluşturan yıldızlar, Çalgı Takımıyıldızı'nda Vega, Kartal'da Aquila ve Kugu'da Deneb, hava karardıktan sonra, doğu ufku üzerinde yükseliyor.

Ayın en iyi konumda yer alan takımyıldızları ise Çoban, Herkül, Kuzey Tacı, Yılanı, Ejderha, ve Küçük Ayı'dır. Bu ay, gökyüzündeki en büyük takımyıldızlardan birisi olan; ancak, çok parlak yıldızlar içermeyen, Herkül Takımyıldızı'nı tanıyacağız.

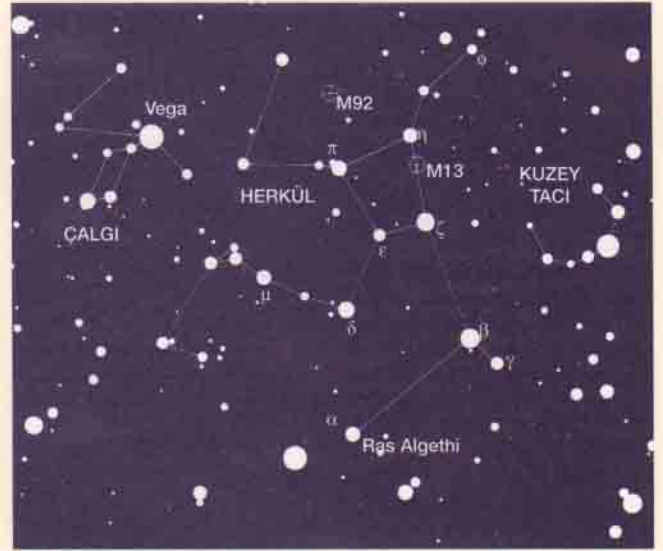
Eski yıldız haritalarında, Herkül Takımyıldızı, bir ayağı, yere serilmiş ejderhanın kafası üzerinde duran bir kahraman olarak canlandırılmıştır. Herkül, gökyüzünde baş aşağı durmaktadır. Takımyıldızın başını temsil eden Ras Algerhi, (Alfa Herkül) takımyıldızın güneyinde, Yılanca Takımyıldızı'nın sınırına yakın bir konumda yer alır. Bu yıldız bir süperdevdir ve diğer pek çok süperdev gibi değişkendir. Parlaklığı 3. ve 4. kadirler arasında değişmektedir; ancak, bu değişim düzenli değildir.

Alfa Herkül, bilinen en büyük yıldızlardan birisidir; ancak, uzaklığı ve parlaklığı kesin olarak belirlenemediği için, boyutları tam olarak bilinmiyor. Yaklaşık 400 ışık yılı uzaklıkta olduğu düşünülen yıldızın, yaklaşık 500 güneş kütlelerinde olduğu ve Güneş'in 1000 katı parlaklıkta olduğu düşünülmektedir. Alfa Herkül, aynı zamanda bir ikili yıldız sistemidir. Sis-

temin sönük olan bileşeni 5. kadir parlaklıktadır. Birbirleri etrafında birkaç bin yılda bir dönen ve gökyüzünde oldukça yakın konumda yer alan bu iki yıldız ayırt etmek için küçük bir dürbün yeterli olacaktır.

Herkül Takımyıldızı, çift yıldızlar bakımından oldukça zengindir. Delta (δ) Herkül, gerçekte birisiyle bağlantısı olmayan, parlaklıkları 3. ve 8. kadir olan iki yıldızdan oluşur. Yine benzer bir şekilde, Kappa (κ) Herkül, parlaklıkları 5. kadir olan bir sarı dev ve 6. kadir olan bir turuncu devden oluşur. 95 Herkül, ikisi de 5. kadir den birisi beyaz, diğeri sarı renkli yıldızlardan oluşur.

Herkül Takımyıldızı'ndaki en belirgin şekil, gövdeyi oluşturan dörtgendir. Takımyıldızı gökyüzünde bulurken, bu şekil oldukça



yardımcı olacaktır. Dörtgeni oluşturan yıldızlardan Eta (ϵ) ve Zeta (ζ) Herkül'ün arasında, gökyüzündeki en güzel cisimlerden birisi yer almaktadır: M13 küresel yıldız kümesi. Kuzey yarıküreden gözlenen en parlak küresel küme olan M13, 100 ışık yılı çapındadır ve 300 000'den fazla yıldızı içerir. Gökyüzünde, dolunayın öte bir çapında bir alanı kaplar. Güzel havalarda, çıplak

gözle bile gözlenebilen bu küme, dürbün için çok güzel bir hedef oluşturuyor.

Takımyıldızdaki diğer küresel küme, M92'dir. Parlaklığı M13'ün yarısı kadar olan kümenin merkezi M13'ünkünden daha parlaktır; çünkü yıldızlar daha dar bir alanda yoğunlaşmışlardır.

Gezegenerler

Ventüs: "Akşam Yıldızı" olarak paralamaya başlayan Ventüs, hâfâ oldukça alçakta. Günler ilerledikçe, gezegen daha rahat gözlenebilecek; ancak, yine de hava tam olarak karardığında batmak üzere olacak.

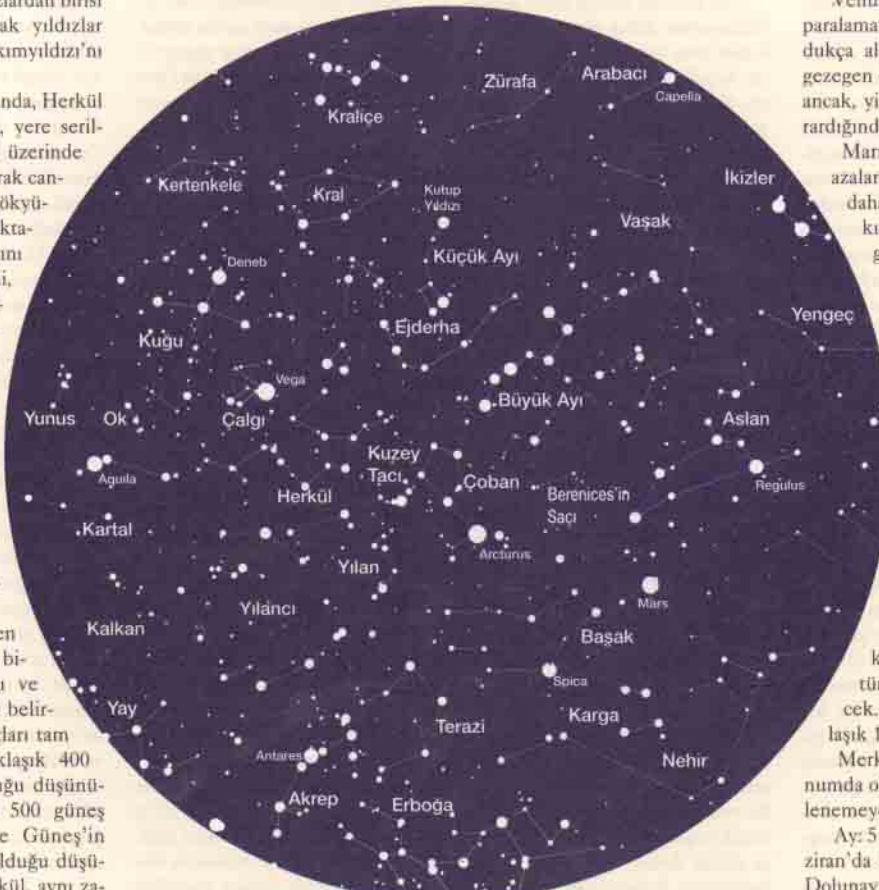
Mars: Parlaklığı yavaş yavaş azalan Mars, Arcturus'tan biraz daha sönük olacak. Başak Takımyıldızı'na geçecek olan gezegen, gözlem için hala iyi durumda; ancak, gece yarısı batıyor.

Jüpiter: Oğlak Takımıyıldızı'nda yer alıyor ve gece yarısından önce doğuyor. Parlak yıldızların olmadığı bölgede, parlaklığıyla (-2.5 kadir) oldukça dikkati çeken gezegen sabah Güneş doğmadan önce güney yönünde yer alacak ve oldukça yükselmiş olacak.

Satürn: Balıklar Takımyıldızı'nda yer alan Satürn, sabahları gözlenebilecek. Gezegenin parlaklığı yaklaşık 1 kadir olacak.

Merkür: Güneş'e çok yakın konumda olduğu için ay boyunca gözlenemeyecek.

Ay: 5 Haziran'da Yeni Ay, 13 Haziran'da İlk Dördün, 20 Haziran'da Dolunay ve 27 Haziran'da Son Dördün evrelerinde olacak.



15 Haziran 1997 Saat 22⁰⁰'de gokyüzünün genel görünüşü

Yayın Dünyası

Gökhan Tok

Mümkünlerin Oyunu

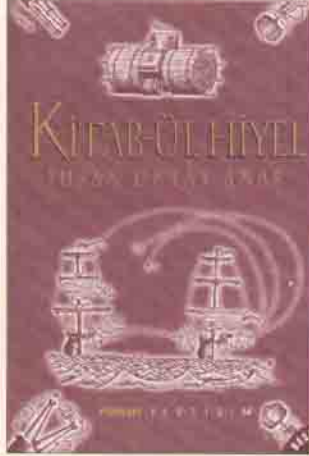
François Jacob
Çev: Turhan Ilgaz
Kesit Yayıncılık
İstanbul 1996,
143 sayfa

François Jacob, 1965 yılında Nobel Tıp Ödülü'nü almış bir bilim adamı. Genetik üzerine yaptığı çalışmalarla tanınan Jacob, Mümkünlerin Oyunu adlı bu kitabında evrim kuramının bazı yönlerini tartışıyor. Canlıların evrimini yöneten mekanizmalar, kalıtım, üreme, cinsellik, yaşlılık ve ölüm üzerinde duruyor Jacob. Bu tavrını kitabın önsözünde yer alan şu sözleriyle ifade ediyor: "Bu kitabın konusu kalıtım ve üremedir. Cinselliği, yaşlılığı ve molekülleri; her şeyden önce de evrim kuramını ve onun içeriği kadar da konumunu ele almaktadır. Zira evrim kuramı, onsuz nereden geldiğimizi ve ne olduğumuzu anlamamızın hiçbir şansının bulunmadığı bir çerçeve sağlıyorsa da, dışına çıkmağın andan itibaren bir bilimsel kuram gibi değil, ama bir mitos gibi işlemeye koyulduğu sınırlarının belirtilmesi de önem taşıyor." Üzerinde tartışmaların hâlâ sürdüğü evrim kuramı, Jacob'un bu kitabıyla yeni bir boyut kazanıyor. Evrim kuramı üzerine yeni şeyler öğrenmek isteyenlerin bu kitabı beğeneceğini düşünüyoruz.

Mümkünlerin Oyunu

François Jacob

KESİT YAYINCILIK



Kitab-ül Hiyele

İhsan Oktay Anar
İletişim Yayınları
İstanbul 1996
144 Sayfa

Tarih romanları bir süredir Türk edebiyatının gündeminden çıkmış gibi görünüyordu. Oysa birkaç yıldır yaşanan kıpırdanmayla okurlar yeniden bu türle karşılaşılıyorlar. "Kitab-ül Hiyele" ise bu türe yeni bir soluk kazandırıyor. Bu iki kitabında İhsan Oktay Anar'ın tarih romanı denince akla gelen Malkoçoğlu ya da Battal Gazi gibi kahramanlık romanlarının dışına çıkarak, tarihte bilimle ilgilenen insanların dünyasına pencereler açtığını görüyoruz.

Kurgusal bir yapısı olan Kitab-ül Hiyele, ya da bir başka deyişle Mekanik Kitabı eski zaman mucitlerinden üçünün buluşlarını, İstanbul'un o günkü atmosferi içinde anlatıyor. Debbâbe, Düşâhi gibi o döneme ait silahların çizimleri yanı sıra, kitapta bir de denizaltı gemisi (tahtelbahır) planı var ki mekanîğe meraklı olanlar için gerçekten ilgi çekici çizimler. Kitabın olay akışı içinde yazar kendine de Uzun İhsan Efendi adıyla yer veriyor. Uzun İhsan Kitab-ül Hiyele'in akışı içinde Hiyele Nazırı olarak başladığı görevini Hayal Nazırı olarak tamamlıyor: "Arapça'da noktasız ha ile yazı-

lan 'tahayyül' becerikli olmak maharet göstermek, hiyle yapmak, hiyel ilmiyle uğraşmak, hiylekâr ve hiylekâr olmak gibi anlamlara geliyordu. Noktalı ha ile yazılan tahayyül ise hayal etmek, imgelemek anlamına geliyordu. Sonuçta hiylekâr da, hayalkâr da tahayyül ediyordu". Kitab-ül Hiyele meraklısının hoşuna gidecek başarılı bir kurmaca.

I. II. III. IV. Ulusal Bilgisayar Olimpiyatı Soruları ve Cevapları

TÜBİTAK-BAYG
Ankara 1997
106 Sayfa

Bilgisayar olimpiyatları dünyada olduğu gibi Türkiye'de de oldukça kısa bir tarihe sahip. Türk takımı bu olimpiyat etkinliklerine ilk kez 1993 yılında katılmıştı. Bu tarihte üç bronz madalya alan Türkiye, başarılarını ileriki yıllarda da sürdürdü. TÜBİTAK BAYG tarafından hazırlanan bu kitap, 1993-1996 yılları arasındaki Uluslararası bilgisayar olimpiyatlarına koşut olarak yapılan ulusal bilgisayar olimpiyatları sınav sorularını biraraya topluyor. Kitapta hazırlık kampları, eleme sınavları ve uluslararası olimpiyatlara gidecek takımın nasıl belirleneceği de yer alıyor.



Türkiye'nin Önemli Kuş Alanları

Murat Yazar-Germiyan Magnin
Doğal Hayatı Koruma Derneği
İstanbul 1997
320 Sayfa

Coğrafi konumu ve iklim çeşitliliği nedeniyle çok sayıda kuş türü barındıran Türkiye, Avrupa'nın kuşları açısından en zengin ülkelerinden biridir. Kuşların yaşamı ve yaşam ortamları uzun dönemde çeşitli kalkınma programları nedeniyle tehdit altına girmektedir. Türkiye'nin Önemli Kuş Alanları, alan bilginizi geliştirmek amacıyla gezilerinizde mükemmel bir kaynak ve rehber niteliğindedir. Bu yayında, Türkiye'de kuşlar ve kuş korumacılığı açısından önemli 97 alanla ilgili tanımlamalarda, alanların coğrafi ve hidrolojik özellikleri, kuşlar açısından önemi ve karşı karşıya bulunduğu sorunlar ayrıntılarıyla aktarılmaktadır. Türkiye'deki doğal yaşam ortamları, bu alanların yakın tarihçesi ve doğa korumacılığına ilişkin yasal düzenlemeler, alanlara ilişkin verilerden önce, ayrı ayrı bölümler halinde yer almaktadır. Kitabın ek kısımlarında ise, kuş popülasyonlarına ilişkin güncel bilgi, Türkiye'deki sulakalan kaybı ve geniş bir şekilde kabul gören ilk Türkçe ve İngilizce kuş isimleri listesi yer almaktadır.

Dr. Gelecek
Philip K. Dick
Sarmal Yayınları
İstanbul 1997
200 sayfa



Bilimkurgu türünün sıklıkla işlediği konulardan biri olan zaman makinesi konusu işleniyor bu kitapta. Dr. Gelecek Bilimkurgu severlerin beğenerek okuyacağı bir kitap.

Alan Kılavuzu
Windows 95 ile Internet
Stephen L. Nielson
Çev: Evren Bilici
Arkadaş Yayınevi
Ankara 1996
214 Sayfa



İnternet kullanımı Türkiye'de hızla yaygınlık kazanıyor, tabii İnternet hakkında sorulan sorular da. Bu kitapta İnternet'te çıktığınız gezilerde ihtiyaç duyacağınız hızlı ve pratik çözümleri bulacaksınız.

Peter'in Reçeteleri
Lawrence J. Peter
Çev: Melin Ölçer
Bilgi Yayınevi
Ankara 1997



Peter İlkesi kitabının yazarından üç kitaplık serinin ikinci kitabı. Yazar bu kitabında bürokratik-hiyerarşik kurumların mizahi bir dille ele alıyor.

Ege Kültüründen Damlalar
Haz:Alpay Kabacalı
TÜYAP
İstanbul 1997
117 Sayfa



8-16 Mart 1997 tarihleri arasında İzmir'de yapılan TÜYAP kitap fuarının konusu "Ege ve kültürü" olarak belirlenmişti. Bu kitapta çeşitli yazarların İzmir hakkında yazdığı yazılar yer alıyor.

Yayın Dünyası

Gökhan Tok

Mümkünlerin Oyunu

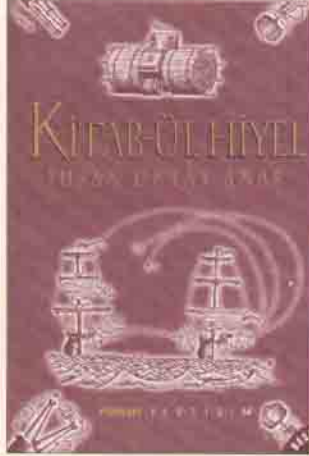
François Jacob
Çev: Turhan Ilgaz
Kesit Yayıncılık
İstanbul 1996,
143 sayfa

François Jacob, 1965 yılında Nobel Tıp Ödülü'nü almış bir bilim adamı. Genetik üzerine yaptığı çalışmalarla tanınan Jacob, Mümkünlerin Oyunu adlı bu kitabında evrim kuramının bazı yönlerini tartışıyor. Canlıların evrimini yöneten mekanizmalar, kalıtım, üreme, cinsellik, yaşlılık ve ölüm üzerinde duruyor Jacob. Bu tavrını kitabın önsözünde yer alan şu sözleriyle ifade ediyor: "Bu kitabın konusu kalıtım ve üremedir. Cinselliği, yaşlılığı ve molekülleri; her şeyden önce de evrim kuramını ve onun içeriği kadar da konumunu ele almaktadır. Zira evrim kuramı, onsuz nereden geldiğimizi ve ne olduğumuzu anlamamızın hiçbir şansının bulunmadığı bir çerçeve sağlıyorsa da, dışına çıktığı andan itibaren bir bilimsel kuram gibi değil, ama bir mitos gibi işlemeye koyulduğu sınırlarının belirtilmesi de önem taşıyor." Üzerinde tartışmaların hâlâ sürdüğü evrim kuramı, Jacob'un bu kitabıyla yeni bir boyut kazanıyor. Evrim kuramı üzerine yeni şeyler öğrenmek isteyenlerin bu kitabı beğeneceğini düşünüyoruz.

Mümkünlerin Oyunu

François Jacob

KESİT YAYINCILIK



Kitab-ül Hiye

İhsan Oktay Anar
İletişim Yayınları
İstanbul 1996
144 Sayfa

Tarih romanları bir süredir Türk edebiyatının gündeminden çıkmış gibi görünüyor. Oysa birkaç yıldır yaşanan kıpırdanmayla okurlar yeniden bu türle karşılaşılıyorlar. "Kitab-ül Hiye" ise bu türe yeni bir soluk kazandırıyor. Bu iki kitabında İhsan Oktay Anar'ın tarih romanı denince akla gelen Malkoçoğlu ya da Battal Gazi gibi kahramanlık romanlarının dışına çıkarak, tarihte bilimle ilgilenen insanların dünyasına pencereler açtığını görüyoruz.

Kurgusal bir yapısı olan Kitab-ül Hiye, ya da bir başka deyişle Mekanik Kitabı eski zaman mucitlerinden üçünün buluşlarını, İstanbul'un o günkü atmosferi içinde anlatıyor. Debbâbe, Düşâhi gibi o döneme ait silahların çizimleri yanı sıra, kitapta bir de denizaltı gemisi (tahtelbahır) planı var ki mekanîğe meraklı olanlar için gerçekten ilgi çekici çizimler. Kitabın olay akışı içinde yazar kendine de Uzun İhsan Efendi adıyla yer veriyor. Uzun İhsan Kitab-ül Hiye'nin akışı içinde Hiye Nazırı olarak başladığı görevini Hayal Nazırı olarak tamamlıyor: "Arapça'da noktasız ha ile yazı-

lan 'tahayyül' becerikli olmak maharet göstermek, hiye yapmak, hiye ilmiyle uğraşmak, hiyekâr ve hiyekâr olmak gibi anlamlara geliyordu. Noktalı ha ile yazılan tahayyül ise hayal etmek, imgelemek anlamına geliyordu. Sonuçta hiyekâr da, hayalkâr da tahayyül ediyordu".

Kitab-ül Hiye meraklısının hoşuna gidecek başarılı bir kurmaca.

I. II. III. IV. Ulusal Bilgisayar Olimpiyatı Soruları ve Cevapları

TÜBİTAK-BAYG
Ankara 1997
106 Sayfa

Bilgisayar olimpiyatları dünyada olduğu gibi Türkiye'de de oldukça kısa bir tarihe sahip. Türk takımı bu olimpiyat etkinliklerine ilk kez 1993 yılında katılmıştı. Bu tarihte üç bronz madalya alan Türkiye, başarılarını ileriki yıllarda da sürdürdü. TÜBİTAK BAYG tarafından hazırlanan bu kitap, 1993-1996 yılları arasındaki Uluslararası bilgisayar olimpiyatlarına koşut olarak yapılan ulusal bilgisayar olimpiyatları sınav sorularını biraraya topluyor. Kitapta hazırlık kampları, eleme sınavları ve uluslararası olimpiyatlara gidecek takımın nasıl belirleneceği de yer alıyor.



Türkiye'nin Önemli Kuş Alanları

Murat Yazar-Germiyan Magnin
Doğal Hayatı Koruma Derneği
İstanbul 1997
320 Sayfa

Coğrafi konumu ve iklim çeşitliliği nedeniyle çok sayıda kuş türü barındıran Türkiye, Avrupa'nın kuşları açısından en zengin ülkelerinden biridir. Kuşların yaşamı ve yaşam ortamları uzun dönemde çeşitli kalkınma programları nedeniyle tehdit altına girmektedir. Türkiye'nin Önemli Kuş Alanları, alan bilginizi geliştirmek amacıyla gezilerinizde mükemmel bir kaynak ve rehber niteliğindedir. Bu yayında, Türkiye'de kuşlar ve kuş korumacılığı açısından önemli 97 alanla ilgili tanımlamalarda, alanların coğrafi ve hidrolojik özellikleri, kuşlar açısından önemi ve karşı karşıya bulunduğu sorunlar ayrıntılıyla aktarılmaktadır. Türkiye'deki doğal yaşam ortamları, bu alanların yakın tarihçesi ve doğa korumacılığına ilişkin yasal düzenlemeler, alanlara ilişkin verilerden önce, ayrı ayrı bölümler halinde yer almaktadır. Kitabın ek kısımlarında ise, kuş popülasyonlarına ilişkin güncel bilgi, Türkiye'deki sulakalan kaybı ve geniş bir şekilde kabul gören ilk Türkçe ve İngilizce kuş isimleri listesi yer almaktadır.

Dr. Gelecek
Philip K. Dick
Sarmal Yayınları
İstanbul 1997
200 sayfa



Bilimkurgu türünün sıklıkla işlediği konulardan biri olan zaman makinesi konusu işleniyor bu kitapta. Dr. Gelecek Bilimkurgu severlerin beğenerek okuyacağı bir kitap.

Alan Kılavuzu
Windows 95 ile Internet
Stephen L. Nielson
Çev: Evren Bilici
Arkadaş Yayınevi
Ankara 1996
214 Sayfa



İnternet kullanımı Türkiye'de hızla yaygınlık kazanıyor, tabii İnternet hakkında sorulan sorular da. Bu kitapta İnternet'te çıktığınız gezilerde ihtiyaç duyacağınız hızlı ve pratik çözümleri bulacaksınız.

Peter'in Reçeteleri
Lawrence J. Peter
Çev: Melin Ölçer
Bilgi Yayınevi
Ankara 1997



Peter İlkesi kitabının yazarından üç kitaplık serinin ikinci kitabı. Yazar bu kitabında bürokratik-hiyerarşik kurumların mizahi bir dille ele alıyor.

Ege Kültüründen Damlalar
Haz:Alpay Kabacalı
TÜYAP
İstanbul 1997
117 Sayfa



8-16 Mart 1997 tarihleri arasında İzmir'de yapılan TÜYAP kitap fuarının konusu "Ege ve kültürü" olarak belirlenmişti. Bu kitapta çeşitli yazarların İzmir hakkında yazdığı yazılar yer alıyor.

Yayın Dünyası

Gökhan Tok

Mümkünlerin Oyunu

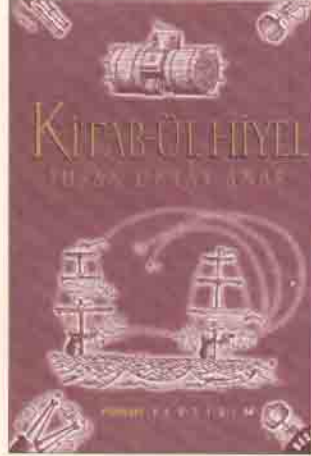
François Jacob
Çev: Turhan Ilgaz
Kesit Yayıncılık
İstanbul 1996,
143 sayfa

François Jacob, 1965 yılında Nobel Tıp Ödülü'nü almış bir bilim adamı. Genetik üzerine yaptığı çalışmalarla tanınan Jacob, Mümkünlerin Oyunu adlı bu kitabında evrim kuramının bazı yönlerini tartışıyor. Canlıların evrimini yöneten mekanizmalar, kalıtım, üreme, cinsellik, yaşlılık ve ölüm üzerinde duruyor Jacob. Bu tavrını kitabın önsözünde yer alan şu sözleriyle ifade ediyor: "Bu kitabın konusu kalıtım ve üremedir. Cinselliği, yaşlılığı ve molekülleri; her şeyden önce de evrim kuramını ve onun içeriği kadar da konumunu ele almaktadır. Zira evrim kuramı, onsuz nereden geldiğimizi ve ne olduğumuzu anlamamızın hiçbir şansının bulunmadığı bir çerçeve sağlıyorsa da, dışına çıkmağın andan itibaren bir bilimsel kuram gibi değil, ama bir mitos gibi işlemeye koyulduğu sınırlarının belirtilmesi de önem taşıyor." Üzerinde tartışmaların hâlâ sürdüğü evrim kuramı, Jacob'un bu kitabıyla yeni bir boyut kazanıyor. Evrim kuramı üzerine yeni şeyler öğrenmek isteyenlerin bu kitabı beğeneceğini düşünüyoruz.

Mümkünlerin Oyunu

François Jacob

KESİT YAYINCILIK



Kitab-ül Hiye

İhsan Oktay Anar
İletişim Yayınları
İstanbul 1996
144 Sayfa

Tarih romanları bir süredir Türk edebiyatının gündeminden çıkmış gibi görünüyordu. Oysa birkaç yıldır yaşanan kıpırdanmayla okurlar yeniden bu türle karşılaşılıyorlar. "Kitab-ül Hiye" ise bu türe yeni bir soluk kazandırıyor. Bu iki kitabında İhsan Oktay Anar'ın tarih romanı denince akla gelen Malkoçoğlu ya da Battal Gazi gibi kahramanlık romanlarının dışına çıkarak, tarihte bilimle ilgilenen insanların dünyasına pencereler açtığını görüyoruz.

Kurgusal bir yapısı olan Kitab-ül Hiye, ya da bir başka deyişle Mekanik Kitabı eski zaman mucitlerinden üçünün buluşlarını, İstanbul'un o günkü atmosferi içinde anlatıyor. Debbâbe, Düşâhi gibi o döneme ait silahların çizimleri yanı sıra, kitapta bir de denizaltı gemisi (tahtelbahır) planı var ki mekanîğe meraklı olanlar için gerçekten ilgi çekici çizimler. Kitabın olay akışı içinde yazar kendine de Uzun İhsan Efendi adıyla yer veriyor. Uzun İhsan Kitab-ül Hiye'nin akışı içinde Hiye Nazırı olarak başladığı görevini Hayal Nazırı olarak tamamlıyor: "Arapça'da noktasız ha ile yazı-

lan 'tahayyül' becerikli olmak maharet göstermek, hiye yapmak, hiye ilmiyle uğraşmak, hiyekâr ve hiyekâr olmak gibi anlamlara geliyordu. Noktalı ha ile yazılan tahayyül ise hayal etmek, imgelemek anlamına geliyordu. Sonuçta hiyekâr da, hayalkâr da tahayyül ediyordu". Kitab-ül Hiye meraklısının hoşuna gidecek başarılı bir kurmaca.

I. II. III. IV. Ulusal Bilgisayar Olimpiyatı Soruları ve Cevapları

TÜBİTAK-BAYG
Ankara 1997
106 Sayfa

Bilgisayar olimpiyatları dünyada olduğu gibi Türkiye'de de oldukça kısa bir tarihe sahip. Türk takımı bu olimpiyat etkinliklerine ilk kez 1993 yılında katılmıştı. Bu tarihte üç bronz madalya alan Türkiye, başarılarını ileriki yıllarda da sürdürdü. TÜBİTAK BAYG tarafından hazırlanan bu kitap, 1993-1996 yılları arasındaki Uluslararası bilgisayar olimpiyatlarına koşut olarak yapılan ulusal bilgisayar olimpiyatları sınav sorularını biraraya topluyor. Kitapta hazırlık kampları, eleme sınavları ve uluslararası olimpiyatlara gidecek takımın nasıl belirleneceği de yer alıyor.



Türkiye'nin Önemli Kuş Alanları

Murat Yazar-Gernant Magnin
Doğal Hayatı Koruma Derneği
İstanbul 1997
320 Sayfa

Coğrafi konumu ve iklim çeşitliliği nedeniyle çok sayıda kuş türü barındıran Türkiye, Avrupa'nın kuşları açısından en zengin ülkelerinden biridir. Kuşların yaşamı ve yaşam ortamları uzun dönemde çeşitli kalkınma programları nedeniyle tehdit altına girmektedir. Türkiye'nin Önemli Kuş Alanları, alan bilginizi geliştirmek amacıyla gezilerinizde mükemmel bir kaynak ve rehber niteliğindedir. Bu yayında, Türkiye'de kuşlar ve kuş korumacılığı açısından önemli 97 alanla ilgili tanımlamalarda, alanların coğrafi ve hidrolojik özellikleri, kuşlar açısından önemi ve karşı karşıya bulunduğu sorunlar ayrıntılarıyla aktarılmaktadır. Türkiye'deki doğal yaşam ortamları, bu alanların yakın tarihçesi ve doğa korumacılığına ilişkin yasal düzenlemeler, alanlara ilişkin verilerden önce, ayrı ayrı bölümler halinde yer almaktadır. Kitabın ek kısımlarında ise, kuş popülasyonlarına ilişkin güncel bilgi, Türkiye'deki sulakalan kaybı ve geniş bir şekilde kabul gören ilk Türkçe ve İngilizce kuş isimleri listesi yer almaktadır.

Dr. Gelecek
Philip K. Dick
Sarmal Yayınları
İstanbul 1997
200 sayfa



Bilimkurgu türünün sıklıkla işlediği konulardan biri olan zaman makinesi konusu işleniyor bu kitapta. Dr. Gelecek Bilimkurgu severlerin beğenerek okuyacağı bir kitap.

Alan Kılavuzu
Windows 95 ile Internet
Stephen L. Nielson
Çev: Evren Bilici
Arkadaş Yayınevi
Ankara 1996
214 Sayfa



İnternet kullanımı Türkiye'de hızla yaygınlaşmaktadır, tabii İnternet hakkında sorulan sorular da. Bu kitapta İnternet'te çıktığınız gezilerde ihtiyaç duyacağınız hızlı ve pratik çözümleri bulacaksınız.

Peter'in Reçeteleri
Lawrence J. Peter
Çev: Melin Ölçer
Bilgi Yayınevi
Ankara 1997



Peter İlkesi kitabının yazarından üç kitaplık serinin ikinci kitabı. Yazar bu kitabında bürokratik-hiyerarşik kurumların mizahi bir dille ele alıyor.

Ege Kültüründen Damlalar
Haz: Alpaz Kabacalı
TÜYAP
İstanbul 1997
117 Sayfa



8-16 Mart 1997 tarihleri arasında İzmir'de yapılan TÜYAP kitap fuarının konusu "Ege ve kültürü" olarak belirlenmişti. Bu kitapta çeşitli yazarların İzmir hakkında yazdığı yazılar yer alıyor.

Yayın Dünyası

Gökhan Tok

Mümkünlerin Oyunu

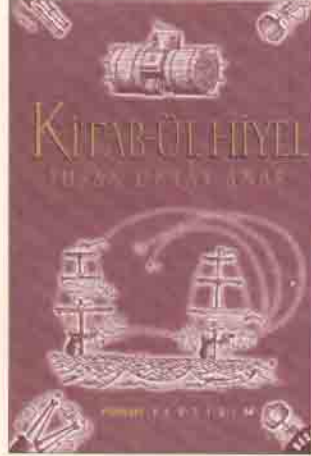
François Jacob
Çev: Turhan Ilgaz
Kesit Yayıncılık
İstanbul 1996,
143 sayfa

François Jacob, 1965 yılında Nobel Tıp Ödülü'nü almış bir bilim adamı. Genetik üzerine yaptığı çalışmalarla tanınan Jacob, Mümkünlerin Oyunu adlı bu kitabında evrim kuramının bazı yönlerini tartışıyor. Canlıların evrimini yöneten mekanizmalar, kalıtım, üreme, cinsellik, yaşlılık ve ölüm üzerinde duruyor Jacob. Bu tavrını kitabın önsözünde yer alan şu sözleriyle ifade ediyor: "Bu kitabın konusu kalıtım ve üremedir. Cinselliği, yaşlılığı ve molekülleri; her şeyden önce de evrim kuramını ve onun içeriği kadar da konumunu ele almaktadır. Zira evrim kuramı, onsuz nereden geldiğimizi ve ne olduğumuzu anlamamızın hiçbir şansının bulunmadığı bir çerçeve sağlıyorsa da, dışına çıkmağın andan itibaren bir bilimsel kuram gibi değil, ama bir mitos gibi işlemeye koyulduğu sınırlarının belirtilmesi de önem taşıyor." Üzerinde tartışmaların hâlâ sürdüğü evrim kuramı, Jacob'un bu kitabıyla yeni bir boyut kazanıyor. Evrim kuramı üzerine yeni şeyler öğrenmek isteyenlerin bu kitabı beğeneceğini düşünüyoruz.

Mümkünlerin Oyunu

François Jacob

KESİT YAYINCILIK



Kitab-ül Hiye

İhsan Oktay Anar
İletişim Yayınları
İstanbul 1996
144 Sayfa

Tarih romanları bir süredir Türk edebiyatının gündeminden çıkmış gibi görünüyordu. Oysa birkaç yıldır yaşanan kıpırdanmayla okurlar yeniden bu türle karşılaşılıyorlar. "Kitab-ül Hiye" ise bu türde yeni bir soluk kazandırıyor. Bu iki kitabında İhsan Oktay Anar'ın tarih romanı denince akla gelen Malkoçoğlu ya da Battal Gazi gibi kahramanlık romanlarının dışına çıkarak, tarihte bilimle ilgilenen insanların dünyasına pencereler açtığını görüyoruz.

Kurgusal bir yapısı olan Kitab-ül Hiye, ya da bir başka deyişle Mekanik Kitabı eski zaman mucitlerinden üçünün buluşlarını, İstanbul'un o günkü atmosferi içinde anlatıyor. Debbâbe, Düşâhi gibi o döneme ait silahların çizimleri yanı sıra, kitapta bir de denizaltı gemisi (tahtelbahır) planı var ki mekanîğe meraklı olanlar için gerçekten ilgi çekici çizimler. Kitabın olay akışı içinde yazar kendine de Uzun İhsan Efendi adıyla yer veriyor. Uzun İhsan Kitab-ül Hiye'nin akışı içinde Hiye Nazırı olarak başladığı görevini Hayal Nazırı olarak tamamlıyor: "Arapça'da noktasız ha ile yazı-

lan 'tahayyül' becerikli olmak maharet göstermek, hiye yapmak, hiye ilmiyle uğraşmak, hiyelekar ve hiyelekar olmak gibi anlamlara geliyordu. Noktalı ha ile yazılan tahayyül ise hayal etmek, imgelemek anlamına geliyordu. Sonuçta hiyelekar da, hayalkâr da tahayyül ediyordu". Kitab-ül Hiye meraklısının hoşuna gidecek başarılı bir kurmaca.

I. II. III. IV. Ulusal Bilgisayar Olimpiyatı Soruları ve Cevapları

TÜBİTAK-BAYG
Ankara 1997
106 Sayfa

Bilgisayar olimpiyatları dünyada olduğu gibi Türkiye'de de oldukça kısa bir tarihe sahip. Türk takımı bu olimpiyat etkinliklerine ilk kez 1993 yılında katılmıştı. Bu tarihte üç bronz madalya alan Türkiye, başarılarını ileriki yıllarda da sürdürdü. TÜBİTAK BAYG tarafından hazırlanan bu kitap, 1993-1996 yılları arasındaki Uluslararası bilgisayar olimpiyatlarına koşut olarak yapılan ulusal bilgisayar olimpiyatları sınav sorularını biraraya topluyor. Kitapta hazırlık kampları, eleme sınavları ve uluslararası olimpiyatlara gidecek takımın nasıl belirleneceği de yer alıyor.



Türkiye'nin Önemli Kuş Alanları

Murat Yazar-Gernant Magnin
Doğal Hayatı Koruma Derneği
İstanbul 1997
320 Sayfa

Coğrafi konumu ve iklim çeşitliliği nedeniyle çok sayıda kuş türü barındıran Türkiye, Avrupa'nın kuşları açısından en zengin ülkelerinden biridir. Kuşların yaşamı ve yaşam ortamları uzun dönemde çeşitli kalkınma programları nedeniyle tehdit altına girmektedir. Türkiye'nin Önemli Kuş Alanları, alan bilginizi geliştirmek amacıyla gezilerinizde mükemmel bir kaynak ve rehber niteliğindedir. Bu yayında, Türkiye'de kuşlar ve kuş korumacılığı açısından önemli 97 alanla ilgili tanımlamalarda, alanların coğrafi ve hidrolojik özellikleri, kuşlar açısından önemi ve karşı karşıya bulunduğu sorunlar ayrıntılarıyla aktarılmaktadır. Türkiye'deki doğal yaşam ortamları, bu alanların yakın tarihçesi ve doğa korumacılığına ilişkin yasal düzenlemeler, alanlara ilişkin verilerden önce, ayrı ayrı bölümler halinde yer almaktadır. Kitabın ek kısımlarında ise, kuş popülasyonlarına ilişkin güncel bilgi, Türkiye'deki sulakalan kaybı ve geniş bir şekilde kabul gören ilk Türkçe ve İngilizce kuş isimleri listesi yer almaktadır.

Dr. Gelecek
Philip K. Dick
Sarmal Yayınları
İstanbul 1997
200 sayfa



Bilimkurgu türünün sıklıkla işlediği konulardan biri olan zaman makinesi konusu işleniyor bu kitapta. Dr. Gelecek Bilimkurgu severlerin beğenerek okuyacağı bir kitap.

Alan Kılavuzu
Windows 95 ile Internet
Stephen L. Nielson
Çev: Evren Bilici
Arkadaş Yayınevi
Ankara 1996
214 Sayfa



İnternet kullanımı Türkiye'de hızla yaygınlaşmaktadır, tabii İnternet hakkında sorulan sorular da. Bu kitapta İnternet'te çıktığınız gezilerde ihtiyaç duyacağınız hızlı ve pratik çözümleri bulacaksınız.

Peter'in Reçeteleri
Lawrence J. Peter
Çev: Melin Ölçer
Bilgi Yayınevi
Ankara 1997



Peter İlkesi kitabının yazarından üç kitaplık serinin ikinci kitabı. Yazar bu kitabında bürokratik-hiyerarşik kurumların mizahı bir dille ele alıyor.

Ege Kültüründen Damlalar
Haz: Alpaz Kabacalı
TÜYAP
İstanbul 1997
117 Sayfa



8-16 Mart 1997 tarihleri arasında İzmir'de yapılan TÜYAP kitap fuarının konusu "Ege ve kültürü" olarak belirlenmişti. Bu kitapta çeşitli yazarların İzmir hakkında yazdığı yazılar yer alıyor.

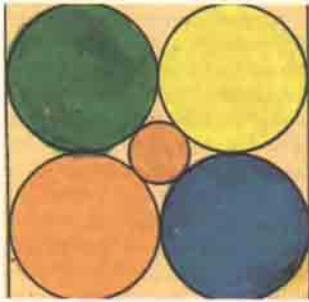
Zekâ Oyunları Selçuk Alsan

İngiliz Soliter'i



Resimdeki siyah taşların (daha doğrusu altlarındaki deliğe geçen küçük kazıkların) yerine beyaz taşları, beyaz taşların yerine siyah taşları geçirmek için en az kaç hamle gereklidir? (Bir taş yanındaki boş bir kareye gider veya komşusu bir taşın (siyah veya beyaz) üstünden atlar. Bunun için atlayacağı kare boş olmalıdır. Taş yanındaki kareye yatay olarak (kale gibi) geçer; çapraz (fil gibi) gidemez).

Ruhi Uzayda Sıkışıyor



Cin Ruhi, Şeytan Şeyda, Peri Perihan ve Kafaboş, Mars gezegenindeki kaphicalarda romatizma ağrıları gidermekte olan Balaban amca'yı ziyarete karar verdiler. Tasarımını Cin Ruhi'nin yaptığı uçan daire Kocatorik'e binip uza-ya çıktılar. Fakat o ne, uçuş halindeki Kocatorik, şekilde görüldüğü üzere (pembe olanı) birden 4 eşit büyüklükte uçan daire tarafından sıkıştırıldı. Uçan daireler Kocatorik'e ve birbirine teğetti. Bu nedenle bu 5 daire bir kare içine sığıyordu. Ruhi dünya ile telsiz bağlantısı kurmak istedi; fakat, Kafaboş anten çubuğu ile kulağını kaşımak isterken telsizi bozmuştu. Peri Perihan'ın bol eteği yedek telsize takılıp, onu bozunca, Ruhi şöyle demekten kendini alamadı: "Sende varken bu etek,/ Dayanmaz bize yedek,/ Ben var senden kurtulmak,/ Uzaya sepetlemek". Fakat, Şeytan Şeyda bir elini Peri Perihan'ın omuzuna koymuş, Ruhi'ye lazer saçan gözlerle bakıyordu. Sonunda Cin Ruhi ana bilgisayara en uygun savunma stratejisini sordu. Yanıt şuydu: "Büyük daire çapının küçük daire çapına oranını bul; oran 2,5'den küçükse bütün jet motorlarını ça-

lıştır; onları yarıp kurtulabilirsin. Oran 2,5'den büyükse kaçmanız olanaksız. O zaman vasiyetlerinizi belleğime yazdırabilirsiniz. Özel bir şifreyle onu dünyaya yollarım. S on sözleriniz için F2 tuşuna basınız. Stop." Cin Ruhi, Kafaboş'un ensesine bir Osmanlı tokadı atarak onun ağlamasını durdurdu. Elinde hiçbir veri olmamasına rağmen söz konusu oranı derhal hesapladı ve 24 jet motorunu birden çalıştırarak düşmanı çil yavrusu gibi dağıttı. Büyük daire çapının küçük daire çapına oranını bulunuz. (Bu problem Selçuk Alsan'ın buluşudur.)

Sınıfta Tartışma

"Ha Anam" okulundan 55 kız okullar arası yüzme yarışları için seçilmişti (rakip Ha Babam okulu aksine, hepsi çalışan öğrencilerdi). Bu 55 öğrenciye 1 ile 99 arasından rastgele seçilen 55 farklı numara verildi (örneğin; 19, 24, 28, 35,...97).

Cin Ruhi şunu söyleyerek iddiaya girdi: "55 farklı sayı görüyorsunuz. İddia ediyorum ki en az iki öğrencinin numaraları arasındaki fark 10'dur." Ha Babam okulu öğrencilerinden Ayvaz Enhaylaz aksini iddia ediyordu. Ruhi söylediğini nasıl kanıtladı dersiniz? (Matematik Dünyası, 2(2):22, 1992).

Bilardoda Falsolu Vuruş

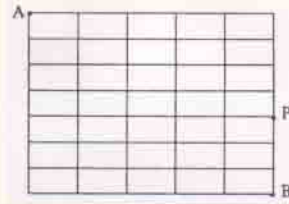
Bir ABCD bilardo masasında, [BC] bandına bir T noktasından yapışık duran bir top soldan falso ile vuruluyor. [CD] bandının bir X noktasına a açısıyla çarpan top a/2 açısıyla uzaklaşarak A köşesine varıyor. (TX ile CX arası a açısı, XA ile XD arası a/2 açısı). X noktasını cetvel ve pergelle çiziniz. (Matematik Dünyası, 2(2):28, 1992).

Piyango Biletleri

Sınıfta 5 adet eşya piyangosu bileti alınmıştı. Biletlerin numaraları 1 ile 99 arasındandı 1 ve 99 dahil) rastgele seçilmiş 51 farklı numaraydı. Kanıtlayınız ki en az 2 biletin numaralarının farkı 10'dur. (ibid)

Romeo ve Juliette

Romeo Venedik şehrinde A'dan kalkıp B'de bekleyen Juliette'e gitmek üzere 5x7'lik ızgara biçimi bir kanallar sistemini geç-



mek zorundadır. Ancak bir yanlış anlama sonucu Juliette, Romeo'yu B yerine P noktasında beklemektedir. Kanallardan yalnız sağa ve aşağıya dönmek serbesttir; sola ve yukarı dönülemez. Kavşakta sağa veya aşağıya yönelmek olasılığı eşit olduğuna göre Romeo'nun rastlantı sonucu P'den geçme olasılığı nedir? (Matematik Dünyası, 3(1):30, 1993'den modifiye.)

Üç Kuyumcu

Birinci kuyumcunun 16 safiri, ikincinin 10 zümrüdü ve üçüncünün 8 elması vardı. Her kuyumcu kendindeki taşlardan diğer iki arkadaşına ikiyeşer tane verdi. Böylece, birincide 12 safir, ikincide 6 zümrüt ve üçüncüde 4 elmas kaldı. Tabii birincide şimdi ayrıca 2 zümrüt ve iki elmas, ikincide 2 safir ve 2 zümrüt vardı. bu durumda her birinin elindeki taşların toplam değeri eşitti. Safir, zümrüt ve elmasın fiyatları nedir?

Venn Diagramı

Bir sınıfta satranç oynayanları S, tenis oynayanları T, pingpong oynayanları P ve basketbol oynayanları B ile gösterelim. Sınıfta 4 oyununu da bilen 7 kişi vardır: $P+T+S+B=7$, $T+S=3$ dir. (3 kişi hem tenis hem satranç oynamaktadır). $P+S+T=6$; $B+T+S=4$; $P+T=1$; $P+B+T=5$; $B+T=2$ dir. Sınıfta 55 kişi olduğuna ve $S=P=B=T$ olduğuna göre, kaç kişi yalnız satranç, kaç kişi yalnız tenis, kaç kişi yalnız pingpong ve kaç kişi yalnız basketbol oynamaktadır?

Lastik Adamlar Yıldızı

4004 yılında insanlar uzay takileriyle yıldızlara "dolmuş" yapmaya başladılar. Böylece uzayda çok garip şeylerin olduğu anlaşıldı. Bunlardan biri de Homongolos yıldızındaki lastik adamlardır; bunlar boylarını istedikleri kadar uzatabiliyorlardı. Bir gün Cin Ruhi ile köpeği Ruh, Yıldız Plaza otelinin yerden 90 m yükseklikte tıraşında mazer banyosu yapı-

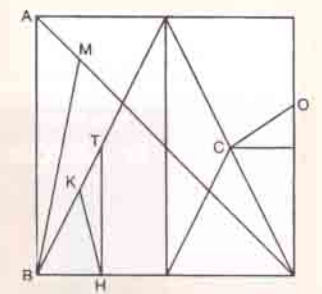
yorlardı ki, birden yanlarında bo-
yu 93 m, eni 26 m olan bir Ho-
mongoloslu kadın kafası belirdi.
Kadın yere bastığında başının te-
pesi tıraşının 3 m üstündeydi
(93-90=3). Kadın uzun kollarıyla
Cin Ruhi ve Ruh'u yakaladığı gi-
bi yürümeye başladı ve boyunu
birdenbire 39 m'ye indirdi ve gök
gürler gibi bir sesle Cin Ruhi'ye
sordu: "Şimdi benim kaç? Ya iki sa-
niye içinde cevap verirsin ya da
köpeğinle beraber ayaklarının di-
bindeki ffoşşuurttt asidi kuyu-
sunda erisin". Bize bu hikâyeyi
anlatılabildiğine göre, Cin Ruhi
beklenen cevabı hemen vermişti.
Bunu nasıl yapmıştı?

Kendi Kendinin Doktoru



Bayan Hapsever -Doktor, ben
kendini tedavi ederim. As-
pirin başağrıma ve dizlerimin ağrı-
sına iyi geliyor; fakat, bulantı ve
mide ağrısı yapıyor. Bulantı için al-
dığım haptan sonra kaşınmaya baş-
lıyorum ve eklemelerim ağrıyor. Ka-
şınınca sinirlerim bozuluyor; sinir
hapı içince sakinleşiyorum; fakat,
sinir hapları ile boynum çarpılıyor.
Boynumu düzeltmek için kas ge-
vşetici alıyorum. Kas gevşetici mide
ağrıma ve bulantıma da iyi geliyor;
ama, baş ağrısı yapıyor. Bu sabah
baş ağrısı ile uyandım, hangi ilacı
alayım bilemiyorum. Bana yardım
eder misiniz?

Arşimed'in Loculus'u



Birçok eski kaynaklar Arapça
el-yazısı bir kitapta (The Book of
Archimedes on the Division of
the Figure Stomachion) bulunan
bu bilmeceye dikkati çekmiştir.
Şekilde bir karenin nasıl 14'e bö-
lündüğü görülmüyor. M, T ve C or-

Linares 1997

Linares 1997 Satranç Turnuvası'ndan seçtiğimiz oyunları vermeyi sürdürüyoruz. Bu ay 6-11. turlarda oynanan oyunları sunuyoruz.

Topalov-Kasparov

1. e4 e6 2. Ac3 d5 3. d4 Fe7 4. cxd5 exd5 5. Ff4 Af6 6. c3 Ff5 7. Vh3 Ac6 8. g4 Axf4 9. Axd5 O-O 10. Fg2 Fh4 11. Fg3 Fe6 12. Sf1 a5 13. Ah3 a4 14. Vc4 Aa5 15. Vc5 b6 16. Fxb4 bxc5 17. Fxd8 Kxd8 18. Ae7+ Sb8 19. d5 Fd7 20. Kc1 c4 21. Ag5 h6 22. Af3 Kf8 23. h3 Af6 24. Ad4 Kxb2 25. Ff3 Kxa2 26. Sg2 Ke8 27. Ae6 Fxe6 28. Axc6 Axc6 29. dxc6 Kxc3 30. Kxc4 Kb3 31. Kd4 Kbb2 32. Kf1 Kd2 33. Kb4 Sh7 34. Kb7 Ae8 35. Sg3 g6 36. Ke1 Ad6 37. Kxe7 Sg7 38. Kd7 Af5+ 39. Sf4 Kxf2 0-1.

Ivanchuk-Kramnik

1. e4 c5 2. Af3 d6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 Ae6 6. Fg5 e6 7. Vd2 Fe7 8. O-O O-O 9. Vxd4 O-O 10. f4 Va5 11. Fb5 Kd8 12. e5 dxc5 13. Vxc5 h6 14. Fh4 Ag4 15. Vh5 Af6 16. Ve5 Ag4 17. Kxd8+ Vxd8 18. Fxe7 Vxe7 19. Ve2 Af6 20. Kd1 a6 21. Fd3 b5 22. g4 Fb7 23. g5 hxg5 24. fxg5 Ad7 25. Vh5 Af8 26. h4 Vb4 27. Kf1 g6 28. Vh6 Vg4 29. Fe2 Vh3 30. h5 Fg2 31. Kd1 Vf5 32. Kd3 b4 33. Ad1 Fe4 34. Kd2 Vh4 35. hxg6 Axf6 36. Vh3 Vxg5 37. Ve3 Vxc3 38. Axc3 a5 39. Kd4 f5 40. Ag4 Af4 41. Fe4 Sg7 0-1.

Kasparov-Adams

1. e4 e5 2. c5 d4 3. d4 d6 4. Af3 dxe5 5. Axc5 g6 6. Fe4 e6 7. O-O Fe7 8. Ke1 O-O 9. Fb3 Ad7 10. Af3 Af7 11. e4 Fe7 12. h3 e5 13. Ac3 exd4 14. Axd4 Ae6 15. Fe3 Axd4 16. Vxd4 Fe6 17. Vh4 Va5 18. e5 Fxb3 19. axb3 Ve7 20. b4 a6 21. Ff4 Vc6 22. Kxe7 Ad5 23. Axd5 Vxd5 24. Vg4 Kae8 25. Vd7 Vxd7 26. Kxd7 Fxb2 27. Kxd1 Ke4 28. Fd6 Ke8 29. Kxb7 Fe3 30. Kbl Fe4 31. Ke1 Kxb4 32. c6 Kd4 33. c7 1-0.

Anand-Ivanchuk

1. e4 e5 2. Af3 Ae6 3. Fb5 a6 4. Fa4 Af6 5. O-O Fe7 6. Ke1 b5 7. Fb3 O-O 8. c5 d6 9. h3 Fb7 10. d4 Ke8 11. Abd2 Ff8 12. d5 Ab8 13. Af1 Abd7 14. Ag3 h6 15. Ah2 c5 16. Fe2 Fe8 17. Fe3 Ab6 18. b3 a5 19. Fd3 Fa6 20. Ve2 c4 21. bxc4 Axc4 22. Fe4 bxc4 23. Ag4 Axf4 24. Vxg4 Kb8 25. Kbl g6 26. Vd1 Ve7 27. Va4

Kee8 28. f3 Sh7 29. Ff2 h5 30. Af1 Fh6 31. Ac3 Sg7 32. Sh1 Kxh1+ 33. Kxbl Kb8 34. Kxb8 Vxb8 35. Sg1 Ve7 36. Ve8 Fg5 37. Af1 Vb7 38. Va4 Fd8 39. Fe3 Fb5 40. Va3 Va6 41. Sh1 f6 42. f4 Sf7 43. Vb2 Se8 44. fxe5 dxe5 45. Fe5 Fa4 46. Ve1 Sd7 47. Fg1 f5 48. Vh6 Fe2 49. exf5 Fxf5 50. Ae3 Fd3 51. Vg7+ Fe7 52. Vxe5 Ff6 53. Vb8 Fd8 54. Vb2 a4 55. Ff2 Fe7 56. Fg1 a3 57. Vf2 Vd6 58. Vf7+ Ve7 59. Vg8 Ve8 60. Vg7+ Ve7 61. Vd4 Ve5 62. Vc5 Vd6 63. Va7 Se8 64. Axc4 Vxd5 65. Axa3 Vc6 66. Vc3+ Ve4 67. Ve5 1/2-1/2.

Kramnik-Polgar

1. Af3 Af6 2. e4 g6 3. Ac3 Fg7 4. d4 d6 5. e4 O-O 6. Fe2 e5 7. O-O Ae6 8. d5 Ae7 9. b4 Ab5 10. Ke1 f5 11. Ag5 Af6 12. Ff3 e6 13. Fg3 exd5 14. cxd5 h6 15. Ae6 Fxe6 16. dxe6 fxe4 17. Axc4 Axc4 18. Fxe4 d5 19. Fe2 e4 20. Vg1 d4 21. Fd2 e3 22. fxe3 d3 23. Fb5 Vd6 24. Vg4 Fe5 25. Kf1 Fsh2+ 26. Sh1 Vg3 27. Vd4 Ve5 28. Kf7 Kxf7 29. exf7+ Sh7 30. Vxe5 Fxe5 31. Ke5 Fd6 32. Ke4 Ae6 33. b5 Ae5 34. Kd4 Ff8 35. Ke4 Fg7 36. Fb4 d2 37. Kxe5 Kd8 38. Ke8 1-0.

Gelfand-Topalov

1. d4 Af6 2. Af3 g6 3. e4 Fg7 4. Ac3 O-O 5. e4 d6 6. Fe2 e5 7. Fe3 exd4 8. Axd4 Ke8 9. f3 c6 10. Ff2 d5 11. exd5 exd5 12. O-O Axf3 13. e5 Ah5 14. g3 Fh3 15. Ke1 Vg5 16. Adh5 Kd8 17. Ad6 Fd4 18. Ve1 Fe3 19. Fxe3 Kxe3 20. Sf2 d4 21. Ad1 Kxe2+ 22. Kxe2 Vd5 23. Ae4 Ae5 24. Vg5 Ke8 25. Kd2 Vc4 26. Adc3 h6 27. Vh4 dxc3 28. Kd8 cxb2 29. Kxe8+ 30. Kd1 Vc2+ 31. Kd2 b1+ V32. Vxb3 Vccl 0-1.

Ivanchuk-Kasparov

1. d4 Af6 2. e4 g6 3. Ac3 Fg7 4. e4 d6 5. f3 O-O 6. Fg5 a6 7. Vd2 c5 8. d5 h5 9. cxb5 Abd7 10. a4 Va5 11. Age2 Ab6 12. Acl axb5 13. Fxb5 Fa6 14. A1a2 Fxb5 15. axb5 Ah5 16. Kbl Fd4 17. Fh6 Kf8 18. h3 e6 19. dxc6 Kxe6 20. Fe3 Fxe3 21. Vxe3 d5 22. b4 Va3 23. bxc5 Ae4 24. Vd4 Af4 25. O-O Vxa2 26. Kf2 Va3 27. Axd5 Vd3 28. Vxd3 Axd3 29. Ke2 Aa3 30. Ka2 Axc5 31. Kxa1 f5 32. Ae7 Ke5 33. Axa8 Axb5 34. exf5 gxf5 35. Ab6 Ac3 36. Ke2 Ae2+ 1-0.

Polgar-Anand

1. e4 e5 2. Af3 Ae6 3. Fb5 a6 4. Fa4 Af6 5. O-O Fe5 6. c3 b5 7. Fb3 d6 8. a4 Kb8 9. d3 O-O 10. axb5 axb5 11. Ke1 Fb6 12. Abd2 Ag4 13. Ke2 Sh8 14. h3 Ab6 15. Af1 f5 16. Fg5 Ve8 17. Fxb6 gxb6 18. Ag3 Ae7 19. d4 Fa2 20. Af5 Axf5 21. exf5 e4 22. Ad2 Fxf5 23. Ae2 Vg6 24. f3 Fh3 25. Vd2 Khe8 26. Kael Ke7 27. Sf1 Kf7 28. Kf2 Fd7 29. Fe2 Vh5 30. Se2 b4 31. Sd1

bxc3 32. bxc3 Fe8 33. Kf1 Va5 34. Kh1 h5 35. Af6 Va1+ 36. Ve1 Vxc3 37. Axc8 Kxg2 0-1.

Topalov-Piket

1. Af3 Af6 2. e4 e6 3. Ac3 d5 4. d4 Abd7 5. cxd5 exd5 6. Fg5 Fe7 7. c3 O-O 8. Fd3 Ke8 9. Ve2 c6 10. h3 Af8 11. Ff4 Fd6 12. Fxd6 Vxd6 13. O-O O-a5 14. Sb1 Fe6 15. g4 Kac8 16. Ag5 b5 17. f4 Fd7 18. Ve2 a4 19. Kc1 a3 20. b3 Ag6 21. Vd2 h6 22. Af3 Ae4 23. Fxe4 dxe4 24. Ae5 Axc5 25. fxe5 Kxe5 26. Vh2 Ke6 27. Vxd6 Kxd6 28. Axc4 Kd5 29. Ae5 Ke8 30. Khe1 Fe8 31. Ad3 h5 32. Af4 hxg4 33. Axd5 Ff5+ 34. Sa1 exd5 35. hxg4 Fxg4 36. Ke5 Ff3 37. Kxb5 g5 38. Ka5 g4 39. Kxa3 f5 40. b4 g3 41. b5 g2 42. b6 Ke7 43. Ka8+ Sf7 44. Ka7 1-0.

Kasparov-Polgar

1. e4 c5 2. Af3 e6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Ae6 5. Ac3 Vc7 6. Fe2 a6 7. O-O Af6 8. Fe3 Fb4 9. Aa4 Fd6 10. f3 Fe7 11. e4 d6 12. f3 Fd7 13. Ke1 O-O 14. Axc6 Fxc6 15. Ab6 Kd8 16. b4 Vb8 17. h5 Fe8 18. a4 Ad7 19. Axd7 Kxd7 20. Vb3 Ve7 21. Kf1d1 Kd8 22. Fd4 Ka8 23. Ve3 axb5 24. cxb5 Vxc5 25. Kxc5 Kxa4 26. Ke7 Fg5 27. Ff2 b6 28. Kf7 Ka2 29. Ff1 Kh2 30. f4 Ff6 31. Kxb6 Fe3 32. Kf7 g5 33. f5 Fh4 34. f6 h5 35. Ke1 Sh7 36. Kb8 d5 37. exd5 Fd6 38. Kd8 Fe5 39. Ke8 Fxb5 40. Fxb5 Kxd8 41. Fd3+ 1-0.

Gelfand-Ivanchuk

1. d4 d5 2. Af3 Af6 3. c4 e6 4. Ac3 dxc4 5. a4 Ff5 6. e3 e6 7. Fxe4 Fb4 8. O-O Abd7 9. Ve2 Fg6 10. e4 O-O 11. Fd3 a6 12. c5 Ad5 13. Fxg6 fxg6 14. Ae4 c5 15. Afg5 Ve7 16. Vg4 cxd4 17. Ash7 Axc5 18. Vh3 Kf5 19. Ahg5 Af6 20. Ag4 Kd8 21. Axf5 gxf5 22. Vb3 Ad5 23. Af3 1/2-1/2.

Nikolic-Topalov

1. d4 g6 2. e4 Fg7 3. Af3 d6 4. g3 c5 5. d5 b5 6. cxb5 a6 7. bxa6 Af6 8. Ac3 O-O 9. Ff2 Ff5 10. O-O Axb6 11. Ae1 Vd7 12. e4 Fh3 13. Kbl Kf8 14. b3 Fxg2 15. Axf2 Ag4 16. Fb2 Ae7 17. Ve2 Fd4 18. Sh1 Ae5 19. Ve2 Ve8 20. f4 Ag4 21. Vf3 Kb4 22. h3 Ae5 0-1.

Shirov-Kasparov

1. e4 c5 2. Af3 d6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 a6 6. Fe3 Ag4 7. Fg5 h6 8. Fh4 g5 9. Fg3 Fg7 10. Fe2 h5 11. Fxg4 Fxg4 12. f3 Fd7 13. O-O Ae6 14. Ff2 e6 15. Aee2 Ae5 16. b3 g4 17. f4 h4 18. Fe3 h3 19. g3 Axf2 20. Vd3 O-O 21. Kd1 f5 22. e4 Va5 23. Ac3 Kae8 24. Kfe1 e5 25. Axc6 Fxe6 26. b4 Va3 27. b5 exf4 28. Fxd4 axb5 29. cxb5 Vc4 30. Fe3 Vxc3 31. bxc6 Vxc6 32. Vxd6 Vxe4 33. Vd5+ Vxd5 34. Kxdl Fe3 35. Ke2 Ke6 36. Sf2 Kf8 37. Kd3 Ff6 38. Kcd2 Kxe3 0-1.

Ivanchuk-Piket

1. e4 e5 2. f4 exf4 3. Fe4 c6 4. Ac5 d5 5. exd5 Vh4+ 6. Sf1 f3 7. d3 fxg2+ 8. Sxg2 Af6 9. Ve2+ Sd8 10. Ve5 Vf2+ 11. Sx12 Ag2+ 12. Sg2 Axc5 13. Ff4 Ag6 14. Fg3 f6 15. Af3 Fb4 16. Ad4 Fd7 17. Ae6+ Fxe6 18. dxe6 Ae7 19. Khf1 Ae8 20. Ae4 Se7 21. Fh4 Kf8 22. c3 Fd6 23. Sh1 b5 24. Fb3 Aa6 25. a4 Ae7 26. axb5 cxb5 27. d4 a5 28. Kf3 a4 29. Fa2 Ka6 30. Kgl Ae8 31. Kf5 a3 32. Kxb5 g3 33. Kb7+ Ae7 34. Axd6 Kxd6 35. Kxc7+ Sd8 36. Kf7 1-0.

Kasparov-Kramnik

1. d4 Af6 2. e4 e6 3. Ac3 Fb4 4. e3 O-O 5. Fd3 c5 6. Af3 d5 7. O-O Ae6 8. a3 Fxc3 9. bxc3 dxc4 10. Fxc4 Ve7 11. Fa2 b6 12. Ke1 e5 13. e4 Fg4 14. dxc5 bxc5 15. h3 Kd8 16. Ve2 Fxf3 17. Vxf3 Kd6 18. Fg5 h6 19. Fh4 Kf8 20. Kabl Ae7 21. Fe4 Ae8 22. Fg3 Ab6 23. Fb5 Ke6 24. a4 e4 25. Ve2 Kd3 26. a5 Ae8 27. Kb4 Kxc3 28. Kxe4 Kxe4 29. Vxc4 Vb8 30. Ve5 Ad6 31. Fd3 Ad7 32. Va3 Af8 33. Kbl Ve7 34. Ke1 Vd8 35. a6 Ag6 36. Vc5 Ke7 37. f3 Ae8 38. Ff1 Ke7 39. Ve5 Kd7 40. Sh2 Ke7 41. Ke8 Sh7 42. Vcl Ae7 43. Ve3 Vd7 44. Kc5 Vd6 45. Ff2 Ae6 46. Kd5 Vb8 47. Kf5 Vd6 48. Kb7 Ad4 49. Vb4 Vf6 50. Vc5 Ae6 51. Fe3 Ke6 52. Fe4 Ke7 53. Fd5 Ad4 54. Kxa7 Kxa7 55. Vxa7 Ae7 56. Fe4 h5 57. Ve5 1-0.

Topalov-Adams

1. Af3 Af6 2. e4 e6 3. Ac3 d5 4. d4 c5 5. cxd5 cxd4 6. Vxd4 Axd5 7. e4 Axc3 8. Vxc3 Ae6 9. a3 Fd7 10. Fe2 Ke8 11. O-O Aa5 12. Ve3 Fe5 13. Vh4 Ab3 14. Vg3 Axc1 15. Kaxcl O-O 16. Ae5 f6 17. Axd7 Vxd7 18. Vb3 Sh8 19. Fe4 e5 20. Kfdl Ve7 21. Fe6 Kd8 22. Fd5 b6 23. Vh3 Fd4 24. Kd2 f5 25. Kde2 Vg5 26. Vg3 Vh6 27. Kf1 g6 28. Sh1 Ke8 29. Vd3 Kcd8 30. b4 Vb4 31. f3 fxe4 1/2-1/2.

Piket-Polgar

1. d4 Af6 2. e4 g6 3. Ac3 d5 4. Af3 Fg7 5. Vb3 dxc4 6. Vxc4 O-O 7. e4 a6 8. e5 b5 9. Vb3 Ad7 10. Fe3 c5 11. e6 e4 12. exf7+ Kxf7 13. Vdl Ab6 14. Ae5 Kf8 15. a4 Fb7 16. axb5 axb5 17. Kxa8 Fxa8 18. Axb5 Axd7 19. Axc4 Sh8 20. h4 Fxg2 21. Fxg2 Axc4 22. O-O Vb8 23. Ac3 Af6 24. Fe1 Ad6 25. d5 Af5 26. Va4 Ah5 27. Ae2 Ff6 28. Fg5 Vxb2 29. Ff3 Ahg7 30. Ve4 Ad6 31. Vg4 Agf5 32. Af4 Af7 33. Fe4 Ae5 34. Vh3 Ad4 35. Fb6 Fg7 36. Fg5 Vb4 37. Ve3 b6 38. Axb6+ Axb6 39. Fxb6 Ae4 40. Fxg7+ Sxg7 41. Sh1 Aed2 42. Ff3 Ag6 43. Fxe2 Vxb4+ 44. Sg1 Kh8 45. Vc3+ Sf7 46. Vf3+ Af4 0-1.

Brîç Okan Zabunoğlu

Unutulmayan Eller

Şu an dünya master puan sıralamasında birinci durumda olan ABD'li oyuncu Bob Hamman'ın yıllar önce, henüz brîç kariyerinin başlarında iken oynadığı aşağıdaki el yaklaşık üç sene önce yayınlanan ve Hamman'ın brîç yaşamını ve tecrübelerini antalan kitabında yer almış ve kısa sürede meşhur eller arasına girerek birçok brîç yayınında konu edilmiştir.

Batı Kuzey Doğu Güney
P P P 1SA
P 2A P 2A
P 4A P

Batı ♠A ve ♥R çektikten sonra ♠V oynar. Hamman Batının pastan geldiğini dikkate alarak ♠A'nın Doğuda olduğunu karar verir ve şöyle devam eder. ♠V'yi

yarden ♠D ile kazanır, ♥'e çıkar, ♠A'nı çeker ve dört tur ♠ oynayıp yarden iki ♦ defos eder. Diyaframdaki pozisyonda ♦ oynayıncı da Doğu ne yaparsa yapsın onuncu löveye ulaşır.

Geçen Sayıdan

♠A76 K ♠R82
♥A95 B D ♥A43
♦A842 G ♦RD953
♣A43 ♦RD952

Batı tarafından 7SA, atak: ♠V. Nasıl oynanmalı?

♠'ların doğru oyunu ♠A ile başlamak (Kuzeydeki VTxx'e önlem olarak), ♠'lerin doğru oyunu ise ♠R çekip ♠A'a gelmek [Kuzeydeki ♠Vxxx'e (veya Txxx'e) önlem olarak]. Dikkat, eğer önlemler işe yarsa, Kuzeye karşı toplam üç empas (ikisi ♦'dan biri ♠'den) atmak gerekecek ve bunun için de 3 el antresi lazım. O halde ilk löveyi yarden ♠R

ile kazanmak şart. Kuzeyin eli: [♠VTx ♥Dx ♦VTxx ♠Vxxx].

♠ARDT65 K ♠432
♥5 B D ♥A43
♦AT654 G ♦RD9
♣D ♠R543

Batı tarafından 6, atak: Çektirginiz ilk ♥e Güney defos eder. Kontratı yapabilmemiz için Güneyin (veya Kuzeyin) eli nasıl olmalıdır?

Kuzeyin eli: [V987 DVx Vxxxx A]. Tüm yapmamız gereken yere iki ele de iki çaktıktan sonra oynamaktan ibaret. Kuzey singleton A'nın atak etmediğine yandursun.

Amatörler İçin

♠ARDT65 K ♠432
♥5 B D ♥A43
♦AT654 G ♦RD9
♣D ♠R543

Batı tarafından 6, atak: R. Bu kötü kontratı yapma şansımız var mı?

B/Herkas ♠D654
♥V876
♦R84
♣R3

K ♠72
♥T93
♦ADT73
♣T54

♠VT9 B D ♠72
♥ARD4 G ♥T93
♦52 ♦ADT73
♥9876 ♠AR83 ♣T54
♥52
♥V96
♣ADV2

♠9 K
♥D B D ♠A
♦52 G ♦ADT7
♠R ♠A
♥V96
♠A

Linares 1997

Linares 1997 Satranç Turnuvası'ndan seçtiğimiz oyunları vermeyi sürdürüyoruz. Bu ay 6-11. turlarda oynanan oyunları sunuyoruz.

Topalov-Kasparov

1. e4 e6 2. Ac3 d5 3. d4 Fe7 4. cxd5 exd5 5. Ff4 Af6 6. e3 Ff5 7. Vh3 Ae6 8. g4 Axf4 9. Axd5 O-O 10. Fg2 Fh4 11. Fg3 Fe6 12. Sf1 a5 13. Ah3 a4 14. Vc4 Aa5 15. Vc5 b6 16. Fxb4 bxc5 17. Fxd8 Kxd8 18. Ae7+ Sb8 19. d5 Fd7 20. Kc1 c4 21. Ag5 h6 22. Af3 Kf8 23. h3 Af6 24. Ad4 Kxb2 25. Ff3 Kxa2 26. Sg2 Ke8 27. Ae6 Fxe6 28. Axc6 Axc6 29. dxc6 Kxc3 30. Kxc4 Kb3 31. Kd4 Kbb2 32. Kf1 Kd2 33. Kb4 Sh7 34. Kb7 Ae8 35. Sg3 g6 36. Ke1 Ad6 37. Kxe7 Sg7 38. Kd7 Af5+ 39. Sf4 Kxf2 0-1.

Ivanchuk-Kramnik

1. e4 c5 2. Af3 d6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 Ae6 6. Fg5 e6 7. Vd2 Fe7 8. O-O O-O 9. Vxd4 O-O 10. f4 Va5 11. Fb5 Kd8 12. e5 dxc5 13. Vxc5 h6 14. Fh4 Ag4 15. Vh5 Af6 16. Ve5 Ag4 17. Kxd8+ Vxd8 18. Fxe7 Vxe7 19. Ve2 Af6 20. Kd1 a6 21. Fd3 b5 22. g4 Fb7 23. g5 hxg5 24. fxg5 Ad7 25. Vh5 Af8 26. h4 Vb4 27. Kf1 g6 28. Vh6 Vg4 29. Fe2 Vh3 30. h5 Fg2 31. Kf1 Vf5 32. Kd3 b4 33. Ad1 Fe4 34. Kd2 Vh4 35. hxg6 Axb6 36. Vh3 Vxg5 37. Vc3 Vxc3 38. Axc3 a5 39. Kd4 f5 40. Ag4 Af4 41. Fe4 Sg7 0-1.

Kasparov-Adams

1. e4 e5 2. c5 d4 3. d4 d6 4. Af3 dxe5 5. Axc5 g6 6. Fe4 e6 7. O-O Fg7 8. Ke1 O-O 9. Fb3 Ad7 10. Af3 Af7 11. e4 Fe7 12. h3 e5 13. Ac3 exd4 14. Axd4 Ae6 15. Fe3 Axd4 16. Vxd4 Fe6 17. Vh4 Va5 18. e5 Fxb3 19. axb3 Ve7 20. b4 a6 21. Ff4 Vc6 22. Kxe7 Ad5 23. Axd5 Vxd5 24. Vg4 Kae8 25. Vd7 Vxd7 26. Kxd7 Fxb2 27. Kad1 Ke4 28. Fd6 Ke8 29. Kxb7 Fe3 30. Kbl Fe4 31. Ke1 Kxb4 32. c6 Kd4 33. c7 1-0.

Anand-Ivanchuk

1. e4 e5 2. Af3 Ae6 3. Fb5 a6 4. Fa4 Af6 5. O-O Fe7 6. Ke1 b5 7. Fb3 O-O 8. c5 d6 9. h3 Fb7 10. d4 Ke8 11. Abd2 Ff8 12. d5 Ab8 13. Af1 Abd7 14. Ag3 h6 15. Ah2 c5 16. Fe2 Fe8 17. Fe3 Ab6 18. b3 a5 19. Fd3 Fa6 20. Ve2 e4 21. bxc4 Axc4 22. Fe4 bxc4 23. Ag4 Axf4 24. Vxg4 Kb8 25. Kbl g6 26. Vd1 Ve7 27. Va4

Kee8 28. f3 Sh7 29. Ff2 h5 30. Af1 Fh6 31. Ac3 Sg7 32. Sh1 Kxh1+ 33. Kxbl Kb8 34. Kxb8 Vxb8 35. Sgl Ve7 36. Ve8 Fg5 37. Af1 Vb7 38. Va4 Fd8 39. Fe3 Fb5 40. Va3 Va6 41. Sh1 f6 42. f4 Sf7 43. Vb2 Se8 44. fxe5 dxe5 45. Fe5 Fa4 46. Ve1 Sd7 47. Fgl f5 48. Vh6 Fe2 49. exf5 Fxf5 50. Ae3 Fd3 51. Vg7+ Fe7 52. Vxe5 Ff6 53. Vb8 Fd8 54. Vb2 a4 55. Ff2 Fe7 56. Fgl a3 57. Vf2 Vd6 58. Vf7+ Ve7 59. Vg8 Ve8 60. Vg7+ Ve7 61. Vd4 Ve5 62. Vc5 Vd6 63. Va7 Se8 64. Axc4 Vxd5 65. Axa3 Vc6 66. Vc3+ Ve4 67. Ve5 1/2-1/2.

Kramnik-Polgar

1. Af3 Af6 2. e4 g6 3. Ac3 Fg7 4. d4 d6 5. e4 O-O 6. Fe2 e5 7. O-O Ae6 8. d5 Ae7 9. b4 Ab5 10. Ke1 f5 11. Ag5 Af6 12. Ff3 e6 13. Fg3 exd5 14. cxd5 h6 15. Ae6 Fxe6 16. dxe6 fxe4 17. Axc4 Axc4 18. Fxe4 d5 19. Fe2 e4 20. Vgl d4 21. Fd2 e3 22. fxe3 d3 23. Fb5 Vd6 24. Vg4 Fe5 25. Kf1 Fsh2+ 26. Sh1 Vg3 27. Vd4 Ve5 28. Kf7 Kxf7 29. exf7+ Sh7 30. Vxe5 Fxe5 31. Ke5 Fd6 32. Ke4 Ae6 33. b5 Ae5 34. Kd4 Ff8 35. Ke4 Fg7 36. Fb4 d2 37. Kxe5 Kd8 38. Ke8 1-0.

Gelfand-Topalov

1. d4 Af6 2. Af3 g6 3. e4 Fg7 4. Ac3 O-O 5. e4 d6 6. Fe2 e5 7. Fe3 exd4 8. Axd4 Ke8 9. f3 c6 10. Ff2 d5 11. exd5 exd5 12. O-O Axf3 13. e5 Ah5 14. g3 Fh3 15. Ke1 Vg5 16. Adh5 Kad8 17. Ad6 Fd4 18. Vel Fe1 19. Fxe3 Kxe3 20. Sf2 d4 21. Ad1 Kxe2+ 22. Kxe2 Vd5 23. Ae4 Ae5 24. Vg5 Ke8 25. Kd2 Vc4 26. Adc3 h6 27. Vh4 dxc3 28. Kd8 cxb2 29. Kxe8+ 30. Kd1 Vc2+ 31. Kd2 b1+ V32. Vxb3 Vccl 0-1.

Ivanchuk-Kasparov

1. d4 Af6 2. e4 g6 3. Ac3 Fg7 4. e4 d6 5. f3 O-O 6. Fg5 a6 7. Vd2 c5 8. d5 h5 9. cxb5 Abd7 10. a4 Va5 11. Age2 Ab6 12. Acl axb5 13. Fxb5 Fa6 14. A1a2 Fxb5 15. axb5 Ah5 16. Kbl Fd4 17. Fh6 Kfe8 18. h3 e6 19. dxc6 Kxe6 20. Fe3 Fxe3 21. Vxe3 d5 22. b4 Va3 23. bxc5 Ae4 24. Vd4 Af4 25. O-O Vxa2 26. Kf2 Va3 27. Axd5 Vd3 28. Vxd3 Axd3 29. Ke2 Aa3 30. Ka2 Axc5 31. Kxa1 f5 32. Ae7 Ke5 33. Axa8 Axb5 34. exf5 gxf5 35. Ab6 Ac3 36. Ke2 Ae2+ 1-0.

Polgar-Anand

1. e4 e5 2. Af3 Ae6 3. Fb5 a6 4. Fa4 Af6 5. O-O Fe5 6. c3 b5 7. Fb3 d6 8. a4 Kb8 9. d3 O-O 10. axb5 axb5 11. Ke1 Fb6 12. Abd2 Ag4 13. Ke2 Sh8 14. h3 Ab6 15. Af1 f5 16. Fg5 Ve8 17. Fxb6 gxb6 18. Ag3 Ae7 19. d4 Fa2 20. Af5 Axf5 21. exf5 e4 22. Ad2 Fxf5 23. Ae2 Vg6 24. f3 Fh3 25. Vd2 Khe8 26. Kael Ke7 27. Sf1 Kf7 28. Kf2 Fd7 29. Fe2 Vh5 30. Se2 b4 31. Sd1

bxc3 32. bxc3 Fe8 33. Kf1 Va5 34. Kh1 h5 35. Af6 Va1+ 36. Vel Vxc3 37. Axc8 Kxg2 0-1.

Topalov-Piket

1. Af3 Af6 2. e4 e6 3. Ac3 d5 4. d4 Abd7 5. cxd5 exd5 6. Fg5 Fe7 7. c3 O-O 8. Fd3 Ke8 9. Ve2 c6 10. h3 Af8 11. Ff4 Fd6 12. Fxd6 Vxd6 13. O-O O-a5 14. Sb1 Fe6 15. g4 Kac8 16. Ag5 b5 17. f4 Fd7 18. Ve2 a4 19. Kcl a3 20. b3 Ag6 21. Vd2 h6 22. Af3 Ae4 23. Fxe4 dxe4 24. Ae5 Axc5 25. fxe5 Kxe5 26. Vh2 Ke6 27. Vxd6 Kxd6 28. Axc4 Kd5 29. Ae5 Ke8 30. Khe1 Fe8 31. Ad3 h5 32. Af4 hxg4 33. Axd5 Ff5+ 34. Sa1 exd5 35. hxg4 Fxg4 36. Ke5 Ff3 37. Kxb5 g5 38. Ka5 g4 39. Kxa3 f5 40. b4 g3 41. b5 g2 42. b6 Ke7 43. Ka8+ Sf7 44. Ka7 1-0.

Kasparov-Polgar

1. e4 c5 2. Af3 e6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Ae6 5. Ac3 Vc7 6. Fe2 a6 7. O-O Af6 8. Fe3 Fb4 9. Aa4 Fd6 10. Fe3 Fe7 11. e4 d6 12. f3 Fd7 13. Kcl O-O 14. Axc6 Fxc6 15. Ab6 Kad8 16. b4 Vb8 17. h5 Fe8 18. a4 Ad7 19. Axd7 Kxd7 20. Vb3 Ve7 21. Kf1d1 Kd8 22. Fd4 Ka8 23. Vc3 axb5 24. cxb5 Vxc5 25. Kxc5 Kxa4 26. Ke7 Fg5 27. Ff2 b6 28. Kf7 Ka2 29. Ff1 Kh2 30. f4 Ff6 31. Kxb6 Fe3 32. Kf7 g5 33. f5 Fb4 34. f6 h5 35. Ke1 Sh7 36. Kb8 d5 37. exd5 Fd6 38. Kd8 Fe5 39. Ke8 Fxb5 40. Fxb5 Kad8 41. Fd3+ 1-0.

Gelfand-Ivanchuk

1. d4 d5 2. Af3 Af6 3. c4 e6 4. Ac3 dxc4 5. a4 Ff5 6. e3 e6 7. Fxe4 Fb4 8. O-O Abd7 9. Ve2 Fg6 10. e4 O-O 11. Fd3 a6 12. c5 Ad5 13. Fxg6 fxg6 14. Ae4 c5 15. Afg5 Ve7 16. Vg4 cxd4 17. Ash7 Axc5 18. Vh3 Kf5 19. Ahg5 Af6 20. Ag4 Kd8 21. Axf5 gxf5 22. Vb3 Ad5 23. Af3 1/2-1/2.

Nikolic-Topalov

1. d4 g6 2. e4 Fg7 3. Af3 d6 4. g3 c5 5. d5 b5 6. cxb5 a6 7. bxa6 Af6 8. Ac3 O-O 9. Ff2 Ff5 10. O-O Axb6 11. Ae1 Vd7 12. e4 Fh3 13. Kbl Kf8 14. b3 Fxg2 15. Axf2 Ag4 16. Fb2 Ae7 17. Ve2 Fd4 18. Sh1 Ae5 19. Ve2 Ve8 20. f4 Ag4 21. Vf3 Kb4 22. h3 Ae5 0-1.

Shirov-Kasparov

1. e4 c5 2. Af3 d6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 a6 6. Fe3 Ag4 7. Fg5 h6 8. Fh4 g5 9. Fg3 Fg7 10. Fe2 h5 11. Fxg4 Fxg4 12. f3 Fd7 13. O-O Ae6 14. Ff2 e6 15. Ace2 Ae5 16. b3 gl 17. f4 h4 18. Fe3 h3 19. g3 Axf2 20. Vd3 O-O 21. Kad1 f5 22. e4 Va5 23. Ac3 Kae8 24. Kfe1 e5 25. Axc6 Fxe6 26. b4 Va3 27. b5 exf4 28. Fxf4 axb5 29. cxb5 Vc4 30. Fe3 Vxc3 31. bxc6 Vxc6 32. Vxd6 Vxe4 33. Vd5+ Vxd5 34. Kxdl Fe3 35. Ke2 Ke6 36. Sf2 Kfe8 37. Kd3 Ff6 38. Ked2 Kxe3 0-1.

Ivanchuk-Piket

1. e4 e5 2. f4 exf4 3. Fe4 c6 4. Ac5 d5 5. exd5 Vh4+ 6. Sf1 f3 7. d3 fxg2+ 8. Sxg2 Af6 9. Ve2+ Sd8 10. Ve5 Vf2+ 11. Sx12 Ag2+ 12. Sg2 Axc5 13. Ff4 Ag6 14. Fg3 f6 15. Af3 Fb4 16. Ad4 Fd7 17. Ae6+ Fxe6 18. dxe6 Ae7 19. Khf1 Ae8 20. Ae4 Se7 21. Fh4 Kf8 22. c3 Fd6 23. Sh1 b5 24. Fb3 Aa6 25. a4 Ae7 26. axb5 cxb5 27. d4 a5 28. Kf3 a4 29. Fa2 Ka6 30. Kgl Ae8 31. Kf5 a3 32. Kxb5 g3 33. Kb7+ Ae7 34. Axd6 Kxd6 35. Kxc7+ Sd8 36. Kf7 1-0.

Kasparov-Kramnik

1. d4 Af6 2. e4 e6 3. Ac3 Fb4 4. e3 O-O 5. Fd3 c5 6. Af3 d5 7. O-O Ae6 8. a3 Fxc3 9. bxc3 dxc4 10. Fxc4 Ve7 11. Fa2 b6 12. Ke1 e5 13. e4 Fg4 14. dxc5 bxc5 15. h3 Kad8 16. Ve2 Fxf3 17. Vxf3 Kd6 18. Fg5 h6 19. Fh4 Kf8 20. Kabl Ae7 21. Fe4 Acl 22. Fg3 Ab6 23. Fb5 Ke6 24. a4 e4 25. Ve2 Kd3 26. a5 Ae8 27. Kb4 Kxc3 28. Kxe4 Kxe4 29. Vxc4 Vb8 30. Ve5 Ad6 31. Fd3 Ad7 32. Va3 Af8 33. Kbl Ve7 34. Ke1 Vd8 35. a6 Ag6 36. Vc5 Ke7 37. f3 Ae8 38. Ff1 Ke7 39. Ve5 Kd7 40. Sh2 Ke7 41. Ke8 Sh7 42. Vel Ae7 43. Vc3 Vd7 44. Kc5 Vd6 45. Ff2 Ae6 46. Kd5 Vb8 47. Kf5 Vd6 48. Kb7 Ad4 49. Vb4 Vb5 50. Vc5 Ae6 51. Fe3 Ke6 52. Fe4 Ke7 53. Fd5 Ad4 54. Kxa7 Kxa7 55. Vxa7 Ae7 56. Fe4 h5 57. Ve5 1-0.

Topalov-Adams

1. Af3 Af6 2. e4 e6 3. Ac3 d5 4. d4 c5 5. cxd5 cxd4 6. Vxd4 Axd5 7. e4 Axc3 8. Vxc3 Ae6 9. a3 Fd7 10. Fe2 Ke8 11. O-O Aa5 12. Ve3 Fe5 13. Vh4 Ab3 14. Vg3 Axc1 15. Kaxcl O-O 16. Ae5 f6 17. Axd7 Vxd7 18. Vb3 Sh8 19. Fe4 e5 20. Kfdl Ve7 21. Fe6 Kd8 22. Fd5 b6 23. Vh3 Fd4 24. Kd2 f5 25. Kde2 Vg5 26. Vg3 Vh6 27. Kf1 g6 28. Sh1 Ke8 29. Vd3 Kcd8 30. b4 Vb4 31. f3 fxe4 1/2-1/2.

Piket-Polgar

1. d4 Af6 2. e4 g6 3. Ac3 d5 4. Af3 Fg7 5. Vb3 dxc4 6. Vxc4 O-O 7. e4 a6 8. e5 b5 9. Vb3 Ad7 10. Fe3 c5 11. e6 e4 12. exf7+ Kxf7 13. Vdl Ab6 14. Ae5 Kf8 15. a4 Fb7 16. axb5 axb5 17. Kxa8 Fxa8 18. Axb5 Axd7 19. Axc4 Sh8 20. h4 Fxg2 21. Fxg2 Axc4 22. O-O Vb8 23. Ac3 Af6 24. Fe1 Ad6 25. d5 Af5 26. Va4 Ah5 27. Ae2 Ff6 28. Fg5 Vxb2 29. Ff3 Ahg7 30. Ve4 Ad6 31. Vg4 Agf5 32. Af4 Af7 33. Fe4 Ae5 34. Vh3 Ad4 35. Fb6 Fg7 36. Fg5 Vb4 37. Ve3 b6 38. Axb6+ Axb6 39. Fxb6 Ae7 40. Fxg7+ Sxg7 41. Sh1 Acl 42. Ff3 Ag6 43. Fxe2 Vxb4+ 44. Sgl Kh8 45. Vc3+ Sf7 46. Vf3+ Af4 0-1.

Brîç Okan Zabunoğlu

Unutulmayan Eller

Şu an dünya master puanı sıralamasında birinci durumda olan ABD'li oyuncu Bob Hamman'ın yıllar önce, henüz brîç kariyerinin başlarında iken oynadığı aşağıdaki el yaklaşık üç sene önce yayınlanan ve Hamman'ın brîç yaşamını ve tecrübelerini antalan kitabında yer almış ve kısa sürede meşhur eller arasına girerek birçok brîç yayınında konu edilmiştir.

Batı Kuzey Doğu Güney
P P P 1SA
P 2A P 2A
P 4A P

Batı ♠A ve ♥R çektikten sonra ♠V oynar. Hamman Batının pastan geldiğini dikkate alarak ♠A'nın Doğuda olduğunu karar verir ve şöyle devam eder. ♠V'yi

yarden ♠D ile kazanır, ♥'e çıkar, ♠A'nı çeker ve dört tur ♠ oynayıp yarden iki ♦ defos eder. Diyaframdaki pozisyonda ♦ oynayıncı da Doğu ne yaparsa yapsın onuncu löveye ulaşır.

Geçen Sayıdan

♠A76 K ♠R82
♥A95 B D ♥A43
♦A842 G ♦RD953
♣A43 ♦RD952

Batı tarafından 7SA, atak: ♠V. Nasıl oynanmalı?

♠'ların doğru oyunu ♠A ile başlamak (Kuzeydeki VTxx'e önlem olarak), ♠'lerin doğru oyunu ise ♠R çekip ♠A'a gelmek [Kuzeydeki ♠Vxxx'e (veya Txxx'e) önlem olarak]. Dikkat, eğer önlemler işe yarsa, Kuzeye karşı toplam üç empas (ikisi ♦'dan biri ♠'den) atmak gerekecek ve bunun için de 3 el antresi lazım. O halde ilk löveyi yarden ♠R

ile kazanmak şart. Kuzeyin eli: [♠VTx ♥Dx ♦VTxx ♠Vxxx].

♠ARDT65 K ♠432
♥5 B D ♥A43
♦AT654 G ♦RD9
♣D ♠R543

Batı tarafından 6, atak: Çektirginiz ilk ♥e Güney defos eder. Kontratu yapabilmemiz için Güneyin (veya Kuzeyin) eli nasıl olmalıdır?

Kuzeyin eli: [V987 DVx Vxxxx A]. Tüm yapmamız gereken yere iki ele de iki çaktıktan sonra oynamaktan ibaret. Kuzey singleton A'nın atak etmediğine yanadırsun.

Amatörler İçin

♠ARDT65 K ♠432
♥5 B D ♥A43
♦AT654 G ♦RD9
♣D ♠R543

Batı tarafından 6, atak: R. Bu kötü kontratu yapma şansımız var mı?

B/Herkes ♠D654
♥V876
♦R84
♣R3

K ♠72
♥T93
♦ADT73
♣T54

♠VT9 B D ♠72
♥ARD4 G ♥T93
♦52 ♦ADT73
♥9876 ♠AR83 ♣T54
♥52
♥V96
♣ADV2

♠65
♥V
♦R
♣

♠9 B K
♥D D ♠
♦52 G ♠
♠R ♠ADT7
♥
♥V96
♣