



Bilim ve Teknoloji Haberleri

Selçuk Alsan, Özgür Tek

Yunusların İletişimi

Yunuslar çok genç yaşlarda kendi ışıklarıyla çıkartmayı öğrenirler. Her yunusun kendine özgü olan bu ışıkları, ilk olarak bundan 30 yıl önce farkedilmişti. Daha sonra 1986'da ayrı tanklarda tutulan yunusların önce kendi ışıklarıyla çaldığını daha sonra ise diğer tanklarda tutulan yunusların ışıklarıyla tekrar ettiği görüldü. Bu yalnızca tutsak yunusların ortaya koyduğu bir olgu muydu, yoksa birbirlerinin nerede olduğunu belirten bir iletişim miydi? Bunu çözmek için şişe burunlu yunusların beslenmek için geldiği



Inverness yakınlarında Moray Firth boğazında araştırmalar yapıldı. Denize sarkıtılan mikrofona anne ve yavru yunusun birbirleriyle iletişim içinde olmak için birbirlerinin seslerini sürekli tekrarladığı görüldü. Erkeklerin ise bu yöntemi kendi alanlarını korumak için kullandığı gözlemlendi. Yunusların, ses ile öğrenme ve tekrar etmeyi daha başka alanlarda da kullandığı düşünülüyor. Bunun onların iletişiminde çok önemli bir nokta olduğu kesin.

Discover, Aralık 1997

Sigaranın Bebeklere Zararı

Tek bir sigara içen bir kadın, karındaki çocuğun hayatını tehlikeye sokabilir. Ama Birmingham Üniversitesinden Tom Soroohan ekibinin yaptığı bir çalışmada, sigara alışkanlığı olan bir babanın da spermelerinin bozulduğu ve böyle bir babadan doğacak bir çocuğu büyük tehlikelerin beklediği ortaya konulmuştur. Araştırmacılar kanserden ölmüş 1542 çocuğun anne ve babasında sigara alışkanlığı araştırdılar. Çocuk kanserlerinin % 15'inde babanın sigara alışkanlığı, kanserin önemli nedenlerinden biri olarak görüldü. Sigara alışkanlığı babanın spermelerinde, çocuğa geçince kanser yapabilecek kromozom değişimlerine neden olmaktadır.

Science et Vie, Aralık 1997

El Niño Sıtmayı Artırıyor

El Niño'nun Güney Pasifik'e gelişi, Venezüella'da bir sonraki yıl sıtma hastalarının sayısının üçte birden fazla artış göstermesine yol açıyor. Araştırmacılar, yaklaşık yarım yüzyılı kapsayan sıtma istatistiklerini inceleyerek, şiddetli bir El Niño'nun ardından, hemen hemen her zaman sıtma vakalarında büyük bir artış olduğunu ortaya çıkardılar.

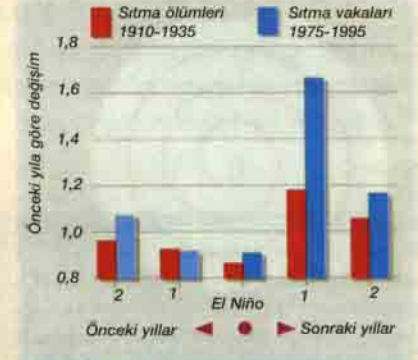
Londra Hijyen ve Tropikal İlaçlar Okulu araştırmacılarından Menno Bouma, çalışmalarını Amerika İlaç Birliği'nin toplantılarından birinde açıkladı. Venezüella'daki doktorların El Niño olaylarını izleyen yıllarda sıtmaya karşı özel önlemler almalarının gerekebileceğini söyledi: "Bu özel önlemler, sıtmaya karşı uyanık olmayı, uygun ve yeterli miktarda ilaç sağlamayı ve ken-

di kendine korunmayı özendirmeyi içeriyor".

Cenevre'de, Dünya Sağlık Örgütü için çalışan Christopher Dye de araştırma sayesinde, El Niño'nun sıtma üzerindeki etkilerine yönelik açık kanıtların bulunduğunu söylüyor. El Niño, zaten mevsimsel olan sıtma dalgalarının şiddetini artırıyor. Bouma, El Niño'nun, Venezüella'nın komşuları Kolombiya ve Guyana'daki sıtmayı da aynı şekilde etkiliyor olabileceğini söylüyor.

Bouma ve Dye, Venezüella'nın 45 yıllık sıtma verilerini incelemişler (1910'dan 1935'e kadar olan ölümler ve 1975'den 1995'e kadar olan hastalıklar). Bu dönemler içinde 8 El Niño yaşanmış. El Niño'yu izleyen yıllarda, sıtmadan kaynaklanan ölümlerde, ortalama %37'lik bir artış olmuş.

Venezüella'da El Niño'yla birlikte yağış miktarlarında düşüş oluyor. Araştırmacılar kuru havanın neden daha fazla hastalığa yol açtığını bilmediklerini kabul ediyorlar. Öte yandan birtakım tahminlerde de bulunuyorlar: Kurak geçen yıl sırasında hastalığın yayılmasındaki azalma, muhtemelen nüfusun bağı-



şıklığını da azaltıyor. Bu nedenle bir sonraki yayılma döneminde hastalığa yakalanabilecek insanların sayısı da artıyor.

Başka bir açıklama da, kuru havanın böcekler ve kurbağalar gibi, sivrisineklerin doğal düşmanlarını vurması olabilir. Bouma ve Dye, Hindistan, Etyopya ve Swaziland'daki sıtma hastalıklarının da bir önceki yıldaki kuraklıkla bağlantılı olduğunu söylüyor. Ayrıca Perulu araştırmacılar da bu seferki El Niño'nun yol açtığı alışılmadık sıcakların, ishal ve su kaybı vakalarının sorumlusu olabileceğini bildiriyorlar.

Çağlar Sunay

6 Aralık 1997, New Scientist





Bilim ve Teknoloji Haberleri

Selçuk Alsan, Özgür Tek

Yunusların İletişimi

Yunuslar çok genç yaşlarda kendi ışıklarıyla çıkartmayı öğrenirler. Her yunusun kendine özgü olan bu ışıkları, ilk olarak bundan 30 yıl önce farkedilmişti. Daha sonra 1986'da ayrı tanklarda tutulan yunusların önce kendi ışıklarıyla çaldığını daha sonra ise diğer tanklarda tutulan yunusların ışıklarıyla tekrar ettiği görüldü. Bu yalnızca tutsak yunusların ortaya koyduğu bir olgu muydu, yoksa birbirlerinin nerede olduğunu belirten bir iletişim miydi? Bunu çözmek için şişe burunlu yunusların beslenmek için geldiği



Inverness yakınlarında Moray Firth boğazında araştırmalar yapıldı. Denize sarkıtılan mikrofona anne ve yavru yunusun birbirleriyle iletişim içinde olmak için birbirlerinin seslerini sürekli tekrarladığı görüldü. Erkeklerin ise bu yöntemi kendi alanlarını korumak için kullandığı gözlemlendi. Yunusların, ses ile öğrenme ve tekrar etmeyi daha başka alanlarda da kullandığı düşünülüyor. Bunun onların iletişiminde çok önemli bir nokta olduğu kesin.

Discover, Aralık 1997

Sigaranın Bebeklere Zararı

Tek bir sigara içen bir kadın, karındaki çocuğun hayatını tehlikeye sokabilir. Ama Birmingham Üniversitesinden Tom Soroohan ekibinin yaptığı bir çalışmada, sigara alışkanlığı olan bir babanın da spermelerinin bozulduğu ve böyle bir babadan doğacak bir çocuğu büyük tehlikelerin beklediği ortaya konulmuştur. Araştırmacılar kanserden ölmüş 1542 çocuğun anne ve babasında sigara alışkanlığı araştırdılar. Çocuk kanserlerinin % 15'inde babanın sigara alışkanlığı, kanserin önemli nedenlerinden biri olarak görüldü. Sigara alışkanlığı babanın spermelerinde, çocuğa geçince kanser yapabilecek kromozom değişimlerine neden olmaktadır.

Science et Vie, Aralık 1997

El Niño Sıtmayı Artırıyor

El Niño'nun Güney Pasifik'e gelişi, Venezüella'da bir sonraki yıl sıtma hastalarının sayısının üçte birden fazla artış göstermesine yol açıyor. Araştırmacılar, yaklaşık yarım yüzyılı kapsayan sıtma istatistiklerini inceleyerek, şiddetli bir El Niño'nun ardından, hemen hemen her zaman sıtma vakalarında büyük bir artış olduğunu ortaya çıkardılar.

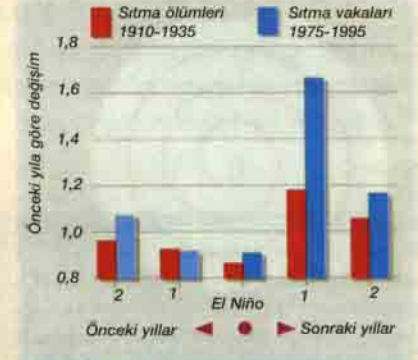
Londra Hijyen ve Tropikal İlaçlar Okulu araştırmacılarından Menno Bouma, çalışmalarını Amerika İlaç Birliği'nin toplantılarından birinde açıkladı. Venezüella'daki doktorların El Niño olaylarını izleyen yıllarda sıtmaya karşı özel önlemler almalarının gerekebileceğini söyledi: "Bu özel önlemler, sıtmaya karşı uyanık olmayı, uygun ve yeterli miktarda ilaç sağlamayı ve ken-

di kendine korunmayı özendirmeyi içeriyor".

Cenevre'de, Dünya Sağlık Örgütü için çalışan Christopher Dye de araştırma sayesinde, El Niño'nun sıtma üzerindeki etkilerine yönelik açık kanıtların bulunduğunu söylüyor. El Niño, zaten mevsimsel olan sıtma dalgalarının şiddetini artırıyor. Bouma, El Niño'nun, Venezüella'nın komşuları Kolombiya ve Guyana'daki sıtmayı da aynı şekilde etkiliyor olabileceğini söylüyor.

Bouma ve Dye, Venezüella'nın 45 yıllık sıtma verilerini incelemişler (1910'dan 1935'e kadar olan ölümler ve 1975'den 1995'e kadar olan hastalıklar). Bu dönemler içinde 8 El Niño yaşanmış. El Niño'yu izleyen yıllarda, sıtmadan kaynaklanan ölümlerde, ortalama %37'lik bir artış olmuş.

Venezüella'da El Niño'yla birlikte yağış miktarlarında düşüş oluyor. Araştırmacılar kuru havanın neden daha fazla hastalığa yol açtığını bilmediklerini kabul ediyorlar. Öte yandan birtakım tahminlerde de bulunuyorlar: Kurak geçen yıl sırasında hastalığın yayılmasındaki azalma, muhtemelen nüfusun bağı-



şıklığını da azaltıyor. Bu nedenle bir sonraki yayılma döneminde hastalığa yakalanabilecek insanların sayısı da artıyor.

Başka bir açıklama da, kuru havanın böcekler ve kurbağalar gibi, sivrisineklerin doğal düşmanlarını vurması olabilir. Bouma ve Dye, Hindistan, Etyopya ve Swaziland'daki sıtma hastalıklarının da bir önceki yıldaki kuraklıkla bağlantılı olduğunu söylüyor. Ayrıca Perulu araştırmacılar da bu seferki El Niño'nun yol açtığı alışılmadık sıcakların, ishal ve su kaybı vakalarının sorumlusu olabileceğini bildiriyorlar.

Çağlar Sunay

6 Aralık 1997, New Scientist





Bilim ve Teknoloji Haberleri

Selçuk Alsan, Özgür Tek

Yunusların İletişimi

Yunuslar çok genç yaşlarda kendi ışıklarını çıkartmayı öğrenirler. Her yunusun kendine özgü olan bu ışıkları, ilk olarak bundan 30 yıl önce farkedilmişti. Daha sonra 1986'da ayrı tanklarda tutulan yunusların önce kendi ışıklarını çaldığını daha sonra ise diğer tanklarda tutulan yunusların ışıklarını tekrar ettiği görüldü. Bu yalnızca tutsak yunusların ortaya koyduğu bir olgu muydu, yoksa birbirlerinin nerede olduğunu belirten bir iletişim miydi? Bunu çözmek için şişe burunlu yunusların beslenmek için geldiği



Inverness yakınlarında Moray Firth boğazında araştırmalar yapıldı. Denize sarkıtılan mikrofona anne ve yavru yunusun birbirleriyle iletişim içinde olmak için birbirlerinin seslerini sürekli tekrarladığı görüldü. Erkeklerin ise bu yöntemi kendi alanlarını korumak için kullandığı gözlemlendi. Yunusların, ses ile öğrenme ve tekrar etmeyi daha başka alanlarda da kullandığı düşünülüyor. Bunun onların iletişiminde çok önemli bir nokta olduğu kesin.

Discover, Aralık 1997

Sigaranın Bebeklere Zararı

Tek bir sigara içen bir kadın, karındaki çocuğun hayatını tehlikeye sokabilir. Ama Birmingham Üniversitesinden Tom Soroohan ekibinin yaptığı bir çalışmada, sigara alışkanlığı olan bir babanın da spermelerinin bozulduğu ve böyle bir babadan doğacak bir çocuğu büyük tehlikelerin beklediği ortaya konulmuştur. Araştırmacılar kanserden ölmüş 1542 çocuğun anne ve babasında sigara alışkanlığı araştırdılar. Çocuk kanserlerinin % 15'inde babanın sigara alışkanlığı, kanserin önemli nedenlerinden biri olarak görüldü. Sigara alışkanlığı babanın spermelerinde, çocuğa geçince kanser yapabilecek kromozom değişimlerine neden olmaktadır.

Science et Vie, Aralık 1997

El Niño Sıtmayı Artırıyor

El Niño'nun Güney Pasifik'e gelişi, Venezüella'da bir sonraki yıl sıtma hastalarının sayısının üçte birden fazla artış göstermesine yol açıyor. Araştırmacılar, yaklaşık yarım yüzyılı kapsayan sıtma istatistiklerini inceleyerek, şiddetli bir El Niño'nun ardından, hemen hemen her zaman sıtma vakalarında büyük bir artış olduğunu ortaya çıkardılar.

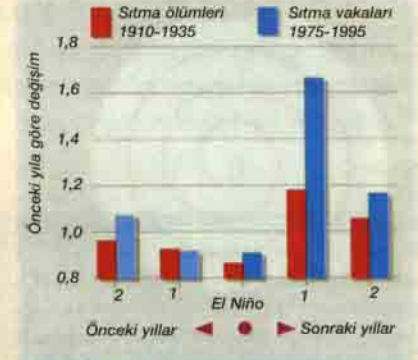
Londra Hijyen ve Tropikal İlaçlar Okulu araştırmacılarından Menno Bouma, çalışmalarını Amerika İlaç Birliği'nin toplantılarından birinde açıkladı. Venezüella'daki doktorların El Niño olaylarını izleyen yıllarda sıtmaya karşı özel önlemler almalarının gerekebileceğini söyledi: "Bu özel önlemler, sıtmaya karşı uyanık olmayı, uygun ve yeterli miktarda ilaç sağlamayı ve ken-

di kendine korunmayı özendirmeyi içeriyor".

Cenevre'de, Dünya Sağlık Örgütü için çalışan Christopher Dye de araştırma sayesinde, El Niño'nun sıtma üzerindeki etkilerine yönelik açık kanıtların bulunduğunu söylüyor. El Niño, zaten mevsimsel olan sıtma dalgalarının şiddetini artırıyor. Bouma, El Niño'nun, Venezüella'nın komşuları Kolombiya ve Guyana'daki sıtmayı da aynı şekilde etkiliyor olabileceğini söylüyor.

Bouma ve Dye, Venezüella'nın 45 yıllık sıtma verilerini incelemişler (1910'dan 1935'e kadar olan ölümler ve 1975'den 1995'e kadar olan hastalıklar). Bu dönemler içinde 8 El Niño yaşanmış. El Niño'yu izleyen yıllarda, sıtmadan kaynaklanan ölümlerde, ortalama %37'lik bir artış olmuş.

Venezüella'da El Niño'yla birlikte yağış miktarlarında düşüş oluyor. Araştırmacılar kuru havanın neden daha fazla hastalığa yol açtığını bilmediklerini kabul ediyorlar. Öte yandan birtakım tahminlerde de bulunuyorlar: Kurak geçen yıl sırasında hastalığın yayılmasındaki azalma, muhtemelen nüfusun bağı-



şıklığını da azaltıyor. Bu nedenle bir sonraki yayılma döneminde hastalığa yakalanabilecek insanların sayısı da artıyor.

Başka bir açıklama da, kuru havanın böcekler ve kurbağalar gibi, sivrisineklerin doğal düşmanlarını vurması olabilir. Bouma ve Dye, Hindistan, Etyopya ve Swaziland'daki sıtma hastalıklarının da bir önceki yıldaki kuraklıkla bağlantılı olduğunu söylüyor. Ayrıca Perulu araştırmacılar da bu seferki El Niño'nun yol açtığı alışılmadık sıcakların, ishal ve su kaybı vakalarının sorumlusu olabileceğini bildiriyorlar.

Çağlar Sunay

6 Aralık 1997, New Scientist



Sesten Hızlı Otomobil

Saatte 1222 km hız; Mach 1,02; bir diğer deyişle ses hızının 1,02 katı. Thrust SSC (Supersonic car) adı verilen son mode süpersonik otomobilin hızı bu. Deneme 15 Ekim 1997'de ABD'de Nevada'da Kara Kaya Çölünde yapıldı. Bu rekor kırma yarışmasının yararı nedir? Otomobilden çok uçağa benzeyen bu taşıta binme cesaretini kim gösterir? Bu soruların yanıtı belirsiz. Birşey kesin: İngiltere'de bir rekoru kırabilmek için 1994 Haziranında yaratılmış olan Thrust SSC firmasının sahibi Richard Noble ve ekibi, birkaç yıldır bir çılgınlık yaşıyor. Noble'un bu otomobili yaratarak girdiği bir bahsi kazandığı biliniyor; fakat kiminle bahse tutuştuğu belli değil. Teknoloji bakımından sonuç şaşılacak kadar mükemmel: 10 ton ağırlığındaki otomobili, savaş uçakları modeli iki Rolls-Royce jet motoru yürütüyor; otomobil 160 km/saat hızla giderken 4 saniyede, 960 km/saat hızla giderken 16 saniyede durabiliyor. Bu hızlarda giden bir otomobilde bütün problem, aracın denge ve kontrolünü sağlamaktır; yer çekimi yetmeyince otomobil havalanabilir! Ekibin aerodinamik uzmanı Ron Ayers, bu serüvene sırf merak ettiği için girdiğini söylüyor. Bu hızdaki bir otomobilin aerodinamik davranışlarını önceden tahmin edebi-

lecek bir yöntem yoktur. Herşey otomobilin havalanacağı ve toz haline geleceğini düşündürüyordu. Bütün tasarlama ve seçilmesi 2,5 yıl süren bir araştırma ve imalat gerektirdi. Simülasyon deneyleri Swansea Üniversitesi'nin normalde uçaklar için kullanılan Cray 92 sisteminde yapıldı. Taşıtın etrafındaki basınçlar, 1/25 kere küçültülmüş bir maket üzerinde, İngiltere'deki bir füze atış pistinde (Pendine Sands) denendi. Otomobillere jet motoru takmak düşüncesi yeni değildir (bu konuda ilk denemeler 1910'da yapılmıştı); fakat jet motorlarının ve tekerleklerin yerleştiriliş tarzı tamamen yenidir. Thrust SSC'nin ön tekerlekleri direksiyona bağlı değildir; direksiyon arka tekerleklere bağlıdır; arka tekerlekler uzun gövdenin altında biri daha önde olacak şekilde asimetriktir. Hava direncini en aza indirmek için önde hareketli hiçbir şey bırakılmamıştır. Arka tekerlekler jet motorlarının arkasına konulamayacağından gövdenin altına ko-



nulmuştur. Tekerlekler lâstik olmayıp dedelerimizin arabalarındaki demir çemberli tekerlekleri andırmaktadır. Tekerlekler dayanıklı alüminyum alaşımlarındandır. Bu tekerlekler hiç aşınmadan Nevada kumlarını ezip geçmiştir. Yine de güvenlik açısından pistteki bütün çakıllar temizlenmiştir. Çok fazla iyi niyet ve 15 kamyon dolusu çakıl! Bu pistte bir rekor kırıldı. Bunun yararı henüz belli değil; fakat ileri teknolojiye İngilizlerin "ben de varım" dediği ortaya kondu. Amerika'nın Spirit of America (America'nın Ruhü) adlı büyük hız otomobili henüz ses hızını aşamadı.

<http://thrustssc.digital.co.uk>
Recherche, Aralık 1997

Giyilebilir Bilgisayarlar

Hayır yanlış okumadınız. Elbise gibi giyilebilen bilgisayarlar yapıldı. Televizyonda moda saatini sunan spikerin sözlerini şöyle bitirdiğini bir düşünün: "Bu yıl gözlük- ekranların modası geçti. Chanel firması Pentium Pro ile beraber tayyör- video oyunlarını sunar..." Bilim kurgu mu? Çıldırmışlar mı? Hiçbiri. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) geçtiğimiz 15 Ekim'de "giyilebilir bilgisayarlar" için ilk defilesini düzenledi. Burada MIT'in Media Laboratuvarı ve çeşitli moda ekollerinin (Tokyo, Paris, Milano, New York) temsilcileri hazır bulundu. Giyilebilir bilgisayarlar, yaratıcılarının binbir düşüncesini yansıtıcısına çeşitlidir; küçük başlıklar şeklinde ekranlar, ses tanıyan bilgisayarlar, video ka-

meralar, "fare" yerine parmakları kullanan sistemler, yer bulma sistemleri... "Remembrance Agent" denilen bir süperbilgisayar, uzak veri bankalarına veya görüntü deformasyonunu algılayan cihazlara bağlanabilir. Uygulamalar arasında şunları sayabiliriz: Körler için yüzleri tanıyabilen bir bilgisayarla beraber çalışan bir kamera, duvarlardaki işaretleri görerek uygun veri bankalarına bağlanan bilgisayarlar (örneğin bir müzenin tabloları hakkında bilgi verenler). Yalnız işin başka bir yönü de var: Büyük Birader bizi daha rahat gözetleyebilecek; üzerimizde hep gözler olacak. Şu sık hanımefendinin göğsündeki iri düğme sakın bir video kamera olmasın?

Recherche, Aralık 1997

Cerrahide Hologram

Cerrahlar ameliyat edecekleri bölgenin hologramını (üç boyutlu görüntüsünü) görebilecek. Kaliforniya'da bulunan Voxel firması bunu sağlamış bulunuyor.



Görüntüler bilgisayarlı tomogramla alınıp Voxbox denilen bir kutu içinde hologramlara çevrilmektedir. Bu yöntem şu anda 5 Amerikan hastanesinde değerlendirilmektedir.

Science et Vie, Ağustos 1997

Sesten Hızlı Otomobil

Saatte 1222 km hız; Mach 1,02; bir diğer deyişle ses hızının 1,02 katı. Thrust SSC (Supersonic car) adı verilen son mode süpersonik otomobilin hızı bu. Deneme 15 Ekim 1997'de ABD'de Nevada'da Kara Kaya Çölünde yapıldı. Bu rekor kırma yarışmasının yararı nedir? Otomobilden çok uçağa benzeyen bu taşıta binme cesaretini kim gösterir? Bu soruların yanıtı belirsiz. Birşey kesin: İngiltere'de bir rekoru kırabilmek için 1994 Haziranında yaratılmış olan Thrust SSC firmasının sahibi Richard Noble ve ekibi, birkaç yıldır bir çılgınlık yaşıyor. Noble'un bu otomobili yaratarak girdiği bir bahsi kazandığı biliniyor; fakat kiminle bahse tutuştuğu belli değil. Teknoloji bakımından sonuç şaşılacak kadar mükemmel: 10 ton ağırlığındaki otomobili, savaş uçakları modeli iki Rolls-Royce jet motoru yürütüyor; otomobil 160 km/saat hızla giderken 4 saniyede, 960 km/saat hızla giderken 16 saniyede durabiliyor. Bu hızlarda giden bir otomobilde bütün problem, aracın denge ve kontrolünü sağlamaktır; yer çekimi yetmeyince otomobil havalanabilir! Ekibin aerodinamik uzmanı Ron Ayers, bu serüvene sırf merak ettiği için girdiğini söylüyor. Bu hızdaki bir otomobilin aerodinamik davranışlarını önceden tahmin edebi-

lecek bir yöntem yoktur. Herşey otomobilin havalanacağı ve toz haline geleceğini düşündürüyordu. Bütün tasarlama ve seçilmesi 2,5 yıl süren bir araştırma ve imalat gerektirdi. Simülasyon deneyleri Swansea Üniversitesi'nin normalde uçaklar için kullanılan Cray 92 sisteminde yapıldı. Taşıtın etrafındaki basınçlar, 1/25 kere küçültülmüş bir maket üzerinde, İngiltere'deki bir füze atış pistinde (Pendine Sands) denendi. Otomobillere jet motoru takmak düşüncesi yeni değildir (bu konuda ilk denemeler 1910'da yapılmıştı); fakat jet motorlarının ve tekerleklerin yerleştiriliş tarzı tamamen yenidir. Thrust SSC'nin ön tekerlekleri direksiyona bağlı değildir; direksiyon arka tekerleklerle bağlıdır; arka tekerlekler uzun gövdenin altında biri daha önde olacak şekilde asimetriktir. Hava direncini en aza indirmek için önde hareketli hiçbir şey bırakılmamıştır. Arka tekerlekler jet motorlarının arkasına konulamayacağından gövdenin altına ko-



nulmuştur. Tekerlekler lâstik olmayıp dedelerimizin arabalarındaki demir çemberli tekerlekleri andırmaktadır. Tekerlekler dayanıklı alüminyum alaşımlarındandır. Bu tekerlekler hiç aşınmadan Nevada kumlarını ezip geçmiştir. Yine de güvenlik açısından pistteki bütün çakıllar temizlenmiştir. Çok fazla iyi niyet ve 15 kamyon dolusu çakıl! Bu pistte bir rekor kırıldı. Bunun yararı henüz belli değil; fakat ileri teknolojiye İngilizlerin "ben de varım" dediği ortaya kondu. Amerika'nın Spirit of America (America'nın Ruhu) adlı büyük hız otomobili henüz ses hızını aşamadı.

<http://thrustssc.digital.co.uk>
Recherche, Aralık 1997

Giyilebilir Bilgisayarlar

Hayır yanlış okumadınız. Elbise gibi giyilebilen bilgisayarlar yapıldı. Televizyonda moda saatini sunan spikerin sözlerini şöyle bitirdiğini bir düşünün: "Bu yıl gözlük- ekranların modası geçti. Chanel firması Pentium Pro ile beraber tayyör- video oyunlarını sunar..." Bilim kurgu mu? Çıldırmışlar mı? Hiçbiri. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) geçtiğimiz 15 Ekim'de "giyilebilir bilgisayarlar" için ilk defilesini düzenledi. Burada MIT'in Media Laboratuvarı ve çeşitli moda ekollerinin (Tokyo, Paris, Milano, New York) temsilcileri hazır bulundu. Giyilebilir bilgisayarlar, yaratıcılarının binbir düşüncesini yansıtıcısına çeşitlidir; küçük başlıklar şeklinde ekranlar, ses tanıyan bilgisayarlar, video ka-

meralar, "fare" yerine parmakları kullanan sistemler, yer bulma sistemleri... "Remembrance Agent" denilen bir süperbilgisayar, uzak veri bankalarına veya görüntü deformasyonunu algılayan cihazlara bağlanabilir. Uygulamalar arasında şunları sayabiliriz: Körler için yüzleri tanıyabilen bir bilgisayarla beraber çalışan bir kamera, duvarlardaki işaretleri görerek uygun veri bankalarına bağlanan bilgisayarlar (örneğin bir müzenin tabloları hakkında bilgi verenler). Yalnız işin başka bir yönü de var: Büyük Birader bizi daha rahat gözetleyebilecek; üzerimizde hep gözler olacak. Şu sık hanımefendinin göğsündeki iri düğme sakın bir video kamera olmasın?

Recherche, Aralık 1997

Cerrahide Hologram

Cerrahlar ameliyat edecekleri bölgenin hologramını (üç boyutlu görüntüsünü) görebilecek. Kaliforniya'da bulunan



Voxel firması bunu sağlamış bulunuyor.

Görüntüler bilgisayarlı tomogramla alınıp Voxbox denilen bir kutu içinde hologramlara çevrilmektedir. Bu yöntem şu anda 5 Amerikan hastanesinde değerlendirilmektedir.

Science et Vie, Ağustos 1997

Sesten Hızlı Otomobil

Saatte 1222 km hız; Mach 1,02; bir diğer deyişle ses hızının 1,02 katı. Thrust SSC (Supersonic car) adı verilen son mode süpersonik otomobilin hızı bu. Deneme 15 Ekim 1997'de ABD'de Nevada'da Kara Kaya Çölünde yapıldı. Bu rekor kırma yarışmasının yararı nedir? Otomobilden çok uçağa benzeyen bu taşıta binme cesaretini kim gösterir? Bu soruların yanıtı belirsiz. Birşey kesin: İngiltere'de bir rekoru kırabilmek için 1994 Haziranında yaratılmış olan Thrust SSC firmasının sahibi Richard Noble ve ekibi, birkaç yıldır bir çılgınlık yaşıyor. Noble'un bu otomobili yaratarak girdiği bir bahsi kazandığı biliniyor; fakat kiminle bahse tutuştuğu belli değil. Teknoloji bakımından sonuç şaşılacak kadar mükemmel: 10 ton ağırlığındaki otomobili, savaş uçakları modeli iki Rolls-Royce jet motoru yürütüyor; otomobil 160 km/saat hızla giderken 4 saniyede, 960 km/saat hızla giderken 16 saniyede durabiliyor. Bu hızlarda giden bir otomobilde bütün problem, aracın denge ve kontrolünü sağlamaktır; yer çekimi yetmeyince otomobil havalanabilir! Ekibin aerodinamik uzmanı Ron Ayers, bu serüvene sırf merak ettiği için girdiğini söylüyor. Bu hızdaki bir otomobilin aerodinamik davranışlarını önceden tahmin edebi-

lecek bir yöntem yoktur. Herşey otomobilin havalanacağı ve toz haline geleceğini düşündürüyordu. Bütün tasarlama ve seçilmesi 2,5 yıl süren bir araştırma ve imalat gerektirdi. Simülasyon deneyleri Swansea Üniversitesi'nin normalde uçaklar için kullanılan Cray 92 sisteminde yapıldı. Taşıtın etrafındaki basınçlar, 1/25 kere küçültülmüş bir maket üzerinde, İngiltere'deki bir füze atış pistinde (Pendine Sands) denendi. Otomobillere jet motoru takmak düşüncesi yeni değildir (bu konuda ilk denemeler 1910'da yapılmıştı); fakat jet motorlarının ve tekerleklerin yerleştiriliş tarzı tamamen yenidir. Thrust SSC'nin ön tekerlekleri direksiyona bağlı değildir; direksiyon arka tekerleklere bağlıdır; arka tekerlekler uzun gövdenin altında biri daha önde olacak şekilde asimetriktir. Hava direncini en aza indirmek için önde hareketli hiçbir şey bırakılmamıştır. Arka tekerlekler jet motorlarının arkasına konulamayacağından gövdenin altına ko-



nulmuştur. Tekerlekler lâstik olmayıp dedelerimizin arabalarındaki demir çemberli tekerlekleri andırmaktadır. Tekerlekler dayanıklı alüminyum alaşımlarındandır. Bu tekerlekler hiç aşınmadan Nevada kumlarını ezip geçmiştir. Yine de güvenlik açısından pistteki bütün çakıllar temizlenmiştir. Çok fazla iyi niyet ve 15 kamyon dolusu çakıl! Bu pistte bir rekor kırıldı. Bunun yararı henüz belli değil; fakat ileri teknolojiye İngilizlerin "ben de varım" dediği ortaya kondu. Amerika'nın Spirit of America (America'nın Ruhu) adlı büyük hız otomobili henüz ses hızını aşamadı.

<http://thrustssc.digital.co.uk>
Recherche, Aralık 1997

Giyilebilir Bilgisayarlar

Hayır yanlış okumadınız. Elbise gibi giyilebilen bilgisayarlar yapıldı. Televizyonda moda saatini sunan spikerin sözlerini şöyle bitirdiğini bir düşünün: "Bu yıl gözlük- ekranların modası geçti. Chanel firması Pentium Pro ile beraber tayyör- video oyunlarını sunar..." Bilim kurgu mu? Çıldırmışlar mı? Hiçbiri. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) geçtiğimiz 15 Ekim'de "giyilebilir bilgisayarlar" için ilk defilesini düzenledi. Burada MIT'in Media Laboratuvarı ve çeşitli moda ekollerinin (Tokyo, Paris, Milano, New York) temsilcileri hazır bulundu. Giyilebilir bilgisayarlar, yaratıcılarının binbir düşüncesini yansıtıcısına çeşitlidir; küçük başlıklar şeklinde ekranlar, ses tanıyan bilgisayarlar, video ka-

meralar, "fare" yerine parmakları kullanan sistemler, yer bulma sistemleri... "Remembrance Agent" denilen bir süperbilgisayar, uzak veri bankalarına veya görüntü deformasyonunu algılayan cihazlara bağlanabilir. Uygulamalar arasında şunları sayabiliriz: Körler için yüzleri tanıyabilen bir bilgisayarla beraber çalışan bir kamera, duvarlardaki işaretleri görerek uygun veri bankalarına bağlanan bilgisayarlar (örneğin bir müzenin tabloları hakkında bilgi verenler). Yalnız işin başka bir yönü de var: Büyük Birader bizi daha rahat gözetleyebilecek; üzerimizde hep gözler olacak. Şu sık hanımefendinin göğsündeki iri düğme sakın bir video kamera olmasın?

Recherche, Aralık 1997

Cerrahide Hologram

Cerrahlar ameliyat edecekleri bölgenin hologramını (üç boyutlu görüntüsünü) görebilecek. Kaliforniya'da bulunan Voxel firması bunu sağlamış bulunuyor.



Görüntüler bilgisayarlı tomogramla alınıp Voxbox denilen bir kutu içinde hologramlara çevrilmektedir. Bu yöntem şu anda 5 Amerikan hastanesinde değerlendirilmektedir.

Science et Vie, Ağustos 1997

Akciğer Kanserlerinde Erken Teşhis

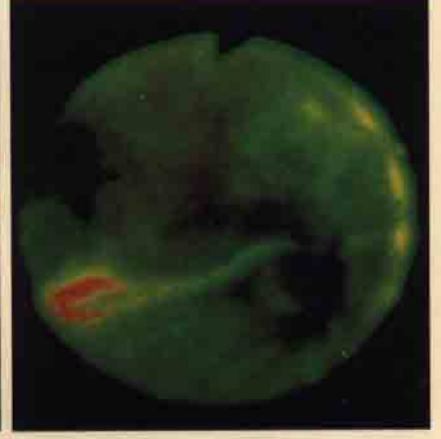
Bugün için akciğer kanserlerinin teşhisi çok geç yapılabilmektedir. Tedavi edilebilen akciğer kanserlerinin oranı %10-13'dür. Yeni bulunan LIFE (Lung Imaging Fluorescence Endoscope) adlı bronkoskop (optik bir sistemle bronşların iç yüzlerinin görülmesi) akciğer kanserlerinde erken teşhisi sağlayacak.

Kanada'da bulunan bu yeni yöntemde, bronşlar bir helyum-kadmiyum lazeriyle aydınlatılmaktadır.

Bronş duvarlarından yansıyan ışık bir kamerayla kaydedilir. Bu cihaz bronşun iç yüzünü döşeyen hücrelerin floresan oluşundan ve yeşil bir ışın yayışından ya-



rarlanır. Bronş hücreleri kanserleşince yeşil yerine kırmızı veya kahverengi bir ışık yayar. Görüntü analizi yapan bir bilgisayar sistemi sonuçları anında verir. LIFE sayesinde klâsik yöntemle görülemeyen erken safhadaki bronş kanserleri tanınabilir ve parça da alınabilir. LIFE ile inceleme 1/2 saat sürer. Bu yöntem tedavi görmüş



hastalarda kanserin tekrarlamasını da erkenden gösterir. Fransa'da LIFE, Val d'Or ve Rouen hastanelerinde kullanılmaktadır; bu iki hastanede bu yöntemin bronş kanserinden ölümleri azaltmadaki rolü inceleniyor; ayrıca çok pahalı olan cihazın hastane bütçesine etkileri tartışılıyor.

Science et Vie, Ağustos 1997

Bazı Meteorların Anası

4 Vesta astreodi 630 km çapıyla büyüklükte üçüncü ve çıplak gözle görülebilen tek astreoiddir. Araştırmacılar 1970'li yılların başlarında Vesta'nın kompozisyonunun diğer astreoidlerden farklı olduğunu bulguladı. Astreoid bazalttan oluşuyordu. Bu buluş astronomları Dünya'ya düşmüş olan, HED olarak adlandırılan ve bazalttan oluşan meteorların kaynağının Vesta olduğu düşüncesini verdi. (HED, üç bazalt kaya tipi olan hoverdit, ökrit ve dijenit'ten geliyor)

Hubble Uzay Teleskobu'nu kullanan astronomlar astreoidin güney kutubunda dev bir krater buldu. Yapay renklendirme kullanılarak elde edilen görüntülerde astreoidin güney bölgesi en üstte ve mavi renk krateri gösteri-



yor. Daha büyük yükseklikler kırmızı, sarı olarak renklendirilmiş. Siyah-beyaz görüntüde güney kesim en alta bulunuyor. Geçtiğimiz Mayıs ayında asteroid dünyaya 180 milyon km yaklaştığında araştırmacılar iyi bir gözlem yapma olanağı buldu. 460 km uzunluğunda ve 13 km derinliğinde olduğu bulunan kraterin Vesta'ya başka bir astreoidin çarpmasıyla oluştuğundan şüphe yok. Çarpışmayla yaşanan patlamanın ardından birçok madde kraterin ortasında toplanarak 13 km yüksekliğinde bir tepe oluşturdu. Çarpışma Vesta'nın yalnızca %1'ini parçalamış olsa bile, bu 1 milyar m³ kaya demektir ki, bu miktar HED meteorlarının oluşması için yeterlidir.

Discover, Aralık 1997

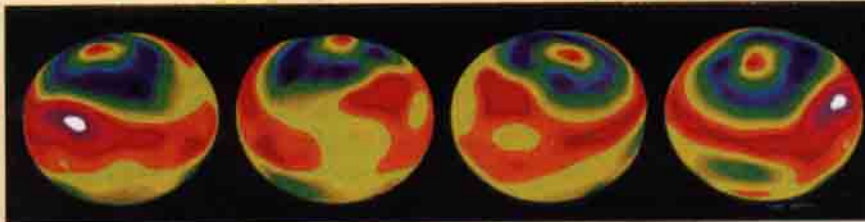
Nezleyi Önleyici İlaç Bulundu



Nezleye neden olan rinovirüse karşı etkili bir ilaç yok; fakat ABD'de Bayer Araştırma Merkezinde yapılan bir buluş sayesinde nezleden korunmak mümkün olabilecek. Buruna püskürtülen bu ilacın içerdiği etken maddeler buruna giren nezle virüslerinin %80'ini etkisiz hâle getirecek.

Küçük bir maymun grubu üzerinde yapılan iki deney olumlu sonuç vermiş, maymunlar nezleden korunmuşlar.

Science et Vie, Ağustos 1997



Akciğer Kanserlerinde Erken Teşhis

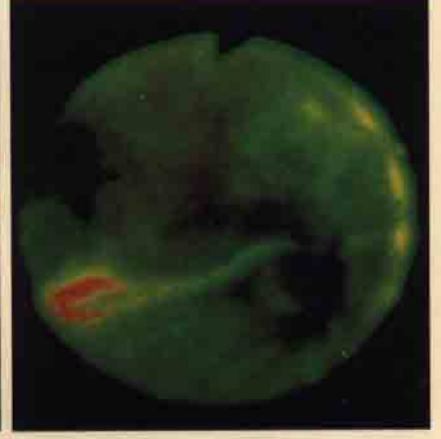
Bugün için akciğer kanserlerinin teşhisi çok geç yapılabilmektedir. Tedavi edilebilen akciğer kanserlerinin oranı %10-13'dür. Yeni bulunan LIFE (Lung Imaging Fluorescence Endoscope) adlı bronkoskop (optik bir sistemle bronşların iç yüzlerinin görülmesi) akciğer kanserlerinde erken teşhisi sağlayacak.

Kanada'da bulunan bu yeni yöntemde, bronşlar bir helyum-kadmiyum lazeriyle aydınlatılmaktadır.

Bronş duvarlarından yansıyan ışık bir kamerayla kaydedilir. Bu cihaz bronşun iç yüzünü döşeyen hücrelerin floresan oluşundan ve yeşil bir ışın yayışından ya-



rarlanır. Bronş hücreleri kanserleşince yeşil yerine kırmızı veya kahverengi bir ışık yayar. Görüntü analizi yapan bir bilgisayar sistemi sonuçları anında verir. LIFE sayesinde klâsik yöntemle görülemeyen erken safhadaki bronş kanserleri tanınabilir ve parça da alınabilir. LIFE ile inceleme 1/2 saat sürer. Bu yöntem tedavi görmüş



hastalarda kanserin tekrarlamasını da erkenden gösterir. Fransa'da LIFE, Val d'Or ve Rouen hastanelerinde kullanılmaktadır; bu iki hastanede bu yöntemin bronş kanserinden ölümleri azaltmadaki rolü inceleniyor; ayrıca çok pahalı olan cihazın hastane bütçesine etkileri tartışılıyor.

Science et Vie, Ağustos 1997

Bazı Meteorların Anası

4 Vesta astreodi 630 km çapıyla büyüklükte üçüncü ve çıplak gözle görülebilen tek astreoiddir. Araştırmacılar 1970'li yılların başlarında Vesta'nın kompozisyonunun diğer astreoidlerden farklı olduğunu bulguladı. Astreoid bazalttan oluşuyordu. Bu buluş astronomları Dünya'ya düşmüş olan, HED olarak adlandırılan ve bazalttan oluşan meteorların kaynağının Vesta olduğu düşüncesini verdi. (HED, üç bazalt kaya tipi olan hoverdit, ökrit ve dijenit'ten geliyor)

Hubble Uzay Teleskobu'nu kullanan astronomlar astreoidin güney kutubunda dev bir krater buldu. Yapay renklendirme kullanılarak elde edilen görüntülerde astreoidin güney bölgesi en üstte ve mavi renk krateri gösteri-



yor. Daha büyük yükseklikler kırmızı, sarı olarak renklendirilmiş. Siyah-beyaz görüntüde güney kesim en alta bulunuyor. Geçtiğimiz Mayıs ayında asteroid dünyaya 180 milyon km yaklaştığında araştırmacılar iyi bir gözlem yapma olanağı buldu. 460 km uzunluğunda ve 13 km derinliğinde olduğu bulunan kraterin Vesta'ya başka bir astreoidin çarpmasıyla oluştuğundan şüphe yok. Çarpışmayla yaşanan patlamanın ardından birçok madde kraterin ortasında toplanarak 13 km yüksekliğinde bir tepe oluşturdu. Çarpışma Vesta'nın yalnızca %1'ini parçalamış olsa bile, bu 1 milyar m³ kaya demektir ki, bu miktar HED meteorlarının oluşması için yeterlidir.

Discover, Aralık 1997

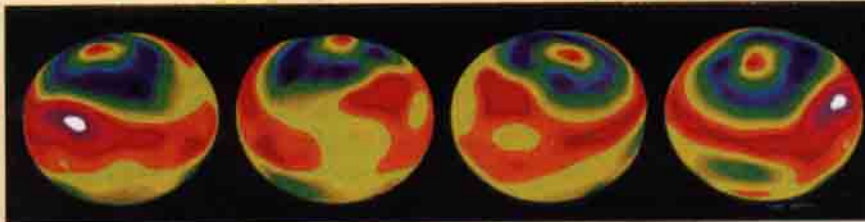
Nezleyi Önleyici İlaç Bulundu



Nezleye neden olan rinovirüse karşı etkili bir ilaç yok; fakat ABD'de Bayer Araştırma Merkezinde yapılan bir buluş sayesinde nezleden korunmak mümkün olabilecek. Buruna püskürtülen bu ilacın içerdiği etken maddeler buruna giren nezle virüslerinin %80'ini etkisiz hâle getirecek.

Küçük bir maymun grubu üzerinde yapılan iki deney olumlu sonuç vermiş, maymunlar nezleden korunmuşlar.

Science et Vie, Ağustos 1997



Akciğer Kanserlerinde Erken Teşhis

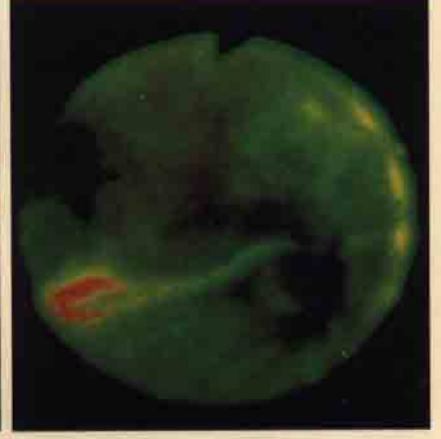
Bugün için akciğer kanserlerinin teşhisi çok geç yapılabilmektedir. Tedavi edilebilen akciğer kanserlerinin oranı %10-13'dür. Yeni bulunan LIFE (Lung Imaging Fluorescence Endoscope) adlı bronkoskop (optik bir sistemle bronşların iç yüzlerinin görülmesi) akciğer kanserlerinde erken teşhisi sağlayacak.

Kanada'da bulunan bu yeni yöntemde, bronşlar bir helyum-kadmiyum lazeriyle aydınlatılmaktadır.

Bronş duvarlarından yansıyan ışık bir kamerayla kaydedilir. Bu cihaz bronşun iç yüzünü döşeyen hücrelerin floresan oluşundan ve yeşil bir ışın yayışından ya-



rarlanır. Bronş hücreleri kanserleşince yeşil yerine kırmızı veya kahverengi bir ışık yayar. Görüntü analizi yapan bir bilgisayar sistemi sonuçları anında verir. LIFE sayesinde klâsik yöntemle görülemeyen erken safhadaki bronş kanserleri tanınabilir ve parça da alınabilir. LIFE ile inceleme 1/2 saat sürer. Bu yöntem tedavi görmüş



hastalarda kanserin tekrarlamasını da erkenden gösterir. Fransa'da LIFE, Val d'Or ve Rouen hastanelerinde kullanılmaktadır; bu iki hastanede bu yöntemin bronş kanserinden ölümleri azaltmadaki rolü inceleniyor; ayrıca çok pahalı olan cihazın hastane bütçesine etkileri tartışılıyor.

Science et Vie, Ağustos 1997

Bazı Meteorların Anası

4 Vesta astreodi 630 km çapıyla büyüklükte üçüncü ve çıplak gözle görülebilen tek astreoiddir. Araştırmacılar 1970'li yılların başlarında Vesta'nın kompozisyonunun diğer astreoidlerden farklı olduğunu bulguladı. Astreoid bazalttan oluşuyordu. Bu buluş astronomları Dünya'ya düşmüş olan, HED olarak adlandırılan ve bazalttan oluşan meteorların kaynağının Vesta olduğu düşüncesini verdi. (HED, üç bazalt kaya tipi olan hoverdit, ökrit ve dijenit'ten geliyor)

Hubble Uzay Teleskobu'nu kullanan astronomlar astreoidin güney kutubunda dev bir krater buldu. Yapay renklendirme kullanılarak elde edilen görüntülerde astreoidin güney bölgesi en üstte ve mavi renk krateri gösteri-



yor. Daha büyük yükseklikler kırmızı, sarı olarak renklendirilmiş. Siyah-beyaz görüntüde güney kesim en alta bulunuyor. Geçtiğimiz Mayıs ayında asteroid dünyaya 180 milyon km yaklaştığında araştırmacılar iyi bir gözlem yapma olanağı buldu. 460 km uzunluğunda ve 13 km derinliğinde olduğu bulunan kraterin Vesta'ya başka bir astreoidin çarpmasıyla oluştuğundan şüphe yok. Çarpışmayla yaşanan patlamanın ardından birçok madde kraterin ortasında toplanarak 13 km yüksekliğinde bir tepe oluşturdu. Çarpışma Vesta'nın yalnızca %1'ini parçalamış olsa bile, bu 1 milyar m³ kaya demektir ki, bu miktar HED meteorlarının oluşması için yeterlidir.

Discover, Aralık 1997

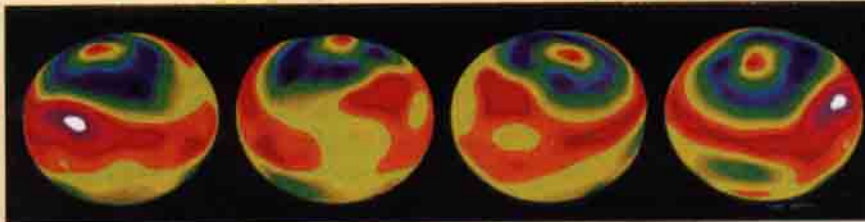
Nezleyi Önleyici İlaç Bulundu



Nezleye neden olan rinovirüse karşı etkili bir ilaç yok; fakat ABD'de Bayer Araştırma Merkezinde yapılan bir buluş sayesinde nezleden korunmak mümkün olabilecek. Buruna püskürtülen bu ilacın içerdiği etken maddeler buruna giren nezle virüslerinin %80'ini etkisiz hâle getirecek.

Küçük bir maymun grubu üzerinde yapılan iki deney olumlu sonuç vermiş, maymunlar nezleden korunmuşlar.

Science et Vie, Ağustos 1997



Atmosfer Hayaletleri

Gördüğünüz resim, atmosferin yerden 75-95 km yükseklikte bulunan iyonosfer katmanında çekilmiştir. Bu, son zamanlarda tanımlanmış olan atmosfer hayaletlerinin ilk renkli resmi. Bunlar 0.002-0.003 saniye süren çok kısa iyonizasyon dalgalarıdır. İki şekilde görülürler: birisi mavimsi veya erguvan renkli fişkırlama-

lar, diğeri resimde görüldüğü gibi kırmızı bir denizanasını andıran "hayaletler". "Atmosfer hayaletleri" fırtına bulutlarının üstündedir; fakat görünüşte onlardan bağımsızdır. Yine de denizanasının dokungaçlarını andırır uzantıları bu bulutlarla ilgili olabilir. Görülen resim ABD Orta Batısı üzerinde uçan bir uçakta, Alaska Üniversitesinden D. Sentman ve E. Westcott tarafından alınmıştır. Oluşum nedenleri üzerine iki kuram vardır: Yıldırımların oluşturduğu elektrik alanlarının iyonosfere çıkması ve gama ışınları şimşekleri. Alexis uydusunun atmosferin yüksek katmanlarında kaydettiği 300 kadar garip "radyo dalgaları parlamaları" ile atmosfer hayaletleri arasında bir ilişki olup olmadığı henüz bilinmiyor.

Science et Vie, Aylık 1994

Korkulu Yüzlerin Beynimize Etkisi

Beynimizde şakak loblarının altında "amigdal" diye anılan bir bölge var. Gerek hayvanlarda, gerekse insanlarda bu bölgenin görevlerinden biri oldukça garip: Yüzlerdeki korku ifadesini tanımak. Amigdalların böyle bir görevi olduğu nörologlarca zaten biliniyordu. Ancak 31 Ekim 1996 tarihli Nature dergisinde bildirildiğine göre, bilişsel (kognitif) nöroloji üzerinde çalışan J.S. Morris ve arkadaşlarından oluşan İngiliz ekibi, kendilerine az veya çok korkulu veya sevinçli yüzlerin resimleri gösterilen insanlarda amigdalların ne yolda aktive olduğunu anında görüntüleyebildi. Araştırmacılar PET (pozitron emisyon tomografisi) tekniğini kullandılar. Deneğin baktığı yüz ne kadar korku dolu ise, PET'de amigdallar o derece aktive olmuş gözükmemektedir. Bakılan yüz ne kadar neşeliyse, amigdallar o derece az aktive olmaktadır.

Science et Vie, Şubat 1997

Üç Kuyruklu Kuyrukluyıldız

Geçtiğimiz yılın en önemli olayı Mart sonundan Mayıs'a kadar kuzeybatı semalarında parıltıyan Hale-Bopp kuyruklu yıldızının ziyaretiydi. 1811'in Büyük Kuyruklu Yıldız'ından (Great Comet) beri şehirlerin kirliliğinde bile görünen en büyük ve en parlak kuyruklu yıldızdı. İlk olarak, çok deneyimli iki gözlemci olan Alan Hale ve Thomas Bopp tarafından 1995 yılı Temmuz'unda gözlenen kuyruklu yıldız, iki yıl sonra Dünya'ya parıltılar saçarak geçti. Gökbilim kulüpleri Hale-Bopp partileri düzenlerken, amatör fotoğrafçılar İnterneti kendi fotoğraflarıyla doldurdu. Bambaşka bir bağlamda ise New Age (Yeni Çağ) tarikatının fanatik üyeleri daha yüksek bir varlık mertebesine ulaşmak amacıyla toplu intiharlarda bulundu.

Koparılan bu şamata içinde gökbilim neredeyse ikinci plana itildi. Ama Hale-Bopp bilimsel açıdan da ilgi çekiciydi; üç kuyruğu olduğu görülen ilk kuyruklu yıldızdı.

En tembel gözlemcinin bile fark edileceği parlak toz kuyruğun yanında, birazcık çabayla iyonlaşmış gaz kuyruğu da gözlenebiliyordu. Üçüncü bir kuyrukla ilgili bir rapor 18 Nisan'da Kanarya Adaları'nda bulunan Isaac Newton Teleskop grubunda çalışan Avrupalı gökbilimcilerden geldi. Onların kuyruklu yıldız görüntüleri, ince, zayıf 48 milyon km uzunluğu ve 640 000 km genişliğinde, Güneş'e tam ters yönde ve tamamen sodyum atomlarından oluşan püskürme benzeri bir kuyruğu açığa çıkarıyordu. Mayıs'a kadar diğer gökbilimciler de kuyruklu yıldızın görüntülerini oluşturmuş ve sodyum kuyruğunu görmüşlerdi. Ama onların bulduğu kuyruk aynı şekilde ve boyutta değildi. Boston Üniversitesi, kendi verilerinde bu kuyruğun toz kuyruk boyutunda olduğu ve kuyruklu yıldızın başından ayrılırken daha da genişlediği ve hafifden kıvrıldığını söylüyordu.

Avrupa grubu, kuyruğun çekirdekten açığa çıkan sodyum katma-

nından kaynaklandığını iddia ediyor. Ama bu süreçte dar bir kuyruk olması gerektiği söylenerek Boston grubu başta bir kuram ortaya koyuyor. Sodyum atomları kuyruklu yıldızın geniş toz kuyruğundaki tozlardan geliyor. Tozlar Güneş'in çekim kuvvetiyle kuyruklu yıldızın çekirdeğinin arkasında bükülen bir kuyruk oluşturulan daha hafif olan sodyum atomları Güneş'in radyasyon basıncından daha fazla etkilenecek Güneş'ten uzağa doğru itilir.

Böylece tozdan ayrılarak üçüncü bir kuyruk oluştururlar.

Gökbilimciler göklerimizdeki her kuyruklu yıldızda gizli sodyum kuyrukları bulmayı beklemiyor. Geçen yılın kuyruklu yıldızı Hyakutake'de sodyum kuyruğu yoktu. Daha fazla toz içeren kuyruklu yıldızlardan daha fazla sodyum beklenebilir. Hyakutake ise gaza dönüşen buzdan oluşmuştu ve o yüzden çok az sodyum görüldü.

Discover, Ocak 1998

Atmosfer Hayaletleri

Gördüğünüz resim, atmosferin yerden 75-95 km yükseklikte bulunan iyonosfer katmanında çekilmiştir. Bu, son zamanlarda tanımlanmış olan atmosfer hayaletlerinin ilk renkli resmi. Bunlar 0.002-0.003 saniye süren çok kısa iyonizasyon dalgalarıdır. İki şekilde görülürler: birisi mavimsi veya erguvan renkli fişkırlar,

diğeri resimde görüldüğü gibi kırmızı bir denizanasını andıran "hayaletler". "Atmosfer hayaletleri" fırtına bulutlarının üstündedir; fakat görünüşte onlardan bağımsızdır. Yine de denizanasının dokungaçlarını andırır uzantıları bu bulutlarla ilgili olabilir. Görülen resim ABD Orta Batısı üzerinde uçan bir uçakta, Alaska Üniversitesinden D. Sentman ve E. Westcott tarafından alınmıştır. Oluşum nedenleri üzerine iki kuram vardır: Yıldırımların oluşturduğu elektrik alanlarının iyonosfere çıkması ve gama ışınları şimşekleri. Alexis uydusunun atmosferin yüksek katmanlarında kaydettiği 300 kadar garip "radyo dalgaları parlamaları" ile atmosfer hayaletleri arasında bir ilişki olup olmadığı henüz bilinmiyor.

Science et Vie, Aşlık 1994

Korkulu Yüzlerin Beynimize Etkisi

Beynimizde şakak loblarının altında "amigdal" diye anılan bir bölge var. Gerek hayvanlarda, gerekse insanlarda bu bölgenin görevlerinden biri oldukça garip: Yüzlerdeki korku ifadesini tanımak. Amigdalların böyle bir görevi olduğu nörologlarca zaten biliniyordu. Ancak 31 Ekim 1996 tarihli Nature dergisinde bildirildiğine göre, bilişsel (kognitif) nöroloji üzerinde çalışan J.S. Morris ve arkadaşlarından oluşan İngiliz ekibi, kendilerine az veya çok korkulu veya sevinçli yüzlerin resimleri gösterilen insanlarda amigdalların ne yolda aktive olduğunu anında görüntüleyebildi. Araştırmacılar PET (pozitron emisyon tomografisi) tekniğini kullandılar. Deneğin baktığı yüz ne kadar korku dolu ise, PET'de amigdallar o derece aktive olmuş gözükmemektedir. Bakılan yüz ne kadar neşeliyse, amigdallar o derece az aktive olmaktadır.

Science et Vie, Şubat 1997

Üç Kuyruklu Kuyrukluyıldız

Geçtiğimiz yılın en önemli olayı Mart sonundan Mayıs'a kadar kuzeybatı semalarında parıltıyan Hale-Bopp kuyruklu yıldızının ziyaretiydi. 1811'in Büyük Kuyruklu Yıldız'ından (Great Comet) beri şehirlerin kirliliğinde bile görünen en büyük ve en parlak kuyruklu yıldızdı. İlk olarak, çok deneyimli iki gözlemci olan Alan Hale ve Thomas Bopp tarafından 1995 yılı Temmuz'unda gözlenen kuyruklu yıldız, iki yıl sonra Dünya'ya parıltılar saçarak geçti. Gökbilim kulüpleri Hale-Bopp partileri düzenlerken, amatör fotoğrafçılar İnterneti kendi fotoğraflarıyla doldurdu. Bambaşka bir bağlamda ise New Age (Yeni Çağ) tarikatının fanatik üyeleri daha yüksek bir varlık mertebesine ulaşmak amacıyla toplu intiharlarda bulundu.

Koparılan bu şamata içinde gökbilim neredeyse ikinci plana itildi. Ama Hale-Bopp bilimsel açıdan da ilgi çekiciydi; üç kuyruğu olduğu görülen ilk kuyruklu yıldızdı.

En tembel gözlemcinin bile fark edileceği parlak toz kuyruğun yanında, birazcık çabayla iyonlaşmış gaz kuyruğu da gözlenebiliyordu. Üçüncü bir kuyrukla ilgili bir rapor 18 Nisan'da Kanarya Adaları'nda bulunan Isaac Newton Teleskop grubunda çalışan Avrupalı gökbilimcilerden geldi. Onların kuyruklu yıldız görüntüleri, ince, zayıf 48 milyon km uzunluğu ve 640 000 km genişliğinde, Güneş'e tam ters yönde ve tamamen sodyum atomlarından oluşan püskürme benzeri bir kuyruğu açığa çıkarıyordu. Mayıs'a kadar diğer gökbilimciler de kuyruklu yıldızın görüntülerini oluşturmuş ve sodyum kuyruğunu görmüşlerdi. Ama onların bulduğu kuyruk aynı şekilde ve boyutta değildi. Boston Üniversitesi, kendi verilerinde bu kuyruğun toz kuyruk boyutunda olduğu ve kuyruklu yıldızın başından ayrılırken daha da genişlediği ve hafifden kıvrıldığını söylüyordu.

Avrupa grubu, kuyruğun çekirdekten açığa çıkan sodyum katma-

nından kaynaklandığını iddia ediyor. Ama bu süreçte dar bir kuyruk olması gerektiği söylenerek Boston grubu başta bir kuram ortaya koyuyor. Sodyum atomları kuyruklu yıldızın geniş toz kuyruğundaki tozlardan geliyor. Tozlar Güneş'in çekim kuvvetiyle kuyruklu yıldızın çekirdeğinin arkasında bükülen bir kuyruk oluşturulan daha hafif olan sodyum atomları Güneş'in radyasyon basıncından daha fazla etkilenecek Güneş'ten uzağa doğru itilir.

Böylece tozdan ayrılarak üçüncü bir kuyruk oluştururlar.

Gökbilimciler göklerimizdeki her kuyruklu yıldızda gizli sodyum kuyrukları bulmayı beklemiyor. Geçen yılın kuyruklu yıldızı Hyakutake'de sodyum kuyruğu yoktu. Daha fazla toz içeren kuyruklu yıldızlardan daha fazla sodyum beklenebilir. Hyakutake ise gaza dönüşen buzdan oluşmuştu ve o yüzden çok az sodyum görüldü.

Discover, Ocak 1998

Atmosfer Hayaletleri

Gördüğünüz resim, atmosferin yerden 75-95 km yükseklikte bulunan iyonosfer katmanında çekilmiştir. Bu, son zamanlarda tanımlanmış olan atmosfer hayaletlerinin ilk renkli resmi. Bunlar 0.002-0.003 saniye süren çok kısa iyonizasyon dalgalarıdır. İki şekilde görülürler: birisi mavimsi veya erguvan renkli fişkırlama-

lar, diğeri resimde görüldüğü gibi kırmızı bir denizanasını andıran "hayaletler". "Atmosfer hayaletleri" fırtına bulutlarının üstündedir; fakat görünüşte onlardan bağımsızdır. Yine de denizanasının dokungaçlarını andırır uzantıları bu bulutlarla ilgili olabilir. Görülen resim ABD Orta Batısı üzerinde uçan bir uçakta, Alaska Üniversitesinden D. Sentman ve E. Westcott tarafından alınmıştır. Oluşum nedenleri üzerine iki kuram vardır: Yıldırımların oluşturduğu elektrik alanlarının iyonosfere çıkması ve gama ışınları şimşekleri. Alexis uydusunun atmosferin yüksek katmanlarında kaydettiği 300 kadar garip "radyo dalgaları parlamaları" ile atmosfer hayaletleri arasında bir ilişki olup olmadığı henüz bilinmiyor.

Science et Vie, Aylık 1994

Korkulu Yüzlerin Beynimize Etkisi

Beynimizde şakak loblarının altında "amigdal" diye anılan bir bölge var. Gerek hayvanlarda, gerekse insanlarda bu bölgenin görevlerinden biri oldukça garip: Yüzlerdeki korku ifadesini tanımak. Amigdalların böyle bir görevi olduğu nörologlarca zaten biliniyordu. Ancak 31 Ekim 1996 tarihli Nature dergisinde bildirildiğine göre, bilişsel (kognitif) nöroloji üzerinde çalışan J.S. Morris ve arkadaşlarından oluşan İngiliz ekibi, kendilerine az veya çok korkulu veya sevinçli yüzlerin resimleri gösterilen insanlarda amigdalların ne yolda aktive olduğunu anında görüntüleyebildi. Araştırmacılar PET (pozitron emisyon tomografisi) tekniğini kullandılar. Deneyin baktığı yüz ne kadar korku dolu ise, PET'de amigdallar o derece aktive olmuş gözükmemektedir. Bakılan yüz ne kadar neşeliyse, amigdallar o derece az aktive olmaktadır.

Science et Vie, Şubat 1997

Üç Kuyruklu Kuyrukluyıldız

Geçtiğimiz yılın en önemli olayı Mart sonundan Mayıs'a kadar kuzeybatı semalarında parıltıyan Hale-Bopp kuyruklu yıldızının ziyaretiydi. 1811'in Büyük Kuyruklu Yıldız'ından (Great Comet) beri şehirlerin kirliliğinde bile görünen en büyük ve en parlak kuyruklu yıldızdı. İlk olarak, çok deneyimli iki gözlemci olan Alan Hale ve Thomas Bopp tarafından 1995 yılı Temmuz'unda gözlenen kuyruklu yıldız, iki yıl sonra Dünya'ya parıltılar saçarak geçti. Gökbilim kulüpleri Hale-Bopp partileri düzenlerken, amatör fotoğrafçılar İnterneti kendi fotoğraflarıyla doldurdu. Bambaşka bir bağlamda ise New Age (Yeni Çağ) tarikatının fanatik üyeleri daha yüksek bir varlık mertebesine ulaşmak amacıyla toplu intiharlarda bulundu.

Koparılan bu şamata içinde gökbilim neredeyse ikinci plana itildi. Ama Hale-Bopp bilimsel açıdan da ilgi çekiciydi; üç kuyruğu olduğu görülen ilk kuyruklu yıldızdı.

En tembel gözlemcinin bile fark edileceği parlak toz kuyruğun yanında, birazcık çabayla iyonlaşmış gaz kuyruğu da gözlenebiliyordu. Üçüncü bir kuyrukla ilgili bir rapor 18 Nisan'da Kanarya Adaları'nda bulunan Isaac Newton Teleskop grubunda çalışan Avrupalı gökbilimcilerden geldi. Onların kuyruklu yıldız görüntüleri, ince, zayıf 48 milyon km uzunluğu ve 640 000 km genişliğinde, Güneş'e tam ters yönde ve tamamen sodyum atomlarından oluşan püskürme benzeri bir kuyruğu açığa çıkarıyordu. Mayıs'a kadar diğer gökbilimciler de kuyruklu yıldızın görüntülerini oluşturmuş ve sodyum kuyruğunu görmüşlerdi. Ama onların bulduğu kuyruk aynı şekilde ve boyutta değildi. Boston Üniversitesi, kendi verilerinde bu kuyruğun toz kuyruk boyutunda olduğu ve kuyruklu yıldızın başından ayrılırken daha da genişlediği ve hafifden kıvrıldığını söylüyordu.

Avrupa grubu, kuyruğun çekirdekten açığa çıkan sodyum katma-

nından kaynaklandığını iddia ediyor. Ama bu süreçte dar bir kuyruk olması gerektiği söylenerek Boston grubu başta bir kuram ortaya koyuyor. Sodyum atomları kuyruklu yıldızın geniş toz kuyruğundaki tozlardan geliyor. Tozlar Güneş'in çekim kuvvetiyle kuyruklu yıldızın çekirdeğinin arkasında bükülen bir kuyruk oluşturulan daha hafif olan sodyum atomları Güneş'in radyasyon basıncından daha fazla etkilenecek Güneş'ten uzağa doğru itilir.

Böylece tozdan ayrılarak üçüncü bir kuyruk oluştururlar.

Gökbilimciler göklerimizdeki her kuyruklu yıldızda gizli sodyum kuyrukları bulmayı beklemiyor. Geçen yılın kuyruklu yıldızı Hyakutake'de sodyum kuyruğu yoktu. Daha fazla toz içeren kuyruklu yıldızlardan daha fazla sodyum beklenebilir. Hyakutake ise gaza dönüşen buzdan oluşmuştu ve o yüzden çok az sodyum görüldü.

Discover, Ocak 1998

Bilgisayarlar Cerrahların Hizmetinde

Bir yanda damarların bütün dallanmalarını gösteren bir kadavra karaciğeri, bir yanda ameliyat olacak bir hastanın karaciğer sintigramı (radyoaktif izotoplarla elde edilmiş gama ışınları fotoğrafi) var. Sintigram, anatomik modele göre çok daha silik. Bu ikisi, daha net bir görüntü için bir arada nasıl kullanılabilirler? Fransa'da INRIA araştırma kuruluşunda Epidaure ekibi, bu sorun üzerine eğildi. Peki neden karaciğer? Bu projeyi destekleyen Fransa Sindirim Sistemi

Kanserleri Araştırma Enstitüsü'nden (IRCAD) Hervé Delingette bunu şöyle açıklamaktadır: Vücutta kendisini yenileyebilen (rejenerasyon yapabilen) tek organ karaciğerdir; bunun kanserleri ameliyatla çıkartılabilmektedir. Ameliyatın güçlüğü şuradadır: Karaciğer, damarları çok bol bir organdır. Karaciğerin, herbiri kendi damarlarıyla beslenen, 8 bölümü vardır. Ameliyat sırasında bir veya birkaç bölümün tamamı çıkartılmalıdır; bölümler ortadan bölünmemelidir. Bu bölüm tanıma işini Hervé Delingette'in bilgisayarı sağlıyor. Kullanılan Görünür Adam (Visible Man) modelidir.

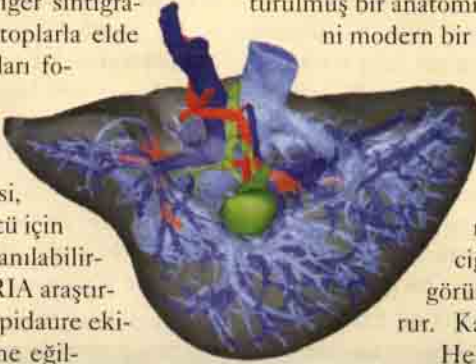
Bu, Teksas'da ölüm cezası almış bir insanın bütün vücudunun dilim dilim bilgisayar belleğine alınmasıyla oluşturulmuş bir anatomi veri bankası, yani modern bir anatomi atlasıdır.

Bu atlasın CD-ROM'ları anatomi eğitiminde kullanılıyor. Bilgisayar bu modelden karaciğer damarlarının görüntüsünü oluşturur. Karaciğer yüzeyi, Hervé Delingette'nin bulduğu "basit ilmkilenme" tekniğiyle temsil

edilir. Bu, noktalarla oluşturulmuş bir ağ sistemidir; öyle ki her noktanın tam üç komşusu vardır; bu sayede teğet düzlemi ve normali çok kesin olarak belirlenebilir. Bu teknik sayesinde karaciğerin bir bölümüne istenen açıdan bakılabilir, yani görüntü çevrilebilir ve deforme edilebilir. Cerrah ekranda karaciğerin sekiz bölümünü bulduktan sonra, bir ameliyat simülasyonu yapılır; yani cerrah önce yalancı aletlerle ekran üzerinde ameliyat yapar; bu ameliyatı istediği kadar tekrarlayabilmesi için gerekli programlar hazır.

Recherche, Atilik 1997

Görünür Adam anatomi veri bankasından oluşturulan karaciğer damarları görüntüsü



Renk Körlüğünde Genlerin Rolü

Renk körlüğü olan insanlar genellikle yeşille kırmızıyı birbirinden ayırtamaz. Ancak renk körlüğünün çeşitli şekilleri vardır. Bu çeşitliliğin nedenleri Wisconsin Tıp Koleji'nden Jay Neitz ekibi tarafından aydınlatılmıştır. Renk körlüğünün değişik şekillerinin oluşu, renkli görmeyi sağlayan genler arasındaki farklara bağlıdır. Dr. Neitz şöyle demektedir: "Renk körlüğü olan insanların %5'i yeşil rengi algılayamaz; buna rağmen bu gibi hastaların yeşil rengin bazı tonlarını görebilmesinin nedenini anlamış bulunuyoruz." Aslında gözün ağ tabakasında



Kemiklerin Ultrasonla Muayenesi

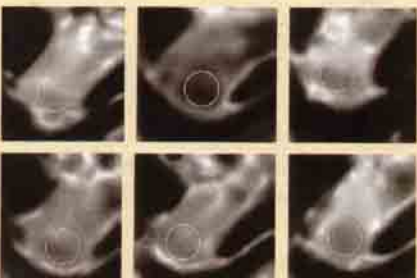
Menopoza girmiş kadınlarda kadınlık hormonu östrojenin eksikliğine bağlı olarak osteoporoz denilen kemik hastalığı sık görülür. Kemikleri yaygın olarak tutan, ağrıya ve kırıklara neden olan bu hastalıkta kemik kütlesi azalır ve kemiğin yapısında değişimler belirir. Son zamanlara kadar kemik yapısındaki bu değişimleri erkenden ortaya koyabilecek bir

teknik yoktu; yalnızca kemik kütlesindeki azalma ortaya konabiliyordu. Paris VI. Üniversitesi ve CNRS Parametrik Görüntüleme Laboratuvarı'ndan Geneviève Berger ve Pascal Laugier, ilk görüntülü kemik yoğunluğu ölçme (osteodensitometri) tekniğini geliştirdiler. Bu ultrasonla kemik görüntüleme tekniği ilk defa Mayıs 1996'da Amsterdam'da yapılan Uluslararası Osteoporoz Kongresi'nde takdim edildi. Bu cihaz bugün otuzdan fazla ülkede satışa sunulmuş bulunuyor. Avrupa'da 25 hastane kemik ultrasonu kullanıyor. Kemik dokusunun daha yakından incelenebilmesi, daha etkili tedavilerin bulunmasını sağlayabilecek.

Science et Vie, Ağustos 1997

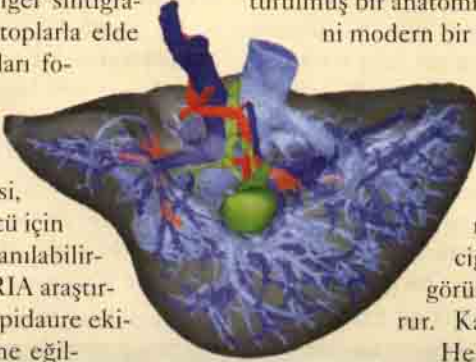
görevi kırmızı rengi görmek olan koni biçimi hücreler, yeşil renge duyarlı hücrelerin olmayışı nedeniyle, yeşili de kısmen görebilecek şekilde algı alanlarını genişletirler. Kırmızıya duyarlı koni biçimi hücreler, yeşili ne kadar görebilirse, renk körlüğü o derece hafifler. Araştırmacılar göz ağ tabakasında kırmızı renge duyarlı renklendiricileri (pigment) oluşturan iki geni ve özellikle ağ tabaka hücrelerinin hangi dalga boylarına duyarlı olacağını belirleyen gen bölümlerini incelediler. Elde ettikleri bulgular renk körlüğünün ağırlığıyla yakın ilişki gösteriyordu.

Science et Vie, Şubat 1997



Bilgisayarlar Cerrahların Hizmetinde

Bir yanda damarların bütün dallanmalarını gösteren bir kadavra karaciğeri, bir yanda ameliyat olacak bir hastanın karaciğer sintigramı (radyoaktif izotoplarla elde edilmiş gama ışınları fotoğrafi) var. Sintigram, anatomik modele göre çok daha silik. Bu ikisi, daha net bir görüntü için bir arada nasıl kullanılabilirler? Fransa'da INRIA araştırma kuruluşunda Epidaure ekibi, bu sorun üzerine eğildi. Peki neden karaciğer? Bu projeyi destekleyen Fransa Sindirim Sistemi



Görünür Adam anatomi veri bankasından oluşturulan karaciğer damarları görüntüsü

Kanserleri Araştırma Enstitüsü'nden (IRCAD) Hervé Delingette bunu şöyle açıklamaktadır: Vücutta kendisini yenileyebilen (rejenerasyon yapabilen) tek organ karaciğerdir; bunun kanserleri ameliyatla çıkartılabilmektedir. Ameliyatın güçlüğü şuradadır: Karaciğer, damarları çok bol bir organdır. Karaciğerin, herbiri kendi damarlarıyla beslenen, 8 bölümü vardır. Ameliyat sırasında bir veya birkaç bölümün tamamı çıkartılmalıdır; bölümler ortadan bölünmemelidir. Bu bölüm tanıma işini Hervé Delingette'in bilgisayarı sağlıyor. Kullanılan Görünür Adam (Visible Man) modelidir.

Bu, Teksas'da ölüm cezası almış bir insanın bütün vücudunun dilim dilim bilgisayar belleğine alınmasıyla oluşturulmuş bir anatomi veri bankası, yani modern bir anatomi atlasıdır.

Bu atlasın CD-ROM'ları anatomi eğitiminde kullanılıyor. Bilgisayar bu modelden karaciğer damarlarının görüntüsünü oluşturur. Karaciğer yüzeyi, Hervé Delingette'nin bulduğu "basit ilmkilenme" tekniğiyle temsil

edilir. Bu, noktalarla oluşturulmuş bir ağ sistemidir; öyle ki her noktanın tam üç komşusu vardır; bu sayede teğet düzlemi ve normali çok kesin olarak belirlenebilir. Bu teknik sayesinde karaciğerin bir bölümüne istenen açıdan bakılabilir, yani görüntü çevrilebilir ve deforme edilebilir. Cerrah ekranda karaciğerin sekiz bölümünü bulduktan sonra, bir ameliyat simülasyonu yapılır; yani cerrah önce yalancı aletlerle ekran üzerinde ameliyat yapar; bu ameliyatı istediği kadar tekrarlayabilmesi için gerekli programlar hazır.

Recherche, Atilik 1997

Renk Körlüğünde Genlerin Rolü

Renk körlüğü olan insanlar genellikle yeşille kırmızıyı birbirinden ayırtamaz. Ancak renk körlüğünün çeşitli şekilleri vardır. Bu çeşitliliğin nedenleri Wisconsin Tıp Koleji'nden Jay Neitz ekibi tarafından aydınlatılmıştır. Renk körlüğünün değişik şekillerinin oluşu, renkli görmeyi sağlayan genler arasındaki farklara bağlıdır. Dr. Neitz şöyle demektedir: "Renk körlüğü olan insanların %5'i yeşil rengi algılayamaz; buna rağmen bu gibi hastaların yeşil rengin bazı tonlarını görebilmesinin nedenini anlamış bulunuyoruz." Aslında gözün ağ tabakasında



görevi kırmızı rengi görmek olan koni biçimi hücreler, yeşil renge duyarlı hücrelerin olmayışı nedeniyle, yeşili de kısmen görebilecek şekilde algı alanlarını genişletirler. Kırmızıya duyarlı koni biçimi hücreler, yeşili ne kadar görebilirse, renk körlüğü o derece hafifler. Araştırmacılar göz ağ tabakasında kırmızı renge duyarlı renklendiricileri (pigment) oluşturan iki geni ve özellikle ağ tabaka hücrelerinin hangi dalga boylarına duyarlı olacağını belirleyen gen bölümlerini incelediler. Elde ettikleri bulgular renk körlüğünün ağırlığıyla yakın ilişki gösteriyordu.

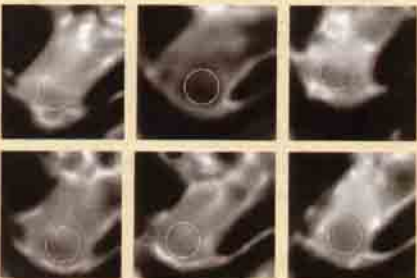
Science et Vie, Şubat 1997

Kemiklerin Ultrasonla Muayenesi

Menopoza girmiş kadınlarda kadınlık hormonu östrojenin eksikliğine bağlı olarak osteoporoz denilen kemik hastalığı sık görülür. Kemikleri yaygın olarak tutan, ağrıya ve kırıklara neden olan bu hastalıkta kemik kütlesi azalır ve kemiğin yapısında değişimler belirir. Son zamanlara kadar kemik yapısındaki bu değişimleri erkenden ortaya koyabilecek bir

teknik yoktu; yalnızca kemik kütlesindeki azalma ortaya konabiliyordu. Paris VI. Üniversitesi ve CNRS Parametrik Görüntüleme Laboratuvarı'ndan Geneviève Berger ve Pascal Laugier, ilk görüntülü kemik yoğunluğu ölçme (osteodensitometri) tekniğini geliştirdiler. Bu ultrasonla kemik görüntüleme tekniği ilk defa Mayıs 1996'da Amsterdam'da yapılan Uluslararası Osteoporoz Kongresi'nde takdim edildi. Bu cihaz bugün otuzdan fazla ülkede satışa sunulmuş bulunuyor. Avrupa'da 25 hastane kemik ultrasonu kullanıyor. Kemik dokusunun daha yakından incelenebilmesi, daha etkili tedavilerin bulunmasını sağlayabilecek.

Science et Vie, Ağustos 1997



Bilgisayarlar Cerrahların Hizmetinde

Bir yanda damarların bütün dallanmalarını gösteren bir kadavra karaciğeri, bir yanda ameliyat olacak bir hastanın karaciğer sintigramı (radyoaktif izotoplarla elde edilmiş gama ışınları fotoğrafi) var. Sintigram, anatomik modele göre çok daha silik. Bu ikisi, daha net bir görüntü için bir arada nasıl kullanılabilirler? Fransa'da INRIA araştırma kuruluşunda Epidaure ekibi, bu sorun üzerine eğildi. Peki neden karaciğer? Bu projeyi destekleyen Fransa Sindirim Sistemi

Kanserleri Araştırma Enstitüsü'nden (IRCAD) Hervé Delingette bunu şöyle açıklamaktadır: Vücutta kendisini yenileyebilen (rejenerasyon yapabilen) tek organ karaciğerdir; bunun kanserleri ameliyatla çıkartılabilmektedir. Ameliyatın güçlüğü şuradadır: Karaciğer, damarları çok bol bir organdır. Karaciğerin, herbiri kendi damarlarıyla beslenen, 8 bölümü vardır. Ameliyat sırasında bir veya birkaç bölümün tamamı çıkartılmalıdır; bölümler ortadan bölünmemelidir. Bu bölüm tanıma işini Hervé Delingette'in bilgisayarı sağlıyor. Kullanılan Görünür Adam (Visible Man) modelidir.

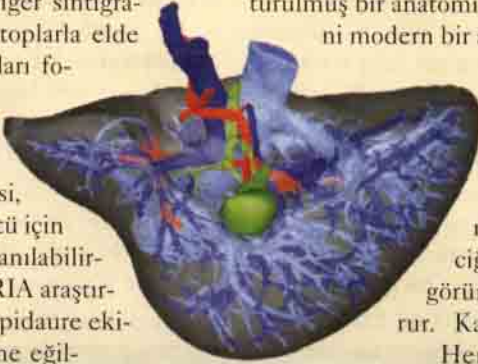
Bu, Teksas'da ölüm cezası almış bir insanın bütün vücudunun dilim dilim bilgisayar belleğine alınmasıyla oluşturulmuş bir anatomi veri bankası, yani modern bir anatomi atlasıdır.

Bu atlasın CD-ROM'ları anatomi eğitiminde kullanılıyor. Bilgisayar bu modelden karaciğer damarlarının görüntüsünü oluşturur. Karaciğer yüzeyi, Hervé Delingette'nin bulduğu "basit ilmkilenme" tekniğiyle temsil

edilir. Bu, noktalarla oluşturulmuş bir ağ sistemidir; öyle ki her noktanın tam üç komşusu vardır; bu sayede teğet düzlemi ve normali çok kesin olarak belirlenebilir. Bu teknik sayesinde karaciğerin bir bölümüne istenen açıdan bakılabilir, yani görüntü çevrilebilir ve deforme edilebilir. Cerrah ekranda karaciğerin sekiz bölümünü bulduktan sonra, bir ameliyat simülasyonu yapılır; yani cerrah önce yalancı aletlerle ekran üzerinde ameliyat yapar; bu ameliyatı istediği kadar tekrarlayabilmesi için gerekli programlar hazır.

Recherche, Atilik 1997

Görünür Adam anatomi veri bankasından oluşturulan karaciğer damarları görüntüsü



Renk Körlüğünde Genlerin Rolü

Renk körlüğü olan insanlar genellikle yeşille kırmızıyı birbirinden ayırtamaz. Ancak renk körlüğünün çeşitli şekilleri vardır. Bu çeşitliliğin nedenleri Wisconsin Tıp Koleji'nden Jay Neitz ekibi tarafından aydınlatılmıştır. Renk körlüğünün değişik şekillerinin oluşu, renkli görmeyi sağlayan genler arasındaki farklara bağlıdır. Dr. Neitz şöyle demektedir: "Renk körlüğü olan insanların %5'i yeşil rengi algılayamaz; buna rağmen bu gibi hastaların yeşil rengin bazı tonlarını görebilmesinin nedenini anlamış bulunuyoruz." Aslında gözün ağ tabakasında



Kemiklerin Ultrasonla Muayenesi

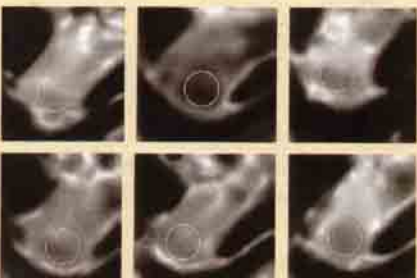
Menopoza girmiş kadınlarda kadınlık hormonu östrojenin eksikliğine bağlı olarak osteoporoz denilen kemik hastalığı sık görülür. Kemikleri yaygın olarak tutan, ağrıya ve kırıklara neden olan bu hastalıkta kemik kütlesi azalır ve kemiğin yapısında değişimler belirir. Son zamanlara kadar kemik yapısındaki bu değişimleri erkenden ortaya koyabilecek bir

teknik yoktu; yalnızca kemik kütlesindeki azalma ortaya konabiliyordu. Paris VI. Üniversitesi ve CNRS Parametrik Görüntüleme Laboratuvarı'ndan Geneviève Berger ve Pascal Laugier, ilk görüntülü kemik yoğunluğu ölçme (osteodensitometri) tekniğini geliştirdiler. Bu ultrasonla kemik görüntüleme tekniği ilk defa Mayıs 1996'da Amsterdam'da yapılan Uluslararası Osteoporoz Kongresi'nde takdim edildi. Bu cihaz bugün otuzdan fazla ülkede satışa sunulmuş bulunuyor. Avrupa'da 25 hastane kemik ultrasonu kullanıyor. Kemik dokusunun daha yakından incelenebilmesi, daha etkili tedavilerin bulunmasını sağlayabilecek.

Science et Vie, Ağustos 1997

görevi kırmızı rengi görmek olan koni biçimi hücreler, yeşil renge duyarlı hücrelerin olmayışı nedeniyle, yeşili de kısmen görebilecek şekilde algı alanlarını genişletirler. Kırmızıya duyarlı koni biçimi hücreler, yeşili ne kadar görebilirse, renk körlüğü o derece hafifler. Araştırmacılar göz ağ tabakasında kırmızı renge duyarlı renklendiricileri (pigment) oluşturan iki geni ve özellikle ağ tabaka hücrelerinin hangi dalga boylarına duyarlı olacağını belirleyen gen bölümlerini incelediler. Elde ettikleri bulgular renk körlüğünün ağırlığıyla yakın ilişki gösteriyordu.

Science et Vie, Şubat 1997





Kel Akbabalar Neden Kel?

Tüylerinin yarısı dökülmüş bir akbaba gördüğünüzde belki de onların çok kavgacı olduğunu ve kavga sırasında tüylerini kaybettiklerini düşünüyorsunuzdur. Ama gerçek öyle değil. Bu yırtıcı kuşların kafa, boyun ve kısmen göğüs tüylerini kaybetmelerinin nedeni kavga içgüdüleri değil. Derilerinin bu çıplak kısımları sayesinde, içlerinde biriken ısıyı kolayca çevrelerine verebiliyorlar. Bu gerçek, Tel Aviv Üniversitesi zoologları tarafından, sıcaklığa duyarlı bir mor ötesi kamera kullanılarak ortaya konuldu. Elde edilen görüntüler tüysüz derinin, tüylü deriden daha sıcak olduğunu gösterdi. Hava ısınınca akbabalar kanatlarını açarak uçarlar; bu şekilde vücutlarında oluşan ısıyı dışarı verirler. Hava serinleyince kanatlarıyla derilerinin çıplak yerlerini örterler.

Science et Vie, Şubat 1997

Atom Enerjisi Sanatın Emrinde

Fransa'da Grenoble kentinde Atom Enerjisi Komiserliği'ne bağlı olarak çalışan Pro-Nucleart Birliği, kent otoriteleri ve Kültür Bakanlığıyla birlikte hareket ederek müzelerdeki çok değerli eski eşyaları korumak için radyoaktif ışınlama kullanmaktadır. Antik zamanlardan kalma deriler, tahtalar, kumaşlar, II. Ramses zamanından kalma bir mobilya veya bir heykel, kendilerini yiyip bitiren parazit, kurtçuk ve mantarlardan kurtarılmaktadır. Bunun için bu şeyleri birkaç dakika süreyle kobalt-60 ile ısıtmak

yetiyor; tabii ısınlamanın dozu parazitleri öldürecek, fakat cisimlere zarar vermeyecek düzeyde tutuluyor. Co-60 bir havuzun içinde 4 m suyun altında saklanıyor. Co-60 bir ray boyunca hareket ederek yukarı çıkıyor ve antik eşyalara yeterli ışın verdikten sonra yine suyun içine iniyor. Doz ölçerler, çalışanların ve antik eşyaların aşırı radyasyon almasını önüyor.

Türkiye Atom Enerjisi Kurumu'nun Sarayköy Araştırma Merkezi'nde böyle bir sistem yer almaktadır.

Science et Vie, Ağustos 1997



Güneş Sistemi ve Levojr Amino Asitler

Dünya üzerinde yaşayan bütün canlılarda, proteinleri oluşturan aminoasitler polarize ışığı sola çevirir. İki Amerikalı araştırmacının çalışmaları, bu insanı şaşırtan özelliğin Dünya dışından geldiği varsayımını kuvvetlendirdi: Dünya'nın ve Güneş Sistemi'nin oluştuğu ilkel nebula (bulutsu) geçen bazı fiziksel olaylar, organik kimyasal bileşiklerin polarize ışığı sağa değil, sola çevirmesine neden olmuştur.

Polarize ışık, tek bir düzlemde titreşen ışıktır. Normal ışık polarize değildir, yani her düzlemde titreşir. Turmalin kristalinden, Nicol prizma-

sından vb. geçen ışık polarize hâl alır. Organik kimyasal bileşikler polarize ışığı sola (levojr) veya sağa (dekstrojr) çevirir. Canlılardaki aminoasitler daima levojrdir.

Dünya'daki organik moleküllerin önemli bir bölümü, geçmişte Dünya'ya çarpmış çok sayıda gök taşlarından, kuyruklu yıldızlardan ve asteroitlerden gelmiştir. Amerikalı araştırmacılar Murchison meteor taşındaki amino asitlerin optik özelliklerini inceledikten sonra bu sonuca varmış. Meteor taşlarında levojr amino asitlerin fazla miktarda bulunduğu daha önce de defalarca kanıtlanmıştı.

Emin olunamayan nokta şuydu: acaba başlangıçta levojr ve dekstrojr aminoasitler eşit miktarda bulunuyordu da sonradan evrim sırasında levojr aminoasitler mi artmıştı? Meteor taşlarında C13/C12 ve N15/N14 oranı, Dünya'dakinden hayli farklıdır.

Bir diğer deyişle canlılardaki proteinler, yıldızlararası ilkel bulutsulardan kaynaklanmıştır. Bu ilkel bulutsuların neden levojr bileşikler yarattığı henüz bilinmiyor. Bir olasılık şudur: Yıldızlararası gaz uzun süre şiddetle polarize bir ışığa maruz kalmış olabilir.

Recherche, Aralık 1997



Kel Akbabalar Neden Kel?

Tüylerinin yarısı dökülmüş bir akbaba gördüğünüzde belki de onların çok kavgacı olduğunu ve kavga sırasında tüylerini kaybettiklerini düşünüyorsunuzdur. Ama gerçek öyle değil. Bu yırtıcı kuşların kafa, boyun ve kısmen göğüs tüylerini kaybetmelerinin nedeni kavga içgüdüleri değil. Derilerinin bu çıplak kısımları sayesinde, içlerinde biriken ısıyı kolayca çevrelerine verebiliyorlar. Bu gerçek, Tel Aviv Üniversitesi zoologları tarafından, sıcaklığa duyarlı bir mor ötesi kamera kullanılarak ortaya konuldu. Elde edilen görüntüler tüysüz derinin, tüylü deriden daha sıcak olduğunu gösterdi. Hava ısınınca akbabalar kanatlarını açarak uçarlar; bu şekilde vücutlarında oluşan ısıyı dışarı verirler. Hava serinleyince kanatlarıyla derilerinin çıplak yerlerini örterler.

Science et Vie, Şubat 1997

Atom Enerjisi Sanatın Emrinde

Fransa'da Grenoble kentinde Atom Enerjisi Komiserliği'ne bağlı olarak çalışan Pro-Nucleart Birliği, kent otoriteleri ve Kültür Bakanlığıyla birlikte hareket ederek müzelerdeki çok değerli eski eşyaları korumak için radyoaktif ışınlama kullanmaktadır. Antik zamanlardan kalma deriler, tahtalar, kumaşlar, II. Ramses zamanından kalma bir mobilya veya bir heykel, kendilerini yiyip bitiren parazit, kurtçuk ve mantarlardan kurtarılmaktadır. Bunun için bu şeyleri birkaç dakika süreyle kobalt-60 ile ısıtmak

yetiyor; tabii ısınlamanın dozu parazitleri öldürecek, fakat cisimlere zarar vermeyecek düzeyde tutuluyor. Co-60 bir havuzun içinde 4 m suyun altında saklanıyor. Co-60 bir ray boyunca hareket ederek yukarı çıkıyor ve antik eşyalara yeterli ışın verdikten sonra yine suyun içine iniyor. Doz ölçerler, çalışanların ve antik eşyaların aşırı radyasyon almasını önüyor.

Türkiye Atom Enerjisi Kurumu'nun Sarayköy Araştırma Merkezi'nde böyle bir sistem yer almaktadır.

Science et Vie, Ağustos 1997



Güneş Sistemi ve Levojr Amino Asitler

Dünya üzerinde yaşayan bütün canlılarda, proteinleri oluşturan aminoasitler polarize ışığı sola çevirir. İki Amerikalı araştırmacının çalışmaları, bu insanı şaşırtan özelliğin Dünya dışından geldiği varsayımını kuvvetlendirdi: Dünya'nın ve Güneş Sistemi'nin oluştuğu ilkel nebula (bulutsu) geçen bazı fiziksel olaylar, organik kimyasal bileşiklerin polarize ışığı sağa değil, sola çevirmesine neden olmuştur.

Polarize ışık, tek bir düzlemde titreşen ışıktır. Normal ışık polarize değildir, yani her düzlemde titreşir. Turmalin kristalinden, Nicol prizma-

sından vb. geçen ışık polarize hâl alır. Organik kimyasal bileşikler polarize ışığı sola (levojr) veya sağa (dekstrojr) çevirir. Canlılardaki aminoasitler daima levojirdir.

Dünya'daki organik moleküllerin önemli bir bölümü, geçmişte Dünya'ya çarpmış çok sayıda gök taşlarından, kuyruklu yıldızlardan ve asteroitlerden gelmiştir. Amerikalı araştırmacılar Murchison meteor taşındaki amino asitlerin optik özelliklerini inceledikten sonra bu sonuca varmış. Meteor taşlarında levojr amino asitlerin fazla miktarda bulunduğu daha önce de defalarca kanıtlanmıştı.

Emin olunamayan nokta şuydu: acaba başlangıçta levojr ve dekstrojr aminoasitler eşit miktarda bulunuyordu da sonradan evrim sırasında levojr aminoasitler mi artmıştı? Meteor taşlarında C13/C12 ve N15/N14 oranı, Dünya'dakinden hayli farklıdır.

Bir diğer deyişle canlılardaki proteinler, yıldızlararası ilkel bulutsulardan kaynaklanmıştır. Bu ilkel bulutsuların neden levojr bileşikler yarattığı henüz bilinmiyor. Bir olasılık şudur: Yıldızlararası gaz uzun süre şiddetle polarize bir ışığa maruz kalmış olabilir.

Recherche, Aralık 1997



Kel Akbabalar Neden Kel?

Tüylerinin yarısı dökülmüş bir akbaba gördüğünüzde belki de onların çok kavgacı olduğunu ve kavga sırasında tüylerini kaybettiklerini düşünüyorsunuzdur. Ama gerçek öyle değil. Bu yırtıcı kuşların kafa, boyun ve kısmen göğüs tüylerini kaybetmelerinin nedeni kavga içgüdüleri değil. Derilerinin bu çıplak kısımları sayesinde, içlerinde biriken ısıyı kolayca çevrelerine verebiliyorlar. Bu gerçek, Tel Aviv Üniversitesi zoologları tarafından, sıcaklığa duyarlı bir mor ötesi kamera kullanılarak ortaya konuldu. Elde edilen görüntüler tüysüz derinin, tüylü deriden daha sıcak olduğunu gösterdi. Hava ısınınca akbabalar kanatlarını açarak uçarlar; bu şekilde vücutlarında oluşan ısıyı dışarı verirler. Hava serinleyince kanatlarıyla derilerinin çıplak yerlerini örterler.

Science et Vie, Şubat 1997

Atom Enerjisi Sanatın Emrinde

Fransa'da Grenoble kentinde Atom Enerjisi Komiserliği'ne bağlı olarak çalışan Pro-Nucleart Birliği, kent otoriteleri ve Kültür Bakanlığıyla birlikte hareket ederek müzelerdeki çok değerli eski eşyaları korumak için radyoaktif ışınlama kullanmaktadır. Antik zamanlardan kalma deriler, tahtalar, kumaşlar, II. Ramses zamanından kalma bir mobilya veya bir heykel, kendilerini yiyip bitiren parazit, kurtçuk ve mantarlardan kurtarılmaktadır. Bunun için bu şeyleri birkaç dakika süreyle kobalt-60 ile ısıtmak

yetiyor; tabii ısınlamanın dozu parazitleri öldürecek, fakat cisimlere zarar vermeyecek düzeyde tutuluyor. Co-60 bir havuzun içinde 4 m suyun altında saklanıyor. Co-60 bir ray boyunca hareket ederek yukarı çıkıyor ve antik eşyalara yeterli ışın verdikten sonra yine suyun içine iniyor. Doz ölçerler, çalışanların ve antik eşyaların aşırı radyasyon almasını önüyor.

Türkiye Atom Enerjisi Kurumu'nun Sarayköy Araştırma Merkezi'nde böyle bir sistem yer almaktadır.

Science et Vie, Ağustos 1997



Güneş Sistemi ve Levojr Amino Asitler

Dünya üzerinde yaşayan bütün canlılarda, proteinleri oluşturan aminoasitler polarize ışığı sola çevirir. İki Amerikalı araştırmacının çalışmaları, bu insanı şaşırtan özelliğin Dünya dışından geldiği varsayımını kuvvetlendirdi: Dünya'nın ve Güneş Sistemi'nin oluştuğu ilkel nebula (bulutsu) geçen bazı fiziksel olaylar, organik kimyasal bileşiklerin polarize ışığı sağa değil, sola çevirmesine neden olmuştur.

Polarize ışık, tek bir düzlemde titreşen ışıktır. Normal ışık polarize değildir, yani her düzlemde titreşir. Turmalin kristalinden, Nicol prizma-

sından vb. geçen ışık polarize hâl alır. Organik kimyasal bileşikler polarize ışığı sola (levojr) veya sağa (dekstrojr) çevirir. Canlılardaki aminoasitler daima levojrdir.

Dünya'daki organik moleküllerin önemli bir bölümü, geçmişte Dünya'ya çarpmış çok sayıda gök taşlarından, kuyruklu yıldızlardan ve asteroitlerden gelmiştir. Amerikalı araştırmacılar Murchison meteor taşındaki amino asitlerin optik özelliklerini inceledikten sonra bu sonuca varmış. Meteor taşlarında levojr amino asitlerin fazla miktarda bulunduğu daha önce de defalarca kanıtlanmıştı.

Emin olunamayan nokta şuydu: acaba başlangıçta levojr ve dekstrojr aminoasitler eşit miktarda bulunuyordu da sonradan evrim sırasında levojr aminoasitler mi artmıştı? Meteor taşlarında C13/C12 ve N15/N14 oranı, Dünya'dakinden hayli farklıdır.

Bir diğer deyişle canlılardaki proteinler, yıldızlararası ilkel bulutsulardan kaynaklanmıştır. Bu ilkel bulutsuların neden levojr bileşikler yarattığı henüz bilinmiyor. Bir olasılık şudur: Yıldızlararası gaz uzun süre şiddetle polarize bir ışığa maruz kalmış olabilir.

Recherche, Aralık 1997



Kel Akbabalar Neden Kel?

Tüylerinin yarısı dökülmüş bir akbaba gördüğünüzde belki de onların çok kavgacı olduğunu ve kavga sırasında tüylerini kaybettiklerini düşünüyorsunuzdur. Ama gerçek öyle değil. Bu yırtıcı kuşların kafa, boyun ve kısmen göğüs tüylerini kaybetmelerinin nedeni kavga içgüdüleri değil. Derilerinin bu çıplak kısımları sayesinde, içlerinde biriken ısıyı kolayca çevrelerine verebiliyorlar. Bu gerçek, Tel Aviv Üniversitesi zoologları tarafından, sıcaklığa duyarlı bir mor ötesi kamera kullanılarak ortaya konuldu. Elde edilen görüntüler tüysüz derinin, tüylü deriden daha sıcak olduğunu gösterdi. Hava ısınınca akbabalar kanatlarını açarak uçarlar; bu şekilde vücutlarında oluşan ısıyı dışarı verirler. Hava serinleyince kanatlarıyla derilerinin çıplak yerlerini örterler.

Science et Vie, Şubat 1997

Atom Enerjisi Sanatın Emrinde

Fransa'da Grenoble kentinde Atom Enerjisi Komiserliği'ne bağlı olarak çalışan Pro-Nucleart Birliği, kent otoriteleri ve Kültür Bakanlığıyla birlikte hareket ederek müzelerdeki çok değerli eski eşyaları korumak için radyoaktif ışınlama kullanmaktadır. Antik zamanlardan kalma deriler, tahtalar, kumaşlar, II. Ramses zamanından kalma bir mobilya veya bir heykel, kendilerini yiyip bitiren parazit, kurtçuk ve mantarlardan kurtarılmaktadır. Bunun için bu şeyleri birkaç dakika süreyle kobalt-60 ile ısıtmak

yetiyor; tabii ısınlamanın dozu parazitleri öldürecek, fakat cisimlere zarar vermeyecek düzeyde tutuluyor. Co-60 bir havuzun içinde 4 m suyun altında saklanıyor. Co-60 bir ray boyunca hareket ederek yukarı çıkıyor ve antik eşyalara yeterli ışın verdikten sonra yine suyun içine iniyor. Doz ölçerler, çalışanların ve antik eşyaların aşırı radyasyon almasını önüyor.

Türkiye Atom Enerjisi Kurumu'nun Sarayköy Araştırma Merkezi'nde böyle bir sistem yer almaktadır.

Science et Vie, Ağustos 1997



Güneş Sistemi ve Levojr Amino Asitler

Dünya üzerinde yaşayan bütün canlılarda, proteinleri oluşturan aminoasitler polarize ışığı sola çevirir. İki Amerikalı araştırmacının çalışmaları, bu insanı şaşırtan özelliğin Dünya dışından geldiği varsayımını kuvvetlendirdi: Dünya'nın ve Güneş Sistemi'nin oluştuğu ilkel nebula (bulutsu) geçen bazı fiziksel olaylar, organik kimyasal bileşiklerin polarize ışığı sağa değil, sola çevirmesine neden olmuştur.

Polarize ışık, tek bir düzlemde titreşen ışıktır. Normal ışık polarize değildir, yani her düzlemde titreşir. Turmalin kristalinden, Nicol prizma-

sından vb. geçen ışık polarize hâl alır. Organik kimyasal bileşikler polarize ışığı sola (levojr) veya sağa (dekstrojr) çevirir. Canlılardaki aminoasitler daima levojrdir.

Dünya'daki organik moleküllerin önemli bir bölümü, geçmişte Dünya'ya çarpmış çok sayıda gök taşlarından, kuyruklu yıldızlardan ve asteroitlerden gelmiştir. Amerikalı araştırmacılar Murchison meteor taşındaki amino asitlerin optik özelliklerini inceledikten sonra bu sonuca varmış. Meteor taşlarında levojr amino asitlerin fazla miktarda bulunduğu daha önce de defalarca kanıtlanmıştı.

Emin olunamayan nokta şuydu: acaba başlangıçta levojr ve dekstrojr aminoasitler eşit miktarda bulunuyordu da sonradan evrim sırasında levojr aminoasitler mi artmıştı? Meteor taşlarında C13/C12 ve N15/N14 oranı, Dünya'dakinden hayli farklıdır.

Bir diğer deyişle canlılardaki proteinler, yıldızlararası ilkel bulutsulardan kaynaklanmıştır. Bu ilkel bulutsuların neden levojr bileşikler yarattığı henüz bilinmiyor. Bir olasılık şudur: Yıldızlararası gaz uzun süre şiddetle polarize bir ışığa maruz kalmış olabilir.

Recherche, Aralık 1997

İlk Dişçiler Kolombiyalı

Colorado'da ilk yerlilerin yaşadığı, Rio Blanco yakınlarındaki Sky Aerie Overlook tepelerinde çalışmalar yapan arkeologlar, birkaç parça kemikle karşılaştılar. Kemiklerin hemen yüzeyde olması yeterince ilginçti, ama asıl şaşırtıcı bulgu laboratuvarında yapılan incelemeler sonucu ortaya çıktı.

Araştırmacılar, laboratuvarında kemikler incelenirken, bir kafatasındaki köpek dişinde alışılmadık bir delik bulunduğunu farkettiler.

800-1200 yılları tarihini taşıyan bu diş, güneybatı bölgesindeki dişçilik üzerine



ilk kanıt olduğu gibi, üzerinde benzer işçilikler taşıyan dünyadaki üç dört tarih öncesi diştten biri.

Elektron mikroskopuyla yapılan incelemeler sonucu dişteki deliğin içinde düzgün ve sistematik çizgiler olduğunu açıklayan araştırmacılar, dişin birisi tarafından oyulduğunu düşünüyor. Herhangi bir kimyasal işlemin izlerinin görülmediği ve bir farenin bu kadar düzgün bir delik açabileceğini düşünmediklerini söylüyorlar. Çene üzerinde dişin yakınlarında, ızdırap verici bir apsenin neden olduğu bir façaya da rastlandı.

Bu bulguların ışığı altında hazırladıkları bir deneyde araştırmacılar, bir diş oyma ma-

nesi üzerine obsidien yerleştirerek modern bir dişi oyduklar. Deneyde obsidien kullanıldı, çünkü o zamanlarda bu maddenin hem araç yapmak için hem de araç olarak yoğun şekilde kullanıldığı biliniyor.

Elektron mikroskopuyla yapılan incelemeler sonucu, kendi oydukları dişteki deliğin, geçmişten gelen dişteki delikle benzer çizgiler taşıdığı görüldü. Danimarkalı araştırmacılar da Neolitik bir diş üzerinde benzer çizgiler bulunduğunu açıkladı. Bu, ilkel dişçiliğin geniş alanlarda görülen bir uygulama olduğunu ama çok fazla kullanılmadığını gösteriyor.

Discover Aralık 1997



Karpov FIDE Dünya Şampiyonu

FIDE Dünya Satranç Şampiyonası 8 Aralık 1997'de yapılan açılışla başladı. Groningen'de yapılan turnuvaya 96 oyun katıldı. Eliminasyon sistemine dayalı olarak yapılan turnuvada birinci olan oyuncu 1-9 Ocak 1998 tarihleri arasında Karpov'la 6 oyunluk bir maç yaptı. İsviçre'de, Lozan Olimpik Müzesi'nde gerçekleştirilen ve normal zamanlı oyunlarla oynanan turnuvada beraberlik halinde bir üst tura geçecek oyuncu hızlı oyunlarla belirlendi.

Birinciye, bir milyon doların üstünde bir para ödülü verilen turnuvaya güçlü oyuncular katıldı. Beşinci tura Adams, Gelfand, Anand, Short, Shirov vb. oyuncular çıktı. Bunlardan Shirov'un Ananda'a elenmesiyle ön turnuvanın yarı finali oynandı. Amand Gelfandi, Adams'de hızlı oyunla belirlenen tie-breakte Short'u yendi. Yedinci turda

2-2 beraberli kalan oyuncuların Anand 5. oyunda 2-3 lük üstünlük elde ederek Karpov'la final oynama hakkı elde etti.

Altı oyunluk finalde 3-3 berabere kalan oyuncular tie-break oynadı ve Karpov iki oyunu da alarak Dünya Şampiyonluğunu ilan etti. Aşağıda bu hızlı oyunlardan birini sunuyoruz.

Karpov,A - Anand,V (1-0)

1. Af3 d5 2. g3 Af6 3. Fg2 c6 4. O-O Fg4 5. d3 Abd7 6. Abd2 e6 7. e4 Fe7 8. Ve2 O-O 9. h3 Fh5 10. Ke1 dxe4 11. dxe4 e5 12. b3 Vc7 13. Fb2 Kf8 14. Vh1 Kad8 15. a3 b5 16. Fc3 Ff8 17. Ah4 Ac5 18. Ff3 Fg6 19. Axc6 hxc6 20. Fg2 a6 21. Ve2 Ae6 22. Af3 Ad7 23. a4 b4 24. Fb2 a5 25. c3 bxc3 26. Fxc3 Kb8 27. Kab1 Fb4 28. Kec1 Fxc3 29. Kxc3 c5 30. Ve3 Vd6 31. h4 Ad4 32. Fh3 Ab6 33. Kbc1 c4 34. bxc4 Axa4 35. c5 Ve7 36. Ka3 Axc5 37. Kac3 Acb3 38. Kc7 Vb6 39. K1c3 Axf3 40. Vxd3 a4 41. Vxf6 gxf6 42. Fd7 Ad4 43. Fxe8 Ae2 44. Şg2 Axc3 45. Fxf7 Şf8 46. Fxg6 Ab5 47. Kf7 Şg8 48. Kxf6 Ka8 49. h5 a3 50. h6 a2 51. Ff7 Şh7 52. Fxa2 Kxa2 53. g4 Ac3 54. g5 Axa4 55. Kf7 Şg6 56. Kg7 Şf5 57. h7 Kxf2 58. Şg1 Şg4 59. h8=V Şg3 60. Ke7 Kg2 61. Şf1 Ad2 62. Şe1

www.chesscenter.com/twic

Matematik Dünyası Yeniden Çıkıyor

Matematik Dünyası altı yıl birlikte-likten sonra, bir yıl ayrı kaldığı okurlarıyla tekrar buluşuyor. Türk Matematik Derneği tarafından yayınlanan dergi, yeni yayın merkezi olarak Antalya'yı seçmiş. Derginin bu sayısında kapak konusu Cahit Arf. Matematik Dünyası'nda her zaman olduğu gibi "Problemler ve Çözümleri" köşesi de yer alıyor. Derginin bir yıllık abonelik ücreti 2 000 000 TL. Abonelik için ücretin, İş Bankası Antalya Şubesi 6200 2192647 nolu hesaba ya da 1119179 nolu Posta Çeki hesabına yatırılıp, dekont fotokopisinin Matematik Dünyası, Akdeniz Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Matematik Bölümü 07058, Antalya adresine gönderilmesi yeterli.

Daha fazla bilgi için: Tel: 0 242 227 89 00
E-posta: mdunyasi@ufuk.lab.akdeniz.edu.tr

İlk Dişçiler Kolombiyalı

Colorado'da ilk yerlilerin yaşadığı, Rio Blanco yakınlarındaki Sky Aerie Overlook tepelerinde çalışmalar yapan arkeologlar, birkaç parça kemikle karşılaştılar. Kemiklerin hemen yüzeyde olması yeterince ilginçti, ama asıl şaşırtıcı bulgu laboratuvarında yapılan incelemeler sonucu ortaya çıktı.

Araştırmacılar, laboratuvarında kemikler incelenirken, bir kafatasındaki köpek dişinde alışılmadık bir delik bulunduğunu farkettiler.

800-1200 yılları tarihini taşıyan bu diş, güneybatı bölgesindeki dişçilik üzerine



ilk kanıt olduğu gibi, üzerinde benzer işçilikler taşıyan dünyadaki üç dört tarih öncesi diştten biri.

Elektron mikroskobuyla yapılan incelemeler sonucu dişteki deliğin içinde düzgün ve sistematik çizgiler olduğunu açıklayan araştırmacılar, dişin birisi tarafından oyulduğunu düşünüyor. Herhangi bir kimyasal işlemin izlerinin görülmediği ve bir farenin bu kadar düzgün bir delik açabileceğini düşünmediklerini söylüyorlar. Çene üzerinde dişin yakınlarında, ızdırıp verici bir apsenin neden olduğu bir façaya da rastlandı.

Bu bulguların ışığı altında hazırladıkları bir deneyde araştırmacılar, bir diş oyma ma-

nesi üzerine obsidien yerleştirerek modern bir dişi oyduklar. Deneyde obsidien kullanıldı, çünkü o zamanlarda bu maddenin hem araç yapmak için hem de araç olarak yoğun şekilde kullanıldığı biliniyor.

Elektron mikroskobuyla yapılan incelemeler sonucu, kendi oydukları dişteki deliğin, geçmişten gelen dişteki delikle benzer çizgiler taşıdığı görüldü. Danimarkalı araştırmacılar da Neolitik bir diş üzerinde benzer çizgiler bulunduğunu açıkladı. Bu, ilkel dişçiliğin geniş alanlarda görülen bir uygulama olduğunu ama çok fazla kullanılmadığını gösteriyor.

Discover Aralık 1997



Karpov FIDE Dünya Şampiyonu

FIDE Dünya Satranç Şampiyonası 8 Aralık 1997'de yapılan açılışla başladı. Groningen'de yapılan turnuvaya 96 oyun katıldı. Eliminasyon sistemine dayalı olarak yapılan turnuvada birinci olan oyuncu 1-9 Ocak 1998 tarihleri arasında Karpov'la 6 oyunluk bir maç yaptı. İsviçre'de, Lozan Olimpik Müzesi'nde gerçekleştirilen ve normal zamanlı oyunlarla oynanan turnuvada beraberlik halinde bir üst tura geçecek oyuncu hızlı oyunlarla belirlendi.

Birinciye, bir milyon doların üstünde bir para ödülü verilen turnuvaya güçlü oyuncular katıldı. Beşinci tura Adams, Gelfand, Anand, Short, Shirov vb. oyuncular çıktı. Bunlardan Shirov'un Ananda'a elenmesiyle ön turnuvanın yarı finali oynandı. Amand Gelfandi, Adams'de hızlı oyunla belirlenen tie-breakte Short'u yendi. Yedinci turda

2-2 beraberli kalan oyuncuların Anand 5. oyunda 2-3 lük üstünlük elde ederek Karpov'la final oynama hakkı elde etti.

Altı oyunluk finalde 3-3 berabere kalan oyuncular tie-break oynadı ve Karpov iki oyunu da alarak Dünya Şampiyonluğunu ilan etti. Aşağıda bu hızlı oyunlardan birini sunuyoruz.

Karpov,A - Anand,V (1-0)

1. Af3 d5 2. g3 Af6 3. Fg2 c6 4. O-O Fg4 5. d3 Abd7 6. Abd2 e6 7. e4 Fe7 8. Ve2 O-O 9. h3 Fh5 10. Ke1 dxe4 11. dxe4 e5 12. b3 Vc7 13. Fb2 Kf8 14. Vh1 Kad8 15. a3 b5 16. Fc3 Ff8 17. Ah4 Ac5 18. Ff3 Fg6 19. Axc6 hxc6 20. Fg2 a6 21. Ve2 Ae6 22. Af3 Ad7 23. a4 b4 24. Fb2 a5 25. c3 bxc3 26. Fxc3 Kb8 27. Kab1 Fb4 28. Kec1 Fxc3 29. Kxc3 c5 30. Ve3 Vd6 31. h4 Ad4 32. Fh3 Ab6 33. Kbc1 c4 34. bxc4 Axa4 35. c5 Ve7 36. Ka3 Axc5 37. Kac3 Acb3 38. Kc7 Vb6 39. K1c3 Axf3 40. Vxd3 a4 41. Vxf6 gxf6 42. Fd7 Ad4 43. Fxe8 Ae2 44. Şg2 Axc3 45. Fxf7 Şf8 46. Fxg6 Ab5 47. Kf7 Şg8 48. Kxf6 Ka8 49. h5 a3 50. h6 a2 51. Ff7 Şh7 52. Fxa2 Kxa2 53. g4 Ac3 54. g5 Axa4 55. Kf7 Şg6 56. Kg7 Şf5 57. h7 Kxf2 58. Şg1 Şg4 59. h8=V Şg3 60. Ke7 Kg2 61. Şf1 Ad2 62. Şe1

www.chesscenter.com/twic

Matematik Dünyası Yeniden Çıkıyor

Matematik Dünyası altı yıl birlikte-likten sonra, bir yıl ayrı kaldığı okurlarıyla tekrar buluşuyor. Türk Matematik Derneği tarafından yayınlanan dergi, yeni yayın merkezi olarak Antalya'yı seçmiş. Derginin bu sayısında kapak konusu Cahit Arf. Matematik Dünyası'nda her zaman olduğu gibi "Problemler ve Çözümleri" köşesi de yer alıyor. Derginin bir yıllık abonelik ücreti 2 000 000 TL. Abonelik için ücretin, İş Bankası Antalya Şubesi 6200 2192647 nolu hesaba ya da 1119179 nolu Posta Çeki hesabına yatırılıp, dekont fotokopisinin Matematik Dünyası, Akdeniz Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Matematik Bölümü 07058, Antalya adresine gönderilmesi yeterli.

Daha fazla bilgi için: Tel: 0 242 227 89 00
E-posta: mdunyasi@mfuk.lab.akdeniz.edu.tr

İlk Dişçiler Kolombiyalı

Colorado'da ilk yerlilerin yaşadığı, Rio Blanco yakınlarındaki Sky Aerie Overlook tepelerinde çalışmalar yapan arkeologlar, birkaç parça kemikle karşılaştılar. Kemiklerin hemen yüzeyde olması yeterince ilginçti, ama asıl şaşırtıcı bulgu laboratuvarında yapılan incelemeler sonucu ortaya çıktı.

Araştırmacılar, laboratuvarında kemikler incelenirken, bir kafatasındaki köpek dişinde alışılmadık bir delik bulunduğunu farkettiler.

800-1200 yılları tarihini taşıyan bu diş, güneybatı bölgesindeki dişçilik üzerine



ilk kanıt olduğu gibi, üzerinde benzer işçilikler taşıyan dünyadaki üç dört tarih öncesi diştten biri.

Elektron mikroskobuyla yapılan incelemeler sonucu dişteki deliğin içinde düzgün ve sistematik çizgiler olduğunu açıklayan araştırmacılar, dişin birisi tarafından oyulduğunu düşünüyor. Herhangi bir kimyasal işlemin izlerinin görülmediği ve bir farenin bu kadar düzgün bir delik açabileceğini düşünmediklerini söylüyorlar. Çene üzerinde dişin yakınlarında, ızdırap verici bir apsenin neden olduğu bir façaya da rastlandı.

Bu bulguların ışığı altında hazırladıkları bir deneyde araştırmacılar, bir diş oyma makinesi

üzerine obsidien yerleştirerek modern bir diş oydular. Deneyde obsidien kullanıldı, çünkü o zamanlarda bu maddenin hem araç yapmak için hem de araç olarak yoğun şekilde kullanıldığı biliniyor.

Elektron mikroskobuyla yapılan incelemeler sonucu, kendi oydukları dişteki deliğin, geçmişten gelen dişteki delikle benzer çizgiler taşıdığı görüldü. Danimarkalı araştırmacılar da Neolitik bir diş üzerinde benzer çizgiler bulunduğunu açıkladı. Bu, ilkel dişçiliğin geniş alanlarda görülen bir uygulama olduğunu ama çok fazla kullanılmadığını gösteriyor.

Discover Aralık 1997



Karpov FIDE Dünya Şampiyonu

FIDE Dünya Satranç Şampiyonası 8 Aralık 1997'de yapılan açılışla başladı. Groningen'de yapılan turnuvaya 96 oyun katıldı. Eliminasyon sistemine dayalı olarak yapılan turnuvada birinci olan oyuncu 1-9 Ocak 1998 tarihleri arasında Karpov'la 6 oyunluk bir maç yaptı. İsviçre'de, Lozan Olimpik Müzesi'nde gerçekleştirilen ve normal zamanlı oyunlarla oynanan turnuvada beraberlik halinde bir üst tura geçecek oyuncu hızlı oyunlarla belirlendi.

Birinciye, bir milyon doların üstünde bir para ödülü verilen turnuvaya güçlü oyuncular katıldı. Beşinci tura Adams, Gelfand, Anand, Short, Shirov vb. oyuncular çıktı. Bunlardan Shirov'un Ananda'a elenmesiyle ön turnuvanın yarı finali oynandı. Amand Gelfandi, Adams'de hızlı oyunla belirlenen tie-breakte Short'u yendi. Yedinci turda

2-2 beraberli kalan oyuncuların Anand 5. oyunda 2-3 lük üstünlük elde ederek Karpov'la final oynama hakkı elde etti.

Altı oyunluk finalde 3-3 berabere kalan oyuncular tie-break oynadı ve Karpov iki oyunu da alarak Dünya Şampiyonluğunu ilan etti. Aşağıda bu hızlı oyunlardan birini sunuyoruz.

Karpov,A - Anand,V (1-0)

1. Af3 d5 2. g3 Af6 3. Fg2 c6 4. O-O Fg4 5. d3 Abd7 6. Abd2 e6 7. e4 Fe7 8. Ve2 O-O 9. h3 Fh5 10. Ke1 dxe4 11. dxe4 e5 12. b3 Vc7 13. Fb2 Kf8 14. Vh1 Kad8 15. a3 b5 16. Fc3 Ff8 17. Ah4 Ac5 18. Ff3 Fg6 19. Axc6 hxc6 20. Fg2 a6 21. Ve2 Ae6 22. Af3 Ad7 23. a4 b4 24. Fb2 a5 25. c3 bxc3 26. Fxc3 Kb8 27. Kab1 Fb4 28. Kec1 Fxc3 29. Kxc3 c5 30. Ve3 Vd6 31. h4 Ad4 32. Fh3 Ab6 33. Kbc1 c4 34. bxc4 Axa4 35. c5 Ve7 36. Ka3 Axc5 37. Kac3 Acb3 38. Kc7 Vb6 39. K1c3 Axf3 40. Vxd3 a4 41. Vxf6 gxf6 42. Fd7 Ad4 43. Fxe8 Ae2 44. Şg2 Axc3 45. Fxf7 Şf8 46. Fxg6 Ab5 47. Kf7 Şg8 48. Kxf6 Ka8 49. h5 a3 50. h6 a2 51. Ff7 Şh7 52. Fxa2 Kxa2 53. g4 Ac3 54. g5 Axa4 55. Kf7 Şg6 56. Kg7 Şf5 57. h7 Kxf2 58. Şg1 Şg4 59. h8=V Şg3 60. Ke7 Kg2 61. Şf1 Ad2 62. Şe1

www.chesscenter.com/twic

Matematik Dünyası Yeniden Çıkıyor

Matematik Dünyası altı yıl birlikte-likten sonra, bir yıl ayrı kaldığı okurlarıyla tekrar buluşuyor. Türk Matematik Derneği tarafından yayınlanan dergi, yeni yayın merkezi olarak Antalya'yı seçmiş. Derginin bu sayısında kapak konusu Cahit Arf. Matematik Dünyası'nda her zaman olduğu gibi "Problemler ve Çözümleri" köşesi de yer alıyor. Derginin bir yıllık abonelik ücreti 2 000 000 TL. Abonelik için ücretin, İş Bankası Antalya Şubesi 6200 2192647 nolu hesaba ya da 1119179 nolu Posta Çeki hesabına yatırılıp, dekont fotokopisinin Matematik Dünyası, Akdeniz Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Matematik Bölümü 07058, Antalya adresine gönderilmesi yeterli.

Daha fazla bilgi için: Tel: 0 242 227 89 00
E-posta: mdunyasi@mfuk.lab.akdeniz.edu.tr

Çatlamayan Beton Yapıldı

Sertleşince çatlamayan beton dökmek kolay bir iş değildir. Birkaç yıldan beri İskandinav ülkeleri, köprü döşemelerini büyütürken, bir tabaka beton veya bir putrel (demir kiriş) üzerine beton dökmek için yeni bir yöntem geliştirdiler: Beton dökülmeden önce sıvı azotla soğutulmaktadır. Lozan Federal Politeknik Okulu (EPFL) soğutulmuş betonu, klasik betonla kıyaslamış ve ilkinin daha üstün olduğunu bildirmiştir. Bu yöntemin esası şudur: Çimento ile su karışınca ekzotermik (ısıveren) bir tepkime olur ve ısı açığa çıkar; bunun sonucu beton 25°C'a kadar ısınır; beton katmanı ısınınca genişler ve sonra soğuyunca büzülür; bu sırada betonun içinde küçük çatlaklar

oluşur. Jean-Marc Ducret ekibi 0,005 mm'lik hareketleri bile kaydeden iki optik lif sayesinde bu küçük çatlakları ölçtü. Optik lifler plâstik bir kılıf içine konuldu; liflerden biri, betona tutturuldu. Optik liflerden bir ışık geçirilince, liflerin uzunluk farkı, ışık dalgalarının faz farkına dönüştü; bu faz farkından çatlakların uzunluğu ölçüldü.

J.M. Ducret şöyle demektedir: "Klasik betonda her 20 cm'de bir, 0,1-0,2 mm çatlaklar bulduk. Soğutulmuş betonda ise çok az çatlak oluşmaktadır. Yöntemin ucuzluğu (giderler yalnızca %4 artmaktadır) ve kolaylığı, onun diğer ülkelerde de kullanılacağına bir işaretler.

Recherche, Aralık 1997



Sıvı azotla soğutulan beton daha az çatlar.

Kurbağaların Zehiri Karıncalardan

Amazonun küçük zehirli kurbağaları doğduğunda zararsızdırlar. Yalnızca olgun kurbağalar, kendilerini korumak için öldürücü zehirler salgılar. Bu salgı özellikle bir türde o kadar zehirlidir ki 2,5 cm büyüklüğündeki bir kurbağanın derisi, üzerinde yüz kişiyi öldürecek

zehir taşır. Peki kurbağalar bu zehiri nasıl üretiyor? Araştırmacıların yanıtı basit: Karınca yiyerek. Orta ve Güney Amerika'daki dokuz türün, bir iğnebaşı büyüklüğündeki mideleri üzerinde yapılan araştırmalarda 15-20 arası değişik toksik alkaloid içeren 135 tür karınca

Çamaşır Deterjanları Tarihe Karışıyor

Deterjan dünyası, deterjansız çamaşır yıkamaya yarayan bir ürünün piyasaya sürülmesiyle sarsılacak. Los Angeles'de American Technology Group (ATG) firması suyun kumaş ipliklerinin içine nüfuz etmesini ve kir moleküllerini parçalamasını sağlayan ve böylece deterjanların iki temel görevini üstlenen bir kristal sentez ettiler. Bu kristal, bir elektrik alanı altında oluşturulan bildiğimiz camdan ibaret. 3-4 cm. yarıçapındaki bu cam küre 120 °C sıcaklığa dayanıklıdır. Cam küre, çamaşır makinesinin içinde dönen suyla karşılaşınca aktifleşir. Cam küre, su moleküllerinden oluşmuş grupları su moleküllerine parçalar (böylece H₂O kumaş dokusuna nüfuz eder); sonra bazı su moleküllerini de hidrojen ve oksijene ayırır. Bu parçalanma, suyun dönmesiyle birlikte bir mikro-akım yaratır; bu akımın gücü, giysiler üzerinde birikmiş kir moleküllerini parçalamaya yeter, ancak kumaşa zarar verecek kadar güçlü değildir. Yalnız kristal cam küre kireçli sularda, sertlik derecesi düşük olsa bile, etkinliğini kaybetmektedir; çünkü kireç, suyun iletkenliğini azaltır. Fransa'da SEM adlı firma tarafından Biolav adıyla satışa sunulan kristal cam küre, suyun kirecini gideren bir bileşikle birlikte kullanılmalıdır. Bir kristal cam küre, deterjan gerektirmeden 1500 kere çamaşır yıkayabilir. Bu şekilde çamaşır yıkama giderleri 10 kat azalacaktır.

Recherche, Aralık 1997
<http://www.netwatchers.com/sem>



Çatlamayan Beton Yapıldı

Sertleşince çatlamayan beton dökmek kolay bir iş değildir. Birkaç yıldan beri İskandinav ülkeleri, köprü döşemelerini büyütürken, bir tabaka beton veya bir putrel (demir kiriş) üzerine beton dökmek için yeni bir yöntem geliştirdiler: Beton dökülmeden önce sıvı azotla soğutulmaktadır. Lozan Federal Politeknik Okulu (EPFL) soğutulmuş betonu, klasik betonla kıyaslamış ve ilkinin daha üstün olduğunu bildirmiştir. Bu yöntemin esası şudur: Çimento ile su karışınca ekzotermik (ısıveren) bir tepkime olur ve ısı açığa çıkar; bunun sonucu beton 25°C'a kadar ısınır; beton katmanı ısınınca genişler ve sonra soğuyunca büzülür; bu sırada betonun içinde küçük çatlaklar

oluşur. Jean-Marc Ducret ekibi 0,005 mm'lik hareketleri bile kaydeden iki optik lif sayesinde bu küçük çatlakları ölçtü. Optik lifler plâstik bir kılıf içine konuldu; liflerden biri, betona tutturuldu. Optik liflerden bir ışık geçirilince, liflerin uzunluk farkı, ışık dalgalarının faz farkına dönüştü; bu faz farkından çatlakların uzunluğu ölçüldü.

J.M. Ducret şöyle demektedir: "Klasik betonda her 20 cm'de bir, 0,1-0,2 mm çatlaklar bulduk. Soğutulmuş betonda ise çok az çatlak oluşmaktadır. Yöntemin ucuzluğu (giderler yalnızca %4 artmaktadır) ve kolaylığı, onun diğer ülkelerde de kullanılacağına bir işaretler.

Recherche, Aralık 1997



Sıvı azotla soğutulan beton daha az çatlar.

Kurbağaların Zehiri Karıncalardan

Amazonun küçük zehirli kurbağaları doğduğunda zararsızdırlar. Yalnızca olgun kurbağalar, kendilerini korumak için öldürücü zehirler salgılar. Bu salgı özellikle bir türde o kadar zehirlidir ki 2,5 cm büyüklüğündeki bir kurbağanın derisi, üzerinde yüz kişiyi öldürecek

zehir taşır. Peki kurbağalar bu zehiri nasıl üretiyor? Araştırmacıların yanıtı basit: Karınca yiyerek. Orta ve Güney Amerika'daki dokuz türün, bir iğnebaşı büyüklüğündeki mideleri üzerinde yapılan araştırmalarda 15-20 arası değişik toksik alkaloid içeren 135 tür karınca

Çamaşır Deterjanları Tarihe Karışıyor

Deterjan dünyası, deterjansız çamaşır yıkamaya yarayan bir ürünün piyasaya sürülmesiyle sarsılacak. Los Angeles'de American Technology Group (ATG) firması suyun kumaş ipliklerinin içine nüfuz etmesini ve kir moleküllerini parçalamasını sağlayan ve böylece deterjanların iki temel görevini üstlenen bir kristal sentez ettiler. Bu kristal, bir elektrik alanı altında oluşturulan bildiğimiz camdan ibaret. 3-4 cm. yarıçapındaki bu cam küre 120 °C sıcaklığa dayanıklıdır. Cam küre, çamaşır makinesinin içinde dönen suyla karşılaşınca aktifleşir. Cam küre, su moleküllerinden oluşmuş grupları su moleküllerine parçalar (böylece H₂O kumaş dokusuna nüfuz eder); sonra bazı su moleküllerini de hidrojen ve oksijene ayırır. Bu parçalanma, suyun dönmesiyle birlikte bir mikro-akım yaratır; bu akımın gücü, giysiler üzerinde birikmiş kir moleküllerini parçalamaya yeter, ancak kumaşa zarar verecek kadar güçlü değildir. Yalnız kristal cam küre kireçli sularda, sertlik derecesi düşük olsa bile, etkinliğini kaybetmektedir; çünkü kireç, suyun iletkenliğini azaltır. Fransa'da SEM adlı firma tarafından Biolav adıyla satışa sunulan kristal cam küre, suyun kirecini gideren bir bileşikle birlikte kullanılmalıdır. Bir kristal cam küre, deterjan gerektirmeden 1500 kere çamaşır yıkayabilir. Bu şekilde çamaşır yıkama giderleri 10 kat azalacaktır.

Recherche, Aralık 1997
<http://www.netwatchers.com/sem>



Çatlamayan Beton Yapıldı

Sertleşince çatlamayan beton dökmek kolay bir iş değildir. Birkaç yıldan beri İskandinav ülkeleri, köprü döşemelerini büyütürken, bir tabaka beton veya bir putrel (demir kiriş) üzerine beton dökmek için yeni bir yöntem geliştirdiler: Beton dökülmeden önce sıvı azotla soğutulmaktadır. Lozan Federal Politeknik Okulu (EPFL) soğutulmuş betonu, klasik betonla kıyaslamış ve ilkinin daha üstün olduğunu bildirmiştir. Bu yöntemin esası şudur: Çimento ile su karışınca ekzotermik (ısıveren) bir tepkime olur ve ısı açığa çıkar; bunun sonucu beton 25°C'a kadar ısınır; beton katmanı ısınınca genişler ve sonra soğuyunca büzülür; bu sırada betonun içinde küçük çatlaklar

oluşur. Jean-Marc Ducret ekibi 0,005 mm'lik hareketleri bile kaydeden iki optik lif sayesinde bu küçük çatlakları ölçtü. Optik lifler plâstik bir kılıf içine konuldu; liflerden biri, betona tutturuldu. Optik liflerden bir ışık geçirilince, liflerin uzunluk farkı, ışık dalgalarının faz farkına dönüştü; bu faz farkından çatlakların uzunluğu ölçüldü.

J.M. Ducret şöyle demektedir: "Klasik betonda her 20 cm'de bir, 0,1-0,2 mm çatlaklar bulduk. Soğutulmuş betonda ise çok az çatlak oluşmaktadır. Yöntemin ucuzluğu (giderler yalnızca %4 artmaktadır) ve kolaylığı, onun diğer ülkelerde de kullanılacağına bir işaretler.

Recherche, Aralık 1997



Sıvı azotla soğutulan beton daha az çatlar.

Kurbağaların Zehiri Karıncalardan

Amazonun küçük zehirli kurbağaları doğduğunda zararsızdırlar. Yalnızca olgun kurbağalar, kendilerini korumak için öldürücü zehirler salgılar. Bu salgı özellikle bir türde o kadar zehirlidir ki 2,5 cm büyüklüğündeki bir kurbağanın derisi, üzerinde yüz kişiyi öldürecek

zehir taşır. Peki kurbağalar bu zehiri nasıl üretiyor? Araştırmacıların yanıtı basit: Karınca yiyerek. Orta ve Güney Amerika'daki dokuz türün, bir iğnebaşı büyüklüğündeki mideleri üzerinde yapılan araştırmalarda 15-20 arası değişik toksik alkaloid içeren 135 tür karınca

Çamaşır Deterjanları Tarihe Karışıyor

Deterjan dünyası, deterjansız çamaşır yıkamaya yarayan bir ürünün piyasaya sürülmesiyle sarsılacak. Los Angeles'de American Technology Group (ATG) firması suyun kumaş ipliklerinin içine nüfuz etmesini ve kir moleküllerini parçalamasını sağlayan ve böylece deterjanların iki temel görevini üstlenen bir kristal sentez ettiler. Bu kristal, bir elektrik alanı altında oluşturulan bildiğimiz camdan ibaret. 3-4 cm. yarıçapındaki bu cam küre 120 °C sıcaklığa dayanıklıdır. Cam küre, çamaşır makinesinin içinde dönen suyla karşılaşınca aktifleşir. Cam küre, su moleküllerinden oluşmuş grupları su moleküllerine parçalar (böylece H₂O kumaş dokusuna nüfuz eder); sonra bazı su moleküllerini de hidrojen ve oksijene ayırır. Bu parçalanma, suyun dönmesiyle birlikte bir mikro-akım yaratır; bu akımın gücü, giysiler üzerinde birikmiş kir moleküllerini parçalamaya yeter, ancak kumaşa zarar verecek kadar güçlü değildir. Yalnız kristal cam küre kireçli sularda, sertlik derecesi düşük olsa bile, etkinliğini kaybetmektedir; çünkü kireç, suyun iletkenliğini azaltır. Fransa'da SEM adlı firma tarafından Biolav adıyla satışa sunulan kristal cam küre, suyun kirecini gideren bir bileşikle birlikte kullanılmalıdır. Bir kristal cam küre, deterjan gerektirmeden 1500 kere çamaşır yıkayabilir. Bu şekilde çamaşır yıkama giderleri 10 kat azalacaktır.

Recherche, Aralık 1997
<http://www.netwatchers.com/sem>



Yönetim Bilgi Sisteminden Toplam Kaliteye Sempozyumu

Günümüzün rekabete dayalı küresel dünya düzeni içinde, "kurumsal stratejilerin, bilgi teknolojisi olanakları ile bütünleştirilmesi" rekabetin zorunlu koşulu haline gelmiştir. Sadece, bu süreçte ayak uydurabilecek şekilde kendini yenileyen ve sürecin beklentilerine uygun kalitede çıktı üretebilen toplumlar ve kuruluşlar ayakta kalabilecek, kendilerini geliştirip, bireylerin refah düzeyinin yükselmesine katkıda bulunabileceklerdir.

Günümüzde kalite kavramı "müşteriye sunulan ürünün kalitesi" olmaktan çıkıp, "üretim sürecinin kalitesi" olarak algılanmaya başlanmıştır. Buna paralel bir başka gelişme de, bu kavramın yalnızca sanayi ya da imalat sektörüne ait bir kavram olmaktan çıkıp, özel ve kamu (savunma hizmetleri dahil olmak üzere) her tür hizmet sektörünün önemseydiği bir kavram haline dönüşmesidir.

TÜBİTAK, Bilimsel ve Teknolojik Araştırma - Geliştirme alanında ülke çapında kritik misyonları üstlenmiştir. Bu misyonları tam anlamıyla yerine getirebilmek için, bu misyonların doğası gereği, konuya taraf çok sayıda kişi ve kurumla ilişki kurmak, şu andaki ilişkiler ağını

genişletmek, verdiği hizmetleri mükemmelleştirmek zorundadır.

Bu zorunluluğu yerine getirmenin yolu Toplam Kalite Yönetimini kurmaktır.

TÜBİTAK'ın en önemli kaynağı insan, bilimsel ve teknolojik bilgidir; TÜBİTAK bu kaynakları kullanarak ülkenin beyin gücü potansiyelinin artmasına ve bilimsel-teknolojik bilgi düzeyinin yükselmesine katkı sağlamaktadır. Bilimsel ve teknolojik bilginin ulusa katkısı ise yönetsel bilginin etkinliğinden geçmektedir. TÜBİTAK uzun süreden beri kendi çıktılarının (ürün ve hizmetler) oluşma ve yaygınlaşma süreçlerini, bilgi teknolojilerinin en etkin araçlarını kullanarak iyileştirme yönünde çalışmaktadır. Bu çalışmalarından biri de, 1993 yılında başlatılan Yönetim Bilgi Sistemi (YBS) projesidir. Bu proje çerçevesinde, TÜBİTAK'ın önceki yıllarda kurduğu bağımsız bilgi alt yapısının yeniden gözden geçirilmesi ve bu alt yapının, Kurum'un hedeflerine ulaşmasında verimliliği artıracak bir Yönetim Bilgi Sistemi (YBS) çatısı altında entegrasyonu hedeflemiştir. TÜBİTAK Yönetim Bilgi Sistemi içinde ilk aşamada,

belirlenen öncelikler çerçevesinde aşağıdaki temel alt sistemler yer almıştır:

Mali İdari Kaynak Yönetim Sistemi
İnsan Kaynakları Yönetim Sistemi
Bilimsel Aktiviteleri Yönetim Sistemi
Proje ile hedeflenen faydaları ana başlıklar altında toplamak mümkün olabilir:

- TÜBİTAK Başkanlık Birimleri, Merkez ve Enstitülerini kapsayan geniş bir yelpazede tüm çalışanlarının ortak bir hedefe her düzeyde katılımı,

- Kurumun amaçları doğrultusundaki faaliyetlerin tüm düzeylerde dinamik ve stratejik olarak yürütülmesinde, şeffaflık, etkinlik ve hızlığın artması,

- Fonksiyonel organizasyon yapısına yönelik yaklaşımın doğması ve gelişmesi (işlerin ihtiyaca göre yeniden yapılandırılması),

- Kurum genelinde toplam kalite ve insan kaynaklarının sistematik geliştirilmesine yönelik talep yaratılması,

- Yukarıdaki şıklarla ilgili deneyim ve bilgi birikimi oluşturma, bu birikimi, ulusal boyutta gerek kamu gerek özel sektörde, bilimsel alanda ve endüstriyel gelişmelerle ilgilenen tüm kuruluşlara yaygınlaştırılması.

Mevcut durumda tasarlanan tüm alt sistem ve modülleri uygulamaya alınmış, bir yıl sürecek uygulama aşamasında karşılaşılabilecek ufak çaplı sorun ve değişikliklerin uyarlanmasına başlanmıştır. Beklenen faydalarda istatistiksel sonuçlar için erken olmakla birlikte, gözlenebilir gerçekleştirmeler söz konusu olup, elde edilen deneyim ve birikimin yaygınlaştırılması aşamasına gelinmiştir.

TÜBİTAK, uygulama yazılımlarının ön kabulünün gerçekleştirdiği bu aşamada, proje süresince edinilen deneyim ve sonuçların, tanıtım, değerlendirme ve yaygınlaştırılması amacıyla; 13 Şubat 1998 tarihinde, tüm Kamu ve Özel sektör ilgililerinin davet edileceği, TÜBİTAK ve BİTAV (Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Vakfı) organizasyonu ile "Yönetim Bilgi Sisteminden Toplam Kaliteye" isimli bir günlük bir sempozyum düzenlenmiştir. Konusu çağımıza damgasını vuran bilgi ve insan kavramını temel alan Sempozyum taslak programı sunulmuş olup, araştırmanın doğası gereği en karmaşık ortamlardan birinde yaşanan TÜBİTAK YBS uygulamasının ülkemizdeki gelişmeler açısından öncülük ve örnek teşkil etmesi beklenmektedir.

Sempozyum Programı

09:00-09:30	Kayıt
09:30-09:45	Açılış Konuşması Prof.Dr. Dinçer Ülkü TÜBİTAK Başkanı, BİTAV Yönetim Kurulu Başkanı
1.Oturum	
Oturum Başkanı	Prof.Dr. Mehmet Cankurtaran TÜBİTAK Başkan Yardımcısı
09:45-10:15	Bilim ve Teknoloji Yönetiminde TÜBİTAK, Yönetim Bilgi Sistemi - YBS Örneği Prof.Dr. Ahmet Ş.Üçer TÜBİTAK Başkan Yardımcısı
10:15-10:35	MAM Toplam Kalite Sistemi İçinde TÜBİTAK YBS'nin Yeri; Bir İç Müşteri Değerlendirmesi Ömer Kaymakçalan TÜBİTAK-MAM Başkanı
10:35-10:50	Çay - Kahve Arası
10:55-11:10	AFSAD Saydam Gösterisi "Bilim ve Sanat İnsanlarımız"
2.Oturum	
Oturum Başkanı	Doç.Dr. Cemil Ankan TÜBİTAK Başkan Yardımcısı
11:10-11:40	Kamu Yönetimi ve TKY Müft Akyos Kaldır Ankara Şubesi TİDEB Başkan Yardımcısı
11:40-12:10	Bilgi Teknolojilerinin Toplam Kalite Yapılanmasındaki Yeri; İnsan Faktörü Münire Ankol Sabancı Üniversitesi, Danışman Yemek Arası
12:20-13:00	

13:00-16:00	Bir Moderatör Yönetiminde Genel Değerlendirme ve Tartışma Oturumu "Yönetim Bilgi Sisteminden Toplam Kaliteye Giden Çizgi"de TÜBİTAK Örneğinin Sunduğu Olanaklara Bakış Dr.Yılmaz Argüden Kalite Derneği Başkanı Tanju Argun TÜBİTAK Bilim Kurulu Üyesi, NETAŞ Genel Müdürü Prof.Dr. Ömer Saatçıoğlu ODTÜ Öğretim Üyesi Prof.Dr. Nüket Yetiş Marmara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Dekanı Prof.Dr. Ahmet Ş.Üçer TÜBİTAK Başkan Yardımcısı Nilgün Örencik TÜBİTAK MAM Başkan Yardımcısı Doç.Dr. Yıldız Ankan BİLTEN Müdür Yardımcısı Halime Atamer TÜBİTAK Proje Destek ve Tevsikler Dairesi Başkanı Halil Kahraman TÜBİTAK Mali İşler ve Finansman Dairesi Başkanı
	Moderatör
	Değerlendiriciler
	Tartışmacılar
16:00-16:15	TÜBİTAK YBS'de çalışanların tanıtımı
16:15-16:30	Kapanış Konuşması Prof.Dr. Dinçer Ülkü TÜBİTAK Başkanı
18:00-20:00	Kokteyl TÜBİTAK Başkanlık Binası 20.Kat

Ayrıntılı bilgi için Serpil YILDIZ
Tel: 0 312 427 04 93, Fax : 0 312 467 72 64, E-Mail:
serpil@tubitak.gov.tr

Linux Türkçe Öğreniyor!



Sıçanlar ve Veba

Linux işletim sistemi 1991'de, o zamanlar bir üniversite öğrencisi olan Linux Torvalds tarafından yaratılmıştır. Torvalds daha sonra Linux kaynak kodlarını Internet üzerinden başka insanların kullanımına açar ve Linux büyük adımlar ile gelişmeye başlar. Internet ortamında kullanıcılar, yazılım üreticiler ve büyük çoğunluğu öğrenci olan bir topluluk tarafından geliştirilmeye, desteklenmeye ve kullanılmaya başlanır. Daha sonra çeşitli grupların yaptıklarını bir araya getirip, herkesin kullanımına açtıkları dağıtımlar (distribution) ortaya çıkar.

Linux'un kısa öyküsü bu kadar. Günümüzde Linux "küçük unix" olmaktan kurtulup, onbinlerce sistem yöneticisi tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Bir ağ sunucusu olmasının yanı sıra, Linux artık kişisel bilgisayarlarda da kullanılmaya başlanmıştır. Ücretsiz olarak dağıtılan birçok yazılımların yanında, ticari yazılım şirketleri de Linux'a destek vermektedir. Bunların yanı sıra birçok akademik ve araştırma kurumunda eğitsel amaçlı olarak da Linux kullanılmaktadır.

1995'de, diğer ülkelerde olduğu gibi Türkiye'de de Linux Kullanıcıları Grubu (TULUG) hayata geçti. TULUG'un amaçları arasında tanıtım, destek ve yardımlaşma ile birlikte Linux için Türkçe belge ve kaynakça ha-

zırlamak da var.

Üç senedir çalışmalarını sürdüren

TULUG, bu süre zarfında geliştirmiş oldukları Türkçe desteğini bir dağıtımda kullanmak amacıyla "Türkçe Linux Dağıtım Projesi"ni başlattı.

Turkuaz, şu anda Linux'un yaygın kullanılan bir dağıtımı olan RedHat'i temel alan, Türkçe desteği olan ve TULUG tarafından desteklenen bir Linux dağıtımıdır. Hâlen gelişme aşamasında olan Turkuaz şu anda Linux'u Türkçe olarak kurmanıza imkan sağlıyor. Bunun dışında Linux sisteminde karşılaşacağınız birçok bilginin Türkçeleştirilmesi yapılmış; diğerlerin ise Türkçeleştirilmesine devam edilmektedir. X-Window ve konsol ortamlarında Türkçe desteği eksiksiz olarak mevcut. Linux kılavuz sayfalarına Türkçe olarak ulaşmanız mümkün. Turkuaz'ın ilk güvenilir sürümü 1998 ilk çeyreğinde geniş doküman desteği ve bir kitap ile birlikte çıkacak. Bu dağıtım, halen, <ftp://ftp.itu.edu.tr/pub/linux/Turkuaz> adresinde tutulmaktadır.

Turkuaz hakkındaki güncel tüm gelişmeleri <http://linux.org.tr/turkuaz> adresinden temin edebilirsiniz.

Eleştiri ve önerilerinizi bekliyoruz.

TBD Linux Kullanıcıları Grubu
Giray Devlet, giray@linux.org.tr

1994 yılı Ekim ayında Hindistan'da küçük bir veba salgını oldu. Sonuç: 3000'den fazla vebalı ve 50 kadar ölüm. Hindistan'da görülen veba akciğer vebasıydı; bu tür veba, vebanın en nadir, fakat en öldürücü şeklidir; hastanın konuşurken saçtığı tükürük damlalarıyla bulaşır. Veba (Yersin) basili, vebalı uçak yolcuları aracılığıyla hızla diğer ülkelere yayılabilir. Bereket ki alınan önlemler sayesinde bu veba salgını dünyaya yayılmadı. (Uçakta tek bir akciğer vebalı hastanın oluşu, uçaktaki herkese hastalığı bulaştırır.) Dünya, aşı sayesinde çiçek salgınlarını önledi; bugün dünyada çiçek hastalığı hiç görülüyor ve bu virüsle çalışanlar dışında hiç kimseye çi-



çek aşısı yapılmıyor; fakat yoksulluk ve pislik hastalıkları olan veba ve kolera, gelişmekte olan ülkelerde hâlâ görülüyor; Örneğin 1992 yılında Vietnam, Tanzanya, Madagaskar, Peru ve Zaire'de 1758 veba vakası görüldü; bunlardan 198'i ölümle sonuçlandı. Son veba salgını Hindistan'ın Sûra bölgesinde görüldü. Bu kentte yeni kurulan dokuma endüstrisinin çektiği dokuma işçileri kentin çevresindeki gecekonduya yerleştiler. Buralarda kimsenin almadığı çöp yığınlarında fareler cirit atıyordu. Veba basili sıçanlarda salgın yaparak önce onları öldürür; sonra sıçan pireleriyle insanlara bulaşır. Hindistan'da sıçanlar kutsal hayvanlardan sayılır ve resimde görüldüğü gibi onlara yiyecek bile verilir. Sûra'daki veba, yoksulluk, pislik, çöp yığınlarını sıçanların istila edilişi, halkın sıçanları öldürmeyip besleyişi, cahillik, kamyon şoförleri ve salgından kaçanlarla yayılmıştır.

Science et Vie, Analık 1994

Bilim ve Teknik'te 30 Yıl Önce

Şubat 1968'deki dördüncü sayımızın kapak konusu insandan insana kalp nakliydı. Yazıda 1967 yılı sonlarına doğru Güney Afrika Cumhuriyeti'nde Dr. Christian Neethley Barnard'ın yönettiği bir ekibin, insandan insana ilk kalp naklini nasıl gerçekleştirdiği ve bunun gelecekteki sonuçlarının neler olabileceğinden bahsediliyordu. 55 yaşında, kalp yetmezliği çeken hasta; 25 yaşındaki bir bayanın kalbi kendisine başarıyla nakledildikten 18 gün sonra vefat etmişti. Ayrıca bu sayımızda, o zamanlar devrim yaratacağına inanılan, yeni bir motor teknolojisi olan Wankel Motoru ayrıntısıyla anlatılıyordu.



Linux Türkçe Öğreniyor!



Sıçanlar ve Veba

Linux işletim sistemi 1991'de, o zamanlar bir üniversite öğrencisi olan Linux Torvalds tarafından yaratılmıştır. Torvalds daha sonra Linux kaynak kodlarını Internet üzerinden başka insanların kullanımına açar ve Linux büyük adımlar ile gelişmeye başlar. Internet ortamında kullanıcılar, yazılım üreticiler ve büyük çoğunluğu öğrenci olan bir topluluk tarafından geliştirilmeye, desteklenmeye ve kullanılmaya başlanır. Daha sonra çeşitli grupların yaptıklarını bir araya getirip, herkesin kullanımına açtıkları dağıtımlar (distribution) ortaya çıkar.

Linux'un kısa öyküsü bu kadar. Günümüzde Linux "küçük unix" olmaktan kurtulup, onbinlerce sistem yöneticisi tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Bir ağ sunucusu olmasının yanı sıra, Linux artık kişisel bilgisayarlarda da kullanılmaya başlanmıştır. Ücretsiz olarak dağıtılan birçok yazılımların yanında, ticari yazılım şirketleri de Linux'a destek vermektedir. Bunların yanı sıra birçok akademik ve araştırma kurumunda eğitsel amaçlı olarak da Linux kullanılmaktadır.

1995'de, diğer ülkelerde olduğu gibi Türkiye'de de Linux Kullanıcıları Grubu (TULUG) hayata geçti. TULUG'un amaçları arasında tanıtım, destek ve yardımlaşma ile birlikte Linux için Türkçe belge ve kaynakça ha-

zırlamak da var.

Üç senedir çalışmalarını sürdüren

TULUG, bu süre zarfında geliştirmiş oldukları Türkçe desteğini bir dağıtımda kullanmak amacıyla "Türkçe Linux Dağıtım Projesi"ni başlattı.

Turkuaz, şu anda Linux'un yaygın kullanılan bir dağıtımı olan RedHat'i temel alan, Türkçe desteği olan ve TULUG tarafından desteklenen bir Linux dağıtımdır. Hâlen gelişme aşamasında olan Turkuaz şu anda Linux'u Türkçe olarak kurmanıza imkan sağlıyor. Bunun dışında Linux sisteminde karşılaşacağınız birçok bilginin Türkçeleştirilmesi yapılmış; diğerlerin ise Türkçeleştirilmesine devam edilmektedir. X-Window ve konsol ortamlarında Türkçe desteği eksiksiz olarak mevcut. Linux kılavuz sayfalarına Türkçe olarak ulaşmanız mümkün. Turkuaz'ın ilk güvenilir sürümü 1998 ilk çeyreğinde geniş doküman desteği ve bir kitap ile birlikte çıkacak. Bu dağıtım, halen, <ftp://ftp.itu.edu.tr/pub/linux/Turkuaz> adresinde tutulmaktadır.

Turkuaz hakkındaki güncel tüm gelişmeleri <http://linux.org.tr/turkuaz> adresinden temin edebilirsiniz.

Eleştiri ve önerilerinizi bekliyoruz.

TBD Linux Kullanıcıları Grubu
Giray Devlet, giray@linux.org.tr

1994 yılı Ekim ayında Hindistan'da küçük bir veba salgını oldu. Sonuç: 3000'den fazla vebalı ve 50 kadar ölüm. Hindistan'da görülen veba akciğer vebasıydı; bu tür veba, vebanın en nadir, fakat en öldürücü şeklidir; hastanın konuşurken saçtığı tükürük damlalarıyla bulaşır. Veba (Yersin) basili, vebalı uçak yolcuları aracılığıyla hızla diğer ülkelere yayılabilir. Bereket ki alınan önlemler sayesinde bu veba salgını dünyaya yayılmadı. (Uçakta tek bir akciğer vebalı hastanın oluşu, uçaktaki herkese hastalığı bulaştırır.) Dünya, aşı sayesinde çiçek salgınlarını önledi; bugün dünyada çiçek hastalığı hiç görülüyor ve bu virüsle çalışanlar dışında hiç kimseye çi-



çek aşısı yapılmıyor; fakat yoksulluk ve pislik hastalıkları olan veba ve kolera, gelişmekte olan ülkelerde hâlâ görülüyor; Örneğin 1992 yılında Vietnam, Tanzanya, Madagaskar, Peru ve Zaire'de 1758 veba vakası görüldü; bunlardan 198'i ölümle sonuçlandı. Son veba salgını Hindistan'ın Sûra bölgesinde görüldü. Bu kentte yeni kurulan dokuma endüstrisinin çektiği dokuma işçileri kentin çevresindeki gecekonduya yerleştiler. Buralarda kimsenin aldırış etmediği çöp yığınlarında fareler cirit atıyordu. Veba basili sıçanlarda salgın yaparak önce onları öldürtür; sonra sıçan pireleriyle insanlara bulaşır. Hindistan'da sıçanlar kutsal hayvanlardan sayılır ve resimde görüldüğü gibi onlara yiyecek bile verilir. Sûra'daki veba, yoksulluk, pislik, çöp yığınlarını sıçanların istila edilişi, halkın sıçanları öldürmeyip besleyişi, cahillik, kamyon şoförleri ve salgından kaçanlarla yayılmıştır.

Science et Vie, Analık 1994

Bilim ve Teknik'te 30 Yıl Önce

Şubat 1968'deki dördüncü sayımızın kapak konusu insandan insana kalp nakliydı. Yazıda 1967 yılı sonlarına doğru Güney Afrika Cumhuriyeti'nde Dr. Christian Neethley Barnard'ın yönettiği bir ekibin, insandan insana ilk kalp naklini nasıl gerçekleştirdiği ve bunun gelecekteki sonuçlarının neler olabileceğinden bahsediliyordu. 55 yaşında, kalp yetmezliği çeken hasta; 25 yaşındaki bir bayanın kalbi kendisine başarıyla nakledildikten 18 gün sonra vefat etmişti. Ayrıca bu sayımızda, o zamanlar devrim yaratacağına inanılan, yeni bir motor teknolojisi olan Wankel Motoru ayrıntısıyla anlatılıyordu.



g ö k y ü z ü

Daha önce, gökyüzü köşesinde, bir teleskop ve dürbünle hangi gök cisimlerini, nasıl görebileceğimize bahsetmiştik. Ancak, bu aygıtların optik özelliklerine hiç değinmedik. Eğer bir teleskop ya da dürbün almayı düşünüyorsak, onları önce tanımamız gerekir. Böylece, kullanım amacımıza uygun olanı seçmemiz daha kolay olacaktır. Aşağıdaki yazı, bu aygıtları tanımanızı, böylece, teleskop ya da dürbün alırken nelere dikkat etmeniz gerektiğini gösterecektir.

Teleskopunuzu Seçerken...

Bir teleskop ya da dürbünün iki kullanım amacı vardır. Bunlardan birincisi, uzaktaki bir cismin daha iyi görülebilmesi için, büyütülmesidir. İkincisi de, bir cisimden, gözün toplayabileceğinden daha fazla ışık toplamaktır. Bu sayede, çıplak gözün seçemeyeceği sönük gök cisimlerini görmemiz mümkün olur.

Optik teleskoplar, görünür ışık altında kullanılan teleskoplardır. Yapılarına göre bunları mercekli ve aynalı teleskoplar olarak iki ana gruba ayırabiliriz. Optik teleskoplar, iki temel parçadan oluşur. Birinci parça, ışığı toplamaya yarayan objektiftir. Objektif, mercek ya da ayna olabilir. İkincisi ise, "göz merceği" ya da "oküler" olarak adlandırılan mercek takımıdır. Mercekli teleskoplar, ilk kullanılan teleskoplardır. Günümüzde de küçük çaplı teleskoplar genellikle merceklidir. Mercekli teleskoplarda, farklı dalga boylarındaki ışığın kırılarak renklerine ayrışmaması için, objektifte birleştirilmiş iki mercek kullanılır. Bu mercekler ayrıca, istenmeyen yansımaları azaltmak ve ışık geçirgenliğini artırmak amacıyla çeşitli malzemelerle kaplanır.

Aynalı teleskoplar ise kendi içlerinde iki ana gruba ayrılabilir: Newton tipi, Cassegrain tipi. Newton tipi teleskoplarda, ana aynadan yansıyan ışık, ikinci, düz bir diyagonal aynaya, oradan da teleskop tüpünün dışarısındaki göz merceğine yansıtılır. Cassegrain teleskoplarda ise, ana aynadan yansıyan görüntü, ikinci bir dışbükey aynaya, oradan da ana aynanın ortasındaki bir delikten göz merceğine yansıtılır.

Newton tipi teleskopların fiyatları, Cassegrain teleskoplara oranla daha düşüktür. Ancak, Cassegrain teleskoplar, hem daha kısa olduklarından daha az yer kaplarlar, hem de daha kolay taşınırlar.

Bir teleskop çeşidi daha vardır ki, bu, aynalı teleskoplarla mercekli teleskopların bir tür birleşimi olarak kabul edilebilir. Bunlara verilebilecek en iyi örnekler, Schmidt-Cassegrain ve Maksutov-Cassegrain teleskoplarıdır. Bu teleskoplarda ışık önce mercekten sonra da aynadan büküldüğü için teleskopun tüpünün boyu daha kısadır. Bu teleskoplar, ötekilerine göre daha pahalıdır.

Teleskopun gücü, genellikle onun büyütme gücüyle karıştırılır. Bu nedenle yanlış anlaşılan bir kavramdır. Bir teleskopun, toplam performansını belirleyen etken, aslında, sadece büyütme değil, aynı zamanda onun ışık toplama kapasitesidir. Işık toplama

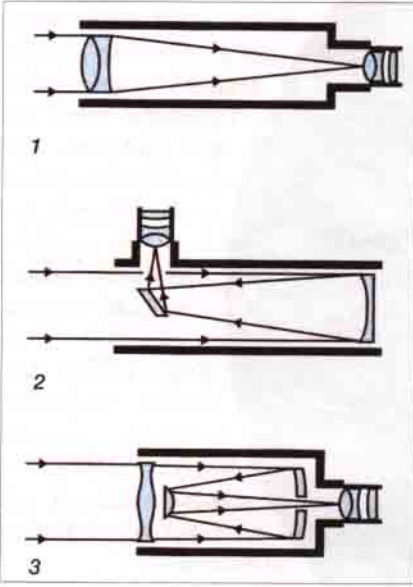
kapasitesini belirleyen etken ise, objektifin yani ana merceğin ya da aynanın alanı, dolayısıyla da çapıdır. Çap ne kadar artarsa, ışık toplama miktarını belirleyen alan onun karesiyle orantılı olarak o ölçüde artar. Örneğin, 20 cm çaplı bir teleskop, 10 cm çaplı bir teleskopun 4 katı ışık toplar.

Teleskopların özellikleri açıklanırken, odak uzaklığına da değinilir. Bir teleskopun odak uzaklığı, objektife giren paralel ışınların yani sonsuz uzaklıktaki bir cisimden gelen ışınların objektiften ne kadar uzaklıkta odaklandığıdır. Bir optik aygıtın odak uzaklığı genellikle milimetre cinsinden ifade edilir. Odak uzaklığının objektif çapına oranı ise f-oranı (f-ratio) olarak adlandırılır. Çapı 200 mm, odak uzaklığı 2000 mm olan bir teleskopun f-oranı, 10'dur ve "f/10" olarak gösterilir.

Büyütme, teleskopların maliyetini doğrudan artıran bir etken değildir. Ancak, yüksek büyütme, daha fazla ışık toplamayı gerektirdiğinden, ister istemez çapın büyümesi kaçınılmaz olur. Peki büyütme gücü nasıl hesaplanıyor? Oldukça basit bir formülle hesaplanır: Teleskopun, yani objektifin odak uzaklığı göz merceğinin odak uzaklığına bölünerek. Bu basit formülünden anlaşılabilir gibi, göz merceğini değiştirerek, teleskopumuzun büyütme gücünü değiştirmemiz mümkündür. Bu nedenle, göz merceği çıkartılıp değiştirilebilen teleskoplar tercih edilmelidir. Örneğin, 1000 mm odak uzaklığına sahip bir teleskopa 10 mm odak uzaklığına sahip bir göz merceği takarsak, 100 defa (100x) büyütme elde ederiz.



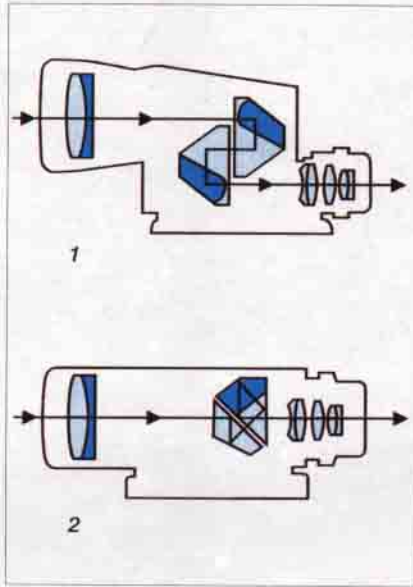
Meade'nin 20 ve 25 cm çaplı Schmidt-Cassegrain tipi teleskopları. Bu teleskoplar, bilgisayar donanımları sayesinde, yaklaşık 65 000 gökcismine otomatik olarak yönelebiliyorlar.



Teleskop çeşitleri: 1. Mercekli teleskop
2. Newton tipi aynalı teleskop
3. Schmidt-Cassegrain tipi teleskop.

Büyütmeye kısaca değindikten sonra, bir başka noktayı da açıklamamız gerekiyor. Objektifin ve göz merceğinin odak uzaklıkları istenildiği gibi ayarlanabileceğinden, kuramsal olarak, büyültmenin bir sınırının olmadığı söylenebilir. Ancak pratikte bir takım sorunlarla karşılaşılır. Belirli çaptaki bir teleskopla, yeterli kalitede görüntü elde edebilmek için, büyültmenin de belirli bir sınırı aşmaması gerekir. Büyütme arttıkça, görüntünün parlaklığı ve ayrıntısı kaybolur. Hangi çaptaki teleskopla ne kadar büyültme yapılabileceğinin kesin bir formülü yoktur. Bununla birlikte, kabul edilen bir oran vardır. Buna göre, yapılabilecek en fazla büyültme objektif çapının santimetresi başına 20x'dır.

Teleskop alırken, isteğe bağlı olarak, birtakım aksesuar da alınabilir. Örneğin, değişik büyültmeler elde etmek için, farklı odak uzaklıklarına sahip göz merceği alınabilir. Kimi teleskopların, bir gökcismi izlemek için bir hareket ve bilgisayar donanımı vardır. Bu sayede bu gök cismi, görüş alanında sabit kalır. İzleme mekanizması, özellikle gökyüzü fotoğrafları çekmek isteyenler için gereklidir. Bu donanıma sahip kimi teleskoplar, koordinatları bilgisayara girildiğinde, bir gökcismine yönelebilirler. Hatta, bir kısmında, on binlerce gökcisminin koordinatları kayıtlıdır. Gök cisminin ismini seçerek teleskopun ona yönel-



Dürbünlerde, uzunluğu azaltmak için, prizmalardan yararlanılır. En çok kullanılan prizmalar iki çeşittir: 1. Porro prizma 2. Çatı prizma.

mesini sağlayabilir. Bu özellik, gök cisimlerinin yerlerini bulmakta zorlanan deneyimsiz gözlemciler için çok büyük kolaylıktır.

Dürbünlerin optik özellikleri, teleskopların optik özellikleriyle hemen hemen aynıdır. Dürbünlerin de bir objektife ve göz merceği vardır. Teleskoplarda olduğu gibi, ışık toplama miktarını objektifin yüzey alanı, büyültmesini ise odak uzaklığının oranı belirler. Dürbünlerin en önemli özellikleri, taşınabilir olmaları ve çoğunlukla bir çift objektife ve göz merceğine sahip olmalarıdır. Her iki gözle bakılabildiği için daha rahat bir görüntü sağlar. Bu nedenlerle, çok iyi teleskoplara sahip amatör gökbilimcilerin bile mutlaka birer dürbünleri vardır.



Newton tipi teleskopların fiyatları, diğer aynalı teleskoplara göre daha düşüktür. Buna karşın, daha pahalı olan Cassegrain tipi teleskoplardan daha fazla yer kaplarlar.

Bir dürbünde, büyütme oranı ve objektif çapı, genellikle dürbünün üzerinde yazılıdır. Eğer dikkat ettiyseniz, dürbünlerin üzerinde 8x25, 10x50 gibi ifadeler bulunur. Buradaki ilk sayı büyültmeyi, ikincisi ise, milimetre cinsinden objektif çapını belirtir. Yani, 10x50'lik bir dürbün, 10 kez büyütür ve objektif çapı 50 mm'dir. Gökyüzü gözlemleri için kullanılan dürbünler, genellikle 7-12 kez büyüten dürbünlerdir. Daha yüksek büyütme genellikle tercih edilmez; çünkü elin titremesi, görüşü zorlaştırır. Ancak, yüksek büyültmeli dürbünler, üç ayak üzerine yerleştirilmek suretiyle kullanılırsa, bu titreme önlenmiş olur. Bu nedenle, dürbün satın alırken, eğer 12x'dan daha fazla büyültmeli olanlarını tercih edecekse, üç ayağa yerleştirilebilmesi için gerekli donanıma sahip olanlardan seçmelisiniz.

20-35 mm çaplı dürbünler gün ışığında genellikle yeterli olur. Ancak, gökyüzü gözlemleri için 40 mm'den büyük olanlar tercih edilmelidir. Gökyüzü gözlemciliğinde çok kullanılan dürbünler, 7x50 ve 10x50 dürbünlerdir. Bu tip dürbünler, arazide başka amaçlarla gözlemler yapmak için de idealdir. 7x50 ve 10x50 dürbünler, kuş gözlemcilerinin de en çok kullandıkları dürbünlerdir. İlgi alanları bu yönde olanlar, bir dürbün olarak, her iki amaç için de ondan yararlanabilirler. Doğal olarak, dürbünün çapı büyüdükçe, aynı teleskopta olduğu gibi, ışık toplama miktarı artar. Örneğin, 70 mm'lik bir dürbün, 50 mm'lik dürbünün yaklaşık iki katı ışık toplar. Ancak unutmamak gerekir ki, çap arttıkça ağırlık, boyut, ve fiyat artar. Dürbünlerde, göz merceği genellikle sabittir. Ancak, bazı markaların bazı modellerinin değişken büyütme (zoom) özelliği vardır. Dürbünlerin boyutlarının küçük olmasının bir başka nedeni, objektifle göz merceği arasına yerleştirilen bir prizma sistemidir. Bu prizma sistemi sayesinde, objektiften göz merceğine gelen ışığın yolu katlanmış bir hale getirilir. Böylece, dürbünün toplam uzunluğu azalır.

Teleskop ve dürbünlerde, fiyatı belirleyen etkenlerden birisi de kullanılan mercek ve aynaların niteliğidir. Standart kaplamalı mercekler, çoğu zaman yeterli nitelikte görüntü verir-

in yak-
asıtır-
mış
la-
i-

mak
ner
le

D

Ejderha

Kertenkele

Kral

Küçük Ayı

Çoban

Büyük Ayı

Kanatlı At

Kraliçe

Kuşak

Berenices'in saçları

Zurafa

Perseus

Andromeda

Aslan

Uçgen

Balıklar

Yengöç

İkizler

Arabacı

Koç

Boğa

Balina

Mırs

Nehir

Tavşan

Büyük Köpek

Tekboynuz

Küçük Köpek

Şubat ayında
gözlenebilen gezegenler

G

15 Şubat 1998 Saat 21^m'de gökyüzünün genel görünüşü

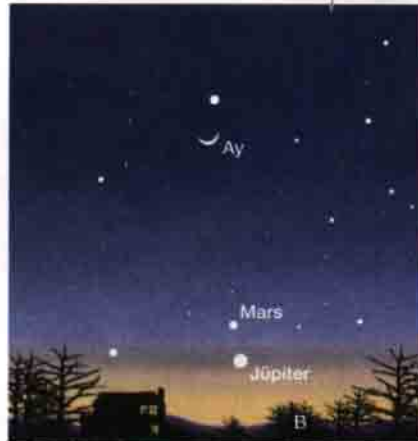
Jüpiter'in uyduları: Jüpiter'in "Galileo Uyduları" olarak adlandırılan dört büyük uydusu, küçük bir dürbün yardımıyla bile gözlemlenmektedir. Yukarıdaki çizim, ay boyunca, bu uyduların konumlarını göstermektedir. Bu çizelgenin üzerine, (gözleminizi yapacağınız günün ve yaklaşık olarak saatin üzerine) boydan boya bir çizgi çizerek, uyduların o andaki konumlarını bulabilirsiniz.

Ayın Gök Olayları

Bu ay üç ay-gezegen yakınlaşması olacak. 2 Şubat'ta gece yarısı, Ay ve Satürn iki derece kadar yakınlaşacak. 5 Şubat'ta, hava karardığında, Ay Aldebaran'a çok yakınlaşmış olacak ve saat 20:30'da onun örtecek. Örtülme 21:40'a kadar sürecek. 12 Şubat'ta Ay, Dolunay evresinde olacak ve Regulus'la iki derece kadar yakınlaşacak.

Ali Kuşçu Amatör Astronomi Topluluğu:
 İnternet sayfası: <http://andromeda.elk.itu.edu.tr>
 Elektronik posta: astro@elk.itu.edu.tr
 Telefon: 0 212-285 30 90

Gök bilim tartışma listemize üye olmak için:
gokbilim-requres@biltek.tubitak.gov.tr adresine,
 "join gokbilim" yazan bir ileti göndermeniz gerektir.



A photograph of the night sky showing the planets Saturn, Mars, and Mercury. Saturn is at the top, Mars in the middle, and Mercury near the horizon. The horizon shows silhouettes of trees and a building.

28 Şubat akşamı gezegenler

bunları biliyor musunuz?

güneş nasıl enerji sağlar?

roket nasıl uçar?

yıldızlar nasıl doğar?

evren ne kadar yaşlı?

atomdan küçük ne var?

her ayın **15'** inde çıkan derginin adı nedir?

çocuklar için

hazırlanan

tek popüler bilim dergisi...

**Bilim
Çocuk** 

Galileo ve Jüpiter

Voyager uzay araçlarından sonra, adını Jüpiter'in dört büyük uydusunu keşfeden Galileo Galilei'den alan Galileo Uzay Aracı, Aralık 1995'te Jüpiter'i yeniden keşfetmek üzere görevine başladı. Araç, dev gezegen Jüpiter ve Galileo Uyduları'la ilgili pek çok yeni görüntü ve veri sağladı.

Galileo Galilei'nin bilim adına attığı en büyük adımlardan birisi, daha sonraları onun adıyla anılan Jüpiter'in dört büyük uydusunu keşfetmesidir. Galileo, bu uyduları, ilk kez, kendi yaptığı bir teleskopla 7 Ocak 1610'da gözledi. Gözlemini yaptığı ilk akşam, bu uydulardan üçünü (Io, Europa ve Callisto) Jüpiter'in raslantıyla aralarına girmiş gibi gördüğü yıldızlar sandı. Bir sonraki akşam gezegene yeniden baktığında, bu "yıldız"ların yer değiştiğini gördü. Bu olay, Galileo'nun ilgisini çekmişti. Sonraki akşamlarda da gözlemlerini sürdüren Galileo, ayın 11'inde, dördüncü uyduyu da (Ganymede) farketti. Bu cisimlerin hareketlerini bir süre izleyen Galileo, bunların aslında yıldız değil, Jüpiter'in çevresinde dolanan uydular olduğunu anladı. Galileo'nun bu keşfi, bütün gökcisimlerinin Dünya'nın çevresinde dön-



Galileo Galilei'nin 1610 yılında Jüpiter ve uydularıya ilgili aldığı notlar

mediğini söyleyen Kopernik sisteminin doğruluğunu kanıtlıyordu.

Jüpiter dev bir gezegendir. Kütle, Dünya'nınkinin 318 katıdır. Güneş Sistemi'ndeki Güneş dışında tümü cisimlerin yani gezegenlerin, uyduların, asteroidlerin, göktaşlarının ve kuyrukluysıldızların toplam kütlelerinin 2,5 katı bir kütle vardır. Haemi ise Dünya'nınkinin yaklaşık 1400 katıdır.

Jüpiter'in yoğunluğunun düşük olması (1330 kg/m³) onun ağırlıklı olarak, Hidrojen ve Helyum gibi hafif gazlardan oluştuğunu gösteriyor. Voyager uzay araçlarının yaptığı ölçümler bu gazların oranlarını yaklaşık olarak belirledi. Buna göre, gezegen, %82 hidrojen, %17 helyum ve çok düşük oranlarda, metan, amonyak, su buharı ve diğer gazları içeriyordu.

Dünya'dan bakıldığında, Jüpiter, üzerinde bantlar bulunan bir disk

olarak görünür. Sarıdan kahverengiye, değişik renk ve tonlardaki bu bantlar, gezegendeki yoğun atmosfer hareketlerinin bir ürünüdür. Koyu renkli kırmızı-kahverengi bantlar "kuşak", açık renkli bantlar ise "bölge" olarak adlandırılır. Gezegendeki karmaşık rüzgar hareketleri sonucunda, leke benzeri, dairesel fırtına bölgeleri ortaya çıkmaktadır. Güney yarıkürede yer alan ve "Büyük Kırmızı Leke" olarak adlandırılan bir bulut hareketi bunlara güzel bir örnektir. Bu lekelerin sadece birkaç hafta görülüp kaybolanları olduğu gibi, özellikle büyük olanlar çok uzun süre kalabiliyorlar. Örneğin, Büyük Kırmızı Leke, ne zaman ortaya çıktığı bilinmemekle birlikte, 1600'lerin başlarından bu yana gözlenmektedir. Büyük Kırmızı Leke öylesine büyüktür ki, çapı Dünya'nınkini bile aşmaktadır.

Bugün, Jüpiter ve öteki gaz yapılı gezegenler hakkında bildiğimiz pek çok şeyi Voyager uzay araçlarına borçluyuz. Bu uzay araçları, bize, Dünya'dan elde edilmesi mümkün olmayan, çok değerli bilgiler sağladı. Alınan görüntüler, Jüpiter'in ve uydularının bilinmeyen pek çok özelliğini ortaya çıkardı.

Adını, Jüpiter'in dört büyük uydusunu keşfeden Galileo'dan alan ve 18 Ekim 1989'da fırlatılan Galileo Uzay Aracı, Jüpiter'e çabuk ulaşabilmek için, Venüs ve Dünya'nın kütleçekiminden yararlandı. 10 Şubat 1990'da, Venüs'ün 1,3 milyon km yakınından geçen araç, gezegenin fotoğraflarını çekti. Aralık 1992'de Dünyanın yanından geçerkense, hem onun hem de Ay'ın arka yüzünün fotoğraflarını çekti.



Galileo, sadece yolu üzerindeki gezegenlerin değil, iki büyük asteroidin de görüntülerini yeryüzüne ulaştırdı. Uzay aracı, 29 Ekim 1991'de Gaspra'yla, 28 Ekim 1993'te ise Ida'yla buluştu. Bu ikinci buluşma, bilim adamlarına bir de sürpriz sundu. Ida'nın bir uydusu vardı. Dactyl olarak adlandırılan bu uyd, asteroidlerin de uydularının olabileceğini kanıtladı.

Galileo, kendisinden önceki uzay araçlarının sağladığı bilgiler ışığında, Jüpiter'in çok daha ayrıntılı bir incelemesini yapıyor. Projenin en büyük ayrıcalıklarından birisi ise, gaz yapılı bir gezegene girmek üzere tasarlanmış özel bir atmosfer sondası taşımasıydı. Bu sonda, 7 Aralık 1995'te Jüpiter'in atmosferine girdi. Bugüne kadar gerçekleştirilmiş en zor atmosfer girişi olarak kabul edilen bu giriş sırasında sonda çok ağır koşullarda kaldı. Saatte 170 700 km hızla atmosfere dalan araç, Dünya'daki yerçekiminin yaklaşık 230 katı bir sürtünme kuvvetinin ve bunun sonucu olarak da 15 500°C sıcaklığın etkisinde kaldı.

Tüm bu zor koşullara dayanabilecek biçimde tasarlanmış olan araç, gezegenin atmosferindeki olağanüstü koşullara yenik düşmeden önce, 57 dakika 36 saniye boyunca, yörüngedeki Galileo Uzay Aracıyla kurduğu radyo bağlantısı sayesinde elde ettiği verileri doğrudan araca iletti. Galileo Sonda Projesi, gezegenin atmosferinde yaptığı doğrudan ölçümlerle, bugüne kadar gezegen hakkında bilinmeyen ya da yanlış bilinen birçok gerçeğin anlaşılmasını sağladı. Galileo Sonda Projesi'yle ilgili ayrıntılı bilgiyi, Bilim ve Teknik'in 339. ve 340. sayılarında bulabilirsiniz.



Hidrojen ve helyum başta olmak üzere, çoğunlukla hafif elementlerden oluşan Jüpiter'deki en belirgin yapı, Büyük Kırmızı Leke'dir. Bununla beraber, gezegenin çeşitli bölgelerinde pek çok benzer yapı vardır. Bunlar, gezegenin dinamik atmosferindeki bulut hareketleri ve "fırtınalar" sonucu ortaya çıkmaktadır. Yukarıdaki görüntüler, Şubat 1997'de Galileo tarafından alınmıştır.

Io



Galileo Uzay Aracı, 7 aralık 1997'de Io'ya 1000 km kadar yaklaştı. Bu yakınlaşma, uyduyu görüntülemek ve birtakım ölçümler yapmak için iyi bir fırsattı; ancak, aracın kayıt aygıtında ortaya çıkan bir aksaklık sonucu bu fırsat tam anlamıyla değerlendirilemedi. Atmosfere giren sondanın gönderdiği verileri kaybetmemek için, bilim adamları, Io yakın geçişi sırasında veri almaktan kaçındılar.

Io, Jüpiter'e en yakın uydudur ve onun güçlü manyetosferinin içinde kalır. Bu güçlü manyetik alandaki yüksek enerjili parçacıklar, her ne kadar Galileo'nun elektronik donanımı radyasyona korunaklı olsa da elektronik devrelere zarar verebilecek güçtedir. Bu nedenle, Galileo'nun bu yakın geçişten sonraki yörüngeleri, genellikle Europa'nın yörüngesinin dışında yer alıyor.

Io'nun ilk ayrıntılı görüntüleri, Voyager 1 tarafından gönderildi. Bu görüntüler bilim adamlarını çok şaşırttı; çünkü, kimse, bu uydunun üzerinde püsküren yanardağlar görmeyi beklemiyordu. Uydunun yüzeyi, volkanik bakımdan çok aktiftir ve

yanardağlardan püsküren lavların yüksekliği 300 km'yi buluyordu. Io'nun bu volkanik kimliğindeki en önemli etkenlerden birisi, Jüpiter'in güçlü kütleçekimidir. Dünya'da da, Güneş ve Ay'ın etkisiyle gerçekleşen gelgit olaylarında olduğu gibi, Jüpiter'in kütleçekimi, Io'nun şeklinde bozulmalara yol açar. Bir lastik top gibi, hareket eden Io'nun içerisindeki kayalar sürtünmeyle ısınır ve erir. Uydunun günümüze değin sıcak kalmasının en önemli nedeni budur.

Yüzeyinin bu denli aktif olması nedeniyle, Io'da Ay'daki gibi kraterler bulunmuyor. Yüzey sürekli yenileniyor. Yüzeyin, 100 milyon yıldan genç olduğu tahmin ediliyor.

Io'nun yüzeyindeki yanardağlar, çok miktarlarda kükürt ve kükürt dioksit gazı püskürtüyorlar. Kükürt normalde sarı renge sahiptir ancak, ısınıp aniden soğuduğu zaman, turuncu ve kırmızı renk alabilir. İşte, Io'nun bu parlak sarı-kırmızı rengi yüzeyindeki yoğun volkanik aktivite



sonucu ortaya çıkan kükürtten kaynaklanmaktadır.

Galileo'nun verilerinden elde edilen bilgiler, Io'nun iki ana katmandan oluştuğunu gösteriyor. Merkezde, yaklaşık 900 km'lik, demir ve demir sülfitten oluşmuş metalik bir çekirdek, onun dışında ise, kısmen erimiş bir kaya katmanı bulunuyor.

Galileo'nun en azından iki yıl daha sürmesi planlanan görevi sırasında, Io'nun özellikle volkanik aktivitesi daha ayrıntılı olarak incelenecek. Projeyi yürüten bilim adamları, bu sürenin uzama olasılığının yüksek olduğunu ve bu sayede, Io'ya en azından bir yakın geçiş daha yapılabileceğini belirtiyorlar.



1. Bu fotoğraf, 4 Mart 1979'da Voyager 1 tarafından çekilmiştir. Uydunun kenarında püskürmekte olan Loki yanardağı görülüyor.
2. ve 3. Io'nun yüzeyi, o kadar aktiftir ki birincisi 4 Nisan 1997, ikincisi 19 Eylül 1997'de Galileo tarafından çekilen fotoğraflarda yüzeydeki değişiklikler çok belirgin olarak görülüyor.

Europa



Io, Jüpiter sistemindeki iç katmanları sıvı ve yüzeyi aktif olan tek uydudur.

Jüpiter'in kütleçekiminin neden olduğu gel git olayları sonucunda dış tabakanın çatlaması ve sıvı haldeki suyun yüzeye çıkarak donması sonucu oluştuğu tahmin ediliyor.

Bazı bilim adamları, Europa'nın Mars'tan sonra, yaşam bulunma olasılığı yüksek olan ikinci gezegen olduğunu düşünüyorlar. Geçmişte, Güneş Sistemi'nin ilk aşamalarında, henüz gezegenler gençken, çoğunlukla gazdan oluşan dev gezegen Jüpiter sıkışmanın sonucu ismarak, ikinci bir Güneş gibi parlıyordu. Bu sıcaklık, Europa'daki suyun sıvı kalmasını ve uydunun bir de atmosfere sahip olabilmesini sağlamış olabilir.

Galileo projesinin normal süresinin Jüpiter'in etrafında 11 dönüştten sonra, Aralık 1997'de dolması planlanmıştır. Ancak, hala iyi durumda

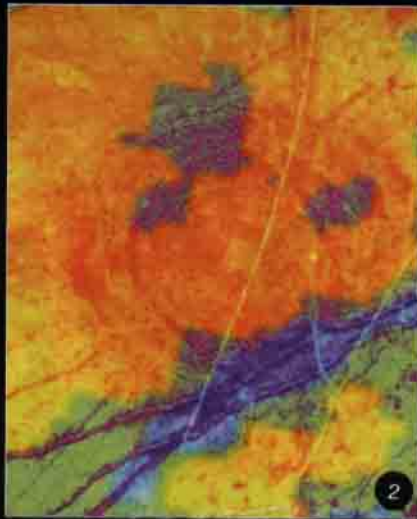


olan uzay aracının yeni bir göreve başlamasına karar verildi. Bu proje, Galileo Europa Görevi olarak adlandırılıyor. İki yıl sürmesi amaçlanan yeni proje sekiz Europa yakın geçişini, dört Callisto yakın geçişini ve son olarak da Io yakın geçişlerini içeriyor.

Bu yakın geçişler sayesinde, daha önce hiç alınmamış kalitede görüntüler elde edilecek.

Europa'nın buzdan oluşan yüzeyi, onu, Güneş Sistemi'ndeki en düzgün ve parlak yüzeyli uydur yapmıştır. Ay'dan çok az küçük olan Europa'nın çapı 3140 km'dir. Voyager uzay araçlarının göndermiş olduğu görüntüler, Europa'nın üzerinde uzun, koyu renkli çizgiler bulunan, neredeyse bir bilardo topu kadar düzgün bir gökceismi olduğunu gösterdi.

Galileo'nun gönderdiği, yüksek çözünürlükteki yüzey görüntüleri, bu koyu renkli çizgilerin, yüzeydeki çatlaklar olduğunu açığa kavuşturdu. Dıştaki donmuş tabakanın altında yaklaşık 100 km derinliğe sahip sıvı halde su bulunduğu tahmin ediliyor. Yüzeydeki koyu renkli çizgilerin ise,



1. Conamara olarak adlandırılan bir bölgenin ayrıntılı görüntüsü. Buradaki mavi ve beyaz renkler, yaklaşık 1000 km güneyde yer alan Pwyll kraterinden çarpışma sonucu gelen buz parçacıklarından oluşmuştur. Kırmızı-kahverengi renkler ise, suyun buharlaşması sonucunda, artakalan minerallerden kaynaklanmaktadır.

2. Yüzey şekillerini belirginleştirmek için, gerçekten farklı renklerle oluşturulan bu görüntüde, Europa'nın yüzeyindeki 140 km çapındaki bir çarpışma krateri görülüyor. Bu krater, bir asteroid ya da kuyruklu yıldız çarpışması sonucunda oluşmuştur. Fotoğrafta, kırmızı renkler çatlaklardan yüzeye çıkarak donmuş suyu; mavi-yeşil renkler ise basınç sonucunda oluşmuş dağ-vadi sistemlerini gösteriyor.

3. Fotoğrafta, Pwyll Krateri görülüyor. 26 km çapındaki bu çarpışma kraterinin bu fotoğrafı, 19 Aralık 1996'da çekilmiştir.

Ganymede



Hubble Uzay Teleskopu görüntüsü

Merkür ve Plüton'dan daha büyüktür.

Ganymede, Galileo Uzay Aracı'nın yakın geçiş yaptığı ikinci uydudur. Gezegenler üzerinde araştırma yapan bilim adamları, önceleri, bu uydunun üzerindeki koyu renkli bölgelerin, eskiden oluşmuş dağ-vadi sistemlerinin ise daha yeni oluşmuş yüzey şekilleri olduklarını düşünüyordular. "Galileo Regio" olarak adlandırılan bu koyu bölgelerin, yeni elde edilen görüntülerden derin yarıklarla biçimlenmiş olduğu anlaşıyor.

Ganymede, Güneş Sistemi'nin en büyük uydusu olmasının yanında, bir başka ayrıcalığa daha sahip: Sistemdeki, manyetik alanı olan tek uydudur. Ganymede'nin manyetik alanı, 1996 yılında, Galileo'nun uyduya yaptığı iki yakın geçiş sonucunda fark edildi. Bu manyetik alan, Gany-

mede'nin boyutlarının yaklaşık iki katıdır. Uydunun manyetik alana sahip olmasından, bilim adamları, onun metalik demir ya da demir sülfürleri içeren bir çekirdeğinin olduğunu tahmin ediyorlar. Elde edilen verilere göre, Ganymede, dört katmandan oluşuyor. Bu katmanlar, özellikle, Voyager Uzay Araçları ve Galileo'nun gönderdiği, görüntüler, uydunun kütlesi, boyutları ve yoğunluğuyla ilgili verilerin değerlendirilmesiyle elde edildi.

Görüntüler, yüzeyin, su (donmuş halde) açısından zengin olduğunu ve jeolojik ve tektonik hareketler bakımından bir zamanlar aktif olduğunu gösteriyor. Dünya'da da olduğu gibi, bu tip jeolojik şekiller, Ganymede'nin alt katmanlarındaki hareketliliğin bir sonucu olarak ortaya çıkıyor.

Jeokimyasal ve jeofiziksel modeller üzerinde yapılan çalışmalar, iki ayrı görüşü ortaya çıkardı. Bu görüşlerden birincisine göre, Ganyme-

de kaya ve buz karışımından oluşuyor. İkincisine göreyse, uydur, birbirinden ayrı katmanlardan oluşuyor. Buna göre, demir bir çekirdek, onun üzerinde yer alan kayadan manto, onun üzerinde yumuşak bir buz tabakası, en dışta ise çok soğuk ve katı bir buz tabakası yer alıyor. Galileo'nun, Ganymede'ye yaptığı yakın geçişlerdeki ölçümleri, ikinci görüşü destekliyor. Alınan veriler, bu tabakaların kalınlıklarının belirlenmesine de yardımcı oldu.



Ganymede'nin bu kesiti Voyager ve Galileo uzay araçlarının görüntü ve verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur. Uydur, dört ana tabakadan oluşmaktadır. Merkezde yer alan ve demir açısından zengin olan çekirdek, uydunun bir manyetik alana sahip olmasında en büyük etkindir.

Ganymede üzerindeki yüzey şekilleri, uydunun bir zamanlar jeolojik bakımdan aktif olduğunu gösteriyor.

Callisto



Hubble Uzay Teleskopu görüntüsü

Jüpiter sistemindeki su içeren uydular arasında, Ganymede ve Europa'nın yanında,

Callisto da yer alıyor. Io ve Europa'nın aktif ve genç yüzeyine karşın, Callisto ve Ganymede kraterli yüzeylere sahiptir.

Callisto, Galileo uydularının en dışta yer alan üyesidir. Kraterli, koyu renkli ve buzdan oluşmuş yüzey şekilleri bakımından Ganymede'yle benzeşse de, ayrıldıkları bir nokta var. Callisto'nun yüzeyi tamamen eski, tek-

tonik hareketlerin olmadığı bir yüzeydir. Bunun nedeni, belki de uydunun Jüpiter'den uzakta yer alması, bu nedenle de çok daha hızlı ve derin donmuş olmasıdır. Callisto, Güneş Sistemi'ndeki en eski yüzey şekillerine sahip uydudur. Hattâ bilim adamları, Callisto'yu jeolojik bakımdan "ölmüş" bir uydü olarak değerlendiriyorlar.

Callisto'nun üzerinde yer alan yüzey şekillerinden



1. Bu görüntü Galileo tarafından 4 Kasım 1996'da çekilmiştir. Fotoğraftaki krater dizisi 1994'de Jüpiter'e çarpan

Shoemaker-Levy gibi bir dizi kuyrukluyıldızın çarpması sonucu oluşmuş olabilir.

2. Callisto, yüzeyi diğer uydular arasında en eski olanıdır. Bu nedenle bu uydü kraterli ve dağ sistemlerinden oluşmuş yüzey şekillerine sahiptir.



en belirgin olanı, Valhalla olarak adlandırılan bir çarpışma krateridir. Uydunun Jüpiter'e bakan yüzünde yer alan bu krater, yaklaşık 3000 km çapındadır ve iç içe geçmiş 50-200 km aralıklı dairelerden oluşmaktadır. Bu çarpışmanın henüz kabuğun yumuşak olduğu, yaklaşık 4 milyar yıl önce gerçekleşmiş olduğu varsayılıyor.

Alp Akoğlu

Kaynaklar
http://www.jpl.nasa.gov/galileo
K. Beatty, *Sky & Telescope*, Mart 1997
S. Goldman, *Sky & Telescope*, Aralık 1997
M. Carré, *Sky & Telescope*, Aralık 1997
A. Akoğlu, *Bilim ve Teknik*, Ocak 1996
A. Akoğlu, *Bilim ve Teknik*, Mart 1996

Jüpiter'in Uyduları

Uydü	Çap (km)	Kütle (kg)	Jüpiter'e uzaklık (km)
Metis	20	$9,56 \times 10^{16}$	127 969
Adrastea	12,5x10x7,5	$1,91 \times 10^{16}$	128 971
Amalthea	135x84x75	$7,17 \times 10^{18}$	181 300
Thebe	55x45	$7,77 \times 10^{17}$	221 895
Io	1815	$8,94 \times 10^{22}$	421 600
Europa	1569	$4,80 \times 10^{22}$	670 900
Ganymede	2631	$1,48 \times 10^{23}$	1 070 000
Callisto	2400	$1,08 \times 10^{23}$	1 883 000
Leda	8	$5,68 \times 10^{15}$	11 094 000
Himalia	93	$9,56 \times 10^{18}$	11 480 000
Lysithea	18	$7,77 \times 10^{16}$	11 720 000
Elara	38	$7,77 \times 10^{17}$	11 737 000
Ananke	15	$3,82 \times 10^{16}$	21 200 000
Carmeme	20	$9,56 \times 10^{16}$	22 600 000
Pasiphea	25	$1,91 \times 10^{17}$	23 500 000
Sinope	18	$7,77 \times 10^{16}$	23 700 000



Jüpiter'in halkası
Fotograf: Galileo Uzay Aracı



Amalthea

Galileo'nun Gözlem Anılarından... Teleskoptan İlk Bakış

Galileo Galilei, (1564-1642) mercekleri eş ekseninde karşı karşıya getirmeyi düşünerek bir teleskop yapan ilk kişi değildi. Ancak, 17. yüzyılın bu optik sihirbazlık aletleri Galileo'nun elinde gerçek anlamda bir sihirli değneğe dönüşmüştü. Kendi eliyle yaptığı ilk teleskoplarını gökyüzüne çeviren Galileo, gördüklerinden yola çıkarak gök cisimleri hakkında o güne değin bilinenleri temelden sarsmayı başarmıştı. Galileo, Copernicus'un da aralarında yer aldığı selefleri ve Kepler gibi çağdaşlarının da katkılarıyla, mekanik, astrofizik, kütleçekimi türünden birçok alanda birçok buluşa imza atmıştı. Ancak bu yazıda sözü edilenler, hummalı çalışmaların meyvesi olan bulgularıyla ilgili olmaktan çok, teleskopla gökyüzüne baktığında bazı cisimlerin somut varlığını açıkça görüp dile getirişinin başına açtıklarıyla ilgili.

Dünya'yı sarmalayan gökküre, Galileo'nun teleskobunu gökyüzüne çevirdiği o gece, insanoğlunun yeryüzünde gezindiği 1 milyar 700 milyon gecenin herhangi birinde olduğundan çok farklı değildi. Galileo'nun gözleri, o ana değin yaşamış insan sayısı kadar çift gözü baktığı ve tanrılar, gelecekteki haberler, cennet ve cehennemler gördüğü aynı ışıltılı büyük boşluğa yönelmişti. Farklı olarak o, küçük bir azınlığın savladığı gibi, Güneş'in çevresinde dolanan gezegenler, bunların çevresinde dolanan uydular ve Ay yüzeyindeki kraterler ve vadileri görmüştü; hem de herkesten daha kesin olarak, daha yakından... Tanrılar için ne kadar şanssız, insanlık için ne kadar büyük bir gece!..

Galileo o ve onu izleyen gecelerde somut olarak ne görmüştü? Bunu yazdıklarından öğreniyoruz. Teleskobunun merceğinden ilk gördükle-

rini, 29 Ağustos 1609'da kayınbiraderine yolladığı mektupta şöyle kaleme alıyordu:

"... Sana bir haberim var; ama duyduğuna sevinecek misin, yoksa üzülecek misin, bilemiyorum. Çünkü, artık ülkeme (Toskana'ya) dönme umudum kalmadı. Ancak, bu umudu yok eden olayın hem onurlu hem de yararlı sonuçları var. Flanders'de Prens Maurice'e ufak bir teleskop hediye edildiği yolunda iki ay kadar önce burada çıkan söylentileri duymuş olmalısın. Bu alet öyle zeki-

ce yapılmış ki en uzak cisimleri yakındaymış gibi gösteriyor. Örneğin, üç kilometre uzaktaki bir insan açık seçik görülebiliyor. Bu sonuç bana öylesine olağanüstü geldi ki düşünmeye koyuldum; bana perspektif yasalarıyla ilgili gibi geldi. Sonuç o kadar başarılı oldu ki, Flanders'de olduğu söylenenden çok daha üstün bir teleskop yaptım. Böyle bir araç yaptığım haberi Venedik'te duyulunca Senyör Cenapları'nın huzuruna çağırıldım ve bütün senatonun şaşkın bakışları altında aracı onlara gösterdim. Soyluların ve senatörlerin birçoğu, ta uzaklardaki yelkenlileri görmek için, yaşlıklarına bakmadan, Venedik'teki en yüksek kilise kulesine defalarca çıktılar. Gemiler o kadar uzaktalardı ki, limana girişleri ancak iki saat sonra görülebiliyordu. Bu alet o denli etkili ki elli kilometre uzaktaki bir cismi sanki beş kilometre uzaktaymış gibi gösteriyor."

Galileo, bir çırpıda elde ettiği bu başarıyla yetinmedi. Kendini daha uzakları, daha büyütük göstererek teleskoplar yapmaya adanmıştı. İlk teles-

kobuyla karşılaştırıldığında, cisimleri yüzlerce kat daha büyük gösteren teleskoplar yaptı. Bunu başardığında artık sihirli değneğin ucunu göğe çevirmesinin zamanı gelmişti. Nişan aldığı ilk gök cisimi bekleneneği gibi alçakgönüllü uydumuz Ay olmuştu. Gelin bu ilk gözlemlerini 1610 yılına giderek Galileo'nun kendi kaleminde okuyalım:

"Durumu daha anlaşılır kılmak açısından, Ay yüzeyinde biri loş öteki aydınlık olmak üzere iki farklı tipte bölgeler ayırt edebildiğini söylemeliyim. Aydınlık kısımlar tüm yarımküreyi sarmalayıp yüzeyi kaplarken, loş kısımlar, birer bulut kümesiymişcesine yüzeyi gölgelendiriyor; Ay'ın yüzeyini de beneklerle kaplıymış gibi gösteriyor. Tüm çağlarca ve tüm insanlarca bilinen koyuluk ve büyüklükçe belirgin lekeleri ötekilerden ayırmak üzere "büyük" ya da "antik" olarak adlandırıyorum. Ayın tüm yüzeyini özellikle aydınlık kısımlarını pütür gibi kaplayan daha küçük benekleri bunlardan ayrı tutuyorum. Benden önce kimsenin gerçekleştiremediği ve defalarca yineledi-

ğim gözlemlerime dayanarak kendimi, büyük bir filozof okulunun savladığının aksine, gök cisimlerinin "pürüzsüz, kusursuz, mutlak anlamda küresel" olmadıklarından emin hissediyorum. Tersine bu yüzeyler, eşitsizlikler, kusurlar, çukurlar ve tümseklerle dolu; cüsseli dağlar ve derin vadilerden geçilmeyen Dünya'da olduğu gibi..."

Galileo'nun bu sözleri, Dünya ve Evren'in kalanının bambaşka alemlerle ait olduğu savını çürütmüş, gök cisimlerini tarihte ilk kez "yere" indirmişti. Galileo'nun dikkati kısa sürede Ay'ı ve tüm gök cisimlerini kucaklayan yıldız denizine yöneldi. Ufuklar arasında bir sis perdesi gibi uzanan Samanyolu yüzyıllar boyunca astronomların merak odağı olmuştu. Galileo'nun bu gözlemleri, astronomların merak odağı olmuştu. Galileo'nun bu gözlemleri, astronomların merak odağı olmuştu.



leo'nun incelemeleri Samanyolu'nun bir sis değil, sayısız yıldızdan oluşan çok geniş ve çok uzak bir kuşak olduğunu ortaya çıkardı.

Gezegenler ve özel olarak Jüpiter üzerindeki gözlemlerine geçmeden, yine Galileo'nun kaleminden yıldızların öyküsünü okuyalım:

"Gezegenlerle sabit yıldızların görüntüleri arasındaki fark da dikkate değer. Gezegenlerin çemberleri pergel ile çizilmişcesine düzgün daireler olarak görünürler. Oysa yıldızlar, çıplak gözle bakıldıklarında dairesel bir çepere sahip değil de, her yöne oklarını uzatmış parlayan ışık noktaları gibi görülür. Teleskopla bakıldığında da yine çıplak gözle gözlemlendiklerindeki gibidirler; ama çok daha büyük olmak kaydıyla. O kadar büyürler ki, beşinci ya da altıncı kadirdeki bir yıldız, sabit yıldızların en büyüğü Sirius'a denk gibi görünür.

Daha önemlisi, altıncı kadirin altında, çıplak gözle görülmeyen o kadar çok yıldız görünür olur ki, neredeyse inanamazsınız. Bu aralıkta altıdan fazla yeni parlaklık derecesi tanımlamak olası. Bu görünmez yıldızların yedinci kadirde yer alanları, teleskop yardımıyla, çıplak gözle bakıldığında ikinci sıraya uygun bulunan yıldızlardan daha parlak ve büyük görünür."

Galileo'nun gördükleri kendisine açık ve kesin görünse de, bunları hemen, açıkça dile getirmekte sıkıntılar yaşıyordu. Yüzyıllar boyu tartışılıp geliştirilecek keşifleri bir çırpıda gerçekleştirmiş olduğundan tehlike sinyalleri çalıyordu. Din çevrelerini ve Aristocu seçkinleri çoktan karşısına almıştı bile. Copernicus ve Kepler gibi o da Güneş merkezli bir sistemi doğrulayan gözlemler yapıyordu. Bu durum elbette o dönemin egemen çevreleri için yutulur lokma değildi.

Tam da 1609'da Galileo'nun teleskopla yeni yeni tanıştığı sıralarda, meslektaş Kepler'in yolladığı bir mektup, bu konularda yazıp çizmenin ne denli tehlikeli olduğunun uyarısını veriyordu: "Geleneksel kuramları çürütecek birçok kanıt topladım. Ancak, bazı kimselerin gözünde ölümsüz bir ün kazanmış olan, ama birçok kişi için de alay ve aşağılama konusu olan üstadımız Copernicus'un yazgısını paylaşmaktan korkuyorum.

Bunun için bunları günışığına çıkaramıyorum."

Galileo da benzer kaygıları taşıyordu. Bu yüzden keşiflerini hemen duyuramıyordu. Bir ara İtalya ve Almanya'daki bazı arkadaşlarına tuhaf şifreli mesajlar göndermişti. Arkadaşları uzun uzun düşündülerse de SMA-ISMILMEPOETALEUMIBU-NENUGTTAVIRAS mesajını çözemediler. 1610 Kasımında Galileo artık görmüş olduğu her şeyi açıklayabileceğine karar verdi. Anlaşılabilir bir Latinceye çevrildiğinde mesaj şöyleydi: *Altissimum Planetam Tergerimum Observavi*; "En uzak gezegenin üç aylı olduğunu gözlemladım".

Galileo, daha sonra bu gözlemlerini düzelterek, sözünü ettiği gezegen olan Jüpiter'in çevresinde üç değil, dört uydu gözlemleyecekti. Bu, tam anlamıyla bardağı taşıran damla olmuştu. Dört gökcisimi Jüpiterin çevresinde dönebiliyorsa, tüm gök cisimlerinin Dünya'nın çevresinde döndükleri nasıl doğru olabilirdi ki... Jüpiter uydularını gözlemlemesi Galileo'nun birikiminde bir dönüm noktasıydı. Aynı zamanda sonunu yaklaştıran gelişmelerden en önemlisi olmuştu. Bu önemli gözlemini Galileo 1910'da kaleme aldığı pasajlarda şöyle aktarıyordu:

"Bu çalışmanın açığa vurulup yayımlanmayı bekleyen bence önemli parçası, Dünya var olduğundan bu yana kimse tarafından gözlemlenmemiş dört gezegenin bulunuşudur. Zamanım sınırlı olduğu için, son iki aydır bunların konumları, hareketleri ve parlaklık değişimleri hakkında yaptığım gözlemlerin sonuçlarını verirken, gerçekleştiremediğim periyot hesaplarını tüm diğer astronomlara bırakıyorum. Tek uyarım, son derece duyarlı bir teleskoba gereksinim duyacaklardır.

O gün çok güçlü bir teleskop kullanıyordum. Bu nedenle daha önce dikkatimden kaçmış bir şeyi fark ettim. Jüpiterin çevresinde yıldızla benzeyen üç cisim vardı. Ancak ekliptiğe paralel, Jüpiterle aynı doğrultu üzerinde uzanan, gezegene komşu görü-

nen bu üç yıldızda bir tuhaflık seziledim."

Galileo izleyen iki ay içinde çeşitli geceler aynı noktayı gözlemleyip sonuçları not edecek ve bu cisimlerin yıldız değil, Jüpiterin uyduları olduklarını ve sayılarının da 3 değil 4 olduğunu bulacaktı.

Galileo'nun anlatımıyla: "Konu sadece bir cismin Dünya çevresinde dönmesi ve Copernicus doktrininin bize öğrettiği gibi her ikisinin de birlikte Güneş çevresinde dönmesi olayından ibaret değil. Bir de dört cismin ya da uydunun, Ay'ın Dünya çevresinde döndüğü gibi, Jüpiter çevresinde dönmesi söz konusu; bunların hepsi Jüpiter'le birlikte Güneş çevresinde on iki yıl süren büyük bir devir yapıyorlar."

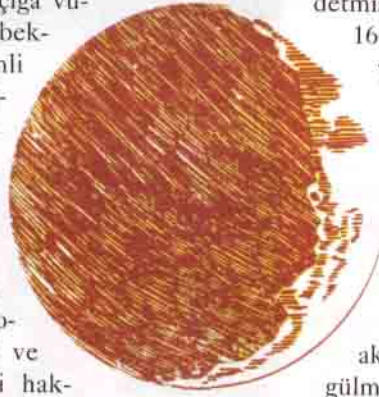
Galileo'nun teleskobun göz deliğinden bakması, tüm gerçeği apaçık görmesi için yeterli olduğu kadar, afroz edilmesi için de yeterli sebep olmuştu. Galileo insan gözünün ilk kez tanıştığı nesneleri görmüş, bunları inatla görmezlikten gelenlerce yargılanmıştı. Kilise, gökyüzünü tanımak için kutsal metinlerden başka yere bakılmayacağını söylüyordu. Sözde meslektaş, kabul görmüş bilimcilerden Pisa'lı profesör Julius Libri, ölünceye değin teleskoptan bakmayı reddetmişti.

1609'da patlak verip izleyen yıllarda gelişen ve bugün bile sıkça atıfta bulunulan "Galileo vakası"nı Kepler'e gönderdiği mektubunda yine Galileo özetliyor:

"Sanıyorum ki aziz Kepler, çoğunluğun akıl almaz budalalığına gülmekten başka yapacak bir şey yok. Çalışmalarımı göstermeyi önerdiğim fakat tıkabasa karnını doyurmuş bir yılanın tembel inatçılığıyla, gezegenlere, Ay'a teleskopla bakmaya yanaşmayan bu ünlü filozoflar için ne dersin? Tıpkı yılanların kulaklarını tıkadıkları gibi, insanlar da gözlerini gerçeğin ışığına kapıyorlar."

Özgür Kurtuluş

Kaynaklar
Bixby, W., Galileo ve Newton'un Evreni, TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları, 1997
Bolles E.B., Galileo's Commandment, An Anthology of Great Science Writing, W. H. Freeman, 1997



Satranç Tahtasında Neler Yapılır?

"Ne yapılacak? Olsa olsa satranç oynanır, belki bir de dama oynanır!" demeyin hemen, çünkü bu 8'e 8'lik kare tahta üzerinde yapacak o kadar çok şey var ki... Satrancın ilk olarak ortaya çıkışına ilişkin anlatılan öyküde, satrancı bulan - ya da icat eden mi demeli acaba? - kişi bile bu tahtayı satranç oynamaktan daha zevksiz ama daha kârlı bir iş için kullanmıştı.

HİKÂYEYE GÖRE hükümdarın birinin canı çok sıkılmaktadır. Sarayda yapacak bir iş, vakit geçirecek bir uğraş bulamaz. Bunun üzerine hükümdar ülkenin ileri gelenlerine, kendisine hoşça vakit geçirecek bir oyun bulmalarını emreder. Bir gün bir bilge, elinde bir tahta ve garip şekillerde yontulmuş taşlarla sarayın kapasına dayanır. Hükümdar oyunu öğrenir ve oldukça hoşuna gider, bilgeye "*Oyunu beğendim, dile benden ne dilerse.*" der.

Bilge bu, "*saray isterim, altın isterim*" falan demez. İllâki garip bir şey isteyecek, yıllar yılı adından söz ettirecek. "*Bir miktar buğday istiyorum.*" der. "*Bulduğum oyunun birinci karesi için bir buğday, ikinci karesi için iki buğday, üçüncü kare içinse dört buğday. Yani her karede bir önceki karenin iki katı kadar buğday istiyorum.*" Hükümdar bilgenin isteğine sinirlenir ve "*Hesaplayın, hak ettiğinden bir tane bile fazla buğday vermeyin.*" der. Bu sayıyı o zaman nasıl hesapladılar, bilgeye ne kadar buğday verdiler bilemiyoruz ancak hesapladığımızda karşımıza çıkan sayı, yani bilgeye verilmesi gereken buğday sayısı: 18 446 774 073 709 551 615. Bu miktar yaklaşık olarak dünyanın 1500 yıllık buğday üretimine karşılık geliyor. Bu da bize hikayedeki bilgenin oldukça iyi bir matematikçi olduğunu gösteriyor.

Satrancın da matematik gibi zekâyla yakından ilişkili olduğunu ve yüzlerce yıldır birçok insanın üzerinde çalıştığını, satranç hakkında binlerce yayın yapıldığını hepimiz biliyoruz. Ancak kimi matematikçiler satrancın kendisinden çok tahtası ve bu tahta üzerine ürettikleri başka sorularla ilgilenmişlerdir. Aslında satranç tahtasında oynanabilecek bir sürü oyun türetmek mümkün, yalnız biraz hayâlgücü gerekli. Stefan Zweig'ın *Satranç* adlı kısa romanının kahramanı herhalde matematikle biraz daha ilgili olsaydı,

sonunda çıldırma noktasına gelmezdi. Ne mi olmuştu bu öyküde? II. Dünya Savaşı'nda Nazilerce yakalanan Dr. B. hiç de tahmin etmediği bir işkence yöntemiyle karşı karşıyadır: İçinde yalnız bir yatak bulunan bir odada yaşamak. İlk başlarda bir dinlence gibi gelse de bu yaşam, sonraları delirtici bir sıkıntıya dönüşür. Kahraman, işte bu bıkkınlık içinde götürüldüğü sorgulamalardan birinde bir ceketin cebinde katlanmış bir kitabı farkeder ve o kitabı çalmayı başarır, ama hücresinde dönüp de kitabı açınca onun bir

satranç kitabı olduğunu anlar ve büyük bir düşkünlüğüne uğrar. Yine de, başka yapacak işi olmadığından sabahtan akşama kadar kitapla uğraşmaya başlar ve satranç tahtası ve taşları olmamasına rağmen önce ekmekten yaptığı satranç taşları ve kareli çarşafıyla, sonra da tümüyle zihninden oynayarak kuramsal bir satranç ustası olup çıkar, ama hücreden serbest kalışına kadar geçirdiği satranç dolu aylar beyin ateşine yakalanmasına neden olur. Satranç, kafasında öyle bir yer edinmiştir ki, olaydan yıllar sonra bile bir satranç oyunu onu yeniden çıldırtacaktır.

Bu öyküyü niye mi anlattık? Akla, eğer kahraman, bir matematikçi olsaydı hücreden çıktığında çok daha sağlıklı olurdu diye geliyor. Elinizden gelen tek şeyin düşünmek olduğu bir ortamda matematikle uğraş-



mak herhalde uzunca bir süreyi eğlen-
celi geçirmenizi sağlayabilir.

Diyelim ki canınız matematikle de
uğraşmak istemiyor ve satrançtan da
iyice sıkılmışsınız, ne yapacaksınız?
Kendinize, satranç tahtasında oynaya-
bileceğiniz yeni oyunlar bulabilirsiniz.
Eh, bunlar biraz matematiksel olacak
ama hiç matematiği olmayan oyun da
olmaz zaten. Satranç tahtanız ve taşla-
rınız yoksa, kalemi kağıdı alın ve çö-
zümlerini okumadan önce oyunlarımızı
zı kendiniz oynamaya çalışın.

Oyun Başlıyor

Satranç tahtasının bir köşesinde
duran bir dama taşımız var. İki kişinin
oynadığı bu oyunda her oyuncu sıray-
la dama taşını daha önce gidilmemiş
bir komşu kareye götürüyor. (Burada
komşu kare, dama taşının bulunduğu
kare ile ortak bir kenarı olan kare ola-
rak tanımlanıyor.) Oyunu, sıra ken-
dinde olduğu halde taşı hareket etti-
remeyen oyuncu kaybediyor. Sizden
istediğimiz, bu oyunda izlenebilecek
en iyi stratejiyi bulmanız. Yani karşı-
nızdaki nasıl oynarsa oynasın bu oy-
nu kazanabilir misiniz? Tabii ki eğer
böyle bir strateji varsa, oyuncuların
yalnız biri için vardır. O halde bu
oyuncuyu da bulmalısınız. Yani bu
oyunda hangi oyuncu diğerine göre
daha avantajlı?

Bu oyunda ilk başlayan oyuncu
ikinciye göre daha şanslı. Bunu birkaç
oyundan sonra belki sizler de gözledi-
niz, ancak kanıtlamamız gerekli. İşe,
satranç tahtasını domino taşlarıyla
kaplayarak başlıyoruz. Fakat domino
taşlarının tümünü, uzun kenarları tah-
tanın bir kenarına paralel olacak şekil-



de diziyoruz. (Şekil 1) Birinci oyuncu
ilk hareketinde dama taşını, içinde
bulunduğu domino taşının diğer kare-
sine götürür. Bu durumda ikinci oyun-
cu nasıl oynarsa oynasın dama taşını
başka bir domino taşının içine götür-
mek zorundadır. Birinci ise bu sefer
yeni domino taşının diğer karesine gi-
der. Oyun bu şekilde devam edecek
ve ikinci oyuncunun yaptığı her ham-
leye birinci oyuncu bir karşılık verebi-
lecektir, ta ki ikinci oyuncu yapacak
bir hamle bulamayınca dek. Bu stra-
teji ikinci oyuncunun oyunundan ba-
ğımsız olarak birinciye zafere götürür.
O halde bu oyun adaletli bir oyun de-
ğildir ve oyunun ikinci oyuncu için
pek de zevkli olacağını düşünmüyo-
ruz, tabii eğer karşısındaki yeterince
zeki biriyse.

Bir başka oyunda ise başlangıçta
oyuncuların taşları aşağıdaki gibi dizi-
lidir. (Şekil 2) Oyuncu, sıra kendisine
geldiğinde, taşlarından birisini ileriye
en az bir kare itmelidir. Eğer isti-
yorsa ve önünde bir engel yoksa o taşı
bir kareden fazla da itirebilir. Ancak
rakibin taşının üzerinden atlamak,
onu yemek ya da yerinden kaldırmak
söz konusu değildir. Bir önceki oyun-

da olduğu gibi bunda da, sırası geldiği
halde yapacak hamlesi kalmayan
oyuncu kaybeder. Acaba bu oyunda
oyunculardan biri kendisini hep zafe-
re götürecek bir strateji bulabilir mi?

Bu oyun da bir önceki gibi adaletli
bir oyun değil. Yani bunu da doğru
stratejiyle oynadığında her zaman ka-
zanan bir oyuncu var. Fakat ilk oyun-
dan farklı olarak bu oyunda şanslı taraf
ikinci oyuncu. İkinci oyuncu tahtayı
boylamasına üç çizgiyle dört parçaya
böler. Öyle ki her parça iki sütunu ve
dolayısıyla iki beyaz, iki siyah olmak
üzere toplam dört dama taşını kapsar.
Birinci hangi taşını ne kadar hareket
ettirirse, ikinci bu taşın bulunduğu
parçada ancak diğer sütunda bulunan
taşına aynı hareketi yaptırır. Dolayısı-
yla birinci oyuncunun her hamlesine
ikinci oyuncu bir karşılık verebilir. So-
nunda birinci oyuncu geri gidemeye-
ceğinden, bir yerde sıkışacak ve yapa-
cak bir hamle bulamayacaktır. Dolayı-
sıyla kaybetmeye mahkûmdur.

Tek Kişilik Oyunlar

Şimdi biraz
da satranç tahtası-
nda kendi başı-
nıza oynayabile-
ceğiniz oyunlar-
dan bahsedelim.



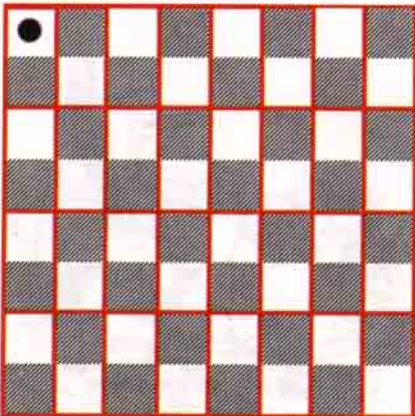
Bunlar oyundan çok mantıksal birer
problem aslında.

Yine bir satranç tahtası ve bu tahta-
nın üst sol köşesinde bir dama taşı dü-
şünelim. Bu taşı her hamlede sağa, so-
la, aşağı ya da yukarı hareket ettirebili-
yoruz. Sorumuz şu: her kareden tam
olarak bir kez geçerek pulu en alt sağ
köşeye götürebilir miyiz?

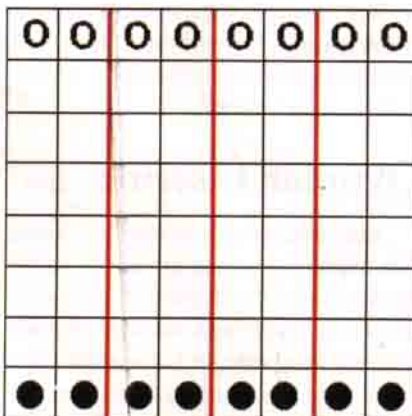
Götürebilirsanız nasıl götürürsü-
nüz, götüremezseniz neden götüre-
mezsiniz?

Sanırım beş altı denemeden sonra
bunu yapabileceğinize dair umutları-
nız azalmış, dokuzuncu onuncu den-
melerden sonra da içinizde cevabın ha-
yır olduğuna dair kuvvetli bir his doğ-
muştur bile. Şimdi sıra işin en önemli
kısmı olan, neden yanıtın, devamlı ha-
yır olduğunu göstermekte.

Satranç tahtasında 64 tane kare var.
Her kareden tam olarak bir kez geçme-
miz gerektiğine göre toplam olarak 63
hamle yapmalıyız. Yani 63 hamle so-
nunda taş sağ alt karede bulunmalı.



Şekil 1. Kırmızı çizgiler tahtayı domino
taşlarına bölüyor.



Şekil 2. Kırmızı çizgiler tahtayı dört
parçaya bölüyor.

Taşın ilk bulunduğu karenin rengi beyaz olsun. İlk hamleyi nasıl yaparsak yapalım siyah bir kareye gitmek zorundayız. İkinci hamle sonunda ise yine beyaz bir karede olacağız. Bu şekilde devam edersek tek numaralı hamlelerin sonunda siyah bir karede bulunacağımızı görürüz. Oysa ilk bulunduğu-muz sol üst köşe beyaz ise varmamız gereken sağ alt köşe de beyazdır. Yani 63 hamle sonunda beyaz bir kareden başlayarak yine beyaz bir kareye gelmemiz olanaksızdır.

Bir diğer satranç tahtası problemi ise şöyle: İki çapraz köşesi çıkarılmış bir satranç tahtası domino taşlarıyla kaplanabilir mi? (Domino taşları üstüste yerleştirilemez.)

Bu sefer de işe denemekle başlayacağız. (Matematik problemlerinin çözümünde oldukça yararlı bir yoldur denemek. Başlangıçta elimizde birşey yoktur ve eğer ilk bakışta çözümü görmiyorsak - genelde böyle olur; çünkü gerçek matematik soruları, test sorularından oldukça farklıdır ve ilk bakışta çözülebilen bir soru iyi bir matematik sorusu değildir - denemek oldukça iyi bir yöntemdir. Böylelikle çözüme giden yolda bize yardımcı doku-nacak bir gözlem yapma şansımız da olur.) Az önceki problemde olduğu gibi birkaç başarısız denemenin sonra içimizden bir ses cevabın hayır olduğunu söylemeye başlamıştır bile. Ama neden hayır? Satranç tahtasından çıkarılan köşelerin her ikisinin de aynı renk olduğuna dikkat edelim. Başlangıçta tahtada beyaz ve siyah renkli kareler eşit sayıda idi. Ancak bu iki köşe çıkarıldıktan sonra bir renk diğerinden iki tane fazla sayıda bulunacaktır. Bir domino taşı ise, nasıl koyarsak koyalım, iki farklı renkte kareyi kapatacaktır. Yani domino taşlarıyla kaplanabilecek alanda siyah ve beyaz renkteki kareler eşit sayıda olmalıydılar. Ancak bizim elimizdeki tahtada böyle olmadığından, tahtayı domino taşlarıyla kaplamamız olanaksızdır.

Satranç tahtası ve domino taşlarıyla ilgili bir başka soruya bakalım. 6x6 boyutlarında bir satranç tahtasını 1x2'lik domino taşlarıyla kapladığımızı kabul edelim. Göstermemiz gereken, satranç tahtasının üzerindeki, kenarlara paralel olan çizgilerden en az öyle bir tanesi vardır ki hiçbir domino taşını kesmeden satranç tahtasını iki parçaya böler.



Tahtayı ikiye bölen çizgilerden, beş yatay ve beş dikey olmak üzere, toplam on tane var. İstenilen özelliği, yani domino taşlarını kesmeden tahtayı ikiye bölme özelliğini sağlayan hiçbir çizgi bulunmaz. Yani her çizgi en az bir domino taşını kessin. Burada yapmamız gereken gözlem, bir çizginin bir domino taşını kesmesi durumunda bir başkasını da kesmesi gerektiğidir. O halde elimizdeki on çizgi toplam olarak en az yirmi tane domino taşını kesecektir. Oysa 6x6 boyutlarında bir satranç tahtasında tam olarak 18 tane domino taşı bulunabilir. Bu ise bizi çelişkiye götürür. Yani başta yaptığımız varsayım doğru olamaz ve en azından bir çizgi hiçbir domino taşını kesmeden tahtayı ikiye bölecektir.

Bu problemlerin çözümünden sonra, bir satranç tahtası problemini de çözümsüz olarak, kendi başınıza uğraşmanız için veriyoruz. Yine 8x8'lik bir satranç tahtası ve en alt sol köşede bir dama taşı düşünelim. Taş her hamlede sadece çapraz olarak bir komşu kareye (bulunduğu kareyle bir tane ortak noktası bulunan bir kareye) gidebiliyor. Sorumuz bu taşın başlangıçta bulunduğu kareyle aynı renkte olan tüm kareleri, her kareye yalnız bir kez uğramak koşuluyla dolaşip dolaşamayacağı. Dolaşabilirse bir örnek gösteriniz (yani dolaştırınız), ve eğer dolaşamazsa neden?

Oyunlar Üzerine

Söz ettiğimiz oyunlar yeterince çok seçenek sunmadığından ve kolay çözümlenebilir olduğundan basit ama eğlenceli matematik soruları olmakla kalıyor. Ama yine de bu sorularla pek haşır neşir olmayanları belki kısa bir süre oyalayabilir. Oyuncuların hantalsının nasıl bir stratejiyle her zaman

yengiye ulaşacağını kolayca kestiremeyeceğimiz oyunlar üretmek çok zor olmasa gerek. Peki oyunun kolay olmaması onu önemli bir matematik problemi yapmaya yeter mi? Büyük olasılıkla çoğu matematikçi bu soruya olumsuz yanıt verecektir.

Hardy de "Bir Matematikçinin Savunması" adını koyduğu küçük kitabında ciddi matematik diye nitelediği matematikle satranç problemleri arasında bir karşılaştırma yapıyor:

"Bir satranç problemi gerçek matematiktir; ancak, bir bakıma 'önemsiz' matematiktir. Hamleler ne kadar ustaca ve karmaşık, ne kadar özgün ve şaşırtıcı olursa olsun çok gerekli bir şeyden yoksundur. Satranç problemleri önemsizdirler. Matematikğin en iyisi, güzel olduğu kadar ciddidir de..."

Hardy'nin satrancı önemsiz saymasının nedeni günlük yaşamda pek işe yaramıyor olması değildir, çünkü ona göre ciddi matematiğin büyük bölümü de günlük konuşmadaki anlamıyla yarırsızdır. Peki önemli matematik nedir?

"Kabaca diyebiliriz ki, bir matematiksel düşünce, eğer diğer matematiksel düşüncelerin büyük bir bölümü ile doğal ve aydınlatıcı bir bağlantı kurabiliyorsa 'önemli'dir..."

Matematiksel önemi var ya da yok, çoğumuzun bir oyunda aradığı şey eğlencedir ve satranç ya da burada sözünü ettiğimiz oyunlar hoşumuza gidiyorsa keyfimiz yerinde demektir.

Deniz Gündüz
Aytek Erdil

Kaynaklar:
Hardy, G.H., *Bir Matematikçinin Savunması*, TÜBİTAK, 1993.
Nesin, A., *Matematik ve Korku*, Düşün Yayınları, 1995.
Pappas, T., *Yazayan Matematik*, Sarmal Yayınları, 1993.
Sertöz, S., *Matematiğin Aydınlatıcı Dönüşümü*, TÜBİTAK, 1996.
Zweig, S., *Satranç*, Can Yayınları, 1995.



Neleri Bilmiyoruz?

"Neden Kara Delikler Karadır? Bilimde Cevaplanmayan Sorular" adlı kitapta, Maxine Singer ve Hozen bugünün bilim adamlarının araştırmalarını yönlendiren ve cevaplanamamış 14 soru tanımlamışlar. Bu soruları belirlerken hayatın kökeninden, madde-nin doğası ve evrenin yazgısına kadar değişik konuları ele almışlar.

1. Karanlık madde nedir?

Hızlı dönen galaksilerden elde edilen kanıtlar, evrenin kütlesinin belki de % 90'dan fazlasının bilinen madde biçimlerinden farklı olduğunu gösteriyor. Acaba bu görünmeyen kayıp kütleyi keşfetmeyi öğrenebilir ve özelliklerini inceleyebilir miyiz?

2. Evrenin nihai yazgısı ne olacak?

Büyük Patlama teorisi, evrenin yaratıldığı andan itibaren genişlediğini varsayıyor ama çekim gücü bu genişlemeyi yavaşlatıyor olmalı. Genişleme sonsuza kadar sürecek mi, yoksa evren kendi içine göçerek, "Büyük Çöküş"le mi sonuçlanacak?

3. Herşeyin Teorisini geliştirebilir miyiz?

Atom içinde bulunan parçacıklar ve birbirlerine uyguladıkları kuvvet, doğada derin temelleri olan simetrilere veren göz alıcı modeller sergiliyor. Fizikçiler bütün maddeler ve enerjinin davranışı için tek bir genel teori arıyorlar.

4. Atomlar nasıl birleşiyor?

Atomlar birleştiklerinde sıradışı özellikler gösteriyorlar. Bulanık, mavi, ıslak ve tatlı atomların kendisi ile ilgisi olmayan özellikleri tanımlıyor. Kimyagerler yeni maddeleri araştırmalarında ampirik yaklaşım, teorik tahmin ve deneme-yanılma metodlarından yararlanmaya devam ediyorlar.

5. Enerji tükenecek mi?

Enerji bütün insan faaliyetleri için gerekli ama temiz ve ucuz yakıt çok sınırlı. Güneş ve nükleer füzyon dahil, yeni enerji kaynakları için yapılan araştırmalara diğerlerine göre daha fazla öncelik veriliyor.

6. Dünya'nın içinde neler oluyor?

Dünya'nın iç dinamiği, gezegenin yüzeyinin şekillenmesini ve yıkıcı doğal felaketlerden pek çoğunu yönlendiriyor.

Bilim adamları Dünya'nın ulaşılamayan derinliklerini anlamak için sismik bilgilerle laboratuvar incelemelerini birleştiriyorlar.

7. Dünya ne kadar insanı kaldırabilir?

Birçok gözlemci, bugünkü artış hızıyla Dünya insan nüfusunun 21. yüzyıl ortalarında 25 milyarı geçeceğini söylüyorlar ve bu geleceğimiz için en büyük tehdit. Dünya'nın kaldırabileceği maksimum nüfus en ciddi çevre sorunlarının pek çoğunda baş rolü oynuyor.



8. Dünya'daki hayatın kökeni ne?

Hayatın nasıl oluştuğu sorusu, diğerlerine göre laboratuvarında çalışmaya en uygun olanı. İlkel tek hücreler ve organik kimyasal maddelerin canlı olmadan önceki sentezleri üzerine yapılan deneyler, yaşamın başlangıcı için gerekli anahtar adımları belirliyor olabilir.

9. Genetik kodu çözebilir miyiz?

Bilinen bütün yaşam biçimleri DNA ile şifrelenen RNA ile kopyalanan genetik dili kullanıyorlar. Önde gelen araştırmalar, 80 000 genimizin rollerini anlama ve hastalıklarla savaşmak ve yeni organizmalar geliştirmek üzere DNA'yı değiştirme üzerinde yoğunlaştırılıyor.

10. Dünya'daki yaşam nasıl bu kadar çeşitlendi?

Doğal seleksiyonla yaşamın evrim geçirmesi bilimde en çok belgelenen teorilerden biri ama işlemin hızı ve mekanizması hakkında cevaplanamayan birçok soru var. Biyologlar, birbiriyle yarışan sistemlerin neden karmaşıklığa yöneldiğini ve bunun altında yatan ilkeleri tanımlamaya çalışıyorlar.

11. Tek bir hücreden nasıl geliştik?

Biyolojideki en eski sırlardan biri tek bir hücrenin, döllenmiş bir yumurtanın, nasıl bir insana dönüştüğüdür. Sineklerin, solucanların ve balıkların biyolojileri üzerine yapılan titiz çalışmalar bizim kendi gelişmemiz hakkında şaşırtıcı bilgiler veriyor.

12. Belleğin fiziksel kökenleri nelerdir?

İnsan beyni bilinen en karmaşık nesne. Bilincin anlaşılması hâlâ bilimden çok felsefenin konusu olsa da, beyinde bilgi depolanmasının fiziksel doğasını anlamaya başlıyoruz.

13. Davranış genlerle mi belirleniyor?

İnsan davranışları ve genler için deniştirilmez bir halde birbirine bağlıdır; örneğin, birçok genetik bozukluk ciddi davranış anormalliklerine yol açıyor. Ancak, davranış ve genler arasındaki bağın derecesi ve çevrenin değıştirici etkileri hâlâ derin bir inceleme ve tartışmanın konusu.

14. Evrende yalnız mıyız?

Evren hakkındaki birçok derin soru arasında, Dünya dışında bir hayatın olup olmadığı sorusunun çok basit bir cevabı var: Yalnızız ya da değiliz. Hâlâ hiçbir sorunun, kozmosdaki yerimizi anlama için yapılan araştırmalarda bu kadar derin bir içeriğı yok.

Başka bilim adamları, özellikle kendi konularında ya da diğer konularda, başka cevaplanamayan soruların daha önemli olduğunu söyleyebilir. Ancak, liste ne olursa olsun yıllar geçtikçe yeni bazı sorular su yüzüne çıkarak, bunu değıştirecek. Yine de bilimsel oyunun en heyecan verici yanı, sürekli olarak bilmediklerimizi bilmediğimizi keşfetmemiz.



kafa yorucu olabiliyor. Bunun nedeni tarama araçlarının insanlar gibi belli bir yargılarının ve geçmiş deneyimlerinin olmaması. Ancak bu hizmetleri verenler gelişen teknolojiyle bu açıklarını kapatmaya çalışıyorlar.

Peki bu tarama araçları sorgulama sonucunun uygunluğunu nasıl belirliyor? Bunlar, sorgulamadaki girilen sözcüklerin WWW arşivindeki konumu ve kullanılma sıklığı gibi belli kurallar doğrultusunda gerçekleştiriyorlar aramalarını.

Sayfa başlığındaki sözcükler, sorgulamada girilen sözcüklere göre uygunluk derecesi en fazla olan WWW arşividir. Bundan başka tarama aracı, başlıklar ya da ilk birkaç paragraftaki sözcükler gibi sayfanın en üstündeki öğelere bakar.

Kullanılan sözcük sıklığı ise tarama araçlarının göz önünde bulundurduğu bir başka etken. Sorgulama sırasında girilen sözcükler bir sayfada ne kadar çok kullanılırsa o sayfa sorgulama sonundaki listelemede o kadar çok üst sıraya çıkar.

Ancak tarama araçlarının yukarıdaki sorgulamalar dışında başka özellikleri de var. Zaten bu yüzden yapılan bir sorgulamaya her tarama aracı farklı farklı cevap veriyor. Aralarında ki farklardan biri kimi tarama araçlarının daha fazla WWW arşivi dizinlemesi. Bununla birlikte hiçbir tarama aracı da aynı WWW arşivi koleksiyonuna sahip değil.

Bazı tarama araçları kimi arşivleri listeleme sonucunda daha üst sıralara taşıyabilir. Bunun nedeni kimi WWW arşivlerinin daha popüler ol-

ması. Tarama araçları bir arşivin popülerliğini, dizininde bulundurduğu arşivlerinden hangi arşive ne kadar bağlantının gittiğini ölçmesiyle belirler.

Kimi melez tarama araçları da, aynı zamanda klasör bulunduranlar, klasörlerinde bulundurdıkları ilgi çeken sayfaları daha ön plana çıkarırlar.

Bütün bunların yanında "meta tag"ları kullanan WWW arşivlerini HotBot ve Infoseek gibi tarama araçları, kendi sorgulama sonuçlarında uyumluluk açısından daha üst sıralara taşır. Bunun dışında Excite meta tag'leri sıralandırmasında göz önünde bulundurmaz.

Bu arada tarama araçları kimi sayfaları dizin dışı tutarlar. Bu sayfalarda kimi sözcükler yüzlerce kez kullanılmıştır ki bu şekilde yapılan arama sonucundaki sıralamada bu sayfalar üst sıralara çıkabilsin,

Peki bu tarama araçlarından hangisi en iyisi? Aslında bu tamamen sizin ne istediğinize bağlı. Çünkü yukarıdaki nedenlerden dolayı birbirlerine göre büyük farklılıklar gösteriyorlar. Ancak dizinlerinde bulundurdıkları sayfaya baktığımızda AltaVista'nın 100 milyon sayfayla, HotBot (80 milyon) ve Excite'in (55 milyon) önünde olduğunu görüyoruz. AltaVista, HotBot ve Lycos'un günde taraman sayfa sayısı ise 10 milyon civarında. Sayfaların tazelenme süresi ise AltaVista'da 1 günden 3 aya, Excite 1-3 hafta, HotBot 1 günden 2 haftaya, InfoSeek dakikadan 2 aya kadar, Lycos'da ise 1-2 hafta civarında.

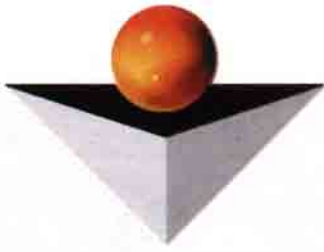
Bu arada Media Metrix ve Relevant Knowledge şirketlerinin araştırmaları sonucu yapılan sıralamaya göre en üst sırada bulunan Yahoo en yakın takipçisi olan Excite'dan iki kat daha fazla ziyaretçi çekiyor. Ziyaretçi sayısı yönünden sırasıyla InfoSeek, Lycos, AltaVista ve WebCrawler bunları izliyor. Elbette ziyaretçi sayısı bir tarama aracının en iyisi olduğunu göstermiyor. Ancak çoğu bilgisayar dergisi bu tarama araçları arasından kendi dergilerinde en iyisini seçiyor. Bu ya derginin editörleri ya da okuyucular tarafından seçiliyor. Sonuçlara baktığımızda dergiler tarafından en çok beğenilen tarama aracı HotBot görünüyor.

Kullanılan Teknoloji

Bu tarama servislerini vermek elbette kolay bir iş değil. Bunun için, en geniş dizin kapasitesine sahip AltaVista 16 tane AlphaServer 8400 sunumcusundan yararlanıyor. Bunların her birinde yaklaşık 8 GB bellek var (kaba bir şekilde 500 tane 16 MB belleğe sahip kişisel bilgisayar diye düşünülebilir). Bu arada yapılan sorgulamalara hızlı cevap verebilmek aynı zamanda hızlı İnternet bağlantısı da gerektiriyor. Örneğin AltaVista saniyede 100 megabit ile DIGITAL Palo Alto gateway üzerinden İnternet'e bağlı.

Alkım Özyaygın

Kaynaklar
http://magi.com/~mmelick/it96jan.htm
http://info.webcrawler.com/mak/projects/robots/faq.html
http://www.searchenginewatch.com
http://altavista.digital.com



TÜBİTAK

1997

Bilim Ödülü

Prof.Dr. Mehmet Erbudak



"Elektron-katı etkileşmelerini inceleyerek, yüzeylerin atom dağılımlarını göstermede geliştirdiği yeni yöntem ile özel-

likle yüzey fiziği alanındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle bilim ödülü verilmiştir.

1945 yılında Şam'da doğan Dr. Erbudak, 1964 yılında Alman Lisesi'nden, 1968 yılında Robert Koleji'nden mezun olmuş, Yale Üniversitesi'nde (ABD) 1970 yılında Yüksek İhtisasını tamamlamış, 1972 yılında Yüzey Fiziği alanında Doktora derecesini almış, 1979 yılında ODTÜ'de Doçentliğe, 1984 yılında İsviçre Federal Teknik Okulu'nda (ETH) Profesörlüğe yükselmiştir.

1972-1973 yıllarında Harvard Üniversitesi'nde çalışmalarda bulunan Prof. Dr. Erbudak 1975 yılından bu yana İsviçre Federal Teknik Okulu'nda görev yapmaktadır.

1979 TÜBİTAK Teşvik Ödülü sahibi olan Prof. Dr. Erbudak, Türk, İsviçre ve Avrupa Fizik Derneklerinin üyesidir. ETH Çevre Bölümü'nün kurucu üyesi olan Prof. Dr. Erbudak "Europhysics News" ve "Turkish Journal of Physics" dergilerinin danışma kurulu üyeliği, UNDP danışmanlığı ve ETH Malzeme Bölümü Koordinatörlüğü görevlerini de yürütmektedir.

Prof. Dr. Mehmet Erbudak'ın Uluslararası Science Citation Index'çe taranan hakemli dergilerde çıkmış 90 yayını vardır ve bu yayınlara Mayıs 1997 itibarıyla 573 atıf yapılmıştır.

Yüzey Atomlarının Dizilişleri ve Bunların Deneylerle Saptanması

Cisimlerin ve yüzeylerinin elektronik özellikleri, atomlarının dağılışılarındaki düzene bağlıdır. Katı hal fiziğinin hedeflerinden biri, bu dağılışılarıdaki simetriyi saptayarak yüzeylerin makroskopik davranışı hakkında bilgi edinmektir. Bu yazıda, atomların yerlerini bulmada bize bilgi veren yeni bir deneysel yöntem tanıtılmakta ve iki uygulama örneği sunulmaktadır.



Şekil 1: Topkapı Sarayı müzesinde aperiodyik süslerle bezenmiş bir kapı.

Bilim ve Sanat

Bilim adamı doğayı gözler, görüp öğrendiklerini bir model şekline sokar, sonra da bunları her zaman ve her yerde geçerli olacak kurallar haline getirir. Sanatkâr da doğayı gözler, duygularının önderliğinde görüp algıladıklarını kendi kaleminden, kendi fırsatından herkese yansıtmaya çalışır. Böylece doğa, bilim ve sanatı besler, bilim adamıyla sanatkârı uğraşlarında birbirine yaklaştırır [1].

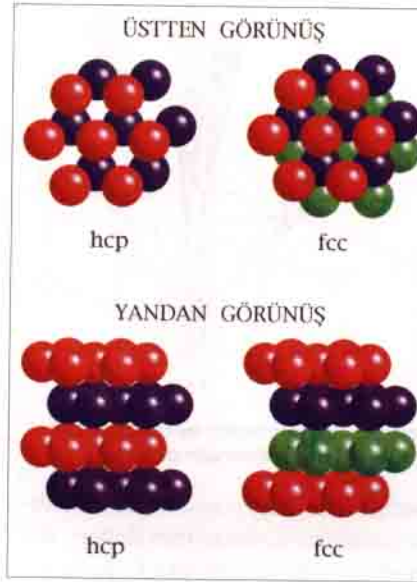
Bu fikirler, bilim ve sanatın birçok, belki de her dalı için geçerlidir. Ancak bazı dallarda bu bağ çok belirgindir. Katı hali oluşturan atomların nasıl ve ne şekilde sıralandıkları ve bu sıraların nasıl bir düzen ortaya çıkardıkları, kristalografi bilim dalının

uğraşısıdır. Ortaya çıkan şekiller mimariyi, mimari süsleri, mimarideki geometrik düzenleri anımsatır. Şekil 1'de İstanbul'da Topkapı Sarayı müzesinde bulunan, 15. yüzyılda yapılmış bir kapı resmediliyor. Kapının üzeri, klasik kristalografiye aykırı gelen aperiodyik (periodyik olmayan) bir motifle bezenmiş. İşte bu motifteki ayrıntılar, 20. yüzyılın sonuna doğru kristalografiler tarafından tekrar yaşatılmaktadır. İnsan resmi yapmayı yasaklayan toplumların yüzyıllar önce yarattıkları sanat şaheserleri, ancak son yıllarda kristalografiler tarafından tekrar keşfedilmiş durumdadır. Bu olgu, sanatın bilimden çok daha önce doruğa kavuşabileceğini kanıtlıyor. Buna karşılık, sanat da sapık yönetimlerde si-

yasetin oyuncacı, hatta yasaklama ve tahrip hedefi olabiliyor. Bilim ise o çağları çoktan geride bırakmış. Umarız, uygarlıkların çağdaşlaşmasında bilim ve sanat beraberce etkili olabilsinler, gelişip toplumun bünyesinde değişmez yerlerini alsınlar.

Atomların Kristal Örgüde Dağılımı ve Cisimlerin Özellikleri

Bütün cisimler atomlardan oluşur; cisimlerin makroskopik özelliklerini bu atomların farklılıkları saptar. Örneğin, kurşun çok ağır, demir manyetik, brom ise pis kokuludur. Ancak, cisimlerinin yanı sıra atomların dağılımları ve sıralanışları da cisimlerin elle tutulur gözle görülür bütün özelliklerini dolaysız ve etkin bir şekilde değiştirir. Atomlar, sıcaklık arttıkça yerlerinde duramaz, hareket ederler, sonunda katı cisim eriyiverir; atomlar da, düzenli örgünün öngördüğü yerlerden saparlar. Sıvıyı soğuttuğumuz zaman, atomlar tekrar eski yerlerini alabilir ve kristali oluştururlar. Bu kristal örgü ilkinden farklı ise, maddenin özellikleri de farklı olur. Farklı yapılarda rastlanan farklı özelliklere örnek vermek üzere karbon atomlarının inceleyelim. Eğer karbon atomları, aralarında bir yarı-iletkendeki gibi dördü eşit bağlar yapıyorlarsa, kristalografının diament, yani elmas dediği yapıyı oluştururlar. Elmas kelimesinin kökü "atomos" dur; Yunancada parçalanmaz demektir. Elmas sert, elektrik akımını yalıtın, şeffaf bir cisimdir. Aynı atomlardan oluşan grafit ise yumuşak ve siyah renkli bir metaldir; karbon atomları aralarında tabakalar halinde birleşir, bu tabakalar da zayıf kuvvetlerle birbirine bağlanır. Elmas, ender ve pahalıdır, grafitin ise ancak teknolojik değeri vardır. Elmasın bağ yapan elektronlarını bir atomdan diğerine akım geçirmek üzere hareket ettirmek çok enerji gerektirir. Grafitte bu elektronlar özellikle tabakalar içinde kendiliğinden hareket ederler. Katı hal fiziği deyimi ile, bu iki cismin elektronik özellikleri birbirinden çok farklıdır. Bu farklılığın tek sorumlusu da atomların kristal



Şekil 2: hcp ve fcc kristal yapılarında atom tabakalarının sıralanışı.

örgüde farklı dizilmeleridir. Bu örnekten aldığımız ders, atomların geometrik dizilmelerindeki düzenlerini değiştirerek, elektronik özelliklerini çarpıcı bir şekilde etkileyebilmemizdir [2]. Son yıllarda, grafit ve elmasın yanı sıra, 60 atomdan oluşan karbon kümeleri bulunmuştur. Bunlar, yalın veya diğer başka bir atomla yüklü olarak, elmas ve grafitten çok daha farklı ilginç özellikler göstermektedirler.

Katı hal fiziğinin yoğun bir uğraşısı, cisimlerin makroskopik özellikleri ile atomlarının dağılımları arasındaki bağıntıyı bulmak, atomların dağılımlarını değiştirip, cisimlerin özelliklerini etkilemektir. Hedef, cismin atom dağılımını saptayıp bundan cismin özelliklerini öğrenmek ve hatta cismin aranan bir özelliğe kavuşabilmesi için atomlarının yerlerini değiştirebilmektir. Bu nedenlerle, Katı hal fiziği araştırmalarının temel uğraşlarından biri, katılardaki atom dağılımlarını saptamak amacı ile yapılan mikroskopik yapı analizidir.

Cisimler, dış dünya ile yüzeyleri vasıtasıyla etkileşirler; birçok olay veya süreç ancak yüzeyde gerçekleşir. Kataliz, oksitlenme, sürtünme bunlardan ancak birkaçıdır. Dolayısıyla, yüzey özelliklerini saptamak ve yüzeylerin davranışlarını etkileyebilmek de ancak yüzey atom dağılımlarını araştırıp öğrenmekle gerçekleştirilebilir [2].

Yüzey Atomlarının Dağılımlarını Saptayan Deneyler

a. Bugün Uygulanmakta Olan Yöntemler

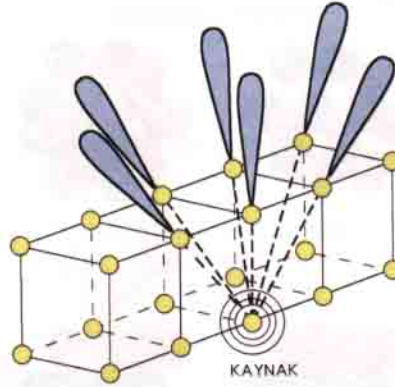
Yüzey atomlarının dağılımlarını ölçebilecek ve simetrilerini saptayabilecek birçok deneysel yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden her birinin başarıyla kullanıldığı özel durumlar olduğu gibi, eksik kalan yönleri de vardır. Birçok yöntemin temeli, elektron dalgalarının girişimine dayanır; düşük, orta ve yüksek enerjili elektron kırınımında olduğu gibi (low-, medium-, and high-energy electron diffraction) [2]. Bu yöntemlerde, yüzey atom simetrisi ve yüzey birim hücre büyüklüğü bir ekran üzerinde görüntülenir. Ancak, bütün kırınım deneylerinde olduğu gibi, sonuçlar Bragg noktaları halinde görülür; yani, sonuçlar beynimizin algılamaya alışmış olduğu uzayda değil, momentum (Fourier) uzayında elde edilir. Bragg noktaları, kristal örgüdeki atomlardan seken elektron dalgalarının eşfazlı (coherent) olarak toplanmalarıyla ortaya çıkar. Dolayısıyla, sonuçları kullanılabilir hale getirene kadar uzun süren bir bilgisayar işleminden geçirmek gerekir; üstelik bu sonuçlar momentum uzayının özelliğinden dolayı her zaman tekdeğerli değildir. Bütün bunların yanı sıra, bu yöntemlerden başarılı sonuçlar alabilmenin temel koşulu yüzeylerde uzak erimli bir düzenin varolmasıdır.

Yüzey atomlarının yerlerini incelemek için kullanılan en güçlü deneylerden biri elektrik alan iyon mikroskobu (electric field ion microscope)dur [3]. Bu deneyde örnek, sivri bir uç şekline getirilir ve vakum içinde artı yüklerle beslenir. Deney odacığına doldurulan He gazının atomları yüzey tarafından çekilir, iyonize edilir ve böylece yüzeyden uzaklaşıp yüzeyin karşısına yerleştirilmiş bir ekranda görüntülenir. Örneğin, elektrik alanının yüksek olması için nanometre seviyesinde sivriltilmiş olmalıdır. Yüzeydeki atomların ve kristal yapının keskin kenarlarının olduğu yerlerde elektrik alanı daha yüksek olacağından, He atom-

ları bu gibi yerlerde daha etkince iyonize olurlar; sonuç olarak da bu yerler ekranda daha aydınlık görünür. Böylece ortaya çıkan kontrast, yüzey atomlarının dağılışı gösteren görüntüdür; gerçek uzayda (real space) ve gerçek zamanda (real time) seyredilir. Deneyin başarıyla yapılabilmesi için yüzeyde uzak erimli düzene gerek yoktur. Bu yöntemin tek sakıncası, örneklerin sivri bir uç şekline getirilmesi zorunluluğudur.

“Taramalı tünelleme mikroskobu” (scanning tunneling microscope) [4] yüzeyleri gerçek uzayda, özellikle yüzeye dik boyutta daha önce rastlanmamış çözünürlükte etkin bir şekilde görüntüler. Deneyin temeli, elektron dalgalarının örneğin yüzeyi üzerinde gezdirilen sivri bir uç ile örnek atomları arasında tünellenmelerine dayanır. Tünel akımı, uç ile örnek atomları arasındaki mesafeye çok duyarlı bir şekilde bağlıdır. Bu olgu, bir taraftan çözünürlüğün çok duyarlı olmasını sağlarken, diğer taraftan yüzey atomlarının altındaki tabakalardan gelebilecek sinyalin algılanmasına engel olur. Bundan dolayı bu yöntemle, alt tabakalardan sinyal alınmaksızın ancak en üst tabaka yüzey atomları ölçülebilir.

Ne kadar güçlü olurlarsa olsunlar, ne elektrik alan iyon mikroskobu ne de taramalı tünelleme mikroskobu bazı gözlemleri yapmamıza yardımcı olabilirler. Kobalt (Co) metalinin kristal yapısında sıcaklığın değişmesiyle meydana gelen faz dönüşümü bunlardan biridir. Co, iki değişik kristal yapıya sahiptir: alçak sıcaklıklarda yoğun heksagonal (hcp) yapı, yüksek sıcaklıklarda ise yüzey merkezli kübik (fcc) yapı. hcp-fcc faz dönüşümü 1. derece olup, arka arkaya ve iki yönde de gözlenebilir. Faz dönüşümü sırasında atomların uzaklıkları değişmez, maddenin hacmi sabit kalır, atomların komşu sayısında da bir değişim olmaz; değişen ancak (111) atom tabakalarının birbirleri üzerine sıralanmalarıdır. Bu tabakaları, konumlarına göre A (kırmızı), B (mavi) ve C (yeşil) diye adlandırılabilir. Şekil 2’de görüldüğü gibi, hcp yapı, ABAB... şeklindeki sıralanmanın sonucu ortaya çıkar, ABCABC... sıralanması da fcc yapısını oluşturur. Bu sıralanma farklılığı elektronik



Şekil 3: Kristal yüzeyini terkeden ikincil elektronların genliklerinin dağılışı.

özelliklerin değişmesine yeterli: Örneğin elektrik direncinin değeri, dönüşüm sıcaklığı olan 695 K’de bir atlama yapar. Isıtma ve soğutma sırasındaki faz dönüşümlerinde 50 K’in biraz üzerinde bir dönüşüm gecikmesi (hysteresis) gözlenir.

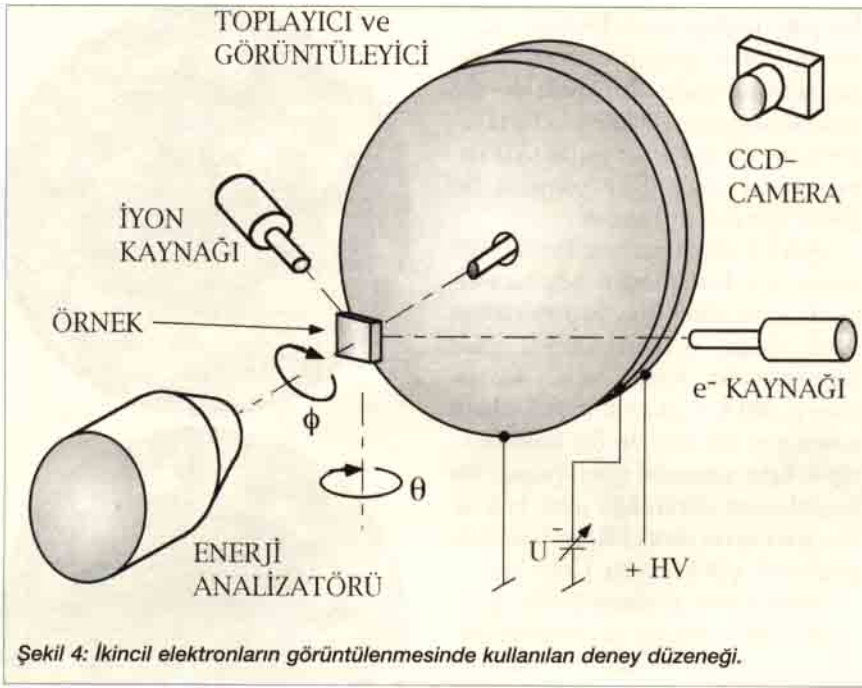
Bir kaç yıl önce, “ikincil elektronlarla görüntüleme” diyebileceğimiz, secondary-electron imaging (SEI) adlı bir yöntem geliştirildi [5]. Bu yöntem, katı cismin yüzeydeki ve yüzeye yakın tabakalarındaki atomların geometrik dizilişlerini gerçek uzay ve gerçek zamanda görüntülemektedir. Yöntemi gerçekleştirmek için yüzey, 1-2 keV arası enerjideki elektronlarla uyarılır; geri seken ikincil elektronlar ise iki boyutta, örneğin etrafına yerleştirilmiş yarım küre şeklindeki toplayıcı/görüntüleyici sistem tarafından ışığa çevrilir. Ortaya çıkan görüntü, yüzey atomlarının geometrik (dolaysız) projeksiyonunu simgeler ve böylece dağılımlarındaki simetriyi ortaya çıkarır. Sinyal genliği yeterli olduğundan ortaya çıkan görüntü oldukça aydınlıktır; gözle görülür, fotoğrafı çekilebilir veya videoya alınabilir. Bu son olanağın yararlanarak, zamana göre değişen yüzey süreçleri incelenebilir. İllerdeki bölümlerde, bu güne kadar alınmış sonuçlardan ikisine örnek verilmekten önce, SEI tekniğinin ilkesi ve deney düzeni anlatılacaktır.

b. İkincil Elektronlarla Görüntüleme (SEI) Nedir?

SEI deneyinin çalışma ilkesini iki adımda özetleyebiliriz: (1) yüzey altı tabakalarda ikincil elektronların uyarılması, (2) bu elektronların yü-

zeyeye hareketi ve yüzeyden vakuma yayılmaları. İlk adım değişik uyarımlarla gerçekleştirilebilir, foton veya elektron kullanılabilir. Elektronlarla uyarmanın yararları vardır. Elektronlar, küçük bir alana odaklanabilirler, değişik bölgelerin ölçülebilmesi için yüzey taranabilir, genlikleri genelde fotonlarınkinden daha yüksek olduğundan elde edilecek sinyal de yüksek olur ve böylece deneyler gerçek zamanda yapılabilir. Üstelik, elektron yaratmak da oldukça ucuzdur. Yüzeye doğrultulan elektron demedi, yüzeydeki ve yüzeyin altında kalan değişik tabakalardaki atomları uyarır. Yani, kristal örgünün yüzeye yakın bütün noktalarında yer alan atomların bulunduğu yerlerde ikincil elektronlar doğar. Böylece yaratılan ikincil elektronlar, küresel birer dalga olarak yerel kaynak atomlarından etrafa yayılır ve komşu atomlardan saçınırlar. Önemli olan, bir atomun bulunduğu yerde yaratılan ikincil elektronlardan, diğer bir atomun etrafında oluşmalarının haberinin olmamasıdır. Böylece ortaya çıkan ikincil elektronlar ne dalgaboyu, ne de faz olarak bir diğerine bağımlı değildir: ikincil elektronların yaratılması eşfazlı olmayan bir olaydır. Sonuç olarak, yanyana iki atomdan salınan elektronlar girişim yapamazlar; SEI deneyi de bir kırınım deneyi değildir. Özetle, başarılı sonuçların alınabilmesi için ölçülen örnek yüzeyinde ancak tekkristallerde rastlanan uzak erimli örgü düzenine gerek yoktur.

İkinci adımı modellemek için, atomlardan yayılan küresel elektron dalgalarını, değişik yönlerde giden birer düz dalga olarak kabul edebiliriz. Düz dalgalar, komşu atomlardan saçınırlar. Bu saçınım, alçak elektron enerjilerinde her yöne, yüksek enerjilerde ise daha çok elektronun geldiği yöne olmak üzere gerçekleşir. Başka bir deyimle, yaklaşık 1 keV’un üstündeki enerjilerde elektron-atom etkileşmesi, saçınımın sonra elektronların genliklerini ileri yöne doğru odaklar. Yani atomlar, üzerlerine çarpan bir elektron dalgasına bir yakınsak merceğe gibi davranırlar. Bu etkileşmenin sonucu, ikincil elektronların genlikleri, kaynak atomları ile onların etrafındaki komşu atomları birleştiren yönlerde yo-



Şekil 4: İkincil elektronların görüntülenmesinde kullanılan deney düzeneği.

ğünlaşırlar. Şekil 3, bu durumu şematik bir şekilde sergilemektedir. Kaynak atomundan salınan ikincil elektronların genlikleri komşu atomlarca kristalografik yönlerde odaklanmış olarak görülmektedir. Örnek yüzeyinden kurtulanlar büyük olasılıkla bu elektronlardır. Vakumda bu elektronların yönlerini ölçerek, kristal örgüyü oluşturan atomların komşularıyla meydana getirdikleri açıları saptayabiliriz. Başka bir deyimle, elektron genliklerinin uzayda ölçülen dağılımları, her kaynak atomu ile etrafındaki komşu atomların açısız konumu hakkında bize bilgi verir. Değişik kaynak atomlarından salınan ikincil elektronlar eşfazlı olmadıklarından, ölçtüğümüz sinyale her birinin katkısı ancak aritmetik olarak eklenmiştir.

Elektron, her saçınım sırasında enerji kaybeder. Elektronların çoklu saçınımları sırasında aradığımız kristalografik bilgi kaybolabilir. Bu nedenle, çok miktarda enerji kaybetmiş elektronlar görüntülenmez; uyarım enerjisinin yaklaşık %95'i ve üstüne sahip olanlar gözlenir. Deneyin duyarlı olduğu yüzeyaltı bölgesinin kalınlığını, elektronların yön değiştirmeden ve enerji kaybetmeden serbestçe aldıkları yol saptar. 1,5 keV enerjideki elektronların bu yolu bütün metaller için yaklaşık olarak 10-15 Å kadardır [2]. Bu sınırlamanın sonucu olarak, elde

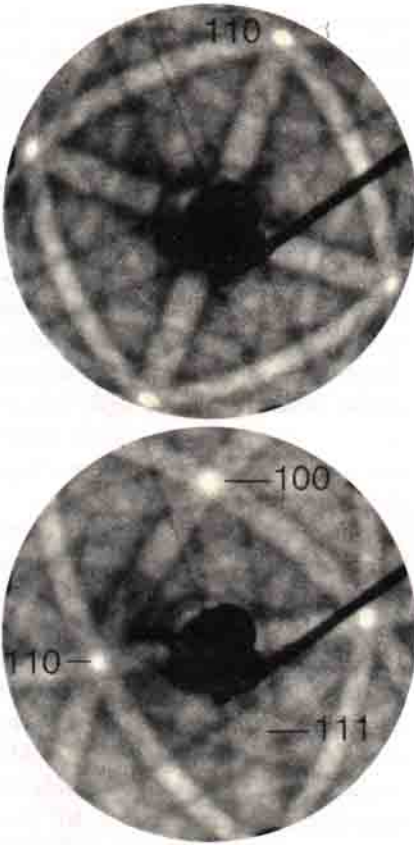
edilen bilgi en üst 4-5 atom tabakasından kaynaklanır.

c. Deney Düzeneği

Şekil 4, kullanılan deney düzeneğini özetlemektedir. Fotoğraf aygıtı dışında, bütün parçalar vakum içinde yer almaktadır. Örnek, yüzü Argon iyon bombardımanı ile temizlenecek ve yaklaşık 900 K'e kadar ısıtılacak şekilde, kutup ve semt açıları da döndürülebilecek gibi yerleştirilmiştir. Örneğin sıcaklığı duyarlı bir şekilde ölçülüp, bir geri besleme devresi yardımı ile istenilen değerde duran tutulabilmektedir. Bir elektron kaynağı 0,01-3 keV arası enerjide, 0,2-0,3 mm çapında odaklanmış elektronları örnek üzerine gönderebilecek gibi ve bir toplayıcı/görüntüleyici sisteminin eksenine üzerine yerleştirilmiştir. Örnekten seken ikincil elektronlar toplayıcı sistemin önce birinci küresel tel eleğinden geçerler. Bu elek, örnek gibi, topraklanmıştır. Bu sayede örnekle birinci elek arasında bir elektrik alanı yoktur; elektronlar yörüngeleri değişmeden yollarına devam edebilirler. Ancak ikinci elek -o da küreseldir- öyle bir eksi gerilimle beslenir ki, ancak %5'e kadar enerji kaybeden elektronlar bu eleği de geçebilir, daha çok enerji kaybetmiş olanlar ise geri sekerler. Bu eleği geçebilen hızlı elektronlar, artı yüksek gerilimle besli ekrana çarpar ve gen-

liklerine göre ışığa dönüştürler. Vakum dışına konmuş elektronik bir görüntüleyici ile (charge-coupled device, CCD camera) yaklaşık 0,1 saniye ışıklandırarak ekranın resimleri çekilebilir. Enerji analizatörü, diğer elektron kaynağının örnek yüzünden uyardığı ikincil elektronları enerjilerine göre ayırıp, spektroskopik yöntemlerle yüzeyin kimyası hakkında bilgi edinmemizi sağlar; Auger elektron spektroskopisi bunlardan biridir. Deneyle ilgili yukarıdaki konular, SEI yönteminin temelini oluşturur; ayrıntılar başka kaynaklardan bulunabilir [5].

Al metalinin temizlenmiş (100) yüzeyinden elde edilen SEI resimleri Şekil 5'te gösterilmektedir. Üstteki görüntünün ortasında kalan [100] yönü, uyarıyı yapmak için kullanılan elektron kaynağı tarafından örtülmüş durumdadır. Merkezden dışarı doğru kutup açısı 45° arttırıldığında görülen, simetrik yerleştirilmiş dört tane parlak leke, [110] yönlerini temsil eder. Böylece, beklenildiği gibi, (100) yüzeyi dörtlü simetriye sahiptir. [111] yönlerinden gelen elektron genlikleri ise bu resimde görülemiyor. Ekranın gösterebildiği en büyük kutup açısı ancak yaklaşık 52° olduğundan, [100] yönüne göre 54,7° uzakta bulunan [111] yönleri ekranın dışında kalırlar. Bu yönler, örnek kutup açısı değişecek şekilde döndürüldüğünde gözlenebilir. Şeklin alt kısmında, aynı kristalden açılar rastgele değiştirildikten sonra elde edilen bir SEI resmi görülmektedir. Bu resimde, kübik yapının her üç asal simetri eksenini gözlenebilmektedir. İlginç olan nokta ise, [111] yönündeki elektron genliğinin oldukça zayıf olmasıdır. Bunun nedeni fcc kristal yapısında atomlar arası uzaklığın, [111] yönünde çok büyük olmasıdır; bu uzaklık kritik bir değerin üzerinde olduğu için, elektron genliği saçınım sırasında odaklanacağına sönümlenir. Böylece, [111] yönü fcc kristalinde karanlık kalır. Kütle merkezli (bcc) kristallerinde ise durum değişiktir; [111] yönünde atomlar arası uzaklık az olduğundan, bu yön SEI resimlerinde oldukça parlak gözükür. Bu farklılık bize, fcc ve bcc kristallerini bir bakışta ayırtma olanağını vermektedir.



Şekil 5: Al(100) yüzeyinin iki değişik konumda SEI yöntemiyle görüntülenmesi.

Örnek Deneyler

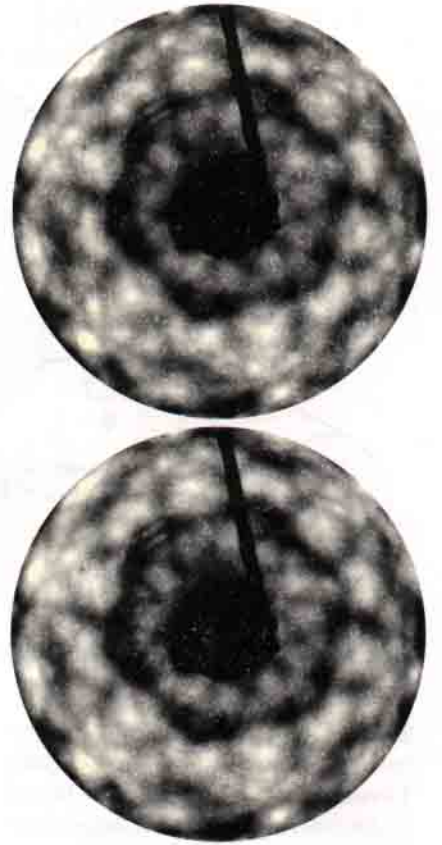
a. Kobalt Tekkristalinde Faz Dönüşümü

Katı maddelerde gözlenen 1. derece faz dönüşümüne çoğu zaman yüzeyler de eşlik ederler; bunlardan ilginç ve şaşırtıcı sonuçlar alınmaktadır. Örneğin, seyrek atomlu yüzeylerde maddenin erimesinden çok daha alçak sıcaklıklarda atom düzeninin bozulduğu gözlenmiştir [6]. Kristal yapıda düzenlilik-düzensizlik geçişi yapan Cu_3Au kristalinde ise yüzeyin düzen parametresi, 2. derece bir faz dönüşümü yaparçasına, madde içi dönüşüm sıcaklığının çok altında değişmeye başlar [7]. Bu iki örnekte de yüzey, sıcaklık yükseltildiğinde kristal için yüksek sıcaklıklarda 1. derece bir faz dönüşümü yapacağını önceden "tahmin" eder.

Kobalt metali 1. derece hcp-fcc faz dönüşümü yapar (Şekil 2). Bu yapı değişikliği sonucu, hcp kristalinin (0001) yüzeyi ile fcc kristalinin (111) yüzeyini meydana getiren atom tabakası aynı kalır, herhangi

bir şekilde değişmez. Değişen, kristali meydana getiren tüm tabakaların sıralanmasıdır. Bu nedenle faz dönüşümü, yüzeydeki en az üç tabakaya duyarlı deneyler yardımıyla ancak gözlenebilir; SEI yöntemi bu görev için çok uygundur.

Şekil 6'da gösterilen üstteki SEI resmi, Co kristalinden oda sıcaklığında elde edilmiştir. hcp kristaline özgü altıgen simetri derhal göze çarpmaktadır. Altındaki resim ise sıcaklığı 800 K'e çıkartılmış kristalden alınmıştır. Bu kez de fcc kristalinin tipik üçlü simetrisi göze çarpar. Bu resimlerden görüldüğü gibi, hcp ile fcc arasındaki farkı SEI yöntemiyle gözlemek çok kolaydır. Çoğu kez bir faz dönüşümü gözlemlendiğinde, geçiş sıcaklığının altında ve üstünde çekilmiş durağan görüntüler birbirleriyle karşılaştırılır. SEI yönteminde ise, hcp ve fcc kristaline özgü iki değişik kristalografik yöndeki saçınmadan kaynaklanan elektron genlikleri devamlı ölçülüp faz dönüşümü gerçek zamanda gözlenebilir. Hedef, yüzey ile kristalin içinde meydana gelen faz dönüşümlerini karşılaştırmaktır. Bu hedefe erişmenin dolaysız yolu da, yüzeyi ve kristalin içini aynı anda gözlemektir; karşılaştırma yaptığımız için bu durumda sıcaklığı mutlak olarak bilmeye bile gerek yoktur. İşte bu koşulları yerine getirebilmek için, deneyin uygulandığı Co kristaline 4 tel bağlayıp sürekli olarak elektrik direnci ölçülür. Bu işlem, 2 telden durağan bir akım geçirip, diğer 2 telden de kristalin iki ucundaki gerilimi ölçmekle gerçekleştirilir. Bu şekilde elde edilen elektrik direnci, kristalin iç yapısı hakkında bilgi verir. Kristali alt yüzünden ısıtıp, üst yüzünü de SEI için kullandığımızda, Şekil 7'de gösterilen sonuçlar alınır. Burada ρ ile gösterilen, sıcaklıkla değişen kristalin elektrik direncidir. ρ , kristalin içindeki faz dönüşümünü izleyebilmek için ölçülmüştür. Ancak, ölçülmüş olan direnç eğrisinden parabolik katkı çıkarılmış, geri kalan değer ise hcp yapı için bir, fcc yapı için de sıfır olacak şekilde normalize edilmiştir. Sıcaklığın değişme yönü oklarla gösterilmektedir. Görüldüğü gibi direnç, ısıtma sırasında 700 K'de birdenbire düşer, ya-



Şekil 6: Oda sıcaklığında (üstte) ve 800 K'de (altta) Co kristalinden alınan SEI görüntüleri.

ni kristalin iç yapısı değişir, soğutma sırasında da 660 K'de tekrar eski değerini alır. Burada gösterilen değerler, ısıtma ve soğutma hızları 2,5 K/h olarak seçilmiş deney sonuçlarıdır. Bu hızlar 400 K/h olarak seçildiğinde, direncin değişme değerleri arasındaki dönüşüm gecikmesi 60 K'e kadar çıkar. A ile gösterilen ise, SEI görüntülerinden elde edilmiş elektron genlikleri oranıdır ve yüzeyin yapısını temsil eder: hcp yapısı için bir, fcc yapısı için de sıfır değerini taşır. A değerlerinin sıcaklıkla değişmesinde de bir dönüşüm gecikmesi gözlenmektedir. Ancak bu dönüşüm gecikmesi, kristalin içi için gözlediğimizden çok daha geniştir [8]. Bunun yanı sıra, ısıtma eğrisinde görülen değişme, soğutma eğrisine göre daha keskin olmaktadır. Deneyin değişik koşullarda tekrarı sırasında bulunan sonuçlara göre, sıcaklığın değişme hızı azaltıldığında yüzeyin dönüşüm gecikmesi davranışı genişler, kristalin içinden gözlenen ise daralır. Çarpıcı bir şekilde göze batan bu iki farklılığın yanı sıra, benzerlikler de vardır; yüzeyden ve kris-

tal içinden elde edilen sinyaller ancak sıcaklık değiştirildiği zaman bir farklılık gösterirler, yoksa ikisi de durağan kalır.

Gerek ısıtma gerekse de soğutma sürecinde meydana gelen faz dönüşümü sırasında teker teker ölçülen SEI görüntülerindeki farklılıklar gözden kaçabilecek kadar azdır. Her bir görüntü, faz dönüşümü sırasındaki yakın erimli yapısal düzenin kanıtıdır. Bunun yanı sıra, faz dönüşümleri sırasında ölçülmüş alçak enerji elektron kırınım deneyleri de yüzeydeki uzak erimli yapısal düzenin bozulmadığını göstermektedir. Bu iki gözlem, hcp-fcc faz dönüşümünün gerçekten (111) düzlemlerinin birbirlerine göre kaymalarıyla gerçekleştiğine işaret ederler.

Kobalt kristalinden elde edilen sonuçlar, bugüne kadar bilinen faz dönüşümlerindeki yüzey-kristal içi farklılıklarından çok daha değişik bir durum sergiliyorlar. Isıtma sırasında gözlenen faz dönüşümü ilk önce kristal içinde ancak daha yüksek sıcaklıklarda yüzeyde gerçekleşiyor. Bu sonuçları erime ile ilgili faz dönüşümüyle karşılaştıracak olursak, ortaya çok şaşırtıcı bir durum çıkar: kobalt metali, kristal içinin faz dönüşümü gösterdiği sıcaklığın üstünde, içi sıvı dışı kabuk tutmuş tuhaf bir madde gibidir. Bu şaşırtıcı durumun ortaya nasıl çıktığını anlamak için ayrıntılı kuramsal uğraşlar



Şekil 8: AIPdMn kuasikristal yüzeyinin iki değişik konumda SEI yöntemiyle görüntülenmesi.

gerekir. Ancak, deneycinin tahmini şöyle olabilir: Faz dönüşümü (111) düzlemlerinin kaymasından meydana geldiğine göre, bu yapı dönüşümü belirli bir mekanik gerilim gerektirir. Değişik tabakalar arasında meydana gelecek bu gerilim, kristal içinde daha kolay gelişip daha kuvvetli olabilir. Yüzey tabakalarının komşuları eksik olduğundan, bu gerilimi yaratmak için daha yüksek sıcaklıklar gerekebilir. Böylece faz dönüşümü de yüzeyde daha yüksek sıcaklıklarda gerçekleşir [8].

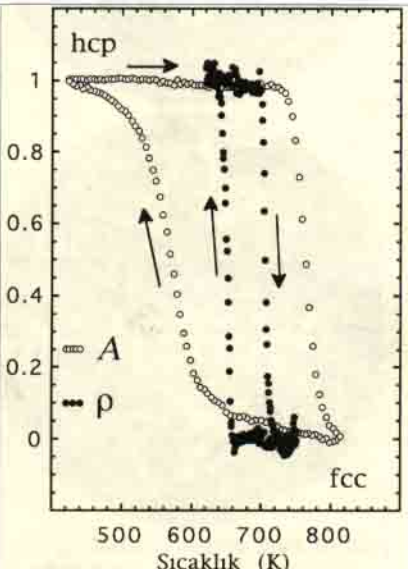
b. Al₇₀Pd₂₀Mn₁₀ Kuasikristalinin Yapısı

Katı cisimlerin yapıları, kristal ve amorf (şekilsiz) diye sınıflandırılabilirler. Amorf yapıyı meydana getiren atomların sıralanmalarında ne uzak ne de yakın erimli bir düzen vardır; en güzel örnek her yerde kullanılan bildiğimiz camdır. Kristal yapıya sahip cisimler ise, bir veya daha çok atomdan oluşan bir yapı biriminin periyodik olarak tekrarlanmasından oluşurlar. Bir kristali herhangi bir eksen etrafında döndürdüğümüz za-

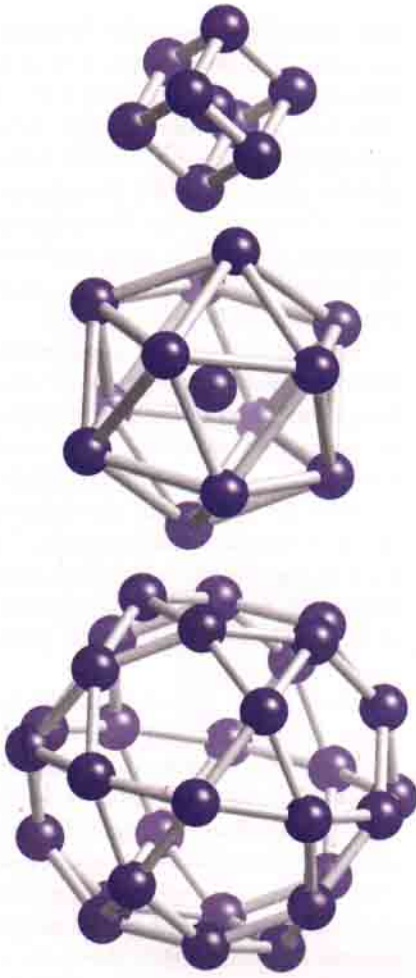
man, kristalin yapısı belirli koşullarda sanki döndürülmemiş gibi aynı kalır. Bu koşullar, $2\pi/2$, $2\pi/3$, $2\pi/4$ ve $2\pi/6$ gibi döndürüşlerdir; yani kristallerde 2-li, 3-lü, 4-lü ve 6-lı nokta gurubu simetrisi vardır. Buradan çıkan dolaysız sonuç ise, bu nokta simetrisine uymayan atom dizilerinde kristallerin sahip olduğu uzak erimli düzenin bulunmamasıdır.

İlk kez 1984 yılında kuasikristallerden yapılan kristalografik bir gözlem yayınlandı [9]. Bu çalışmaya göre, incelenen maddede hem uzak erimli düzene işaret eden özelliklere, hem de 5-li simetri eksenlerine rastlanmaktadır. 5-linin yanında, 2-li ve 3-lü simetri eksenleri de bulunduğundan, bu maddelerin simetrisi ikosahedral (yirmi) simetri grubuna uygundur.

İkosahedral kuasikristallerle yapılan nötron, röntgen ışınları veya elektron kırınım deneyleri, simetrisinin beşli mi, onlu mu olduğunu ayırtedemezler. Bunun nedeni, Fourier uzayının temelini oluşturan inversiyon simetrisidir. SEI yöntemi ise atomları birleştiren eksenleri gerçek uzayda sergilediğinden, deneyde simetri kolayca gözlemlenebilir. Ölçülen elektron genlikleri, Şekil 8'de gerçekten de çok düzenli bir 5-li simetrisinin varlığını kanıtlamaktadırlar. Deney yapılmadan önce örneğin yüzü bir iki saat Ar iyonlarıyla bombardıman edilerek temizlenmiş, sonra da bir saatten fazla 700 K'de ısıtılmıştır. Üstteki görüntüde elektron kaynağının arkasında saklı kalmış olan yön, kuasikristalin bir 5-li simetri eksenidir. Gözlenen en kuvvetli beş aydınlık leke, merkeze 31,5° uzaklıkta olmak üzere, eşit semt açısı aralıklarında dizilmişlerdir. Bu noktaların her biri, bir ikili simetri eksenini simgelemektedir. Beşgenin her bir kenarını oluşturan iki nokta ile bunların ortasında, fakat görüntünün dışında kalan başka bir ikili simetri yönü beraberce bir eşkenar üçgen oluştururlar. Bu üçgenlerin ortası da birer üçlü simetri eksenidir. Üçgenlerin gözükmeyen tepe noktalarının kutup açısı 59°, üçgenlerin merkezlerinininki de 38° dir. Ortada görülen beşgen, her bir köşesini beş adet başka beşgenle paylaşmakta; bu beşgenler ise gö-



Şekil 7: Co kristalinden elde edilen ve sıcaklığa göre değişen sonuçlar. A yüzeyin, ρ da kristal içinin faz dönüşümlerini göstermektedir.



Şekil 9: İkosahedral kuasikristal yapının bir modeli. Üst üste gösterilen üç şekil, iç içe geçmiş olarak düşünülmelidir.

rüntünün dışında kalmaktadır. Alt-taki resim, örnek yaklaşık 30° sağa doğru döndürüldükten sonra çekilmiştir; komşu beşgenlerden biri resmin sol tarafında gözükmemektedir. Üçgenlerin ortasında görülen üçlü simetri eksenleri ve "X" şeklinde görülen bir ikili simetri eksenini de açık bir şekilde ortaya çıkarmıştır. Bu SEI görüntülerinde sunulan 5-li, 3-lü ve 2-li simetri eksenleri ve bu eksenler arasındaki açılar, kuasikristal örneğin yüzeyindeki yerel ikosahedral simetrisinin varlığını kanıtlamaktadırlar [10]. Bu simetriye sahip olan ve atom uzaklıkları başlangıç modellerindenkinden fazla farklı olmayan değişik yapısal modeller geliştirilmektedir. Bunlardan biri de Şekil 9'da gösterilen bcc, ikosahedron ve ikosidodekahedronlardan oluşur. Üç yapı iç içe geçip kuasikristalin atom kümesini oluşturur. Bu şekillerin hem daha basitleri hem de daha karışık tarihini değişik safhalarında

değişik kültürlerde süs malzemesi olarak kullanılmıştır. Şekil 10'da yukarıda gösterilen resim, Trabzon'un Aya Sofya Müzesi'nin kuzey duvarında bulunan Pontus Rum sanatı örneği taş süslemelerden biridir. Aşağıdaki resim ise, Erzincan Tercan'da Mama Hatun Kümbeti'nde bulunan, çok sayıda ve değişik simetriler sergileyen Selçuk eseri süslerden biridir.

Gösterilen SEI görüntüleri, yerel ikosahedral simetriye sahip hatasız atom kümelerinden elde edilmiş olabilirler. SEI deneyinde kullanılan ve uyarıyı yapan elektronlar 0,2-0,3 mm'lik bir noktaya odaklanmışlardır. Bu odak noktası içinde çok büyük sayıda ikosahedral atom kümeleri bulunur. Dolayısıyla, gösterilen SEI görüntüsüne pek çok sayıda atom kümesi katkıda bulunmuştur. SEI görüntüsünde görülen kontrast niteliği ise tek kristallerden elde edilenlerinkinden kötü değildir. Buradan çıkardığımız sonuç şudur: atom kümeleri uzayda öyle bir düzende sıralanmışlardır ki, bütün 5-li simetri sergileyen yüzeyler hem birbirlerine koşut, hem de aynı yöne döndürülmüşlerdir. Böyle olmasalardı, görüntülerde ya yeknesak bir genlik dağılımı gözlenirdi veya beşgen yerine çemberler oluşabilirdi. Böylece kuasikristalden gözlediğimiz bu düzene uzak erimli açısal düzen denilebilir.

Eğer sunulan SEI görüntüleri ikosahedral atom kümelerinden elde edilmişse, elektronların yüzeyde uyardıkları hacmin büyük bir kısmının bu kümelerden oluşması gerekir. Bu takdirde, bu kümeler hem teker teker uzak erimli bir açısal düzene içinde olmalıdırlar, hem de bu kümeleri birbirine bağlayan malzemenin SEI görüntülerine katkısı önemsiz olmayacak kadar az olmalıdır. Bu katkının az olması demek ise, ya malzemenin miktarının az olması veya malzemenin kendisinin de ikosahedral simetriye uygun düşen bir simetriye sahip olması demektir. Bu durum, ilk başta sergilenen Topkapı Sarayı Müzesinde çekilmiş kapı süsü motiflerinde çok çarpıcı bir şekilde görülmektedir. Kuasikristallerle ilgili daha birçok bilinmeyen vardır. Yapılarının de-

ğişik özellikleri bulunmuş durumda, birçoğu ise halen araştırılmaktadır.

Yukarıdaki SEI resimlerinde atom yapısı gösterilen $Al_{70}Pd_{20}Mn_{10}$ ikosahedral kuasikristalinin yüzeyi, Argon iyonları ile bombardıman edildiğinde yapısında değişiklikler gözlenir. Hatta, bu işlem yeterince uzun uygulanırsa, kuasikristalin yüzeyi bcc yapıya dönüşür. Bu durumda, spektroskopik yöntemlerle yüzeydeki atomların oranı ölçüldüğünde, $Al_{70}Pd_{20}Mn_{10}$ yerine $Al_{50}Pd_{50}$ bulunur. Yani, Ar iyonları, Pd atomlarına göre daha çok Mn ve Al atomlarını yüzeyden uzaklaştırdıklarından, yüzeyin çok ince bir tabakasında geriye kalan atomlar kimyasal kararlı bir alaşım olan AlPd kristalini oluşturmuşlardır. Dolayısıyla gözlenen yapı bcc yerine, CsCl kristal yapısı olabilir. SEI yöntemi, simetrisini görüntülediği atomların cinsleri hakkında bize bilgi veremez. Bu eksikliğin sonucu olarak, birden fazla atomdan oluşan alaşımlardan elde edilen görüntülerde hangi genliğin hangi tür atomdan kaynaklan-



Şekil 10: Beşli simetrinin güzel örneklerinden, Trabzon'un Aya Sofya Müzesinde (üstte) ve Erzincan Tercan'da Mama Hatun Kümbetinde (altta) bulunan taş süsler.

diğını anlayamayız. Böylece, bcc ile CsCl yapısını ayırt etmek olanak dışı kalır. İki değişik atom türünden oluşan AlPd, düzenli yapıya sahip olduğundan, kristalografik örgüsü CsCl olabilir. Şekil 11'de bu yapısal değişim sonu CsCl şekline dönüşmüş, ama altı kuasikristal kalmış örnekten elde edilen SEI resmi gösterilmektedir. Bu görüntüde çarpıcı olan, yüzeyin CsCl yapısının (110) düzlemine koşut olarak gelişmiş olmasıdır. Üç boyutta bakıldığında, AlPd üç değişik kristalografik yapıya sahiptir; CsCl bunlardan yüksek sıcaklıklarda rastlanandır. Kuasikristalin üzerinde oluşabilmesinin nedeni ise, AlPd kristalinde Al atomları arasındaki bağın 0,305 nm, $Al_{70}Pd_{20}Mn_{10}$ kuasikristalinde ise aynı büyüklüğün 0,282 nm olmasıdır. Bunun yanı sıra, kuasikristalin Şekil 8'de gösterilen 5-li simetri yüzeyinin, Şekil 11'de gösterilen CsCl yapısının (110) düzlemine nasıl oturduğu incelenecek olursa, bu ara yüzeyin (interface) iki tarafındaki atomların aralıklarının birbirlerine %5 gibi bir uyum sağladığı saptanır. Şekil 12, bu ara yüzeyi göstermektedir. CsCl yapısındaki AlPd kristalinin (110) yüzey atomları kırmızı daireler, kuasikristalin beşli simetri gösteren yüzey atomları da daha büyük mavi daireler olarak gösterilmiştir. Şekilde görülen bu uyum şaşırtıcıdır; işte bu uyum, AlPd alaşımında ancak yüksek sıcaklıklarda karalı olan CsCl fazının oda sıcaklığında oluşabilmesini sağlar. Yine bu uyum, bugüne kadar bilinen bütün kuasikristal yapılarının temelinde bcc yapısının bulunduğunu ön gören kuramları destekler [11]. Bu gözlemin ancak uzak erimli bcc yapının yavaş yavaş uzak erimli ağısal düzene dönüştüğü gözlenir. Böylece ortaya çıkan yüzeyin kimyası da başlangıçtaki kuasikristalin aynısıdır.

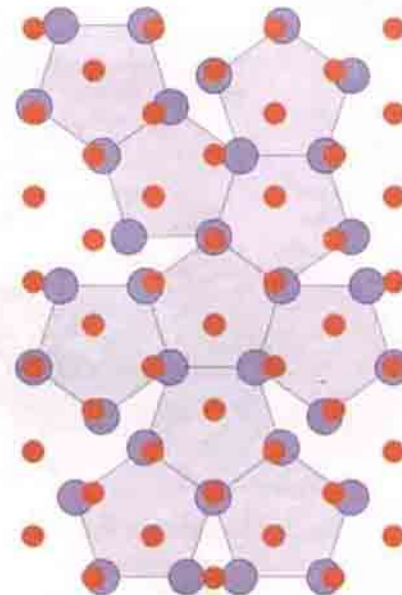
700 K'e ısıtılmış olan yüzey gerçek zamanda gözlemlendiğinde uzak erimli bcc yapının yavaş yavaş uzak erimli ağısal düzene dönüştüğü gözlenir. Böylece ortaya çıkan yüzeyin kimyası da başlangıçtaki kuasikristalin aynısıdır.



Şekil 11: bcc yapıya dönüşmüş kuasikristal yüzeyinden elde edilen SEI görüntüsü.

Beklentiler

Fizik bilginizi üç boyuttan iki boyuta geliştirmemiz, yüzeyleri daha çok anlamamızı, yalnız yüzeylerde meydana gelen olayları keşfetmemizi ve daha sonra da bunları yapay olarak uyarmamızı sağlar. Yüzey fiziğinde ve uygulanmasında son yılların giderek artan uğraşısı, temiz yüzeyler üzerinde büyütülen ince metal tabakalar, bunların özellikleri ve teknolojiye kullanımlarıdır. Örneğin, temel bilimi ilgilendiren anahtar soru, yüzeyde büyütülen bir Fe, Co, Ni veya Gd metalinin ferromanyetik özellikler göstermesi için kaç atom kalınlığında olması gerektiğidir [12]. Deneysel çalışmalar hem böyle sorulara yanıt üretmekte, hem de yeni yeni soruların doğmasını tetiklemektedirler.



Şekil 12: Kuasikristal ile bcc yapının ara yüzeyi (interface).

Deneylerde kullanılan ince tabakalar yüzeylerde büyütülür; niteliklerinin hatasız olması gerekir. Tabakaların üretim sırasında, gerçek zamanda ve üretme zamanından çok daha çabuk bir şekilde kontrol edilebilmesi gerekmektedir. Yukarıda, çalışma ilkesi sunulup uygulama örnekleri verilmiş olan SEI yöntemi, yüzeyler üzerinde büyütülen ince metal tabakalarının yapılarını incelemekte kullanılmaya başlanmıştır [5]. Bu yöntemin, çabukluğu ve gerçek uzayda bilgi vermesinin yanı sıra, biri teknik diğeri de fizik konusu olmak üzere iki yararı daha vardır: uyarıyı yapan elektron demeti kaynağı ve yüzeyden salınan ikincil elektronları resmetmek için kullanılan aygıt, örnekten uzağa konulabilir. Böylece, örnek yüzeyine uygulanacak herhangi bir işlem ile çakışma olmaz. Fizik konusunda ise, yöntemin temelinde girişim olayı olmadığından, ölçülen elektron genlikleri duyarlı bir şekilde sıcaklığa bağımlı değildir; Debye-Waller sönümlenmesi görüntülerin kontrastını bozamaz. Dolayısıyla deneyler, ince tabaka büyütme teknolojisine gerektirdiği sıcaklıklarda gerçekleştirilebilir.

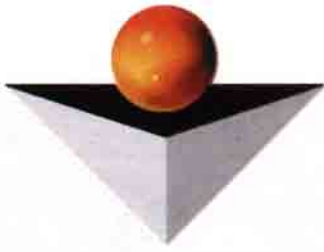
İncelediğimiz maddelerin ve ürettiğimiz aygıtların boyutları küçüldükçe, bunları anlamak ve geliştirmek için kullandığımız fizik ilkelere boyutları büyüyecektir. O zaman etrafımızdaki ve içinde yaşadığımız doğayı değil, kendi yarattıklarımızı inceler olacağız. Kimbilir, o zaman doğa bilimci ile sanatkarı bugün olduğu gibi hâlâ birbirine yaklaştıracak mı?

Mehmet Erbudak

Prof., Dr., Kan Hal Fizik Enstitüsü,
Zürich Federal Teknik Yüksek Okulu, 8093 Zürich, İsviçre

Kaynaklar:

1. C. Art, kişisel görüşmeler.
2. A. Zangwill, Physics at Surfaces, Cambridge University Press, Cambridge, 1988.
3. E. Müller, CRC Crit. Rev. Solid State Sci. 6, 85 (1976).
4. G. Binnig, H. Rohrer, Ch. Gerber, and E. Weibel, Phys. Rev. Lett. 49, 57 (1982).
5. M. Erbudak, M. Hochstrasser, E. Wetli, and M. Zirkirch, Surface Rev. Lett. 4, 179 (1997).
6. J.W.M. Frenken and J.E. van der Veen, Phys. Rev. Lett. 54, 134 (1985).
7. V.S. Sundaram, B. Farrell, R.S. Alben, and W.D. Robertson, Phys. Rev. Lett. 31, 1136 (1973).
8. M. Erbudak, E. Wetli, M. Hochstrasser, D. Pescia, and D.D. Vvedensky, Phys. Rev. Lett. 79, 1893 (1997).
9. D. Shechtman, I. Blech, D. Gratias, and J.W. Cahn, Phys. Rev. Lett. 53, 1951 (1984).
10. M. Erbudak, H.-U. Nissen, E. Wetli, M. Hochstrasser, and S. Ritsch, Phys. Rev. Lett. 72, 3037 (1994).
11. V.E. Dmitrienko and S.B. Astaf'ev, Phys. Rev. Lett. 75, 1538 (1995).
12. N.D. Mermin and H. Wagner, Phys. Rev. Lett. 17, 1133 (1966).



TÜBİTAK

1997

Bilim Ödülü

Prof.Dr. Mehmet Erbudak



"Elektron-katı etkileşmelerini inceleyerek, yüzeylerin atom dağılımlarını göstermede geliştirdiği yeni yöntem ile özel-

likle yüzey fiziği alanındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle bilim ödülü verilmiştir.

1945 yılında Şam'da doğan Dr. Erbudak, 1964 yılında Alman Lisesi'nden, 1968 yılında Robert Koleji'nden mezun olmuş, Yale Üniversitesi'nde (ABD) 1970 yılında Yüksek İhtisasını tamamlamış, 1972 yılında Yüzey Fiziği alanında Doktora derecesini almış, 1979 yılında ODTÜ'de Doçentliğe, 1984 yılında İsviçre Federal Teknik Okulu'nda (ETH) Profesörlüğe yükselmiştir.

1972-1973 yıllarında Harvard Üniversitesi'nde çalışmalarda bulunan Prof. Dr. Erbudak 1975 yılından bu yana İsviçre Federal Teknik Okulu'nda görev yapmaktadır.

1979 TÜBİTAK Teşvik Ödülü sahibi olan Prof. Dr. Erbudak, Türk, İsviçre ve Avrupa Fizik Derneklerinin üyesidir. ETH Çevre Bölümü'nün kurucu üyesi olan Prof. Dr. Erbudak "Europhysics News" ve "Turkish Journal of Physics" dergilerinin danışma kurulu üyeliği, UNDP danışmanlığı ve ETH Malzeme Bölümü Koordinatörlüğü görevlerini de yürütmektedir.

Prof. Dr. Mehmet Erbudak'ın Uluslararası Science Citation Index'çe taranan hakemli dergilerde çıkmış 90 yayını vardır ve bu yayınlara Mayıs 1997 itibarıyla 573 atıf yapılmıştır.

Yüzey Atomlarının Dizilişleri ve Bunların Deneylerle Saptanması

Cisimlerin ve yüzeylerinin elektronik özellikleri, atomlarının dağılışılarındaki düzene bağlıdır. Katı hal fiziğinin hedeflerinden biri, bu dağılışılarıdaki simetriyi saptayarak yüzeylerin makroskopik davranışı hakkında bilgi edinmektir. Bu yazıda, atomların yerlerini bulmada bize bilgi veren yeni bir deneysel yöntem tanıtılmakta ve iki uygulama örneği sunulmaktadır.



Şekil 1: Topkapı Sarayı müzesinde aperiodyik süslerle bezenmiş bir kapı.

Bilim ve Sanat

Bilim adamı doğayı gözler, görüp öğrendiklerini bir model şekline sokar, sonra da bunları her zaman ve her yerde geçerli olacak kurallar haline getirir. Sanatkâr da doğayı gözler, duygularının önderliğinde görüp algıladıklarını kendi kaleminden, kendi fırsatından herkese yansıtmaya çalışır. Böylece doğa, bilim ve sanatı besler, bilim adamıyla sanatkârı uğraşlarında birbirine yaklaştırır [1].

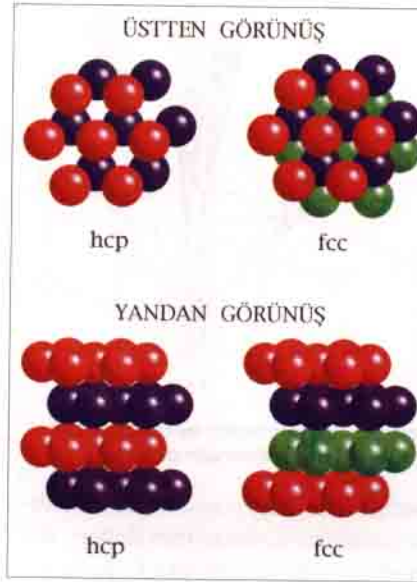
Bu fikirler, bilim ve sanatın birçok, belki de her dalı için geçerlidir. Ancak bazı dallarda bu bağ çok belirgindir. Katı hali oluşturan atomların nasıl ve ne şekilde sıralandıkları ve bu sıraların nasıl bir düzen ortaya çıkardıkları, kristalografi bilim dalının

uğraşısıdır. Ortaya çıkan şekiller mimariyi, mimari süsleri, mimarideki geometrik düzenleri anımsatır. Şekil 1'de İstanbul'da Topkapı Sarayı müzesinde bulunan, 15. yüzyılda yapılmış bir kapı resmediliyor. Kapının üzeri, klasik kristalografiye aykırı gelen aperiodyik (periodyik olmayan) bir motifle bezenmiş. İşte bu motifteki ayrıntılar, 20. yüzyılın sonuna doğru kristalografiler tarafından tekrar yaşatılmaktadır. İnsan resmi yapmayı yasaklayan toplumların yüzyıllar önce yarattıkları sanat şaheserleri, ancak son yıllarda kristalografiler tarafından tekrar keşfedilmiş durumdadır. Bu olgu, sanatın bilimden çok daha önce doruğa kavuşabileceğini kanıtlıyor. Buna karşılık, sanat da sapık yönetimlerde si-

yasetin oyuncacı, hatta yasaklama ve tahrip hedefi olabiliyor. Bilim ise o çağları çoktan geride bırakmış. Umarız, uygarlıkların çağdaşlaşmasında bilim ve sanat beraberce etkili olabilsinler, gelişip toplumun bünyesinde değişmez yerlerini alsınlar.

Atomların Kristal Örgüde Dağılımı ve Cisimlerin Özellikleri

Bütün cisimler atomlardan oluşur; cisimlerin makroskopik özelliklerini bu atomların farklılıkları saptar. Örneğin, kurşun çok ağır, demir manyetik, brom ise pis kokuludur. Ancak, cisimlerinin yanı sıra atomların dağılımları ve sıralanışları da cisimlerin elle tutulur gözle görülür bütün özelliklerini dolaysız ve etkin bir şekilde değiştirir. Atomlar, sıcaklık arttıkça yerlerinde duramaz, hareket ederler, sonunda katı cisim eriyiverir; atomlar da, düzenli örgünün öngördüğü yerlerden saparlar. Sıvıyı soğuttuğumuz zaman, atomlar tekrar eski yerlerini alabilir ve kristali oluştururlar. Bu kristal örgü ilkinden farklı ise, maddenin özellikleri de farklı olur. Farklı yapılarda rastlanan farklı özelliklere örnek vermek üzere karbon atomlarının inceleyelim. Eğer karbon atomları, aralarında bir yarı-iletkendeki gibi dördü eşit bağlar yapıyorlarsa, kristalografinin diamant, yani elmas dediği yapıyı oluştururlar. Elmas kelimesinin kökü "atomos" dur; Yunançada parçalanmaz demektir. Elmas sert, elektrik akımını yalıtan, şeffaf bir cisimdir. Aynı atomlardan oluşan grafit ise yumuşak ve siyah renkli bir metaldir; karbon atomları aralarında tabakalar halinde birleşir, bu tabakalar da zayıf kuvvetlerle birbirine bağlanır. Elmas, ender ve pahalıdır, grafitin ise ancak teknolojik değeri vardır. Elmasın bağ yapan elektronlarını bir atomdan diğerine akım geçirmek üzere hareket ettirmek çok enerji gerektirir. Grafitte bu elektronlar özellikle tabakalar içinde kendiliğinden hareket ederler. Katı hal fiziği deyimi ile, bu iki cismin elektronik özellikleri birbirinden çok farklıdır. Bu farklılığın tek sorumlusu da atomların kristal



Şekil 2: hcp ve fcc kristal yapılarında atom tabakalarının sıralanışı.

örgüde farklı dizilmeleridir. Bu örnekten aldığımız ders, atomların geometrik dizilmelerindeki düzenlerini değiştirerek, elektronik özelliklerini çarpıcı bir şekilde etkileyebilme-mizdir [2]. Son yıllarda, grafit ve elmasın yanı sıra, 60 atomdan oluşan karbon kümeleri bulunmuştur. Bunlar, yalın veya diğer başka bir atomla yüklü olarak, elmas ve grafitten çok daha farklı ilginç özellikler göstermektedirler.

Katı hal fiziğinin yoğun bir uğraşısı, cisimlerin makroskopik özellikleri ile atomlarının dağılımları arasındaki bağıntıyı bulmak, atomların dağılımlarını değiştirip, cisimlerin özelliklerini etkilemektir. Hedef, cismin atom dağılımını saptayıp bundan cismin özelliklerini öğrenmek ve hatta cismin aranan bir özelliğe kavuşabilmesi için atomlarının yerlerini değiştirebilmektir. Bu nedenlerle, Katı hal fiziği araştırmalarının temel uğraşlarından biri, katılardaki atom dağılımlarını saptamak amacı ile yapılan mikroskopik yapı analizidir.

Cisimler, dış dünya ile yüzeyleri vasıtasıyla etkileşirler; birçok olay veya süreç ancak yüzeyde gerçekleşir. Kataliz, oksitlenme, sürtünme bunlardan ancak birkaçıdır. Dolayısıyla, yüzey özelliklerini saptamak ve yüzeylerin davranışlarını etkileyebilmek de ancak yüzey atom dağılımlarını araştırıp öğrenmekle gerçekleştirilebilir [2].

Yüzey Atomlarının Dağılımlarını Saptayan Deneyler

a. Bugün Uygulanmakta Olan Yöntemler

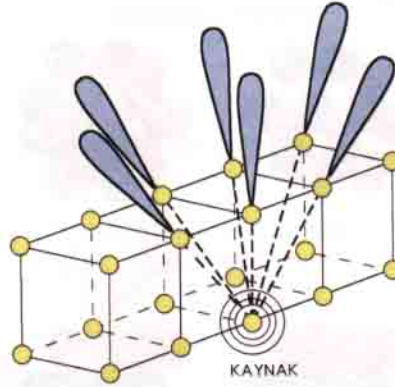
Yüzey atomlarının dağılımlarını ölçebilecek ve simetrilerini saptayabilecek birçok deneysel yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden her birinin başarıyla kullanıldığı özel durumlar olduğu gibi, eksik kalan yönleri de vardır. Birçok yöntemin temeli, elektron dalgalarının girişimine dayanır; düşük, orta ve yüksek enerjili elektron kırınımında olduğu gibi (low-, medium-, and high-energy electron diffraction) [2]. Bu yöntemlerde, yüzey atom simetrisi ve yüzey birim hücre büyüklüğü bir ekran üzerinde görüntülenir. Ancak, bütün kırınım deneylerinde olduğu gibi, sonuçlar Bragg noktaları halinde görülür; yani, sonuçlar beynimizin algılamaya alışmış olduğu uzayda değil, momentum (Fourier) uzayında elde edilir. Bragg noktaları, kristal örgüdeki atomlardan seken elektron dalgalarının eşfazlı (coherent) olarak toplanmalarıyla ortaya çıkar. Dolayısıyla, sonuçları kullanılabilir hale getirene kadar uzun süren bir bilgisayar işleminden geçirmek gerekir; üstelik bu sonuçlar momentum uzayının özelliğinden dolayı her zaman tekdeğerli değildir. Bütün bunların yanı sıra, bu yöntemlerden başarılı sonuçlar alabilmenin temel koşulu yüzeylerde uzak erimli bir düzenin varolmasıdır.

Yüzey atomlarının yerlerini incelemek için kullanılan en güçlü deneylerden biri elektrik alan iyon mikroskobu (electric field ion microscope)dur [3]. Bu deneyde örnek, sivri bir uç şekline getirilir ve vakum içinde artı yüklerle beslenir. Deney odacığına doldurulan He gazının atomları yüzey tarafından çekilir, iyonize edilir ve böylece yüzeyden uzaklaşıp yüzeyin karşısına yerleştirilmiş bir ekranda görüntülenir. Örneğin, elektrik alanının yüksek olması için nanometre seviyesinde sivriltilmiş olmalıdır. Yüzeydeki atomların ve kristal yapının keskin kenarlarının olduğu yerlerde elektrik alanı daha yüksek olacağından, He atom-

ları bu gibi yerlerde daha etkince iyonize olurlar; sonuç olarak da bu yerler ekranda daha aydınlık görünür. Böylece ortaya çıkan kontrast, yüzey atomlarının dağılışı gösteren görüntüdür; gerçek uzayda (real space) ve gerçek zamanda (real time) seyredilir. Deneyin başarıyla yapılabilmesi için yüzeyde uzak erimli düzene gerek yoktur. Bu yöntemin tek sakıncası, örneklerin sivri bir uç şekline getirilmesi zorunluluğudur.

“Taramalı tünelleme mikroskobu” (scanning tunneling microscope) [4] yüzeyleri gerçek uzayda, özellikle yüzeye dik boyutta daha önce rastlanmamış çözünürlükte etkin bir şekilde görüntüler. Deneyin temeli, elektron dalgalarının örneğin yüzeyi üzerinde gezdirilen sivri bir uç ile örnek atomları arasında tünellenmelerine dayanır. Tünel akımı, uç ile örnek atomları arasındaki mesafeye çok duyarlı bir şekilde bağlıdır. Bu olgu, bir taraftan çözünürlüğün çok duyarlı olmasını sağlarken, diğer taraftan yüzey atomlarının altındaki tabakalardan gelebilecek sinyalin algılanmasına engel olur. Bundan dolayı bu yöntemle, alt tabakalardan sinyal alınmaksızın ancak en üst tabaka yüzey atomları ölçülebilir.

Ne kadar güçlü olurlarsa olsunlar, ne elektrik alan iyon mikroskobu ne de taramalı tünelleme mikroskobu bazı gözlemleri yapmamıza yardımcı olabilirler. Kobalt (Co) metalinin kristal yapısında sıcaklığın değişmesiyle meydana gelen faz dönüşümü bunlardan biridir. Co, iki değişik kristal yapıya sahiptir: alçak sıcaklıklarda yoğun heksagonal (hcp) yapı, yüksek sıcaklıklarda ise yüzey merkezli kübik (fcc) yapı. hcp-fcc faz dönüşümü 1. derece olup, arka arkaya ve iki yönde de gözlenebilir. Faz dönüşümü sırasında atomların uzaklıkları değişmez, maddenin hacmi sabit kalır, atomların komşu sayısında da bir değişim olmaz; değişen ancak (111) atom tabakalarının birbirleri üzerine sıralanmalarıdır. Bu tabakaları, konumlarına göre A (kırmızı), B (mavi) ve C (yeşil) diye adlandırılabilir. Şekil 2’de görüldüğü gibi, hcp yapı, ABAB... şeklindeki sıralanmanın sonucu ortaya çıkar, ABCABC... sıralanması da fcc yapısını oluşturur. Bu sıralanma farklılığı elektronik



Şekil 3: Kristal yüzeyini terkeden ikincil elektronların genliklerinin dağılışı.

özelliklerin değişmesine yeterli: Örneğin elektrik direncinin değeri, dönüşüm sıcaklığı olan 695 K’de bir atlama yapar. Isıtma ve soğutma sırasındaki faz dönüşümlerinde 50 K’in biraz üzerinde bir dönüşüm gecikmesi (hysteresis) gözlenir.

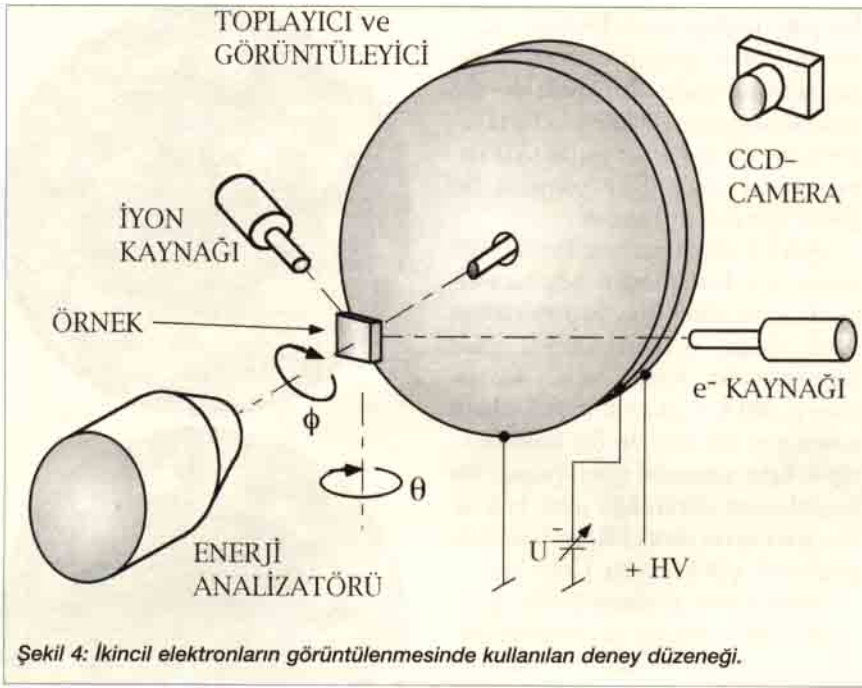
Bir kaç yıl önce, “ikincil elektronlarla görüntüleme” diyebileceğimiz, secondary-electron imaging (SEI) adlı bir yöntem geliştirildi [5]. Bu yöntem, katı cismin yüzeydeki ve yüzeye yakın tabakalarındaki atomların geometrik dizilişlerini gerçek uzay ve gerçek zamanda görüntülemektedir. Yöntemi gerçekleştirmek için yüzey, 1-2 keV arası enerjideki elektronlarla uyarılır; geri seken ikincil elektronlar ise iki boyutta, örneğin etrafına yerleştirilmiş yarım küre şeklindeki toplayıcı/görüntüleyici sistem tarafından ışığa çevrilir. Ortaya çıkan görüntü, yüzey atomlarının geometrik (dolaysız) projeksiyonunu simgeler ve böylece dağılımlarındaki simetriyi ortaya çıkarır. Sinyal genliği yeterli olduğundan ortaya çıkan görüntü oldukça aydınlıktır; gözle görülür, fotoğrafı çekilebilir veya videoya alınabilir. Bu son olanağın yararlanarak, zamana göre değişen yüzey süreçleri incelenebilir. İllerdeki bölümlerde, bu güne kadar alınmış sonuçlardan ikisine örnek verilmekten önce, SEI tekniğinin ilkesi ve deney düzeni anlatılacaktır.

b. İkincil Elektronlarla Görüntüleme (SEI) Nedir?

SEI deneyinin çalışma ilkesini iki adımda özetleyebiliriz: (1) yüzey altı tabakalarda ikincil elektronların uyarılması, (2) bu elektronların yü-

zeyeye hareketi ve yüzeyden vakuma yayılmaları. İlk adım değişik uyarımlarla gerçekleştirilebilir, foton veya elektron kullanılabilir. Elektronlarla uyarmanın yararları vardır. Elektronlar, küçük bir alana odaklanabilirler, değişik bölgelerin ölçülebilmesi için yüzey taranabilir, genlikleri genelde fotonlarınkinden daha yüksek olduğundan elde edilecek sinyal de yüksek olur ve böylece deneyler gerçek zamanda yapılabilir. Üstelik, elektron yaratmak da oldukça ucuzdur. Yüzeye doğrultulan elektron demedi, yüzeydeki ve yüzeyin altında kalan değişik tabakalardaki atomları uyarır. Yani, kristal örgünün yüzeye yakın bütün noktalarında yer alan atomların bulunduğu yerlerde ikincil elektronlar doğar. Böylece yaratılan ikincil elektronlar, küresel birer dalga olarak yerel kaynak atomlarından etrafa yayılır ve komşu atomlardan saçınırlar. Önemli olan, bir atomun bulunduğu yerde yaratılan ikincil elektronlardan, diğer bir atomun etrafında oluşmalarının haberinin olmamasıdır. Böylece ortaya çıkan ikincil elektronlar ne dalgaboyu, ne de faz olarak bir diğerine bağımlı değildir: ikincil elektronların yaratılması eşfazlı olmayan bir olaydır. Sonuç olarak, yanyana iki atomdan salınan elektronlar girişim yapamazlar; SEI deneyi de bir kırınım deneyi değildir. Özetle, başarılı sonuçların alınabilmesi için ölçülen örnek yüzeyinde ancak tekkristallerde rastlanan uzak erimli örgü düzenine gerek yoktur.

İkinci adımı modellemek için, atomlardan yayılan küresel elektron dalgalarını, değişik yönlerde giden birer düz dalga olarak kabul edebiliriz. Düz dalgalar, komşu atomlardan saçınırlar. Bu saçınım, alçak elektron enerjilerinde her yöne, yüksek enerjilerde ise daha çok elektronun geldiği yöne olmak üzere gerçekleşir. Başka bir deyimle, yaklaşık 1 keV’un üstündeki enerjilerde elektron-atom etkileşmesi, saçınımın sonra elektronların genliklerini ileri yöne doğru odaklar. Yani atomlar, üzerlerine çarpan bir elektron dalgasına bir yakınsak mercekle gibi davranırlar. Bu etkileşmenin sonucu, ikincil elektronların genlikleri, kaynak atomları ile onların etrafındaki komşu atomları birleştiren yönlerde yo-



Şekil 4: İkincil elektronların görüntülenmesinde kullanılan deney düzeneği.

ğünlaşırlar. Şekil 3, bu durumu şematik bir şekilde sergilemektedir. Kaynak atomundan salınan ikincil elektronların genlikleri komşu atomlarca kristalografik yönlerde odaklanmış olarak görülmektedir. Örnek yüzeyinden kurtulanlar büyük olasılıkla bu elektronlardır. Vakumda bu elektronların yönlerini ölçerek, kristal örgüyü oluşturan atomların komşularıyla meydana getirdikleri açıları saptayabiliriz. Başka bir deyimle, elektron genliklerinin uzayda ölçülen dağılımları, her kaynak atomu ile etrafındaki komşu atomların açısız konumu hakkında bize bilgi verir. Değişik kaynak atomlarından salınan ikincil elektronlar eşfazlı olmadıklarından, ölçtüğümüz sinyale her birinin katkısı ancak aritmetik olarak eklenmiştir.

Elektron, her saçınım sırasında enerji kaybeder. Elektronların çoklu saçınımları sırasında aradığımız kristalografik bilgi kaybolabilir. Bu nedenle, çok miktarda enerji kaybetmiş elektronlar görüntülenmez; uyarım enerjisinin yaklaşık %95'i ve üstüne sahip olanlar gözlenir. Deneyin duyarlı olduğu yüzeyaltı bölgesinin kalınlığını, elektronların yön değiştirmeden ve enerji kaybetmeden serbestçe aldıkları yol saptar. 1,5 keV enerjideki elektronların bu yolu bütün metaller için yaklaşık olarak 10-15 Å kadardır [2]. Bu sınırlamanın sonucu olarak, elde

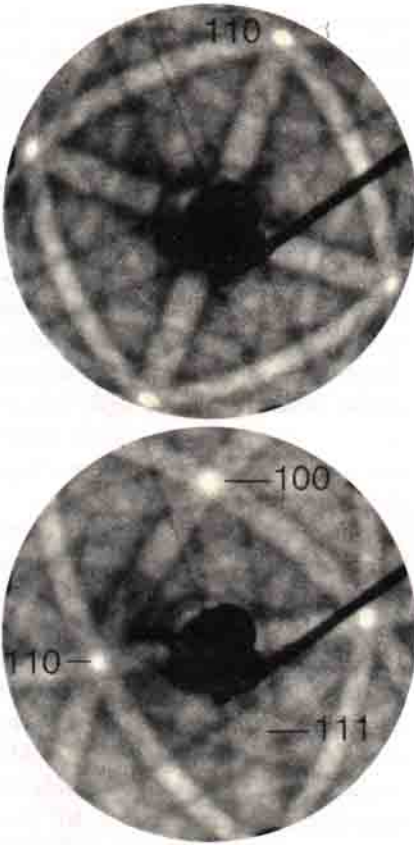
edilen bilgi en üst 4-5 atom tabakasından kaynaklanır.

c. Deney Düzeneği

Şekil 4, kullanılan deney düzeneğini özetlemektedir. Fotoğraf aygıtı dışında, bütün parçalar vakum içinde yer almaktadır. Örnek, yüzü Argon iyon bombardımanı ile temizlenecek ve yaklaşık 900 K'e kadar ısıtılacak şekilde, kutup ve semt açıları da döndürülebilecek gibi yerleştirilmiştir. Örneğin sıcaklığı duyarlı bir şekilde ölçülüp, bir geri besleme devresi yardımı ile istenilen değerde duran tutulabilmektedir. Bir elektron kaynağı 0,01-3 keV arası enerjide, 0,2-0,3 mm çapında odaklanmış elektronları örnek üzerine gönderebilecek gibi ve bir toplayıcı/görüntüleyici sisteminin eksenine üzerine yerleştirilmiştir. Örnekten seken ikincil elektronlar toplayıcı sistemin önce birinci küresel tel eleğinden geçerler. Bu elek, örnek gibi, topraklanmıştır. Bu sayede örnekle birinci elek arasında bir elektrik alanı yoktur; elektronlar yörüngeleri değişmeden yollarına devam edebilirler. Ancak ikinci elek -o da küreseldir- öyle bir eksi gerilimle beslenir ki, ancak %5'e kadar enerji kaybeden elektronlar bu eleği de geçebilir, daha çok enerji kaybetmiş olanlar ise geri sekerler. Bu eleği geçebilen hızlı elektronlar, artı yüksek gerilimle besli ekrana çarpar ve gen-

liklerine göre ışığa dönüştürler. Vakum dışına konmuş elektronik bir görüntüleyici ile (charge-coupled device, CCD camera) yaklaşık 0,1 saniye ışıklandırarak ekranın resimleri çekilebilir. Enerji analizatörü, diğer elektron kaynağının örnek yüzünden uyardığı ikincil elektronları enerjilerine göre ayırıp, spektroskopik yöntemlerle yüzeyin kimyası hakkında bilgi edinmemizi sağlar; Auger elektron spektroskopisi bunlardan biridir. Deneyle ilgili yukarıdaki konular, SEI yönteminin temelini oluşturur; ayrıntılar başka kaynaklardan bulunabilir [5].

Al metalinin temizlenmiş (100) yüzeyinden elde edilen SEI resimleri Şekil 5'te gösterilmektedir. Üstteki görüntünün ortasında kalan [100] yönü, uyarıyı yapmak için kullanılan elektron kaynağı tarafından örtülmüş durumdadır. Merkezden dışarı doğru kutup açısı 45° arttırıldığında görülen, simetrik yerleştirilmiş dört tane parlak leke, [110] yönlerini temsil eder. Böylece, beklenildiği gibi, (100) yüzeyi dörtlü simetriye sahiptir. [111] yönlerinden gelen elektron genlikleri ise bu resimde görülemiyor. Ekranın gösterebildiği en büyük kutup açısı ancak yaklaşık 52° olduğundan, [100] yönüne göre 54,7° uzakta bulunan [111] yönleri ekranın dışında kalırlar. Bu yönler, örnek kutup açısı değişecek şekilde döndürüldüğünde gözlenebilir. Şeklin alt kısmında, aynı kristalden açılar rastgele değiştirildikten sonra elde edilen bir SEI resmi görülmektedir. Bu resimde, kübik yapının her üç asal simetri eksenini gözlenebilmektedir. İlginç olan nokta ise, [111] yönündeki elektron genliğinin oldukça zayıf olmasıdır. Bunun nedeni fcc kristal yapısında atomlar arası uzaklığın, [111] yönünde çok büyük olmasıdır; bu uzaklık kritik bir değerin üzerinde olduğu için, elektron genliği saçınım sırasında odaklanacağına sönümlenir. Böylece, [111] yönü fcc kristalinde karanlık kalır. Kütle merkezli (bcc) kristallerinde ise durum değişiktir; [111] yönünde atomlar arası uzaklık az olduğundan, bu yön SEI resimlerinde oldukça parlak gözükür. Bu farklılık bize, fcc ve bcc kristallerini bir bakışta ayırtma olanağını vermektedir.



Şekil 5: Al(100) yüzeyinin iki değişik konumda SEI yöntemiyle görüntülenmesi.

Örnek Deneyler

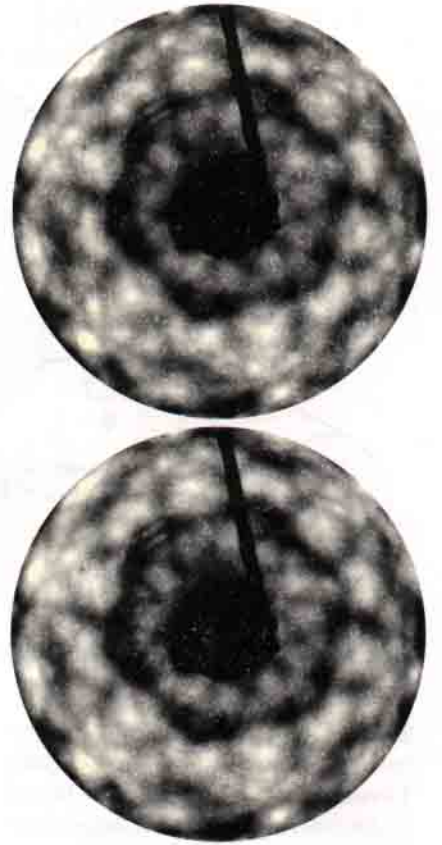
a. Kobalt Tekkristalinde Faz Dönüşümü

Katı maddelerde gözlenen 1. derece faz dönüşümüne çoğu zaman yüzeyler de eşlik ederler; bunlardan ilginç ve şaşırtıcı sonuçlar alınmaktadır. Örneğin, seyrek atomlu yüzeylerde maddenin erimesinden çok daha alçak sıcaklıklarda atom düzeninin bozulduğu gözlenmiştir [6]. Kristal yapıda düzenlilik-düzensizlik geçişi yapan Cu_3Au kristalinde ise yüzeyin düzen parametresi, 2. derece bir faz dönüşümü yaparçasına, madde içi dönüşüm sıcaklığının çok altında değişmeye başlar [7]. Bu iki örnekte de yüzey, sıcaklık yükseltildiğinde kristal için yüksek sıcaklıklarda 1. derece bir faz dönüşümü yapacağını önceden "tahmin" eder.

Kobalt metali 1. derece hcp-fcc faz dönüşümü yapar (Şekil 2). Bu yapı değişikliği sonucu, hcp kristalinin (0001) yüzeyi ile fcc kristalinin (111) yüzeyini meydana getiren atom tabakası aynı kalır, herhangi

bir şekilde değişmez. Değişen, kristali meydana getiren tüm tabakaların sıralanmasıdır. Bu nedenle faz dönüşümü, yüzeydeki en az üç tabakaya duyarlı deneyler yardımıyla ancak gözlenebilir; SEI yöntemi bu görev için çok uygundur.

Şekil 6'da gösterilen üstteki SEI resmi, Co kristalinden oda sıcaklığında elde edilmiştir. hcp kristaline özgü altıgen simetri derhal göze çarpmaktadır. Altındaki resim ise sıcaklığı 800 K'e çıkartılmış kristalden alınmıştır. Bu kez de fcc kristalinin tipik üçlü simetrisi göze çarpar. Bu resimlerden görüldüğü gibi, hcp ile fcc arasındaki farkı SEI yöntemiyle gözlemek çok kolaydır. Çoğu kez bir faz dönüşümü gözlemlendiğinde, geçiş sıcaklığının altında ve üstünde çekilmiş durağan görüntüler birbirleriyle karşılaştırılır. SEI yönteminde ise, hcp ve fcc kristaline özgü iki değişik kristalografik yöndeki saçınmadan kaynaklanan elektron genlikleri devamlı ölçülüp faz dönüşümü gerçek zamanda gözlenebilir. Hedef, yüzey ile kristalin içinde meydana gelen faz dönüşümlerini karşılaştırmaktır. Bu hedefe erişmenin dolaysız yolu da, yüzeyi ve kristalin içini aynı anda gözlemektir; karşılaştırma yaptığımız için bu durumda sıcaklığı mutlak olarak bilmeye bile gerek yoktur. İşte bu koşulları yerine getirebilmek için, deneyin uygulandığı Co kristaline 4 tel bağlayıp sürekli olarak elektrik direnci ölçülür. Bu işlem, 2 telden durağan bir akım geçirip, diğer 2 telden de kristalin iki ucundaki gerilimi ölçmekle gerçekleştirilir. Bu şekilde elde edilen elektrik direnci, kristalin iç yapısı hakkında bilgi verir. Kristali alt yüzünden ısıtıp, üst yüzünü de SEI için kullandığımızda, Şekil 7'de gösterilen sonuçlar alınır. Burada ρ ile gösterilen, sıcaklıkla değişen kristalin elektrik direncidir. ρ , kristalin içindeki faz dönüşümünü izleyebilmek için ölçülmüştür. Ancak, ölçülmüş olan direnç eğrisinden parabolik katkı çıkarılmış, geri kalan değer ise hcp yapı için bir, fcc yapı için de sıfır olacak şekilde normalize edilmiştir. Sıcaklığın değişme yönü oklarla gösterilmektedir. Görüldüğü gibi direnç, ısıtma sırasında 700 K'de birdenbire düşer, ya-



Şekil 6: Oda sıcaklığında (üstte) ve 800 K'de (altta) Co kristalinden alınan SEI görüntüleri.

ni kristalin iç yapısı değişir, soğutma sırasında da 660 K'de tekrar eski değerini alır. Burada gösterilen değerler, ısıtma ve soğutma hızları 2,5 K/h olarak seçilmiş deney sonuçlarıdır. Bu hızlar 400 K/h olarak seçildiğinde, direncin değişme değerleri arasındaki dönüşüm gecikmesi 60 K'e kadar çıkar. A ile gösterilen ise, SEI görüntülerinden elde edilmiş elektron genlikleri oranıdır ve yüzeyin yapısını temsil eder: hcp yapısı için bir, fcc yapısı için de sıfır değerini taşır. A değerlerinin sıcaklıkla değişmesinde de bir dönüşüm gecikmesi gözlenmektedir. Ancak bu dönüşüm gecikmesi, kristalin içi için gözlediğimizden çok daha geniştir [8]. Bunun yanı sıra, ısıtma eğrisinde görülen değişme, soğutma eğrisine göre daha keskin olmaktadır. Deneyin değişik koşullarda tekrarı sırasında bulunan sonuçlara göre, sıcaklığın değişme hızı azaltıldığında yüzeyin dönüşüm gecikmesi davranışı genişler, kristalin içinden gözlenen ise daralır. Çarpıcı bir şekilde göze batan bu iki farklılığın yanı sıra, benzerlikler de vardır; yüzeyden ve kris-

tal içinden elde edilen sinyaller ancak sıcaklık değiştirildiği zaman bir farklılık gösterirler, yoksa ikisi de durağan kalır.

Gerek ısıtma gerekse de soğutma sürecinde meydana gelen faz dönüşümü sırasında teker teker ölçülen SEI görüntülerindeki farklılıklar gözden kaçabilecek kadar azdır. Her bir görüntü, faz dönüşümü sırasındaki yakın erimli yapısal düzenin kanıtıdır. Bunun yanı sıra, faz dönüşümleri sırasında ölçülmüş alçak enerji elektron kırınım deneyleri de yüzeydeki uzak erimli yapısal düzenin bozulmadığını göstermektedir. Bu iki gözlem, hcp-fcc faz dönüşümünün gerçekten (111) düzlemlerinin birbirlerine göre kaymalarıyla gerçekleştiğine işaret ederler.

Kobalt kristalinden elde edilen sonuçlar, bugüne kadar bilinen faz dönüşümlerindeki yüzey-kristal içi farklılıklarından çok daha değişik bir durum sergiliyorlar. Isıtma sırasında gözlenen faz dönüşümü ilk önce kristal içinde ancak daha yüksek sıcaklıklarda yüzeyde gerçekleşiyor. Bu sonuçları erime ile ilgili faz dönüşümüyle karşılaştıracak olursak, ortaya çok şaşırtıcı bir durum çıkar: kobalt metal, kristal içinin faz dönüşümü gösterdiği sıcaklığın üstünde, içi sıvı dışı kabuk tutmuş tuhaf bir madde gibidir. Bu şaşırtıcı durumun ortaya nasıl çıktığını anlamak için ayrıntılı kuramsal uğraşlar



Şekil 8: AIPdMn kuasikristal yüzeyinin iki değişik konumda SEI yöntemiyle görüntülenmesi.

gerekir. Ancak, deneycinin tahmini şöyle olabilir: Faz dönüşümü (111) düzlemlerinin kaymasından meydana geldiğine göre, bu yapı dönüşümü belirli bir mekanik gerilim gerektirir. Değişik tabakalar arasında meydana gelecek bu gerilim, kristal içinde daha kolay gelişip daha kuvvetli olabilir. Yüzey tabakalarının komşuları eksik olduğundan, bu gerilimi yaratmak için daha yüksek sıcaklıklar gerekebilir. Böylece faz dönüşümü de yüzeyde daha yüksek sıcaklıklarda gerçekleşir [8].

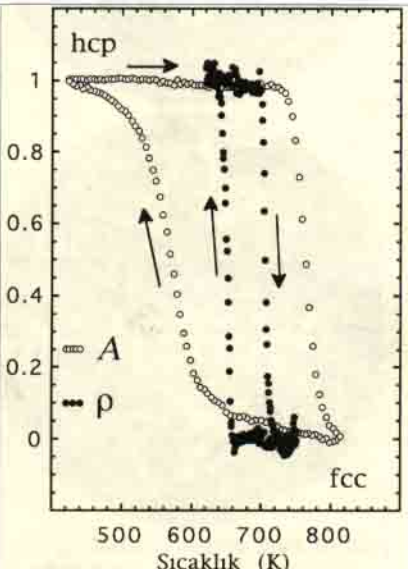
b. Al₇₀Pd₂₀Mn₁₀ Kuasikristalinin Yapısı

Katı cisimlerin yapıları, kristal ve amorf (şekilsiz) diye sınıflandırılabilirler. Amorf yapıyı meydana getiren atomların sıralanmalarında ne uzak ne de yakın erimli bir düzen vardır; en güzel örnek her yerde kullanılan bildiğimiz camdır. Kristal yapıya sahip cisimler ise, bir veya daha çok atomdan oluşan bir yapı biriminin periyodik olarak tekrarlanmasından oluşurlar. Bir kristali herhangi bir eksen etrafında döndürdüğümüz za-

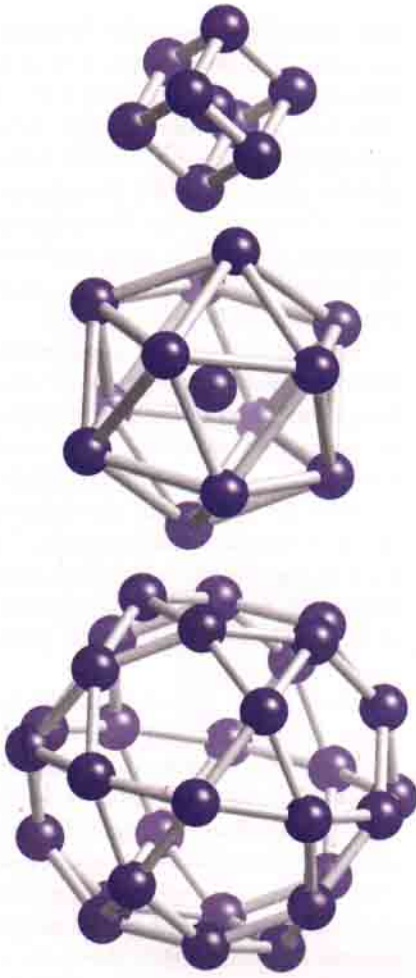
man, kristalin yapısı belirli koşullarda sanki döndürülmemiş gibi aynı kalır. Bu koşullar, $2\pi/2$, $2\pi/3$, $2\pi/4$ ve $2\pi/6$ gibi döndürüşlerdir; yani kristallerde 2-li, 3-lü, 4-lü ve 6-lı nokta gurubu simetrisi vardır. Buradan çıkan dolaysız sonuç ise, bu nokta simetrisine uymayan atom dizilerinde kristallerin sahip olduğu uzak erimli düzenin bulunmamasıdır.

İlk kez 1984 yılında kuasikristallerden yapılan kristalografik bir gözlem yayınlandı [9]. Bu çalışmaya göre, incelenen maddede hem uzak erimli düzene işaret eden özelliklere, hem de 5-li simetri eksenlerine rastlanmaktadır. 5-linin yanında, 2-li ve 3-lü simetri eksenleri de bulunduğundan, bu maddelerin simetrisi ikosahedral (yirmi) simetri grubuna uygundur.

İkosahedral kuasikristallerle yapılan nötron, röntgen ışınları veya elektron kırınım deneyleri, simetrisinin beşli mi, onlu mu olduğunu ayırtedemezler. Bunun nedeni, Fourier uzayının temelini oluşturan inversiyon simetrisidir. SEI yöntemi ise atomları birleştiren eksenleri gerçek uzayda sergilediğinden, deneyde simetri kolayca gözlenebilir. Ölçülen elektron genlikleri, Şekil 8'de gerçekten de çok düzenli bir 5-li simetrisinin varlığını kanıtlamaktadırlar. Deney yapılmadan önce örneğin yüzü bir iki saat Ar iyonlarıyla bombardıman edilerek temizlenmiş, sonra da bir saatten fazla 700 K'de ısıtılmıştır. Üstteki görüntüde elektron kaynağının arkasında saklı kalmış olan yön, kuasikristalin bir 5-li simetri eksenidir. Gözlenen en kuvvetli beş aydınlık leke, merkeze 31,5° uzaklıkta olmak üzere, eşit semt açısı aralıklarında dizilmişlerdir. Bu noktaların her biri, bir ikili simetri eksenini simgelemektedir. Beşgenin her bir kenarını oluşturan iki nokta ile bunların ortasında, fakat görüntünün dışında kalan başka bir ikili simetri yönü beraberce bir eşkenar üçgen oluştururlar. Bu üçgenlerin ortası da birer üçlü simetri eksenidir. Üçgenlerin gözükmeyen tepe noktalarının kutup açısı 59°, üçgenlerin merkezlerinininki de 38° dir. Ortada görülen beşgen, her bir köşesini beş adet başka beşgenle paylaşmakta; bu beşgenler ise gö-



Şekil 7: Co kristalinden elde edilen ve sıcaklığa göre değişen sonuçlar. A yüzeyin, ρ da kristal içinin faz dönüşümlerini göstermektedir.



Şekil 9: İkosahedral kuasikristal yapının bir modeli. Üst üste gösterilen üç şekil, iç içe geçmiş olarak düşünülmelidir.

rüntünün dışında kalmaktadır. Alt-taki resim, örnek yaklaşık 30° sağa doğru döndürüldükten sonra çekilmiştir; komşu beşgenlerden biri resmin sol tarafında gözükmektedir. Üçgenlerin ortasında görülen üçlü simetri eksenleri ve "X" şeklinde görülen bir ikili simetri eksenini de açık bir şekilde ortaya çıkarmıştır. Bu SEI görüntülerinde sunulan 5-li, 3-lü ve 2-li simetri eksenleri ve bu eksenler arasındaki açılar, kuasikristal örneğin yüzeyindeki yerel ikosaedral simetrisinin varlığını kanıtlamaktadırlar [10]. Bu simetriye sahip olan ve atom uzaklıkları başlangıç modellerindenkinden fazla farklı olmayan değişik yapısal modeller geliştirilmektedir. Bunlardan biri de Şekil 9'da gösterilen bcc, ikosaedron ve ikosidodekahedronlardan oluşur. Üç yapı iç içe geçip kuasikristalin atom kümesini oluşturur. Bu şekillerin hem daha basitleri hem de daha karışık tarihini değişik safhalarında

değişik kültürlerde süs malzemesi olarak kullanılmıştır. Şekil 10'da yukarıda gösterilen resim, Trabzon'un Aya Sofya Müzesi'nin kuzey duvarında bulunan Pontus Rum sanatı örneği taş süslemelerden biridir. Aşağıdaki resim ise, Erzincan Tercan'da Mama Hatun Kümbeti'nde bulunan, çok sayıda ve değişik simetriler sergileyen Selçuk eseri süslerden biridir.

Gösterilen SEI görüntüleri, yerel ikosaedral simetriye sahip hatasız atom kümelerinden elde edilmiş olabilirler. SEI deneyinde kullanılan ve uyarıyı yapan elektronlar 0,2-0,3 mm'lik bir noktaya odaklanmışlardır. Bu odak noktası içinde çok büyük sayıda ikosaedral atom kümeleri bulunur. Dolayısıyla, gösterilen SEI görüntüsüne pek çok sayıda atom kümesi katkıda bulunmuştur. SEI görüntüsünde görülen kontrast niteliği ise tek kristallerden elde edilenlerinkinden kötü değildir. Buradan çıkardığımız sonuç şudur: atom kümeleri uzayda öyle bir düzende sıralanmışlardır ki, bütün 5-li simetri sergileyen yüzeyler hem birbirlerine koşut, hem de aynı yöne döndürülmüşlerdir. Böyle olmasalardı, görüntülerde ya yeknesak bir genlik dağılımı gözlenirdi veya beşgen yerine çemberler oluşabilirdi. Böylece kuasikristalden gözlediğimiz bu düzene uzak erimli açısal düzen denilebilir.

Eğer sunulan SEI görüntüleri ikosaedral atom kümelerinden elde edilmişse, elektronların yüzeyde uyardıkları hacmin büyük bir kısmının bu kümelerden oluşması gerekir. Bu takdirde, bu kümeler hem teker teker uzak erimli bir açısal düzene içinde olmalıdırlar, hem de bu kümeleri birbirine bağlayan malzemenin SEI görüntülerine katkısı önemsiz olmayacak kadar az olmalıdır. Bu katkının az olması demek ise, ya malzemenin miktarının az olması veya malzemenin kendisinin de ikosaedral simetriye uygun düşen bir simetriye sahip olması demektir. Bu durum, ilk başta sergilenen Topkapı Sarayı Müzesinde çekilmiş kapı süsü motiflerinde çok çarpıcı bir şekilde görülmektedir. Kuasikristallerle ilgili daha birçok bilinmeyen vardır. Yapılarının de-

ğişik özellikleri bulunmuş durumda, birçoğu ise halen araştırılmaktadır.

Yukarıdaki SEI resimlerinde atom yapısı gösterilen $Al_{70}Pd_{20}Mn_{10}$ ikosaedral kuasikristalinin yüzeyi, Argon iyonları ile bombardıman edildiğinde yapısında değişiklikler gözlenir. Hatta, bu işlem yeterince uzun uygulanırsa, kuasikristalin yüzeyi bcc yapıya dönüşür. Bu durumda, spektroskopik yöntemlerle yüzeydeki atomların oranı ölçüldüğünde, $Al_{70}Pd_{20}Mn_{10}$ yerine $Al_{50}Pd_{50}$ bulunur. Yani, Ar iyonları, Pd atomlarına göre daha çok Mn ve Al atomlarını yüzeyden uzaklaştırdıklarından, yüzeyin çok ince bir tabakasında geriye kalan atomlar kimyasal kararlı bir alaşım olan AlPd kristalini oluşturmuşlardır. Dolayısıyla gözlenen yapı bcc yerine, CsCl kristal yapısı olabilir. SEI yöntemi, simetrisini görüntülediği atomların cinsleri hakkında bize bilgi veremez. Bu eksikliğin sonucu olarak, birden fazla atomdan oluşan alaşımlardan elde edilen görüntülerde hangi genliğin hangi tür atomdan kaynaklan-



Şekil 10: Beşli simetrinin güzel örneklerinden, Trabzon'un Aya Sofya Müzesinde (üstte) ve Erzincan Tercan'da Mama Hatun Kümbeti'nde (altta) bulunan taş süsler.

diğını anlayamayız. Böylece, bcc ile CsCl yapısını ayırt etmek olanak dışı kalır. İki değişik atom türünden oluşan AlPd, düzenli yapıya sahip olduğundan, kristalografik örgüsü CsCl olabilir. Şekil 11'de bu yapısal değişim sonu CsCl şekline dönüşmüş, ama altı kuasikristal kalmış örnekten elde edilen SEI resmi gösterilmektedir. Bu görüntüde çarpıcı olan, yüzeyin CsCl yapısının (110) düzlemine koşut olarak gelişmiş olmasıdır. Üç boyutta bakıldığında, AlPd üç değişik kristalografik yapıya sahiptir; CsCl bunlardan yüksek sıcaklıklarda rastlanandır. Kuasikristalin üzerinde oluşabilmesinin nedeni ise, AlPd kristalinde Al atomları arasındaki bağın 0,305 nm, $Al_{70}Pd_{20}Mn_{10}$ kuasikristalinde ise aynı büyüklüğün 0,282 nm olmasıdır. Bunun yanı sıra, kuasikristalin Şekil 8'de gösterilen 5-li simetri yüzeyinin, Şekil 11'de gösterilen CsCl yapısının (110) düzlemine nasıl oturduğu incelenecek olursa, bu ara yüzeyin (interface) iki tarafındaki atomların aralıklarının birbirlerine %5 gibi bir uyum sağladığı saptanır. Şekil 12, bu ara yüzeyi göstermektedir. CsCl yapısındaki AlPd kristalinin (110) yüzey atomları kırmızı daireler, kuasikristalin beşli simetri gösteren yüzey atomları da daha büyük mavi daireler olarak gösterilmiştir. Şekilde görülen bu uyum şaşırtıcıdır; işte bu uyum, AlPd alaşımında ancak yüksek sıcaklıklarda karalı olan CsCl fazının oda sıcaklığında oluşabilmesini sağlar. Yine bu uyum, bugüne kadar bilinen bütün kuasikristal yapılarının temelinde bcc yapısının bulunduğunu ön gören kuramları destekler [11]. Bu gözlemin ancak uzak erimli bcc yapının yavaş yavaş uzak erimli ağısal düzene dönüştüğü gözlenir. Böylece ortaya çıkan yüzeyin kimyası da başlangıçtaki kuasikristalin aynısıdır.

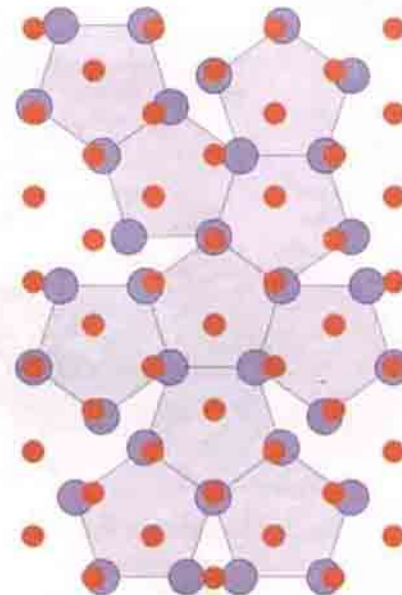
700 K'e ısıtılmış olan yüzey gerçek zamanda gözlemlendiğinde uzak erimli bcc yapının yavaş yavaş uzak erimli ağısal düzene dönüştüğü gözlenir. Böylece ortaya çıkan yüzeyin kimyası da başlangıçtaki kuasikristalin aynısıdır.



Şekil 11: bcc yapıya dönüşmüş kuasikristal yüzeyinden elde edilen SEI görüntüsü.

Beklentiler

Fizik bilgimizi üç boyuttan iki boyuta geliştirmemiz, yüzeyleri daha çok anlamamızı, yalnız yüzeylerde meydana gelen olayları keşfetmemizi ve daha sonra da bunları yapay olarak uyarmamızı sağlar. Yüzey fiziğinde ve uygulanmasında son yılların giderek artan uğraşısı, temiz yüzeyler üzerinde büyütülen ince metal tabakalar, bunların özellikleri ve teknolojiye kullanımlarıdır. Örneğin, temel bilimi ilgilendiren anahtar soru, yüzeyde büyütülen bir Fe, Co, Ni veya Gd metalinin ferromanyetik özellikler göstermesi için kaç atom kalınlığında olması gerektiğidir [12]. Deneysel çalışmalar hem böyle sorulara yanıt üretmekte, hem de yeni yeni soruların doğmasını tetiklemektedirler.



Şekil 12: Kuasikristal ile bcc yapının ara yüzeyi (interface).

Deneylerde kullanılan ince tabakalar yüzeylerde büyütülür; niteliklerinin hatasız olması gerekir. Tabakaların üretim sırasında, gerçek zamanda ve üretme zamanından çok daha çabuk bir şekilde kontrol edilebilmesi gerekmektedir. Yukarıda, çalışma ilkesi sunulup uygulama örnekleri verilmiş olan SEI yöntemi, yüzeyler üzerinde büyütülen ince metal tabakalarının yapılarını incelemekte kullanılmaya başlanmıştır [5]. Bu yöntemin, çabukluğu ve gerçek uzayda bilgi vermesinin yanı sıra, biri teknik diğeri de fizik konusu olmak üzere iki yararı daha vardır: uyarıyı yapan elektron demeti kaynağı ve yüzeyden salınan ikincil elektronları resmetmek için kullanılan aygıt, örnekten uzağa konulabilir. Böylece, örnek yüzeyine uygulanacak herhangi bir işlem ile çakışma olmaz. Fizik konusunda ise, yöntemin temelinde girişim olayı olmadığından, ölçülen elektron genlikleri duyarlı bir şekilde sıcaklığa bağımlı değildir; Debye-Waller sönümlenmesi görüntülerin kontrastını bozamaz. Dolayısıyla deneyler, ince tabaka büyütme teknolojisine gerektirdiği sıcaklıklarda gerçekleştirilebilir.

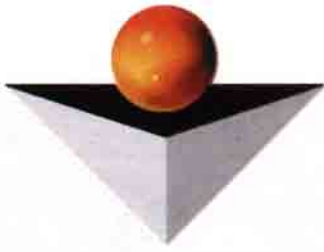
İncelediğimiz maddelerin ve ürettiğimiz aygıtların boyutları küçüldükçe, bunları anlamak ve geliştirmek için kullandığımız fizik ilkelere boyutları büyüyecektir. O zaman etrafımızdaki ve içinde yaşadığımız doğayı değil, kendi yarattıklarımızı inceler olacağız. Kimbilir, o zaman doğa bilimci ile sanatkarı bugün olduğu gibi hâlâ birbirine yaklaştıracak mı?

Mehmet Erbudak

Prof., Dr., Kan Hal Fizik Enstitüsü,
Zürich Federal Teknik Yüksek Okulu, 8093 Zürich, İsviçre

Kaynaklar:

1. C. Art, kişisel görüşmeler.
2. A. Zangwill, Physics at Surfaces, Cambridge University Press, Cambridge, 1988.
3. E. Müller, CRC Crit. Rev. Solid State Sci. 6, 85 (1976).
4. G. Binnig, H. Rohrer, Ch. Gerber, and E. Weibel, Phys. Rev. Lett. 49, 57 (1982).
5. M. Erbudak, M. Hochstrasser, E. Wetli, and M. Zirkirch, Surface Rev. Lett. 4, 179 (1997).
6. J.W.M. Frenken and J.E. van der Veen, Phys. Rev. Lett. 54, 134 (1985).
7. V.S. Sundaram, B. Farrell, R.S. Alben, and W.D. Robertson, Phys. Rev. Lett. 31, 1136 (1973).
8. M. Erbudak, E. Wetli, M. Hochstrasser, D. Pescia, and D.D. Vvedensky, Phys. Rev. Lett. 79, 1893 (1997).
9. D. Shechtman, I. Blech, D. Gratias, and J.W. Cahn, Phys. Rev. Lett. 53, 1951 (1984).
10. M. Erbudak, H.-U. Nissen, E. Wetli, M. Hochstrasser, and S. Ritsch, Phys. Rev. Lett. 72, 3037 (1994).
11. V.E. Dmitrienko and S.B. Astaf'ev, Phys. Rev. Lett. 75, 1538 (1995).
12. N.D. Mermin and H. Wagner, Phys. Rev. Lett. 17, 1133 (1966).



TÜBİTAK

1997

Bilim Ödülü

Prof.Dr. Mehmet Erbudak



"Elektron-katı etkileşmelerini inceleyerek, yüzeylerin atom dağılımlarını göstermede geliştirdiği yeni yöntem ile özel-

likle yüzey fiziği alanındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle bilim ödülü verilmiştir.

1945 yılında Şam'da doğan Dr. Erbudak, 1964 yılında Alman Lisesi'nden, 1968 yılında Robert Koleji'nden mezun olmuş, Yale Üniversitesi'nde (ABD) 1970 yılında Yüksek İhtisasını tamamlamış, 1972 yılında Yüzey Fiziği alanında Doktora derecesini almış, 1979 yılında ODTÜ'de Doçentliğe, 1984 yılında İsviçre Federal Teknik Okulu'nda (ETH) Profesörlüğe yükselmiştir.

1972-1973 yıllarında Harvard Üniversitesi'nde çalışmalarda bulunan Prof. Dr. Erbudak 1975 yılından bu yana İsviçre Federal Teknik Okulu'nda görev yapmaktadır.

1979 TÜBİTAK Teşvik Ödülü sahibi olan Prof. Dr. Erbudak, Türk, İsviçre ve Avrupa Fizik Derneklerinin üyesidir. ETH Çevre Bölümü'nün kurucu üyesi olan Prof. Dr. Erbudak "Europhysics News" ve "Turkish Journal of Physics" dergilerinin danışma kurulu üyeliği, UNDP danışmanlığı ve ETH Malzeme Bölümü Koordinatörlüğü görevlerini de yürütmektedir.

Prof. Dr. Mehmet Erbudak'ın Uluslararası Science Citation Index'çe taranan hakemli dergilerde çıkmış 90 yayını vardır ve bu yayınlara Mayıs 1997 itibarıyla 573 atıf yapılmıştır.

Yüzey Atomlarının Dizilişleri ve Bunların Deneylerle Saptanması

Cisimlerin ve yüzeylerinin elektronik özellikleri, atomlarının dağılışılarındaki düzene bağlıdır. Katı hal fiziğinin hedeflerinden biri, bu dağılışılarıdaki simetriyi saptayarak yüzeylerin makroskopik davranışı hakkında bilgi edinmektir. Bu yazıda, atomların yerlerini bulmada bize bilgi veren yeni bir deneysel yöntem tanıtılmakta ve iki uygulama örneği sunulmaktadır.



Şekil 1: Topkapı Sarayı müzesinde aperiodyik süslerle bezenmiş bir kapı.

Bilim ve Sanat

Bilim adamı doğayı gözler, görüp öğrendiklerini bir model şekline sokar, sonra da bunları her zaman ve her yerde geçerli olacak kurallar haline getirir. Sanatkâr da doğayı gözler, duygularının önderliğinde görüp algıladıklarını kendi kaleminden, kendi fırsatından herkese yansıtmaya çalışır. Böylece doğa, bilim ve sanatı besler, bilim adamıyla sanatkârı uğraşlarında birbirine yaklaştırır [1].

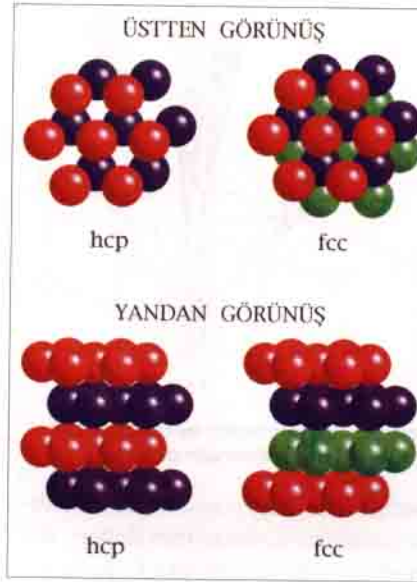
Bu fikirler, bilim ve sanatın birçok, belki de her dalı için geçerlidir. Ancak bazı dallarda bu bağ çok belirgindir. Katı hali oluşturan atomların nasıl ve ne şekilde sıralandıkları ve bu sıraların nasıl bir düzen ortaya çıkardıkları, kristalografi bilim dalının

uğraşısıdır. Ortaya çıkan şekiller mimariyi, mimari süsleri, mimarideki geometrik düzenleri anımsatır. Şekil 1'de İstanbul'da Topkapı Sarayı müzesinde bulunan, 15. yüzyılda yapılmış bir kapı resmediliyor. Kapının üzeri, klasik kristalografiye aykırı gelen aperiodyik (periodyik olmayan) bir motifle bezenmiş. İşte bu motifteki ayrıntılar, 20. yüzyılın sonuna doğru kristalografiler tarafından tekrar yaşatılmaktadır. İnsan resmi yapmayı yasaklayan toplumların yüzyıllar önce yarattıkları sanat şaheserleri, ancak son yıllarda kristalografiler tarafından tekrar keşfedilmiş durumdadır. Bu olgu, sanatın bilimden çok daha önce doruğa kavuşabileceğini kanıtlıyor. Buna karşılık, sanat da sapık yönetimlerde si-

yasetin oyuncacı, hatta yasaklama ve tahrip hedefi olabiliyor. Bilim ise o çağları çoktan geride bırakmış. Umarız, uygarlıkların çağdaşlaşmasında bilim ve sanat beraberce etkili olabilsinler, gelişip toplumun bünyesinde değişmez yerlerini alsınlar.

Atomların Kristal Örgüde Dağılımı ve Cisimlerin Özellikleri

Bütün cisimler atomlardan oluşur; cisimlerin makroskopik özelliklerini bu atomların farklılıkları saptar. Örneğin, kurşun çok ağır, demir manyetik, brom ise pis kokuludur. Ancak, cisimlerinin yanı sıra atomların dağılımları ve sıralanışları da cisimlerin elle tutulur gözle görülür bütün özelliklerini dolaysız ve etkin bir şekilde değiştirir. Atomlar, sıcaklık arttıkça yerlerinde duramaz, hareket ederler, sonunda katı cisim eriyiverir; atomlar da, düzenli örgünün öngördüğü yerlerden saparlar. Sıvıyı soğuttuğumuz zaman, atomlar tekrar eski yerlerini alabilir ve kristali oluştururlar. Bu kristal örgü ilkinden farklı ise, maddenin özellikleri de farklı olur. Farklı yapılarda rastlanan farklı özelliklere örnek vermek üzere karbon atomlarının inceleyelim. Eğer karbon atomları, aralarında bir yarı-iletkendeki gibi dördü eşit bağlar yapıyorlarsa, kristalografının diament, yani elmas dediği yapıyı oluştururlar. Elmas kelimesinin kökü "atomos" dur; Yunançada parçalanmaz demektir. Elmas sert, elektrik akımını yalıtan, şeffaf bir cisimdir. Aynı atomlardan oluşan grafit ise yumuşak ve siyah renkli bir metaldir; karbon atomları aralarında tabakalar halinde birleşir, bu tabakalar da zayıf kuvvetlerle birbirine bağlanır. Elmas, ender ve pahalıdır, grafitin ise ancak teknolojik değeri vardır. Elmasın bağ yapan elektronlarını bir atomdan diğerine akım geçirmek üzere hareket ettirmek çok enerji gerektirir. Grafitte bu elektronlar özellikle tabakalar içinde kendiliğinden hareket ederler. Katı hal fiziği deyimi ile, bu iki cismin elektronik özellikleri birbirinden çok farklıdır. Bu farklılığın tek sorumlusu da atomların kristal



Şekil 2: hcp ve fcc kristal yapılarında atom tabakalarının sıralanışı.

örgüde farklı dizilmeleridir. Bu örnekten aldığımız ders, atomların geometrik dizilmelerindeki düzenlerini değiştirerek, elektronik özelliklerini çarpıcı bir şekilde etkileyebilmemizdir [2]. Son yıllarda, grafit ve elmasın yanı sıra, 60 atomdan oluşan karbon kümeleri bulunmuştur. Bunlar, yalın veya diğer başka bir atomla yüklü olarak, elmas ve grafitten çok daha farklı ilginç özellikler göstermektedirler.

Katı hal fiziğinin yoğun bir uğraşısı, cisimlerin makroskopik özellikleri ile atomlarının dağılımları arasındaki bağıntıyı bulmak, atomların dağılımlarını değiştirip, cisimlerin özelliklerini etkilemektir. Hedef, cismin atom dağılımını saptayıp bundan cismin özelliklerini öğrenmek ve hatta cismin aranan bir özelliğe kavuşabilmesi için atomlarının yerlerini değiştirebilmektir. Bu nedenlerle, Katı hal fiziği araştırmalarının temel uğraşlarından biri, katılardaki atom dağılımlarını saptamak amacı ile yapılan mikroskopik yapı analizidir.

Cisimler, dış dünya ile yüzeyleri vasıtasıyla etkileşirler; birçok olay veya süreç ancak yüzeyde gerçekleşir. Kataliz, oksitlenme, sürtünme bunlardan ancak birkaçıdır. Dolayısıyla, yüzey özelliklerini saptamak ve yüzeylerin davranışlarını etkileyebilmek de ancak yüzey atom dağılımlarını araştırıp öğrenmekle gerçekleştirilebilir [2].

Yüzey Atomlarının Dağılımlarını Saptayan Deneyler

a. Bugün Uygulanmakta Olan Yöntemler

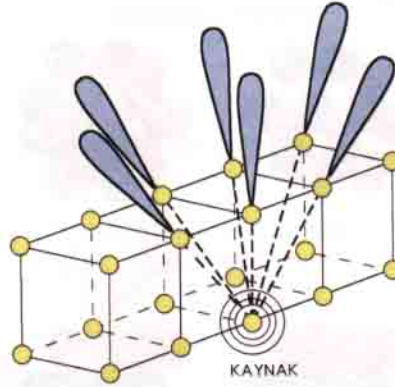
Yüzey atomlarının dağılımlarını ölçebilecek ve simetrilerini saptayabilecek birçok deneysel yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden her birinin başarıyla kullanıldığı özel durumlar olduğu gibi, eksik kalan yönleri de vardır. Birçok yöntemin temeli, elektron dalgalarının girişimine dayanır; düşük, orta ve yüksek enerjili elektron kırınımında olduğu gibi (low-, medium-, and high-energy electron diffraction) [2]. Bu yöntemlerde, yüzey atom simetrisi ve yüzey birim hücre büyüklüğü bir ekran üzerinde görüntülenir. Ancak, bütün kırınım deneylerinde olduğu gibi, sonuçlar Bragg noktaları halinde görülür; yani, sonuçlar beynimizin algılamaya alışmış olduğu uzayda değil, momentum (Fourier) uzayında elde edilir. Bragg noktaları, kristal örgüdeki atomlardan seken elektron dalgalarının eşfazlı (coherent) olarak toplanmalarıyla ortaya çıkar. Dolayısıyla, sonuçları kullanılabilir hale getirene kadar uzun süren bir bilgisayar işleminden geçirmek gerekir; üstelik bu sonuçlar momentum uzayının özelliğinden dolayı her zaman tekdeğerli değildir. Bütün bunların yanı sıra, bu yöntemlerden başarılı sonuçlar alabilmenin temel koşulu yüzeylerde uzak erimli bir düzenin varolmasıdır.

Yüzey atomlarının yerlerini incelemek için kullanılan en güçlü deneylerden biri elektrik alan iyon mikroskobu (electric field ion microscope)dur [3]. Bu deneyde örnek, sivri bir uç şekline getirilir ve vakum içinde artı yüklerle beslenir. Deney odacığına doldurulan He gazının atomları yüzey tarafından çekilir, iyonize edilir ve böylece yüzeyden uzaklaşıp yüzeyin karşısına yerleştirilmiş bir ekranda görüntülenir. Örneğin, elektrik alanının yüksek olması için nanometre seviyesinde sivriltilmiş olmalıdır. Yüzeydeki atomların ve kristal yapının keskin kenarlarının olduğu yerlerde elektrik alanı daha yüksek olacağından, He atom-

ları bu gibi yerlerde daha etkince iyonize olurlar; sonuç olarak da bu yerler ekranda daha aydınlık görünür. Böylece ortaya çıkan kontrast, yüzey atomlarının dağılışı gösteren görüntüdür; gerçek uzayda (real space) ve gerçek zamanda (real time) seyredilir. Deneyin başarıyla yapılabilmesi için yüzeyde uzak erimli düzene gerek yoktur. Bu yöntemin tek sakıncası, örneklerin sivri bir uç şekline getirilmesi zorunluluğudur.

“Taramalı tünelleme mikroskobu” (scanning tunneling microscope) [4] yüzeyleri gerçek uzayda, özellikle yüzeye dik boyutta daha önce rastlanmamış çözünürlükte etkin bir şekilde görüntüler. Deneyin temeli, elektron dalgalarının örneğin yüzeyi üzerinde gezdirilen sivri bir uç ile örnek atomları arasında tünellenmelerine dayanır. Tünel akımı, uç ile örnek atomları arasındaki mesafeye çok duyarlı bir şekilde bağlıdır. Bu olgu, bir taraftan çözünürlüğün çok duyarlı olmasını sağlarken, diğer taraftan yüzey atomlarının altındaki tabakalardan gelebilecek sinyalin algılanmasına engel olur. Bundan dolayı bu yöntemle, alt tabakalardan sinyal alınmaksızın ancak en üst tabaka yüzey atomları ölçülebilir.

Ne kadar güçlü olurlarsa olsunlar, ne elektrik alan iyon mikroskobu ne de taramalı tünelleme mikroskobu bazı gözlemleri yapmamıza yardımcı olabilirler. Kobalt (Co) metalinin kristal yapısında sıcaklığın değişmesiyle meydana gelen faz dönüşümü bunlardan biridir. Co, iki değişik kristal yapıya sahiptir: alçak sıcaklıklarda yoğun heksagonal (hcp) yapı, yüksek sıcaklıklarda ise yüzey merkezli kübik (fcc) yapı. hcp-fcc faz dönüşümü 1. derece olup, arka arkaya ve iki yönde de gözlenebilir. Faz dönüşümü sırasında atomların uzaklıkları değişmez, maddenin hacmi sabit kalır, atomların komşu sayısında da bir değişim olmaz; değişen ancak (111) atom tabakalarının birbirleri üzerine sıralanmalarıdır. Bu tabakaları, konumlarına göre A (kırmızı), B (mavi) ve C (yeşil) diye adlandırılabilir. Şekil 2’de görüldüğü gibi, hcp yapı, ABAB... şeklindeki sıralanmanın sonucu ortaya çıkar, ABCABC... sıralanması da fcc yapısını oluşturur. Bu sıralanma farklılığı elektronik



Şekil 3: Kristal yüzeyini terkeden ikincil elektronların genliklerinin dağılışı.

özelliklerin değişmesine yeterli: Örneğin elektrik direncinin değeri, dönüşüm sıcaklığı olan 695 K’de bir atlama yapar. Isıtma ve soğutma sırasındaki faz dönüşümlerinde 50 K’in biraz üzerinde bir dönüşüm gecikmesi (hysteresis) gözlenir.

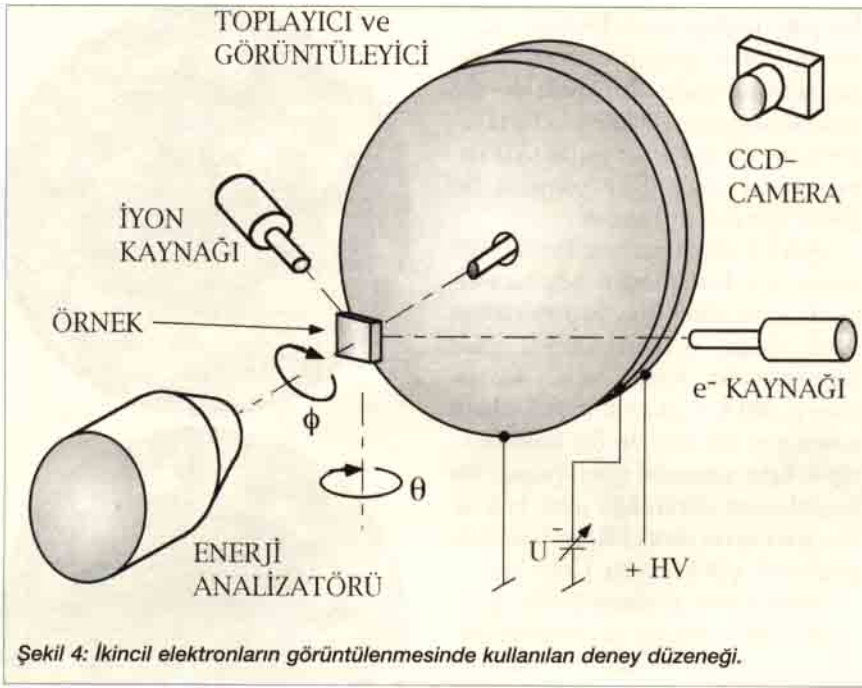
Bir kaç yıl önce, “ikincil elektronlarla görüntüleme” diyebileceğimiz, secondary-electron imaging (SEI) adlı bir yöntem geliştirildi [5]. Bu yöntem, katı cismin yüzeydeki ve yüzeye yakın tabakalarındaki atomların geometrik dizilişlerini gerçek uzay ve gerçek zamanda görüntülemektedir. Yöntemi gerçekleştirmek için yüzey, 1-2 keV arası enerjideki elektronlarla uyarılır; geri seken ikincil elektronlar ise iki boyutta, örneğin etrafına yerleştirilmiş yarım küre şeklindeki toplayıcı/görüntüleyici sistem tarafından ışığa çevrilir. Ortaya çıkan görüntü, yüzey atomlarının geometrik (dolaysız) projeksiyonunu simgeler ve böylece dağılımlarındaki simetriyi ortaya çıkarır. Sinyal genliği yeterli olduğundan ortaya çıkan görüntü oldukça aydınlıktır; gözle görülür, fotoğrafı çekilebilir veya videoya alınabilir. Bu son olanağın yararlanarak, zamana göre değişen yüzey süreçleri incelenebilir. İllerdeki bölümlerde, bu güne kadar alınmış sonuçlardan ikisine örnek verilmekten önce, SEI tekniğinin ilkesi ve deney düzeni anlatılacaktır.

b. İkincil Elektronlarla Görüntüleme (SEI) Nedir?

SEI deneyinin çalışma ilkesini iki adımda özetleyebiliriz: (1) yüzey altı tabakalarda ikincil elektronların uyarılması, (2) bu elektronların yü-

zeyeye hareketi ve yüzeyden vakuma yayılmaları. İlk adım değişik uyarımlarla gerçekleştirilebilir, foton veya elektron kullanılabilir. Elektronlarla uyarmanın yararları vardır. Elektronlar, küçük bir alana odaklanabilirler, değişik bölgelerin ölçülebilmesi için yüzey taranabilir, genlikleri genelde fotonlarınkinden daha yüksek olduğundan elde edilecek sinyal de yüksek olur ve böylece deneyler gerçek zamanda yapılabilir. Üstelik, elektron yaratmak da oldukça ucuzdur. Yüzeye doğrultulan elektron demedi, yüzeydeki ve yüzeyin altında kalan değişik tabakalardaki atomları uyarır. Yani, kristal örgünün yüzeye yakın bütün noktalarında yer alan atomların bulunduğu yerlerde ikincil elektronlar doğar. Böylece yaratılan ikincil elektronlar, küresel birer dalga olarak yerel kaynak atomlarından etrafa yayılır ve komşu atomlardan saçınırlar. Önemli olan, bir atomun bulunduğu yerde yaratılan ikincil elektronlardan, diğer bir atomun etrafında oluşmalarının haberinin olmamasıdır. Böylece ortaya çıkan ikincil elektronlar ne dalgaboyu, ne de faz olarak bir diğerine bağımlı değildir: ikincil elektronların yaratılması eşfazlı olmayan bir olaydır. Sonuç olarak, yanyana iki atomdan salınan elektronlar girişim yapamazlar; SEI deneyi de bir kırınım deneyi değildir. Özetle, başarılı sonuçların alınabilmesi için ölçülen örnek yüzeyinde ancak tekkristallerde rastlanan uzak erimli örgü düzenine gerek yoktur.

İkinci adımı modellemek için, atomlardan yayılan küresel elektron dalgalarını, değişik yönlerde giden birer düz dalga olarak kabul edebiliriz. Düz dalgalar, komşu atomlardan saçınırlar. Bu saçınım, alçak elektron enerjilerinde her yöne, yüksek enerjilerde ise daha çok elektronun geldiği yöne olmak üzere gerçekleşir. Başka bir deyimle, yaklaşık 1 keV’un üstündeki enerjilerde elektron-atom etkileşmesi, saçınımın sonra elektronların genliklerini ileri yöne doğru odaklar. Yani atomlar, üzerlerine çarpan bir elektron dalgasına bir yakınsak merceğe gibi davranırlar. Bu etkileşmenin sonucu, ikincil elektronların genlikleri, kaynak atomları ile onların etrafındaki komşu atomları birleştiren yönlerde yo-



Şekil 4: İkincil elektronların görüntülenmesinde kullanılan deney düzeneği.

ğünlaşırlar. Şekil 3, bu durumu şematik bir şekilde sergilemektedir. Kaynak atomundan salınan ikincil elektronların genlikleri komşu atomlarca kristalografik yönlerde odaklanmış olarak görülmektedir. Örnek yüzeyinden kurtulanlar büyük olasılıkla bu elektronlardır. Vakumda bu elektronların yönlerini ölçerek, kristal örgüyü oluşturan atomların komşularıyla meydana getirdikleri açıları saptayabiliriz. Başka bir deyimle, elektron genliklerinin uzayda ölçülen dağılımları, her kaynak atomu ile etrafındaki komşu atomların açısız konumu hakkında bize bilgi verir. Değişik kaynak atomlarından salınan ikincil elektronlar eşfazlı olmadıklarından, ölçtüğümüz sinyale her birinin katkısı ancak aritmetik olarak eklenmiştir.

Elektron, her saçınım sırasında enerji kaybeder. Elektronların çoklu saçınımları sırasında aradığımız kristalografik bilgi kaybolabilir. Bu nedenle, çok miktarda enerji kaybetmiş elektronlar görüntülenmez; uyarım enerjisinin yaklaşık %95'i ve üstüne sahip olanlar gözlenir. Deneyin duyarlı olduğu yüzeyaltı bölgesinin kalınlığını, elektronların yön değiştirmeden ve enerji kaybetmeden serbestçe aldıkları yol saptar. 1,5 keV enerjideki elektronların bu yolu bütün metaller için yaklaşık olarak 10-15 Å kadardır [2]. Bu sınırlamanın sonucu olarak, elde

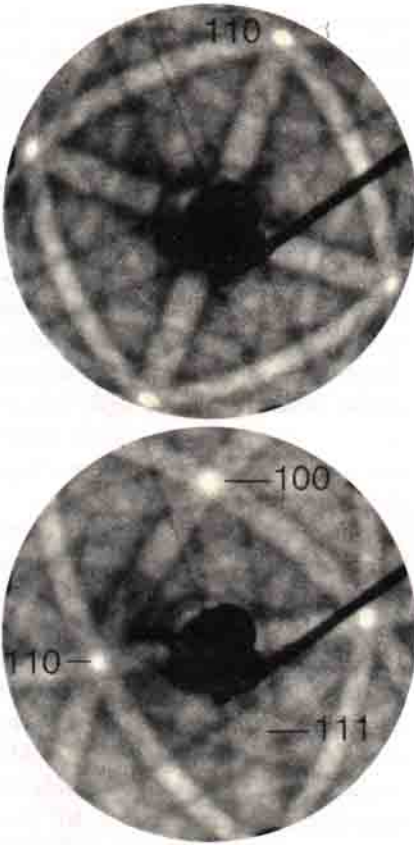
edilen bilgi en üst 4-5 atom tabakasından kaynaklanır.

c. Deney Düzeneği

Şekil 4, kullanılan deney düzeneğini özetlemektedir. Fotoğraf aygıtı dışında, bütün parçalar vakum içinde yer almaktadır. Örnek, yüzü Argon iyon bombardımanı ile temizlenecek ve yaklaşık 900 K'e kadar ısıtılacak şekilde, kutup ve semt açıları da döndürülebilecek gibi yerleştirilmiştir. Örneğin sıcaklığı duyarlı bir şekilde ölçülüp, bir geri besleme devresi yardımı ile istenilen değerde duran tutulabilmektedir. Bir elektron kaynağı 0,01-3 keV arası enerjide, 0,2-0,3 mm çapında odaklanmış elektronları örnek üzerine gönderebilecek gibi ve bir toplayıcı/görüntüleyici sisteminin eksenine üzerine yerleştirilmiştir. Örnekten seken ikincil elektronlar toplayıcı sistemin önce birinci küresel tel eleğinden geçerler. Bu elek, örnek gibi, topraklanmıştır. Bu sayede örnekle birinci elek arasında bir elektrik alanı yoktur; elektronlar yörüngeleri değişmeden yollarına devam edebilirler. Ancak ikinci elek -o da küreseldir- öyle bir eksi gerilimle beslenir ki, ancak %5'e kadar enerji kaybeden elektronlar bu eleği de geçebilir, daha çok enerji kaybetmiş olanlar ise geri sekerler. Bu eleği geçebilen hızlı elektronlar, artı yüksek gerilimle besli ekrana çarpar ve gen-

liklerine göre ışığa dönüştürler. Vakum dışına konmuş elektronik bir görüntüleyici ile (charge-coupled device, CCD camera) yaklaşık 0,1 saniye ışıklandırarak ekranın resimleri çekilebilir. Enerji analizatörü, diğer elektron kaynağının örnek yüzünden uyardığı ikincil elektronları enerjilerine göre ayırıp, spektroskopik yöntemlerle yüzeyin kimyası hakkında bilgi edinmemizi sağlar; Auger elektron spektroskopisi bunlardan biridir. Deneyle ilgili yukarıdaki konular, SEI yönteminin temelini oluşturur; ayrıntılar başka kaynaklardan bulunabilir [5].

Al metalinin temizlenmiş (100) yüzeyinden elde edilen SEI resimleri Şekil 5'te gösterilmektedir. Üstteki görüntünün ortasında kalan [100] yönü, uyarıyı yapmak için kullanılan elektron kaynağı tarafından örtülmüş durumdadır. Merkezden dışarı doğru kutup açısı 45° arttırıldığında görülen, simetrik yerleştirilmiş dört tane parlak leke, [110] yönlerini temsil eder. Böylece, beklenildiği gibi, (100) yüzeyi dörtlü simetriye sahiptir. [111] yönlerinden gelen elektron genlikleri ise bu resimde görülemiyor. Ekranın gösterebildiği en büyük kutup açısı ancak yaklaşık 52° olduğundan, [100] yönüne göre 54,7° uzakta bulunan [111] yönleri ekranın dışında kalırlar. Bu yönler, örnek kutup açısı değişecek şekilde döndürüldüğünde gözlenebilir. Şeklin alt kısmında, aynı kristalden açılar rastgele değiştirildikten sonra elde edilen bir SEI resmi görülmektedir. Bu resimde, kübik yapının her üç asal simetri eksenini gözlenebilmektedir. İlginç olan nokta ise, [111] yönündeki elektron genliğinin oldukça zayıf olmasıdır. Bunun nedeni fcc kristal yapısında atomlar arası uzaklığın, [111] yönünde çok büyük olmasıdır; bu uzaklık kritik bir değerin üzerinde olduğu için, elektron genliği saçınım sırasında odaklanacağına sönümlenir. Böylece, [111] yönü fcc kristalinde karanlık kalır. Kütle merkezli (bcc) kristallerinde ise durum değişiktir; [111] yönünde atomlar arası uzaklık az olduğundan, bu yön SEI resimlerinde oldukça parlak gözükür. Bu farklılık bize, fcc ve bcc kristallerini bir bakışta ayırtma olanağını vermektedir.



Şekil 5: Al(100) yüzeyinin iki değişik konumda SEI yöntemiyle görüntülenmesi.

Örnek Deneyler

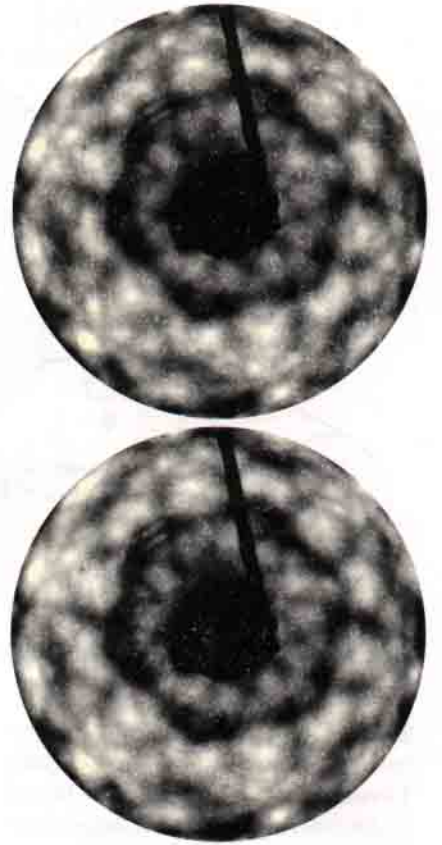
a. Kobalt Tekkristalinde Faz Dönüşümü

Katı maddelerde gözlenen 1. derece faz dönüşümüne çoğu zaman yüzeyler de eşlik ederler; bunlardan ilginç ve şaşırtıcı sonuçlar alınmaktadır. Örneğin, seyrek atomlu yüzeylerde maddenin erimesinden çok daha alçak sıcaklıklarda atom düzeninin bozulduğu gözlenmiştir [6]. Kristal yapıda düzenlilik-düzensizlik geçişi yapan Cu_3Au kristalinde ise yüzeyin düzen parametresi, 2. derece bir faz dönüşümü yaparçasına, madde içi dönüşüm sıcaklığının çok altında değişmeye başlar [7]. Bu iki örnekte de yüzey, sıcaklık yükseltildiğinde kristal için yüksek sıcaklıklarda 1. derece bir faz dönüşümü yapacağını önceden "tahmin" eder.

Kobalt metali 1. derece hcp-fcc faz dönüşümü yapar (Şekil 2). Bu yapı değişikliği sonucu, hcp kristalinin (0001) yüzeyi ile fcc kristalinin (111) yüzeyini meydana getiren atom tabakası aynı kalır, herhangi

bir şekilde değişmez. Değişen, kristali meydana getiren tüm tabakaların sıralanmasıdır. Bu nedenle faz dönüşümü, yüzeydeki en az üç tabakaya duyarlı deneyler yardımıyla ancak gözlenebilir; SEI yöntemi bu görev için çok uygundur.

Şekil 6'da gösterilen üstteki SEI resmi, Co kristalinden oda sıcaklığında elde edilmiştir. hcp kristaline özgü altıgen simetri derhal göze çarpmaktadır. Altındaki resim ise sıcaklığı 800 K'e çıkartılmış kristalden alınmıştır. Bu kez de fcc kristalinin tipik üçlü simetrisi göze çarpar. Bu resimlerden görüldüğü gibi, hcp ile fcc arasındaki farkı SEI yöntemiyle gözlemek çok kolaydır. Çoğu kez bir faz dönüşümü gözlemlendiğinde, geçiş sıcaklığının altında ve üstünde çekilmiş durağan görüntüler birbirleriyle karşılaştırılır. SEI yönteminde ise, hcp ve fcc kristaline özgü iki değişik kristalografik yöndeki saçınmadan kaynaklanan elektron genlikleri devamlı ölçülüp faz dönüşümü gerçek zamanda gözlenebilir. Hedef, yüzey ile kristalin içinde meydana gelen faz dönüşümlerini karşılaştırmaktır. Bu hedefe erişmenin dolaysız yolu da, yüzeyi ve kristalin içini aynı anda gözlemektir; karşılaştırma yaptığımız için bu durumda sıcaklığı mutlak olarak bilmeye bile gerek yoktur. İşte bu koşulları yerine getirebilmek için, deneyin uygulandığı Co kristaline 4 tel bağlayıp sürekli olarak elektrik direnci ölçülür. Bu işlem, 2 telden durağan bir akım geçirip, diğer 2 telden de kristalin iki ucundaki gerilimi ölçmekle gerçekleştirilir. Bu şekilde elde edilen elektrik direnci, kristalin iç yapısı hakkında bilgi verir. Kristali alt yüzünden ısıtıp, üst yüzünü de SEI için kullandığımızda, Şekil 7'de gösterilen sonuçlar alınır. Burada ρ ile gösterilen, sıcaklıkla değişen kristalin elektrik direncidir. ρ , kristalin içindeki faz dönüşümünü izleyebilmek için ölçülmüştür. Ancak, ölçülmüş olan direnç eğrisinden parabolik katkı çıkarılmış, geri kalan değer ise hcp yapı için bir, fcc yapı için de sıfır olacak şekilde normalize edilmiştir. Sıcaklığın değişme yönü oklarla gösterilmektedir. Görüldüğü gibi direnç, ısıtma sırasında 700 K'de birdenbire düşer, ya-



Şekil 6: Oda sıcaklığında (üstte) ve 800 K'de (altta) Co kristalinden alınan SEI görüntüleri.

ni kristalin iç yapısı değişir, soğutma sırasında da 660 K'de tekrar eski değerini alır. Burada gösterilen değerler, ısıtma ve soğutma hızları 2,5 K/h olarak seçilmiş deney sonuçlarıdır. Bu hızlar 400 K/h olarak seçildiğinde, direncin değişme değerleri arasındaki dönüşüm gecikmesi 60 K'e kadar çıkar. A ile gösterilen ise, SEI görüntülerinden elde edilmiş elektron genlikleri oranıdır ve yüzeyin yapısını temsil eder: hcp yapısı için bir, fcc yapısı için de sıfır değerini taşır. A değerlerinin sıcaklıkla değişmesinde de bir dönüşüm gecikmesi gözlenmektedir. Ancak bu dönüşüm gecikmesi, kristalin içi için gözlediğimizden çok daha geniştir [8]. Bunun yanı sıra, ısıtma eğrisinde görülen değişme, soğutma eğrisine göre daha keskin olmaktadır. Deneyin değişik koşullarda tekrarı sırasında bulunan sonuçlara göre, sıcaklığın değişme hızı azaltıldığında yüzeyin dönüşüm gecikmesi davranışı genişler, kristalin içinden gözlenen ise daralır. Çarpıcı bir şekilde göze batan bu iki farklılığın yanı sıra, benzerlikler de vardır; yüzeyden ve kris-

tal içinden elde edilen sinyaller ancak sıcaklık değiştirildiği zaman bir farklılık gösterirler, yoksa ikisi de durağan kalır.

Gerek ısıtma gerekse de soğutma sürecinde meydana gelen faz dönüşümü sırasında teker teker ölçülen SEI görüntülerindeki farklılıklar gözden kaçabilecek kadar azdır. Her bir görüntü, faz dönüşümü sırasındaki yakın erimli yapısal düzenin kanıtıdır. Bunun yanı sıra, faz dönüşümleri sırasında ölçülmüş alçak enerji elektron kırınım deneyleri de yüzeydeki uzak erimli yapısal düzenin bozulmadığını göstermektedir. Bu iki gözlem, hcp-fcc faz dönüşümünün gerçekten (111) düzlemlerinin birbirlerine göre kaymalarıyla gerçekleştiğine işaret ederler.

Kobalt kristalinden elde edilen sonuçlar, bugüne kadar bilinen faz dönüşümlerindeki yüzey-kristal içi farklılıklarından çok daha değişik bir durum sergiliyorlar. Isıtma sırasında gözlenen faz dönüşümü ilk önce kristal içinde ancak daha yüksek sıcaklıklarda yüzeyde gerçekleşiyor. Bu sonuçları erime ile ilgili faz dönüşümüyle karşılaştıracak olursak, ortaya çok şaşırtıcı bir durum çıkar: kobalt metali, kristal içinin faz dönüşümü gösterdiği sıcaklığın üstünde, içi sıvı dışı kabuk tutmuş tuhaf bir madde gibidir. Bu şaşırtıcı durumun ortaya nasıl çıktığını anlamak için ayrıntılı kuramsal uğraşlar



Şekil 8: AIPdMn kuasikristal yüzeyinin iki değişik konumda SEI yöntemiyle görüntülenmesi.

gerekir. Ancak, deneycinin tahmini şöyle olabilir: Faz dönüşümü (111) düzlemlerinin kaymasından meydana geldiğine göre, bu yapı dönüşümü belirli bir mekanik gerilim gerektirir. Değişik tabakalar arasında meydana gelecek bu gerilim, kristal içinde daha kolay gelişip daha kuvvetli olabilir. Yüzey tabakalarının komşuları eksik olduğundan, bu gerilimi yaratmak için daha yüksek sıcaklıklar gerekebilir. Böylece faz dönüşümü de yüzeyde daha yüksek sıcaklıklarda gerçekleşir [8].

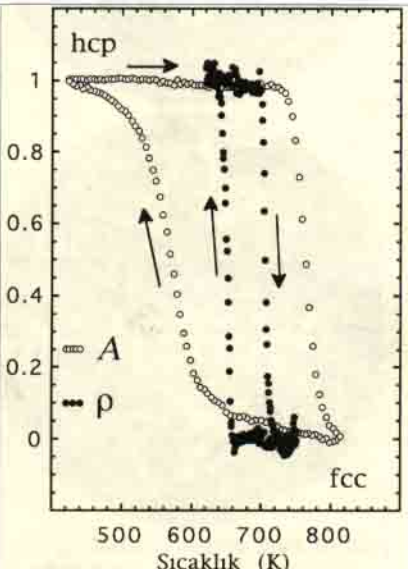
b. Al₇₀Pd₂₀Mn₁₀ Kuasikristalinin Yapısı

Katı cisimlerin yapıları, kristal ve amorf (şekilsiz) diye sınıflandırılabilirler. Amorf yapıyı meydana getiren atomların sıralanmalarında ne uzak ne de yakın erimli bir düzen vardır; en güzel örnek her yerde kullanılan bildiğimiz camdır. Kristal yapıya sahip cisimler ise, bir veya daha çok atomdan oluşan bir yapının periyodik olarak tekrarlanmasından oluşurlar. Bir kristali herhangi bir eksen etrafında döndürdüğümüz za-

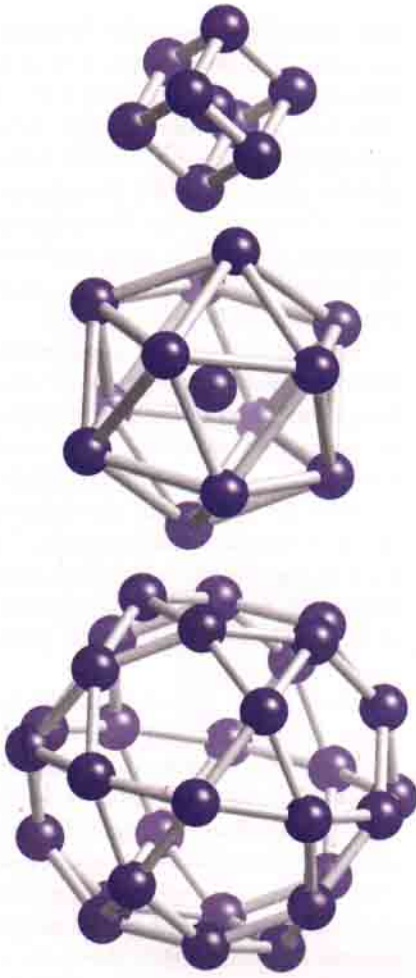
man, kristalin yapısı belirli koşullarda sanki döndürülmemiş gibi aynı kalır. Bu koşullar, $2\pi/2$, $2\pi/3$, $2\pi/4$ ve $2\pi/6$ gibi döndürüşlerdir; yani kristallerde 2-li, 3-lü, 4-lü ve 6-lı nokta gurubu simetrisi vardır. Buradan çıkan dolaysız sonuç ise, bu nokta simetrisine uymayan atom dizilerinde kristallerin sahip olduğu uzak erimli düzenin bulunmamasıdır.

İlk kez 1984 yılında kuasikristallerden yapılan kristalografik bir gözlem yayınlandı [9]. Bu çalışmaya göre, incelenen maddede hem uzak erimli düzene işaret eden özelliklere, hem de 5-li simetri eksenlerine rastlanmaktadır. 5-linin yanında, 2-li ve 3-lü simetri eksenleri de bulunduğundan, bu maddelerin simetrisi ikosahedral (yirmi) simetri grubuna uygundur.

İkosahedral kuasikristallerle yapılan nötron, röntgen ışınları veya elektron kırınım deneyleri, simetrisinin beşli mi, onlu mu olduğunu ayırtedemezler. Bunun nedeni, Fourier uzayının temelini oluşturan inversiyon simetrisidir. SEI yöntemi ise atomları birleştiren eksenleri gerçek uzayda sergilediğinden, deneyde simetri kolayca gözlenebilir. Ölçülen elektron genlikleri, Şekil 8'de gerçekten de çok düzenli bir 5-li simetrisinin varlığını kanıtlamaktadırlar. Deney yapılmadan önce örneğin yüzü bir iki saat Ar iyonlarıyla bombardıman edilerek temizlenmiş, sonra da bir saatten fazla 700 K'de ısıtılmıştır. Üstteki görüntüde elektron kaynağının arkasında saklı kalmış olan yön, kuasikristalin bir 5-li simetri eksenidir. Gözlenen en kuvvetli beş aydınlık leke, merkeze 31,5° uzaklıkta olmak üzere, eşit semt açısı aralıklarında dizilmişlerdir. Bu noktaların her biri, bir ikili simetri eksenini simgelemektedir. Beşgenin her bir kenarını oluşturan iki nokta ile bunların ortasında, fakat görüntünün dışında kalan başka bir ikili simetri yönü beraberce bir eşkenar üçgen oluştururlar. Bu üçgenlerin ortası da birer üçlü simetri eksenidir. Üçgenlerin gözükmeyen tepe noktalarının kutup açısı 59°, üçgenlerin merkezlerinininki de 38° dir. Ortada görülen beşgen, her bir köşesini beş adet başka beşgenle paylaşmakta; bu beşgenler ise gö-



Şekil 7: Co kristalinden elde edilen ve sıcaklığa göre değişen sonuçlar. A yüzeyin, ρ da kristal içinin faz dönüşümlerini göstermektedir.



Şekil 9: İkosahedral kuasikristal yapının bir modeli. Üst üste gösterilen üç şekil, iç içe geçmiş olarak düşünülmelidir.

rüntünün dışında kalmaktadır. Alt-taki resim, örnek yaklaşık 30° sağa doğru döndürüldükten sonra çekilmiştir; komşu beşgenlerden biri resmin sol tarafında gözükmektedir. Üçgenlerin ortasında görülen üçlü simetri eksenleri ve "X" şeklinde görülen bir ikili simetri eksenini de açık bir şekilde ortaya çıkarmıştır. Bu SEI görüntülerinde sunulan 5-li, 3-lü ve 2-li simetri eksenleri ve bu eksenler arasındaki açılar, kuasikristal örneğin yüzeyindeki yerel ikosaedral simetrisinin varlığını kanıtlamaktadırlar [10]. Bu simetriye sahip olan ve atom uzaklıkları başlangıç modellerindenkinden fazla farklı olmayan değişik yapısal modeller geliştirilmektedir. Bunlardan biri de Şekil 9'da gösterilen bcc, ikosaedron ve ikosidodekahedronlardan oluşur. Üç yapı iç içe geçip kuasikristalin atom kümesini oluşturur. Bu şekillerin hem daha basitleri hem de daha karışık tarihini değişik safhalarında

değişik kültürlerde süs malzemesi olarak kullanılmıştır. Şekil 10'da yukarıda gösterilen resim, Trabzon'un Aya Sofya Müzesi'nin kuzey duvarında bulunan Pontus Rum sanatı örneği taş süslemelerden biridir. Aşağıdaki resim ise, Erzincan Tercan'da Mama Hatun Kümbeti'nde bulunan, çok sayıda ve değişik simetriler sergileyen Selçuk eseri süslerden biridir.

Gösterilen SEI görüntüleri, yerel ikosaedral simetriye sahip hatasız atom kümelerinden elde edilmiş olabilirler. SEI deneyinde kullanılan ve uyarıyı yapan elektronlar 0,2-0,3 mm'lik bir noktaya odaklanmışlardır. Bu odak noktası içinde çok büyük sayıda ikosaedral atom kümeleri bulunur. Dolayısıyla, gösterilen SEI görüntüsüne pek çok sayıda atom kümesi katkıda bulunmuştur. SEI görüntüsünde görülen kontrast niteliği ise tek kristallerden elde edilenlerinkinden kötü değildir. Buradan çıkardığımız sonuç şudur: atom kümeleri uzayda öyle bir düzende sıralanmışlardır ki, bütün 5-li simetri sergileyen yüzeyler hem birbirlerine koşut, hem de aynı yöne döndürülmüşlerdir. Böyle olmasalardı, görüntülerde ya yeknesak bir genlik dağılımı gözlenirdi veya beşgen yerine çemberler oluşabilirdi. Böylece kuasikristalden gözlediğimiz bu düzene uzak erimli açısal düzen denilebilir.

Eğer sunulan SEI görüntüleri ikosaedral atom kümelerinden elde edilmişse, elektronların yüzeyde uyardıkları hacmin büyük bir kısmının bu kümelerden oluşması gerekir. Bu takdirde, bu kümeler hem teker teker uzak erimli bir açısal düzene içinde olmalıdırlar, hem de bu kümeleri birbirine bağlayan malzemenin SEI görüntülerine katkısı önemsiz olmayacak kadar az olmalıdır. Bu katkının az olması demek ise, ya malzemenin miktarının az olması veya malzemenin kendisinin de ikosaedral simetriye uygun düşen bir simetriye sahip olması demektir. Bu durum, ilk başta sergilenen Topkapı Sarayı Müzesinde çekilmiş kapı süsü motiflerinde çok çarpıcı bir şekilde görülmektedir. Kuasikristallerle ilgili daha birçok bilinmeyen vardır. Yapılarının de-

ğişik özellikleri bulunmuş durumda, birçoğu ise halen araştırılmaktadır.

Yukarıdaki SEI resimlerinde atom yapısı gösterilen $Al_{70}Pd_{20}Mn_{10}$ ikosaedral kuasikristalinin yüzeyi, Argon iyonları ile bombardıman edildiğinde yapısında değişiklikler gözlenir. Hatta, bu işlem yeterince uzun uygulanırsa, kuasikristalin yüzeyi bcc yapıya dönüşür. Bu durumda, spektroskopik yöntemlerle yüzeydeki atomların oranı ölçüldüğünde, $Al_{70}Pd_{20}Mn_{10}$ yerine $Al_{50}Pd_{50}$ bulunur. Yani, Ar iyonları, Pd atomlarına göre daha çok Mn ve Al atomlarını yüzeyden uzaklaştırdıklarından, yüzeyin çok ince bir tabakasında geriye kalan atomlar kimyasal kararlı bir alaşım olan AlPd kristalini oluşturmuşlardır. Dolayısıyla gözlenen yapı bcc yerine, CsCl kristal yapısı olabilir. SEI yöntemi, simetrisini görüntülediği atomların cinsleri hakkında bize bilgi veremez. Bu eksikliğin sonucu olarak, birden fazla atomdan oluşan alaşımlardan elde edilen görüntülerde hangi genliğin hangi tür atomdan kaynaklan-



Şekil 10: Beşli simetrinin güzel örneklerinden, Trabzon'un Aya Sofya Müzesinde (üstte) ve Erzincan Tercan'da Mama Hatun Kümbeti'nde (altta) bulunan taş süsler.

diğını anlayamayız. Böylece, bcc ile CsCl yapısını ayırt etmek olanak dışı kalır. İki değişik atom türünden oluşan AlPd, düzenli yapıya sahip olduğundan, kristalografik örgüsü CsCl olabilir. Şekil 11'de bu yapısal değişim sonu CsCl şekline dönüşmüş, ama altı kuasikristal kalmış örnekten elde edilen SEI resmi gösterilmektedir. Bu görüntüde çarpıcı olan, yüzeyin CsCl yapısının (110) düzlemine koşut olarak gelişmiş olmasıdır. Üç boyutta bakıldığında, AlPd üç değişik kristalografik yapıya sahiptir; CsCl bunlardan yüksek sıcaklıklarda rastlanandır. Kuasikristalin üzerinde oluşabilmesinin nedeni ise, AlPd kristalinde Al atomları arasındaki bağın 0,305 nm, $Al_{70}Pd_{20}Mn_{10}$ kuasikristalinde ise aynı büyüklüğün 0,282 nm olmasıdır. Bunun yanı sıra, kuasikristalin Şekil 8'de gösterilen 5-li simetri yüzeyinin, Şekil 11'de gösterilen CsCl yapısının (110) düzlemine nasıl oturduğu incelenecek olursa, bu ara yüzeyin (interface) iki tarafındaki atomların aralıklarının birbirlerine %5 gibi bir uyum sağladığı saptanır. Şekil 12, bu ara yüzeyi göstermektedir. CsCl yapısındaki AlPd kristalinin (110) yüzey atomları kırmızı daireler, kuasikristalin beşli simetri gösteren yüzey atomları da daha büyük mavi daireler olarak gösterilmiştir. Şekilde görülen bu uyum şaşırtıcıdır; işte bu uyum, AlPd alaşımında ancak yüksek sıcaklıklarda karalı olan CsCl fazının oda sıcaklığında oluşabilmesini sağlar. Yine bu uyum, bugüne kadar bilinen bütün kuasikristal yapılarının temelinde bcc yapısının bulunduğunu ön gören kuramları destekler [11]. Bu gözlemin ancak uzak erimli bcc yapının yavaş yavaş uzak erimli ağısal düzene dönüştüğü gözlenir. Böylece ortaya çıkan yüzeyin kimyası da başlangıçtaki kuasikristalin aynısıdır.

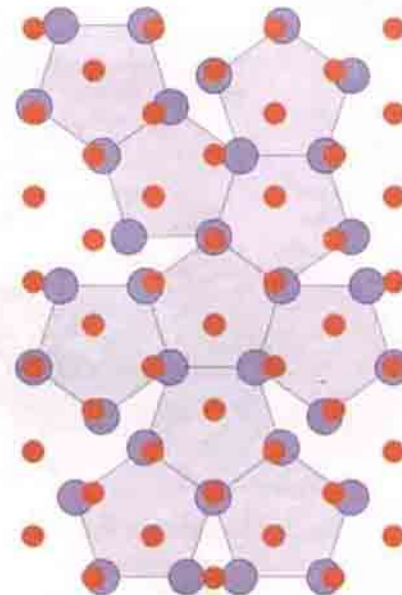
700 K'e ısıtılmış olan yüzey gerçek zamanda gözlemlendiğinde uzak erimli bcc yapının yavaş yavaş uzak erimli ağısal düzene dönüştüğü gözlenir. Böylece ortaya çıkan yüzeyin kimyası da başlangıçtaki kuasikristalin aynısıdır.



Şekil 11: bcc yapıya dönüşmüş kuasikristal yüzeyinden elde edilen SEI görüntüsü.

Beklentiler

Fizik bilginizi üç boyuttan iki boyuta geliştirmemiz, yüzeyleri daha çok anlamamızı, yalnız yüzeylerde meydana gelen olayları keşfetmemizi ve daha sonra da bunları yapay olarak uyarmamızı sağlar. Yüzey fiziğinde ve uygulanmasında son yılların giderek artan uğraşısı, temiz yüzeyler üzerinde büyütülen ince metal tabakalar, bunların özellikleri ve teknolojiye kullanımlarıdır. Örneğin, temel bilimi ilgilendiren anahtar soru, yüzeyde büyütülen bir Fe, Co, Ni veya Gd metalinin ferromanyetik özellikler göstermesi için kaç atom kalınlığında olması gerektiğidir [12]. Deneysel çalışmalar hem böyle sorulara yanıt üretmekte, hem de yeni yeni soruların doğmasını tetiklemektedirler.



Şekil 12: Kuasikristal ile bcc yapının ara yüzeyi (interface).

Deneylerde kullanılan ince tabakalar yüzeylerde büyütülür; niteliklerinin hatasız olması gerekir. Tabakaların üretim sırasında, gerçek zamanda ve üretme zamanından çok daha çabuk bir şekilde kontrol edilebilmesi gerekmektedir. Yukarıda, çalışma ilkesi sunulup uygulama örnekleri verilmiş olan SEI yöntemi, yüzeyler üzerinde büyütülen ince metal tabakalarının yapılarını incelemekte kullanılmaya başlanmıştır [5]. Bu yöntemin, çabukluğu ve gerçek uzayda bilgi vermesinin yanı sıra, biri teknik diğeri de fizik konusu olmak üzere iki yararı daha vardır: uyarıyı yapan elektron demeti kaynağı ve yüzeyden salınan ikincil elektronları resmetmek için kullanılan aygıt, örnekten uzağa konulabilir. Böylece, örnek yüzeyine uygulanacak herhangi bir işlem ile çakışma olmaz. Fizik konusunda ise, yöntemin temelinde girişim olayı olmadığından, ölçülen elektron genlikleri duyarlı bir şekilde sıcaklığa bağımlı değildir; Debye-Waller sönümlenmesi görüntülerin kontrastını bozamaz. Dolayısıyla deneyler, ince tabaka büyütme teknolojisine gerektirdiği sıcaklıklarda gerçekleştirilebilir.

İncelediğimiz maddelerin ve ürettiğimiz aygıtların boyutları küçüldükçe, bunları anlamak ve geliştirmek için kullandığımız fizik ilkelere boyutları büyüyecektir. O zaman etrafımızdaki ve içinde yaşadığımız doğayı değil, kendi yarattıklarımızı inceler olacağız. Kimbilir, o zaman doğa bilimci ile sanatkarı bugün olduğu gibi hâlâ birbirine yaklaştıracak mı?

Mehmet Erbudak

Prof., Dr., Kan Hal Fizik Enstitüsü,
Zürich Federal Teknik Yüksek Okulu, 8093 Zürich, İsviçre

Kaynaklar:

1. C. Art, kişisel görüşmeler.
2. A. Zangwill, Physics at Surfaces, Cambridge University Press, Cambridge, 1988.
3. E. Müller, CRC Crit. Rev. Solid State Sci. 6, 85 (1976).
4. G. Binnig, H. Rohrer, Ch. Gerber, and E. Weibel, Phys. Rev. Lett. 49, 57 (1982).
5. M. Erbudak, M. Hochstrasser, E. Wetli, and M. Zirkirch, Surface Rev. Lett. 4, 179 (1997).
6. J.W.M. Frenken and J.E. van der Veen, Phys. Rev. Lett. 54, 134 (1985).
7. V.S. Sundaram, B. Farrell, R.S. Alben, and W.D. Robertson, Phys. Rev. Lett. 31, 1136 (1973).
8. M. Erbudak, E. Wetli, M. Hochstrasser, D. Pescia, and D.D. Vvedensky, Phys. Rev. Lett. 79, 1893 (1997).
9. D. Shechtman, I. Blech, D. Gratias, and J.W. Cahn, Phys. Rev. Lett. 53, 1951 (1984).
10. M. Erbudak, H.-U. Nissen, E. Wetli, M. Hochstrasser, and S. Ritsch, Phys. Rev. Lett. 72, 3037 (1994).
11. V.E. Dmitrienko and S.B. Astaf'ev, Phys. Rev. Lett. 75, 1538 (1995).
12. N.D. Mermin and H. Wagner, Phys. Rev. Lett. 17, 1133 (1966).

Kristallerin Dünyası



Altı Biçim

Abbé René Häuy (1743-1822), kristallerin temel olarak altı geometrik grupta toplanabileceğini ilk gösterenlerden biriydi. Häuy, özdeş birimlerin, düzenli desenlerde nasıl yığılarak kristal oluşturabileceğini açıklamıştı.

Kristaller, eskiden beri insanlara korkutucu göründü. Genellikle çok güzel görünüşe sahip olan bu oluşumlar değişik şekillerde görünseler de tüm kristaller altı temel formda toplanabilir. Her kristalin şekli, içindeki atomların düzenlenmesiyle oluşur. Sarkıtlar ve çoğu metaller gibi, çıplak gözle bakıldığında şekilsiz görünen nesne ve malzemelere güçlü mikroskoplarla bakıldığında, düzgün minik kristal kütleleri görülebilir. Birçok kristalin endüstriyel değeri vardır, saatlerde kullanılan kuvars ve bilgisayarlarda kullanılan silisyum gibi bazıları da laboratuvarlarda üretilmektedir.



Su Yontusu

Esas olarak kireçtaşı olan sarkıtlar, suların yüzyıllar boyunca damlaması sonucu oluşur. Kireçtaşındaki atomlar, düzenli kristal desenleri halinde kendi kendilerine dizilimlerdir.



Turmalin, ince ve uzun olacak şekilde kristalleşir.



Zümrüt Şehir

Kristaller genellikle mükemmelliğin ve gücün simgesi olarak kullanılırlar. Bir kristal şehir olan, büyümlü Zümrüt Şehir, 1939 yılı yapımı Oz Büyücüsü filmi de görülür.

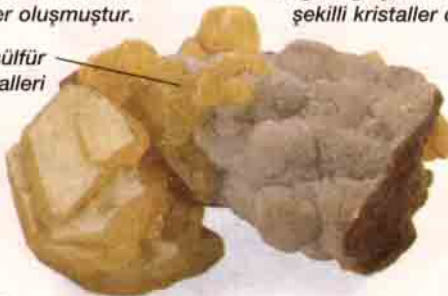
Özdeş küpler

Kristal Küpler

Abbé Häuy, kristallerin biçimlerini nasıl aldığını açıklamak için şekildedeki gibi bir tahtadan oktahedron (Sekizyüzlü katı) kullandı. Bu kristal modelinin küp şeklindeki birimleri, kare katmanlar halinde düzenlenmiştir ve her bir katman öncekinden bir fazla küp çerçevesi kadar daha büyüktür.

Bizmutun dış kısmı hızlı soğumuş ve yalnızca mikroskobik kristaller oluşmuştur.

Sarı sülfür kristalleri



Yükselen Kristaller

Uzunluğu üç metreye ulaşan turmalin kristalleri bulunmuştur. Çok değişik renklerde olabilen bu kristaller mücevher olarak da değerlendirilmektedir. Isıtılan turmalin kristalinin bir ucu artı diğer ucu da eksi yüklü hale gelir.

Alaşımın yavaşça soğuduğu yerlerde iğne şekilli kristaller oluşur.



Alaşımın dış kısmı hızlı

soğuduğundan az sayıda kristal oluşur.

Metalin yavaşça soğuduğu yerlerde kristaller oluşur.

Kutu Şekilli Bizmut

Şekildedeki bizmut parçasının içindeki karmaşık kutu yuvaları, bizmut metalinin yavaşça katılaşırken oluşmuştur.

Şekil Değiştiren Kükürt

Düşük sıcaklıkta, oldukça yassı kükürt kristalleri oluşur. Yüksek sıcaklıkta ise kristaller iğne şeklindedir.

Metal Karışımı

Şekilde görülen ince, sivri uçlu kristaller bakır ve alüminyum alaşımıdır.



Argonit genellikle ikiz kristaller şeklinde oluşur.

Şaşırtıcı Aragonit

Aragonit kristalleri, kireçtaşı mağaralarında ve sıcak su kaynaklarında bulunabilir. Bunlar lif, sütun ya da iğne gibi birçok şekilde olabilir. Renkleri ise genellikle beyaz, sarı, yeşil ya da mavidir.



Kristalleri Açıklama

William Hyde Wollaston'un (1766-1828) kristallerin bilimsel olarak çalışıldığı alan olan kristalografiye önemli katkıları oldu. Örneğin, Wollaston, bir kübik kristalin küplerden meydana gelmek zorunda olmadığını öne sürmüştü. Ona göre böyle bir kristal, yan tarafta görülen tahta modelde görüldüğü gibi, başka şekle sahip atomların bir araya gelmesiyle de oluşabilirdi. Bugün, atomların bir araya geldiklerinde çok karmaşık şekiller alabildikleri biliniyor.



Azurit kristalleri yumrular şeklindedir.

Mavi Renkli Kristal

Azurit minerali mavi renkli kristallerden oluşur. Eskiden bu mineral ezilerek boya maddesi olarak kullanılırdı. Azurit, bakır içerir ve bakır cevheri yataklarında bulunur. Azurit, kesilip parlak düz yüzeyleri ortaya çıkarılarak mücevher yapımında kullanılır.



Yumurta Şekilli Atomlar

Wollaston, içindeki atomları yumurta şeklinde olan bir kristal modeli düşündü. Herbiri altı komşu atoma sahip olan bu atomlar, böylece güçlü bir katman oluşturmaktadır.



Gevşek Katmanlar

Wollaston'a göre, kristal içindeki atomlar küre şeklinde olduklarında, atomlar her yandan komşu atomlarla çevrilir ve böylece, diğer şekillerde olduğu gibi güçlü katmanlar oluşturmazlar.



Yassı Atomlar

Wollaston, kristal atomları yassı olduğunda, yassı yüzeylerinin birbiriyle dokunduğu yüzeylerde en güçlü bağları oluşturacaklarını düşünmüştü; böylece bu atomlar kolonlar veya lifler oluşturabilirdi.

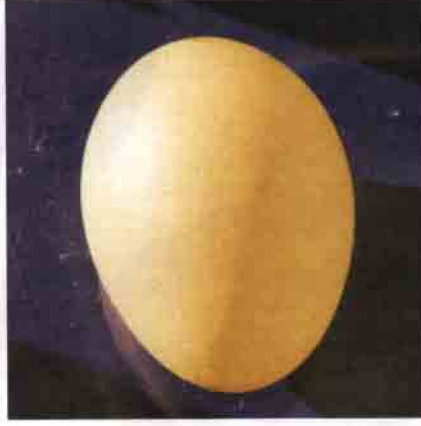
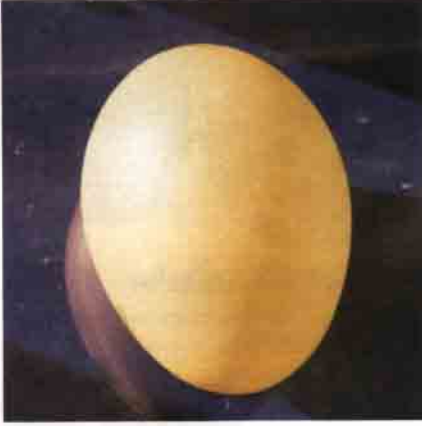
Sıvı Kristallerin Dizilişi

Bazı kristaller sıvıdır. Bir elektrik ya da manyetik alan uygulandığında, sıvı içindeki parçacıklar geçici olarak düzenli sıralar halinde dizilirler. Şekilde, elektron mikroskopuyla görüntülenmiş sıvı kristaller görülüyor. Kristal, şekil aldığı anda ışığı farklı şekillerde etkiler ve saydam halden opak ya da renkli hale geçebilir. Dijital saatlerde, hesap makinelerinde ve dizüstü bilgisayarlarda, değişen sayı ya da harfler oluşturmak üzere göstergedeki segmentleri açıklıktan koyuluğa değiştirmekte elektrikten yararlanılır.



Conpet, C., Mattar, The Science Museum, Londra 1992
Çeviri: İlhami Buğdaycı

Üç Boyutlu Görme Stereoskopi



İki boyutlu şekillerin üç boyutlu gibi algılanmasını sağlayan stereoskopi, aslında bir göz aldatmacasından başka bir şey değil. Pahalı ve karmaşık düzeneklere gerek göstermeden, basit ve kolay yollarla da elde edilebildiği için, belki de aldatmacaların verimi en yüksek olanı.

Gördüğümüz bir cismin ne kadar yakın ya da uzak olduğunu hemen her zaman farkına varmadan, otomatik olarak algılarız. Bunu yapabilmenin hayati önemi büyük. Yiyecek elde edebilme, tehlikeyden kaçabilme, gördüğümüz bir şeyin nerede olduğunu, yani hangi doğrultuda, ne kadar uzakta bulunduğunu kısa bir süre içinde tahmin etmekle kolaylaşır. Doğrultu tahmini, başın gövdeye göre doğrultusu ile gözlerin başa göre doğrultusu birlikte değerlendirilerek algılanır. Beynimiz bunu biz hiç farkına varmadan yaparak hareketlerimizi yönlendirir. Ama iş bununla bitmez; gördüğümüz şeyin ne kadar uzakta olduğunu da bilmemiz gerekir.

Daha bebeklik çağında, bir şeye uzanarak, yaklaşarak erişmeyi, çekilerek ondan korunmayı öğrenir ve bunda gittikçe ustalaşırız. Bir bebeğe sevdiği bir meyveyi, oynadığı erişemeyeceği kadar uzaktan bile gösterseniz, almak için kolunu uzatır; fakat biraz daha büyüyünce bunu uzanarak yapamayacağını bilir ve kalkar, yanınıza gelir. İster görmeyle, ister işitmeyle olsun, buna benzer davranışlar o kadar kendiliğinden olur ki, masanın öbür ucundaki tuzluğun bizden fazla uzak olduğunu, bulunduğumuz yerden uzanarak almaya kalkışırsak kolumuzun yakındaki sürahiye çarpabileceğini düşünmeyiz bile. Farkına dahi varmadığımız bir

gözlem-tahmin-karar sonucu, sadece “tuzluğu verir misin?” deriz. Ama uzaklığı çok iyi tahmin ettiğimiz açık. Parmağımızı yakınıımızdaki bir cisme, onun 1 cm hatta 1 mm yakınına kadar dokunmadan yaklaştırabiliriz. O kadar hassas olmasa da, nereye koyduğumuzu unuttuğumuz cep telefonu çalınca, bu sefer sesi yardımıyla, onu kolaylıkla bulabiliriz.

İki gözün önemi

Gözlemi davranışa ne şekilde bağlıyor olursak olalım, görerek uzaklık tahmininde hayli usta olduğumuz açık. Bunun için gözlerin hem retinada oluşturduğu görüntülerden, hem de görüntü elde etmek üzere kendilerini uyarlamış bulundukları durumdan yararlanırız. Ama yakın uzaklıkları doğru olarak kestirmede en önemli silahımız iki gözümüzün olması. Bunu basit bir deneyle anlamak mümkün. Kollarınızı biraz öne uzatarak yana açın ve işaret parmaklarınızı birbirine doğru yönelterek uçlarını dokundurun. Deneyi kolayca ve hızlı bir şekilde başarmanız sizi şaşırtmamıştır. Şimdi aynı deneyi başlangıçta gözlerinizden birini kapadıktan sonra tekrarlayın. Parmaklarınızı her deneyište eski kolaylıkla dokunduramadığınızı, hatta bazan ıskaladığınızı göreceksiniz. Onları düşey doğrultuda çok iyi karşı karşıya getirebildiğiniz halde, derinlik ayarlamakta güçlük çektiği-

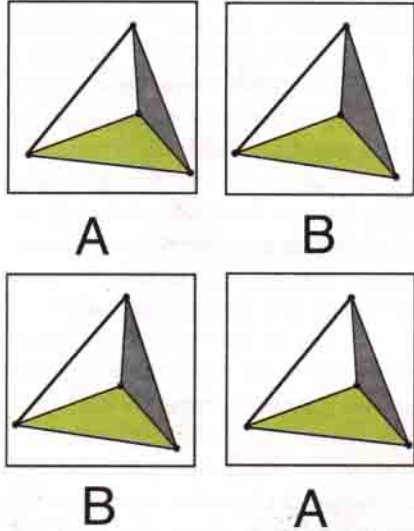
niz için dokundurmanız zorlaşmaktadır. (Benzer bir deneyi, kulaklarınızdan birini tıkadıktan sonra çalan telefonun nerede olabileceğini tahmin etmek şeklinde de yapabilirsiniz.) Gören iki göze sahip olmanın tek göze sahip olmaktan ne kadar avantajlı olduğu açık. İşte bu, “stereoskopi”nin temelini oluşturur. Bir cismi aynı anda iki farklı noktadan görerek, görüntüler arasındaki farktan cismin uzaklığını kestirmek.

Uzaklık, iki gözün beyne ilettiği görüntü bilgileriyle, gözlerin bulunduğu durumu (uyum, yön gibi) belirleyen bilgilerin beyinde hep birlikte değerlendirilmesi, karşılaştırılması sonucu oluşur. Görüntülerin karşılaştırılabilmesi için, bir cisme bakarken iki gözün optik eksenlerinin cisme doğru yöneltilmesi gerekir; bilerek değiştirilmedikçe otomatik çalışan göz refleksi, görüşü cisim üzerine kilitler. Kilitlemeyi bilinçli olarak da yapabiliriz: Gözlerimizi çok uzakta (sonsuzda) bulunan bir cisme bakıyormuş gibi ayarlayabildiğimiz gibi (göz dalması), çok yakına da ayarlayabiliriz (şaşı bakma). Birinci durumda, yakındaki bir cismin sol gözle görüleni sağda, sağ gözle görüleni solda yer alan, iki ayrı görüntüsü olur. İkinci durumda ise, uzaktaki bir cismi sağ gözün sağda, sol gözün solda olmak üzere gine çift görürüz. Fakat her iki halde de cismin uzaklığını yeterince doğru olarak kestiremeyiz; çünkü görüntüler ayrıktır. Ancak iki gözümüzü

de cisim üzerinde kilitlersek tek ve uzaklığı belli olan bir cisim algılarız. Bulunduğumuz yerden görebildiğimiz bütün noktalarının uzaklıklarını aynı anda aynı algıladığımız için de, cisim sadece belli uzaklıkta bir fotoğraf (yani düzlemsel bir resim) gibi değil, derinliği olan, üç boyutlu gerçek bir cisim olarak görürüz. Cismin tek bir fotoğrafı derinlik bilgisinden büyük ölçüde mahrumdur.

Tepe mi, Çukur mu?

Masa üstüne oturtulmuş bir piramide tepeden bakarak bize doğru çıkıntılı olduğunu hemen anlarız, ama fotoğrafta çıkıntı mı, çukur mu olduğundan pek emin olamayız. Şekilde A ve B ile gösterilen resimler, tek başına kullanıldıklarında, derinlik açısından yanıltıcıdır; tepe de olabilir, çukur da. Ama bunlar aynı cismin, birbirlerine belirli yanal (soldan sağa) uzaklıkta olan iki noktadan görüntüleri ise, artık çıkıntı (yükseklik) ve girinti (derinlik) bakımından değerlendirilebilirler. Böyle çiftler, stereoskopik resim, şekil, görüntü, ya da fotoğraf adıyla anılır. Meselâ, uçaktan belirli aralıklarla art arda bir dizi halinde çekilen, ve böylece ardışık stereoskopik çiftler oluşturabilen hava fotoğraflarından, arazinin yükseklik (kot) bilgisini de içeren haritası ve-



Üstteki A,B çifti bir piramidi canlandırıyor. Piramidin tepesi size doğru; üçgen tabanı, kare şeklindeki resim çerçevesinin belirlediği zeminden biraz yukarıda. Altteki B,A çifti ise, aynı resimlerden fakat ters sırada oluşturulduğu için, tepesi aşağıda bir piramidin içinden (çukur) bir görünüş algılatıyor. Piramidin tabanı resim zemininden daha aşağıda.



ya maketi hazırlanabilir. (1950'lerde bu özellikten yararlanarak, masa başında elle harita çizimine imkân veren basit bir optik sistem geliştirilmişti.)

Şekildeki açıklamalardan da anlaşılabilir gibi, stereoskopik bir çiftin sol-sağ sıralamasını tersine çevirmekle kabartılar çukurlara, çukurlar da kabartılara dönüşür. Resimlerde gölgeler de varsa, bunlar doğru sıralanmış çiftlerde üç boyutlu algılamaya yardımcı olabilir. Ama sıralama tersine çevrildiğinde durum değişir. Eğer bir stereoskopik fotoğraf çifti, alışıktığımız, iyi tanıdığımız bir konuyu gösteriyorsa, yerleri ters çevrildiği zaman algılanacak olan tersyüz edilmiş cisim, gerçekte varolmadığı için, yadırganır, rahatsızlık verir. Bir insan yüzü, onun negatif bir maskesi haline dönüşür. Şekillerde verilen örnekler ise, fazla rahatsız etmeden pekâlâ yükselen piramit (A-B) veya çukur piramit (B-A) olarak adlandırılabilir.

Stereoskopik çift teşkil eden iki görüntü arasındaki fark cisim uzaklaştıkça azalır. Bu küçük farklardan cismin uzaklığını beynin doğru olarak kestirmesi güçleşir. 10 m uzaktan baktığımız bir portakalla, onun renkli, kaliteli, 1:1 ölçeğinde fotoğrafından hangisinin gerçek portakal olduğunu ayırtetmemiz güçtür. Ama yine de on metre kadar uzaklıkta olduklarını iyi-kötü tahmin ederiz. Diğer bir deyişle, uzak cisimlerdeki küçük derinlik farklarını (kabartı ve çukurları) algılayamasak da uzaklığı oldukça iyi algılarız. O halde, uzaklığın sadece stereoskopik görüşle algılanabileceğini düşünmek yanlış. Büyüklüğü hakkında doğru ve yerleşmiş bir fikrimiz olan herhangi bir şeyin (insan, ağaç, otomobil vb) hangi uzaklıkta olduğunu, onu gördüğümüz açısal büyüklük sayesinde de kestirebiliriz. Uzaklaştıkça her şey küçülür. Gerçeği olsun, 1:1 fotoğrafı olsun, portakalla aramızdaki uzaklığın 8-10 metre (ya da, daha uzakta ise 20-25 metre) olduğunu kolaylıkla tahmin edebiliriz. Tabii bu



tahminde başka bilgilerden de dolayıly veya dolaysız şekilde faydalanyor olmamız mümkün. İşte, fotoğrafta veya resimde, tek düzlem üzerine yığılmış görüntüler topluluğuna "derinlik" ya da "perspektif" dediğimiz özelliği veren de budur. Stereoskopik olmadığı halde, resmin içindeki cisimleri hayalimizdeki üç boyutlu mekânda olmaları gereken yerlere yerleştirerek algılarız.

Uyum da Önemli

Uzaklığın ya da çukurluğun/kabartıklığın algılanmasında stereoskopik görüşe ve açısal büyüklüğe yardımcı olan bir başka husus da göz uyumudur. Bakılan cismin tek ve net olarak algılanabilmesi için iki gözün birbirleriyle iki tür uyum içinde olması gerekir. Bunlardan biri, tek görüntü elde etmek üzere iki gözün optik eksenlerinin cisme kilitlenmesi, yani açısal uyum; diğeri de, görüntülerin net olması için göz optik sisteminin (mercek, retina) uygun şekilde ayarlanması, yani optik uyum. Her iki uyum için gerekli olan kas hareketleri de cismin uzaklığı ile bağıntılı olduğundan, beyindeki uzaklık ve üç-boyutluluk algılamasında bunlar da tamamlayıcı bilgi sağlar. Ancak bu, cisim uzaklaştıkça önemini hızla yitirir; optik uyum 5-10 metreden, açısal uyum 50-100 metreden uzaktaki cisimler için ihmal edilebilecek bir düzeye iner. Artık uzaklık tahmini için, cismin veya yakın çevresindeki başka cisimlerin açısal büyüklüğünü, bellekte kalan gerçek büyüklük bilgisiyle karşılaştırmaktan başka bir yol kalmamıştır. Be-yin bu konuda da oldukça yeteneklidir.

Gerçek Gibi, Ama...

Stereoskopik görüş aslında yeterince derinliği olan konularda üç boyutlu algılamaya tek başına yetebilir. Doğru bir yaklaşımla elde edilmiş olan, statik ya da hareketli stereoskopik görüntü-



ler, hangi uzaklıktan hangi optik yolla bakılırsa bakılsın, hayli inandırıcı ve dramatik olarak algılanabilir. Stereoskopi uygulamaları fotoğrafa paralel olarak gelişmişse de, düz fotoğrafçılıkta olduğu kadar çeşitlilik ve yaygınlık gösterememiştir. Bunun nedenlerinden biri, iki göze iki ayrı görüntünün tek olarak algılayabilecekleri şekilde izletilmesindeki teknik zorluklardır. İki ayrı renkte veya iki ayrı yönde polarize camı olan özel gözlük, ya da iki ayrı optik gösterici kullanma gerektiren uygulamalarda, gözün bunlara alışmada çekeceği zorluk, izlemede yapaylık duygusu uyandırır; hatalar, küçük bile olsa, rahatsız eder. Öte yandan, araçsız, direkt uygulamalarda, iki görüntüyü bağdaştırabilmek için, seyircinin kendi kendine bir göz alıştırma eğitimi uygulaması gerekir. Diğer bir neden, görüntülerin elde edilmesi için gerekli optik sistemin, hareketli konulardaki senkronizasyon ihtiyacının getirdiği ek problemlerdir. Bilgisayarın bu alana da el atmasıyla, gerçekte olmayan, ama gerçek gibi algılanabilen yeni görüntü biçimleri, görüntü uzayları ortaya çıkmıştır (Bilim ve Teknik 324, Kasım, 1994).

Üç boyutlu görüntü alanında belki de en başarılı uygulama holografik görüntülerdir. Basit örneklerinde bile holografik resim, aletsiz olarak ve tek çerçeve içinde görülebilmesi yanında, resme bakış açısına bağlı olan bazı sınırlar içinde de olsa, algılanan cismi sağa-sola döndürebilme imkânı sağlaması bakımından diğerlerine üstündür. Ancak, holografi henüz fotoğrafta olduğu gibi herkesçe kullanılabilir, basit bir düzeye inmemiştir.

Basit Kurallar

Şimdi, çok basit yollardan stereoskopik görüntü elde etme örneklerine girebiliriz. Hatırd tutulması gereken önemli noktalar şunlar:

Sol ve sağ gözlere ait resimlerdeki bütün karşılıklı nokta çiftleri cismin aynı bir noktasını temsil etmelidir. Aksi halde, beyinde birleştirdikleri zaman tutarsız olarak algılanabilecek iki resim gerçek bir cismi canlandıramaz. Aslında gözler ve beyin, uyarılma, bağdaştırma konusunda hayli esnekler; birtakım küçük bozukluklara tolerans gösterse de, bu algılama rahatlığını olumsuz olarak etkiler. Meselâ, iki resim arasındaki küçük ölçüde doğrultu, büyüklük, renk ve kontrast farklılıklarına rağmen sonuç alınabilir. Ama yukarıda sözü edilen "noktalar arasında tutarlılık" eksikliği, tamamen başarısız bir sonuç vermesi bile, kaliteyi en çok etkileyen kusurdur.

Bir stereo çift "çizmek" istiyorsanız, eşleşen çizgilerinizi aynı renkte, aynı koyulukta, aynı kalınlıkta, aynı düzgünlükte ve pürüzsüz olmalı; elinizden geldiği kadar kadar titizlik göstermeli, alet (cetvel, pergel, eğri cetvel) kullanmalısınız. Gölge, tarama gibi ayrıntılardan kaçınmalısınız. Çizgi, aynı kalınlıkta, renkte, koyulukta ve biçimde olduğu sürece, aynı çizgi demektir. Ama desen, tarama, gölge, boyama, çok tutarlı olmadıkça, problem yaratacaktır.

Fotoğrafi denemek istiyorsanız ve elinizde senkron olarak ikiz görüntü kaydeden özel bir makina veya makina çifti yoksa, fotoğraf çiftini iki ayrı noktadan çekmek zorundasınız demektir. Bunlar farklı zamanlarda çekileceği için, bu zaman aralığında konunuzda meydana gelebilecek her görünür hareket, bozucu bir etki yaratacaktır. Sol gözün göreceği ilk fotoğraftaki bir yapı, sağ için ikinci çekimde başka bir yere bükülmüşse, ilk pozda gülümseyen biri, ikincide ciddilemiş ya da kılmışsa, görüntüleriniz, ayrı ayrı çok başarılı bile olsalar, stereo etki bakımından başarısız olacaktır. İlk denemelerinizde hiç hareket etmeyen konular seçmelisiniz (natürlük gibi).

Amacınız üç boyutlu, derinlikli-yükseklikli konuların görüntüsünü elde etmektir. Çok uzaktaki cisimlerin oluşturduğu konular hiçbir zaman istenilen etkiyi uyandırmaz. Çok yakındakiler ise, gözleri rahatsız bir uyum yapmaya zorlar. Ama, meselâ, orta uzaklıkta yer alan, size derinliği olduğunu açıkça gösteren büyüklük ve şekildeki konularda daha başarılı olabilirsiniz; 0.5-1 m uzakdaki 10-20 cm boyutlarda bir cisim gibi. Yeterince derinlik farkları bulunmayan manzara fotoğraflarından kaçın. Bir portreyi konu alan bir tablonun stereo fotoğrafı hiç bir zaman portredeki kişiyi üç boyutlu göstermez; ancak "tablo"yu çerçevesiyle birlikte üç boyutlu olarak canlandırır. Eğer çizicekseniz, düzgün-doğrusal tellerden yapılmış bir küp, piramit veya benzer geometriye sahip basit bir cismin önünüzde durduğunu tasarlayın. Yeterince deneyim kazandıktan sonra daha zengin konulara geçebilirsiniz.

Stereoskopik Fotoğraf Çiftleri

Fotoğraf çekmede yeterli bilgi ve beceriye sahipseniz, kolaylıkla stereoskopik fotoğraf çekimi yapabilirsiniz. İyi bir üç boyutluluk etkisi için, derinliği olan, daha da iyisi, içinde derinlik çeşitliliği bulunan bir konu seçmelisiniz. Bir avludan yukarı çıkan merdivenin her basamağı başka bir derinlik, korkulukları çeşitlilik sağlar. Zemine düşen gölgeler ayrı bir zenginlik katar. Fakat yine de çeşitliliği kalabalık derecesine zorlamamakta yarar var. Seçtiğiniz konuya, başınızı kimildatmadan, sağ ve sol gözünüzle ayrı ayrı ve art arda birkaç kez bakarak, öndeki cisimlerin arkadakilere göre nasıl (ve ne kadar) sağa-sola yer değiştirdiklerine dikkat edin. Eğer bu yer değiştirmeler çok azsa yeterli bir etki yaratmayabilir. Öyleyse konunuza biraz daha yaklaşarak tekrar deneyin. (Bu mümkün değilse, işe hile karıştırıp abartılı bir stereogram elde edebilirsiniz. Buna daha sonra değineceğiz.)

Konuya karar verdikten ve çekim yerinizi belirledikten sonra, iyi ve net bir fotoğraf çekimi için ayarlarınızı yapın. Işık durumu hayli önemli; gölgeler, kontrast dengeli olmalı. Unutmayın ki art arda iki çekim yapacaksınız; bu

arada konunuzun aydınlanma durumu, bulut, gölgeler, yakından gelip geçenler gibi nedenlerle fazla değişmemeli. İyi bir stereo etkisi için netlik derinliğini artırmalı, yani diyaframı kismalısınız. Aydınlanma zayıfsa, filminiz hızlı değilse uzun poz vermeniz gerekecektir. O zaman sehpa kullanmanız çok iyi olur. Ayrıca, sorun sadece makinayı sarsmadan fotoğraf çekmekte değil; iki ayrı pozu farklı noktalardan, konu çerçevesini mümkün olduğu kadar aynı tutarak çekebilmekte. Sehpa bu bakımdan da çok yararlı olur.

Artık çekime hazırsınız. Vizörden bakarak konunuzun çerçevesini dört köşesi ve kenarlarıyla iyice aklınızda tutun ve ilk pozu çekin. Fazla zaman kaybetmeden vizörden tekrar bakarak hâtıranızı tazeleyip, kameranın yerini 8-10 cm sağa (ya da sola) kaydırın. Sonra, aklınızda tuttuğunuz konu çerçevesini vizördeki çerçeve içinde göreceğiniz şekilde, kameranın doğrultusunu ayarlayın ve ikinci pozu da çekin. Başarıdan şüpheliyseniz birkaç çerçeve daha deneyebilirsiniz, her seferinde kameranızı aynı yönde, sağa (ya da sola), kaydırarak.

Çok önemli olmamakla birlikte, bir de fotoğrafları enine değil de boyuna çekmeniz de yarar var; yani makinanızı yatay değil dikey tutmalısınız. Böylece, elde edeceğiniz stereoskopik çifti büyültmek istediğiniz takdirde, fotoğrafların üstüste bindirilmesi söz konusu olursa, konunuzdan kayıplar daha az olur. Banyo ve baskı işlerinden sonra, bir veya daha çok sayıda stereo çiftinizi son ayarlamalar için hazırlar.

Stereo çift oluşturmak üzere elde edilen son fotoğrafların genişliği, göz aralığı olan 6-8 cm'den daha fazla olmamalı. Aksi halde, rahat uyum sağlayabilmek için iki resmin yaklaşımlarını üstüste bindirilmeleri gerekir. Bunu da hesaba katarak her iki fotoğrafı, en uzaktaki ayrıntılar mümkün olduğu kadar ortak bir çerçeve içinde görülecek şekilde, kenarlardan keserek eşleştirin. (Daha büyük boyuttaki resimlerin bütün olarak görülebilmesi için, göz aralığını yapay olarak genişleten prizmalı veya aynalı düzeneklere başvurmak gerekir.)

Stereo fotoğraf amacıyla tasarlanmış, çift ya da tek objektifli özel kameralar da yapılmış. Ancak, senkron görüntü çifti elde etme bakımından ideal de olsalar, böyle bir yatırıma değer olup



olmadıklarını düşünmekte yarar var. Çok basit ve ucuz bir fotoğraf makinasıyla dahi beklenmedik derecede başarılı stereo fotoğraf çiftleri elde etmek mümkün.

Nasıl Bakılacak?

Başarılı bir stereoskopik gözlem için iki şey çok önemli. Birincisi, stereoskopik olarak eşleştirilmiş çiftin, önce bir karton levha üzerine doğru ve değişmez bir şekilde yerleştirilmesi, tesbit edilmesidir (veya bir ekranda görüntülenmesidir). Bakma sırasında sarılma ve diğer nedenlerle resimlerin birbirlerine göre durumları değişmemelidir. İkincisi, her göze yalnızca kendine ait resmin gösterilmesi, diğerini görmesinin elden geldiğince engellenmesidir. Bunun bir yolu, sol ve sağ gözlerle ait resimleri kırmızı ve mavi gibi iki farklı renkte basmak ve aynı farklı renkleri taşıyan bir gözlükle bakarak, her göze uygun resmi gösterip diğerini filtrelemek. İzlemede rahatlık sağlama adına rağmen, bunun en önemli eksikliği görüntünün renkten yoksun olmasıdır. Diğer bir yöntem, iki resmi birbirine dik yönde polarize edilmiş ışıkla aydınlatmak ve yine bu yönlerde görüş sağlayan özel gözlükle bakmak. Bunda da pratik güçlüklerle karşılaşılır.

Bakmaya hazır boyutlara getirerek eşleştirdiğiniz resimlerde bulunabilecek büküm ve kıvrımlıkları düzelttikten sonra, doğru sırayla yanyana ve paralel olarak, aralarındaki uzaklık en çok 6-7 cm olacak şekilde karton üzerine yerleştirin. Resimlere tepeden rahat bir uyumla görebileceğiniz uzaklıktan (okuma uzaklığından) bakın. Bu sırada, görüntülerin birbirine karışması dikkatinizi dağıtıyorsa, onları ayırarak şekilde ikinci bir kartonu burnunuzdan iki resmin ortasına doğru dik olarak tutun. İki görüntüyü çakışmış ve tek olarak rahatça görebilecek şekilde, resimlerin yer



ve doğrultularında gerekli küçük ayarlamaları yapın. En uygun durumu elde edince, bunu değiştirmeden resimleri kartona yapıştırın. İlk defa deniyorsanız üç boyutlu algılama biraz zamanınızı alabilir, ama giderek alışırsınız.

Eğer küçük boyutta çift kullanıyorsanız (35 mm'lik renkli saydam gibi), normal okuma uzaklığından onları da üç boyutlu algılayabilmeniz mümkün. Ama isterseniz, birbirinin aynı iki yakınsak mercekle yapacağınız bir gözlük aracılığı ile büyülterek çok daha iyi bir sonuç elde edebilirsiniz. Bu takdirde resimlerin ilk düzenlemesini de bu gözlüğü kullanarak yapmanız iyi olur. Odak uzaklığı 100 mm dolayında bir çift mercekle işinizi görür.

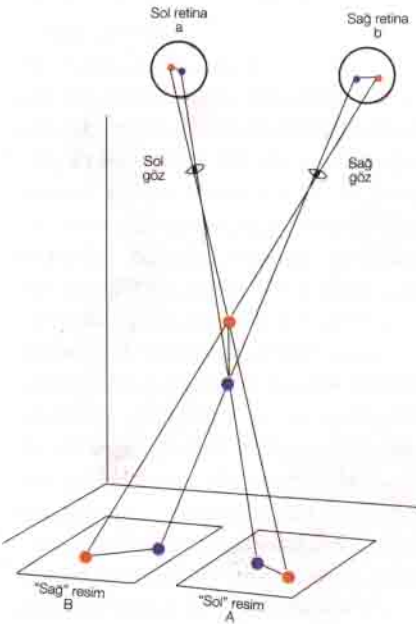
Hileli Stereoskopi

Fotoğrafını çekeceğiniz konu uzak veya derinliği azsa, normal aralıkla çekerek elde edeceğiniz çiftte üç boyutluluk etkisi de az olacaktır. Çekme aralığını büyülterek etkiyi abartmak elinizde. Aralığın uygun bir değeri duruma bağlı olduğu için bir kural vermek güç, fakat ilk denemelerde aşırıya kaçmamak iyi olur. Yapacağınız şey, önce çekeceğiniz konuya dikkatle bakarken sağa ya da sola kayarak, görüntüde farkına varılır bir değişme olup olmadığını dikkat etmek. Yeterli bir değişme olduğuna kanaat getirdiğiniz aralığı tahmin edip, iki ayrı poz bu aralıktaki noktalardan çekin. Sonuç, sanki kendi gözleriniz yerine göz aralığı daha büyük bir devin gözlerine sahip olmakla denk. Dolayısıyla, stereo çiftinize bakınca, gerçek konu yerine onun benzer oranda küçültülmüş bir maketine bakıyor gibi hissedeceksiniz kendinizi. Buna ek olarak, kabarıklık ve çukurluklarda da biraz abartma olduğunun farkına varabilirsiniz. Bu sayfalarındaki Erciyes, Koç Dağı'ndan görüntüler 0,6-1 m çekim aralıklarıyla elde edilmiştir.

Bunun tersine de ihtiyaç olabilir. Çok yakından bakılacak olan ve bu yüzden bağıl derinliği büyüyen bir konuyu, normal göz aralığı ile çekildiği zaman göze abartılı gelebilir ve rahatsız eder. Resimleri daha küçük bir aralıkla çekerseniz, derinlikler bastırılarak çiftiniz daha yassı bir etki yaratacaktır. Meselâ, bir mimari bina maketini çok küçük bir aralıkla resimleyerek elde edilecek çiftte bakıldığı zaman, maketten daha çok, gerçek büyüklükte bir bina gibi algılatılabilir.

Nokta ve Çizgilerle Stereoskopi

Stereoskopik çiftler çizim yoluyla da elde edilebilir. Ancak bunda başarılı olabilmek için, Tasarı Geometri diye adlandırılan konunun temel kurallarını iyi bilmek ve doğru olarak uygulamak gerekir. Alta soldaki şekilde, iki gözün bulunduğu düzlemden, bakış yönünde biri ötekinden daha uzak iki noktanın, alttaki zemine nasıl izdüşürüldüğünü görüyorsunuz. Izdüşümlerden her biri gözlerden birine aittir ve o gözün bu iki noktayı nasıl gördüğünün resmidir. Bu iki izdüşüm bir stereo çift oluşturur. Izdüşümleri, iki gözün bulunduğu noktalarda tutulan küçük cep feneri ampülü-

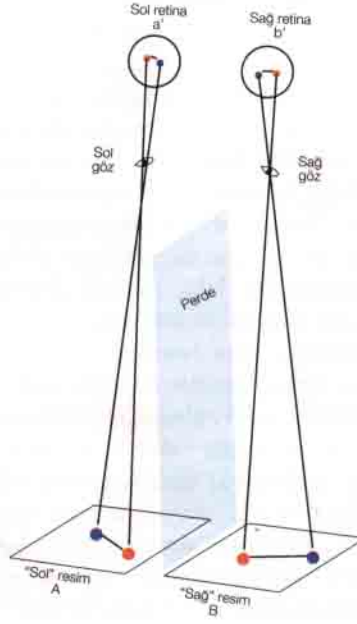


Yakın (kırmızı) ve uzak (mavi) noktaların sol ve sağ retinalardaki görüntüleri (a ve b), önümüzdeki bir düzlem üzerindeki izdüşümlerine çok benzer. Bu izdüşümleri çizerek, veya sol ve sağ gözlerin bulunduğu yerlerden fotoğraf çekerek, A ve B resimlerini elde edebilirsiniz.

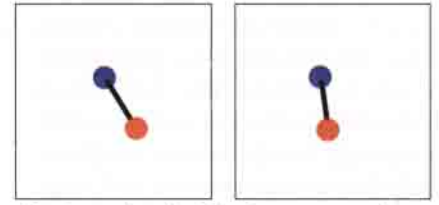
nün ışığında, noktaların zemin üzerindeki gölgeleri olarak da düşünebilirsiniz. Hatta, doğrudan doğruya çizimle bulmak zor geliyorsa, böyle bir aydınlatma düzeni kurabilir, köşe ve düzgün kenarlardan oluşturacağınız basit geometrik cisimlerin gölgeleri üzerinden dikkatlice giderek stereo çiftler çizebilirsiniz. Alt sağdaki şekilde ise bu iki noktadan meydana gelen çubuğun aynı yolla elde edilebilecek stereo resmi var. Noktalar doğru çizgilerle birleştirilerek ve ortaya çıkan yüzeyler boyanarak daha zengin bir görüntü elde edilebilir, daha önceki piramit-çukur örneğindeki gibi.

Denemelerinizi, kalemle belirleme ve çizme yerine, uygun büyüklükte seçeceğiniz renkli kâğıttan küçük daireleri (noktaları) karton üzerine dikkatle yerleştirip ayarlayarak da yapabilirsiniz. Değişik yerlerde, farklı yüksekliklerde bulunan noktaların nasıl görünmesi gerektiğini anlamışsanız giderek daha iyi sonuçlar elde edersiniz. İyi bir noktalar çifti düzenlediğinize kanaat getirince kâğıt noktacıları kartona yapıştırın. Artık isterseniz noktalarınızın aralarını uygun şekilde ve dikkatle çizerek birleştirip uzay kafeslerine dönüştürebilirsiniz.

Izdüşüm elde etmede bilgisayardan yararlanmak da mümkün. Izdüşüm kurallarını uygulayarak, tasarladığınız cis-



A resmi sol gözün, B resmi sağ gözün rahat bir uyumla görebileceği şekilde düzenlendikten sonra, iki ayrı görüşün karışmasını engelleyici bir perde aracılığı ile bakılırsa, sol ve sağ retinalardaki a' ve b' görüntüleri a ve b ile hemen hemen aynıdır ve gerçek cisim gibi algılanır.



Bu stereoskopik çiftte kırmızı ve mavi boncuklar siyah bir çubukla birleştirilmiş. Bu cismin, resim çerçevesinin içinden kırmızı önde mavi arkada olmak üzere size doğru uzandığını göreceksiniz.

min belirleyici noktalarının arkadaki bir izdüşüm düzlemi üzerindeki izlerini elde edebiliyorsanız, bu izleri birleştirerek her göze ait resmi ortaya çıkarabilirsiniz. Bunun dışında, üç boyutlu bir cismin veya konunun değişik bakış noktalarına göre perspektif görüntülerini verebilen bir yazılım da kullanılabilir. Seçtiğiniz konu için elde edeceğiniz, belli bir noktaya göre perspektif görüntüyü saklayın. Bakış noktanızı uygun bir uzaklıkta yana kaydırarak ikinci bir görüntü daha kaydedin. (Ya da, aynı noktadan bakarak, fakat konunuzun düşey eksenini etrafında uygun bir açı kadar döndürdükten sonra, ikinci görüntüyü alın). Artık sol ve sağ gözler için olmak üzere bir stereo çiftiniz var. Gerekli küçültme, büyültme, baskı ve benzeri işlemlerden sonra bunları üç boyutlu olarak algılayabilir, sonuç tatmin edici değilse gereken düzeltme ve değişikliklerle daha iyi bir duruma getirebilirsiniz.

Yaratıcılığınızı öne çıkararak değişik stereoskopik uygulamalar deneyebilirsiniz. Meselâ, karakterleri masal ortamında derinliğine sıralanmış bir karga ile tilki kurgusu, ya da Nuh'un gemisi... Karakter veya cisimleri fotoğraflarından keserek veya çizimle hazırladıktan sonra, bunları uygun şekilde üstüste istifleyerek, elde ettiğiniz sahnenin fotoğrafını çekin. Şimdi istiflemeyi, karakterlerin yerlerini derinliklerinin gerektirdiği şekilde çok dikkatle yana kaydırarak tekrarlayıp, sahneyi öteki göz için elde edin ve fotoğrafını çekin. Doğru bir düzenleme yapmışsanız, derinliğine sıralanmış düzlemsel cisimlerden ve karakterlerden oluşan üç boyutlu bir kompozisyona sahipsiniz. Sonuç, açılınca resimleri derinlik kazanan katlamalı masal kitaplarından çok daha etkileyicidir.

Ya Ay'ın stereo fotoğrafına ne dersiniz?

Suha Selâmoğlu

Hayal değil gerçek!

NOKIA 6110

Cep telefonundan beklediğiniz herşey fazlasıyla onda!

Nokia 6110, bugüne dek üretilmiş cep telefonlarından çok farklı. Cep telefonundan bekleyebileceğiniz tüm özellikler onda toplandı. Artık cep telefonunda yepyeni bir çağ başlıyor. Nokia 6110 Çağı. Bu çağı bir an önce yakalayın.

Mavi / Yeşil



Bakır / Gri



Siyah



- 3-12 Gün Bekleme Süresi
- 3-5 Saat Konuşma Süresi
- Saat / Alarm
- Takvim / Ajanda
- Hesap Makinesi
- Bilgisayar Oyunları
- Telefonda Telefona, Telefonda Bilgisayara, Telefonda Yazıcıya, Kablosuz - Kızılötesi İletişim
- Kişisel / Sosyal Arama Tercihleri
- Optimal Ağırlık / Ergonomik Dizayn
- Yüksek Ses Kalitesi
- 5 Satır Grafik Ekran
- Tanımlayıcı Ekran Grafikleri
- İşğe Göre Değişken Renkler



NOKIA
CONNECTING PEOPLE
"Konuşturur"



BAŞARI ELEKTRONİK®

Size en yakın Nokia yetkili satıcısını öğrenmek için lütfen bu numaraları arayınız.

Ankara (0312) 384 20 00 • İstanbul (0216) 416 01 50 - (0212) 259 08 02 / 03 • İzmir (0232) 483 40 40

• Adana (0322) 457 59 00 • Bursa (0224) 271 82 66 Türkiye tek yetkili distribütörü Başarı Elektronik'tir. <http://www.basari.com.tr> / www.nokia.com

Pasifik'in Yaramaz Çocukları El Niño ve La Niña

1957 yılına kadar El Niño olaylarının, Pasifik Okyanusu'nun yalnızca Peru ve Ekvator kıyılarında meydana gelen bölgesel olaylar olduğu sanılıyordu. O yıl, okyanusun ekvator kuşağında, hem atmosferde hem de denizde çok şiddetli anormallikler ortaya çıktı. Bunu izleyen on yıl içinde El Niño'nun aslında tüm Pasifik'i etkileyen bir olaylar zinciri olduğu anlaşıldı. Bu şiddetli okyanus ve atmosfer olayları, her ne kadar Pasifik'te meydana geliyorsa da etkileri on binlerce kilometre ötede hissediliyordu.



GEÇTİĞİMİZ YIL Nisan ayından beri toplanan veriler şiddetli bir El Niño (El Ninyo diye okunur) için koşulların oluşmaya başladığını gösteriyordu. Bilgisayar modelleri altı ay sonra başlayacak bir El Niño saptadı. Hemen New York'ta bir El Niño merkezi kuruldu. Avustralyalı çiftçiler altı ay sonraki olası bir kuraklık için uyarıldı. Güney Amerika'da hükümetler hazırlıklar için 100 milyon dolar ayırdı.

Eylül ayına gelindiğinde büyük bir sıcak su kütesinin (Amerika'nın 1,5 katı büyüklüğünde) Gündeğişim Çizgisinin doğusunu tümüyle kapladığı görüldü. Güney Amerika'nın batı kıyılarındaki deniz seviyesi normalden 25 cm yükseldi. Bu gelişmeler, 1982-83 El Niñosunun izlediği gelişmelerdi. Bunların yanı sıra, atmosfer gözlemlerinden elde edilen su buharı verileri de şiddetli bir El Niño için koşulların hazır olduğunu gösteriyordu. Pasifik Okyanusu'nun tropik kuşağının orta ve doğu kesiminde, yüzeyden 12 km yukarda çok büyük bir su buharı kütesi saptanmıştı.

1991-92 El Niñosundan beri böylesi büyük bir su buharı kütesi bu bölgede görülmemişti. Dünyanın değişik bölgelerinden sıradışı atmosfer olaylarına ilişkin haberler gelmeye başladı.

Güney Amerika'daki Atacama Çölü'nde çiçekler açtı. Aşırı kar ve yağmur nedeniyle Şili'nin başkenti Santiago'da sel yaşandı. Brezilya'da su baskınları 20 bin kişiyi evsiz bıraktı. Şili'den Meksika'ya kadar uzanan kıyı şeridinde şiddetli fırtınalar çıktı. Papua Yeni Gine'de kuraklık ve kıtlık baş gösterdi. İki aydan fazla süren Endonezya orman yangınları Güneydoğu Asya'yı yoğun bir duman tabakasıyla kapladı. Avustralya'da 200'ün üzerinde otlak yangını çıktı.

Olayların arkası hâlâ kesilmiş değil. Bilim adamları, 1998'in ortalarına

kadar da benzer anormal olayların süreceği görüşündeler. Ama daha da uzun sürebilir. Çünkü eldeki verilere göre 1997-98 El Niño'su son 150 yılın en şiddetlisi.

Bolluk Yılları

Aslında El Niño, Peru ve Ekvator kıyılarında, güneye doğru akan bir akıntının adı. Bu kıyılar dünyanın beş önemli balık avlama bölgesinden biri. Buradaki balık bolluğunun nedeni 40-80 m derindeki, besin yönünden zengin, soğuk suların yüzeye çıkması. Yüzeyin serin suları, her yıl Noel zamanı ısınmaya başlıyor. Çünkü o tarihlerde zayıf bir sıcak su akıntısı ortaya çıkıyor ve birkaç haftayla birkaç ay arasındadır sürüyor. 1500'lü yıllarda bölgedeki balıkçılar, bu sıcak su akıntısının ortaya çıktığı dönemde, denizdeki balıkların da azaldığını farketmiş. Bu dönemde balığa çıkmaya ara verip araçlarını ve ağlarını onarırlarmış. Yöre halkı, Noel zamanı başladığı için bu akıntıya "çocuk İsa" anlamına gelen El Niño adını vermiş (aslında El Niño, İspanyolca'da "oğlan", "erkek çocuk"



Suyun sıcaklığına duyarlı mercanlar da tipki ağaç halkaları gibi iklimdeki değişiklikleri kaydediyor.

El Niño Yılları		
(genellikle Ekim'den Eylül'e kadar)	1930-1931	1969-1970
	1932-1933	1972-1973
1900-1901	1939-1940	1976-1977
1902-1903	1940-1941	1977-1978
1905-1906	1946-1947	1982-1983
1911-1912	1951-1952	1986-1987
1914-1915	1953-1954	1991-1992
1918-1919	1957-1958	1993-1994
1923-1924	1963-1964	1994-1995
1925-1926	1965-1966	1997-1998

anlamına geliyor).

Ancak her yıl görülen bu normal olayın yanında, bazı yıllar deniz suyu her zamankinden biraz daha sıcak olur. Bu yıllarda balık sezonu Mayıs'a hatta Haziran'a kadar açılmaz. Zaten açılan sezon da kötü geçer ve çok az balık tutulur. Çünkü balıklar başka bölgelere (özellikle Şili kıyılarına) göç etmişlerdir. Aynı zamanda bölgede çok şiddetli yağışlar olur. Tutulan balık miktarının az olmasına rağmen bu yıllara İspanyolca'da "bolluk yılları" anlamına gelen "años de abundancia" denmiş. Çünkü bu yıllarda, hem denizde, hem de karada çok şaşırtıcı şeyler oluyor. Her şeyden önce çölü andıran kırıç araziler, rengârenk çiçeklerle kaplanıyor. Şiddetli yağışlar nedeniyle sert toprak yumuşuyor ve birkaç hafta içinde bütün bölge yemyeşil oluyor. Normal yıllarda herhangi bir bitkinin yetişmediği alanlarda "bolluk yıllarında" pamuk yetiştiriliyor.

Denizde ise, balık sayısında büyük bir azalma oluyor. Deniz kuşları ortadan kayboluyor. Sıcak su akıntısının tropik yağmur ormanlarından getirdiği muzlar, hindistancevizleri ve sarı-siyah şeritli deniz yılanları görülüyor. Bütün bu olaylar bir-bir buçuk yıl kadar sürüyor.

Günümüzde El Niño adının, sıcak su akıntısından ya da bolluk yıllarından daha farklı bir anlamı var. Artık Pasifik Okyanusu'nun tropik kuşağında, yüzey suyu sıcaklıklarının normalin üzerinde ısınmasına bağlı olarak, dünyanın değişik bölgelerinde meydana gelen anormal atmosfer olaylarını, El Niño deniyor.

El Niño'ya ilişkin ilk yazılı kayıtlar 1500'lü yıllara değin uzanıyor. Bunlar, Güney Amerika'nın batı kıyılarında dolaşan İspanyol gemilerinin seyir defterleri. Seyir defterlerinde yer alan en eski El Niño, 1525 yılında meydana gelmiş. Doğaldır ki o zamanlar bu olağandışı olayların tümüne birden bir ad takılmamıştı. Ama kayıtlarda be-

timlenen doğa olayları, bunun bir El Niño olduğunu ortaya koyuyor. Arkeolojik buluntular da Peru'nun kuzey kıyılarındaki Moche Vadisi'nde, 1100 yılında meydana gelen ve "Chimu su baskını" olarak bilinen afetin bir El Niño olduğunu gösteriyor.

Ağaç halkaları, mercanlar ve buzullardan alınan buz örnekleri üzerinde yapılan çalışmalar, bu tarihten önce de birçok El Niño'nun yaşanmış olduğuna işaret ediyor.

Kısaca El Niño olayları, son on yılda ya da bu yüzyıla özgü değil. Binlerce yıldır meydana gelen doğal olaylar.

Walker Dolanımı

Bu garip olaylara yönelik ilk bilimsel araştırmaların başlangıcı, 1904 yılına değin uzanmakta. Cambridge Üniversitesi matematikçilerinden Sir Gilbert Walker, o yıl Hindistan'a gözlemcileri yöneticisi olarak atanmıştı. Walker'ın asıl amacı muson yağmurlarını önceden tahmin etmektir. Musonların bölgesel bir iklim olayı olmadığını, daha büyük bir iklim olayının parçası olduğunu düşünüyordu. Muson yağmurlarının her yıl farklı zamanlarda başlamasıyla iklim dalgalanmaları arasında bir ilişki kurmaya çalıştı. Bu amaçla Pasifik'teki tüm gözlemcilerinin verilerini topladı ve aralarındaki ilişkileri ortaya çıkarmak için uğraştı.

Hava durumunda her yıl meydana gelen değişiklikler, ilk bakışta rasgeleymiş gibi görünür. Ancak tarihsel veriler üzerinde yapılan ayrıntılı bir inceleme, durumun hiç de rasgele olmadığını aksine hava olaylarının belirli ya da belirsiz periyotlarla tekrarlandığını ortaya koyar. Değişen, yalnızca olayların şiddeti ve süresidir.

Walker, çalışmalarının sonunda, muson yağmurlarını önceden tahmin edebilecek bir yöntem geliştirmeyi



Bjerknes, Pasifik Okyanusu'nun yüzey sularının sıcaklıklarıyla alizeler arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarır ve Walker Dolanımı'nı keşfeder.

Sir Gilbert Walker'ın asıl amacı ne zaman başlayacağı belli olmayan muson yağmurlarını tahmin etmektir. Ama çalışmalarının sonunda, Güney Salınımı'nı keşfetti.



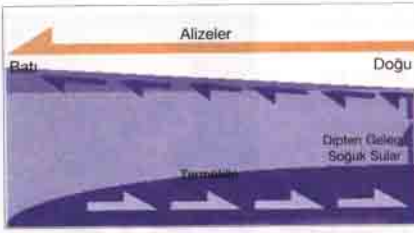
başaramadı. Ama iklim olaylarına yönelik, ikisi bölgesel olmak üzere üç önemli salınımı ortaya çıkarttı. Bölgesel olmayan, üçüncü salınım Pasifik Okyanusu'nun ekvatora yakın enlemleri arasında kalan, çok büyük bir alanı kapsamaktaydı. 1923 yılında, Walker bu salınımı Güney Salınımı (ya da Güneyli Salınım; Southern Oscillation) adını verdi.

Walker, bir tahterevalliye benzettiği salınımı şöyle açıklıyordu; "Pasifik Okyanusu'nda basınç yüksek olduğunda Hint Okyanusu'nda düşük olma eğilimi gösteriyor. Pasifik Okyanusu'nda basınç düştüğündeyse, Hint Okyanusu'nda yükseliyor".

Walker, Güney Salınımı normal durumdayken (Pasifik'te yüksek basıncın bulunduğu dönem) bölgede anormal bir olayın olmadığını gözlemişti. Ancak Güney Salınımı'nın harekete geçtiği yıllarda (Pasifik'teki basıncın düşüp Hint Okyanusu'nda yükseldiği dönem) Avustralya, Endonezya, Hindistan ve Afrika'nın güney kesimlerinde kuraklık yaşanmaktaydı. Kanada'nın batısında da kışlar ılıman geçiyordu.

Walker, okyanusun da Güney Salınımı'nın harekete geçmesinde önemli bir rolü olduğunu düşünmekteydi. Bir arkadaşı, Walker'a yazdığı mektubunda "bu kadar büyük uzaklıklar söz konusu olmasına rağmen, bütün bu atmosfer olayları birbirleriyle bağlantılı olabilir" diyordu. Aynı görüşte olan Walker yanıtında, o gün için ellerinde yeterli veri bulunmayan yüzey rüzgârlarının, bu sorunun anahtarı olabileceğini yazmıştı.

Gerçekten de okyanus yüzeyinden esen rüzgârlar ve okyanusun yüzey sularının sıcaklıklarının, El Niño olaylarının anahtarı olduğu, yaklaşık 40 yıl sonra anlaşıldı. Ancak 40 yıl boyunca da Walker'ın ortaya attığı Gü-



Alizeler yüzeydeki suları sürükleyerek batı Pasifik'teki deniz seviyesinin doğuya göre 50-60 cm yükselmesine yol açar.

ney Salınımı kavramı, bilim adamlarınca, kuramsal bir arka planı olmadığı için yeteri kadar bilimsel bulunmadı ve göz ardı edildi.

1957 yılına gelindiğinde, Pasifik'te çok şiddetli anormallikler yaşandı. Olaylar ertesini yıl da sürdü. Bunların bir kısmı, öncekilerden daha şiddetli biçimde meydana gelen Peru ve Ekvator'daki olaylardı. Yalnız bu kez okyanusun yüzeyindeki su sıcaklıklarının yükselmesi, Güney Amerika'nın batı kıyıları ile sınırlı kalmamıştı. Sıcaklık artışı ekvator boyunca batıya ilerlemiş ve neredeyse dünya çevresinin dörtte biri kadar (10 000 km) ilerleyerek Gündegişim Çizgisi'ni ötesine geçmişti. 3-4 yılda bir meydana gelen anormal atmosfer olayları da, her zaman olduğu gibi Pasifik'in ekvator kuşağıyla sınırlı kalmamıştı. Kuzey Pasifik'e yönelmiş, hatta Kuzey Amerika kıyılarına kadar ulaşmıştı.

1960'ların sonlarında, California Üniversitesi profesörlerinden Jacob Bjerknes, Pasifik'teki anormallikler ve El Niño akıntısına bağlı olarak Peru ve Ekvator'da ortaya çıkan olaylarla ilgili, belki de en önemli açıklamayı yaptı. Bjerknes 1957-58 yıllarındaki anormal olayların, ekvator kuşağındaki deniz suyu sıcaklığının artışıyla ilişkili olduğunu ileri sürdü. Ona göre atmosfer ve okyanus birlikte ele alınmalıydı. 1958'den sonraki gözlemlerde saptanan ısıtılma döneminin sonuçlarından yola çıkan Bjerknes, tropik Pasifik'teki olaylarla Güney Salınımı'nın bağlantılı olduğunu, 1969 yılında açıkladı. Onun varsayımına göre Güney Salınımı ile El Niño olayları tek ve büyük bir bütünün parçalarıydı.

Normal durumda, tropik

Pasifik'teki yüzey suyu sıcaklıklarının değişimi, ekvator kuşağında büyük bir "ısıtılma hücre"nin (thermal circulation cell) oluşmasına yol açmaktadır. Bu hücrede, yüksekteki kuru ve serin hava Pasifik'in doğusunda (Peru kıyılarında) aşağıya, soğuk suların üzerine doğru kayar. Sonra da ekvator boyunca güneydoğu alizeleri sisteminin bir parçası olarak batıya doğru eser. Batıya doğru sıcaklığı artan okyanus sularının üzerinde ilerleyen hava da ısınır ve nemliliği artar. Batı Pasifik'te yükselir ve nemini yağmur bulutlarında bırakır. Troposferin (kalınlığı 10-13 km olan atmosferin en alt tabakası) üst kısımlarında gerisineriye, doğuya doğru eser. Böylece döngü (hücre) tamamlanmış olur.

Bjerknes, bu dolanım hücresinin; Güney Salınımı ile deniz suyu sıcaklık dalgalanmaları arasındaki temel ilişkiyi kurduğunu farkeder. Sir Gilbert Walker'ın anısına, ona Walker Dolanımı adını verir.

Okyanus-Atmosfer Etkileşimi

Walker Dolanımı'nın, Pasifik'in normal atmosfer-okyanus ilişkisinde çok önemli bir rolü vardır. Alizeler (ticaret rüzgârları olarak da adlandırılır) doğudan batıya, deniz yüzeyinden esen rüzgârlardır. Galapagos Adaları'ndan Endonezya'ya kadar eserler.

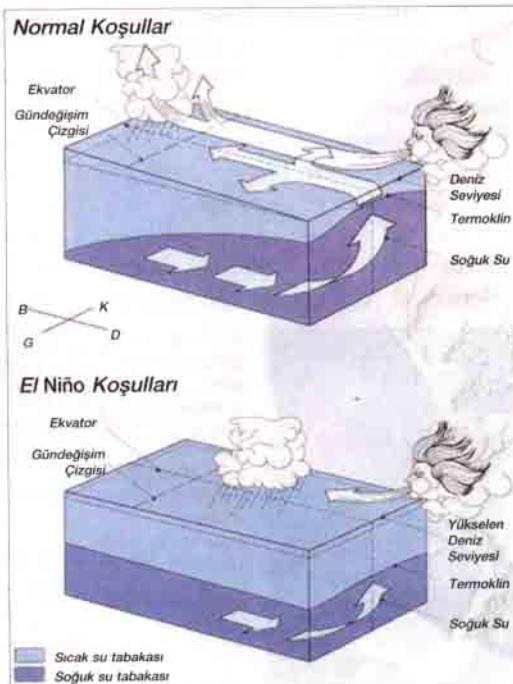
Eserken de okyanusun yüzeyindeki suları beraberlerinde sürükler. Bu sürüklenmenin sonucunda, Endonezya ve Filipinler kıyılarında biriken sıcak sular, bu kıyılardaki deniz seviyesinin, Güney Amerika kıyılarına göre 50-60 cm daha yüksek olmasına yol açar.

Yüzeyden sürüklenen sular, binlerce kilometrelik yol boyunca güneş ışınları tarafından ısıtılır. Endonezya kıyılarına vardıklarında dünya okyanuslarındaki en yüksek yüzey suyu sıcaklıklarına ulaşırlar. (genellikle 28°nin üzerinde). Bilimadamları sıcak yüzey sularının Gündegişim Çizgisi'nin batısında oluşturduğu bu devâsâ alana, "sıcak havuz" (warm pool) diyor. Sıcak havuzdaki yüzey suyu sıcaklığının 31,5°'ye bile çıktığı oluyor. Bu sıcak havuz, dünya iklim sistemini besleyen en önemli etmenlerden biri. Çünkü üzerinde de sıcak ve çok nemli bir hava kütlesi bulunuyor. Bu sıcak ve nem yüklü hava yükselir. Atmosferin üst kısımlarına ısı ve su buharı pompalar. Bunlar da, hava akımlarıyla çok uzak bölgelere kadar taşınır. Eğer sıcak havuz, biçim ya da konum değiştirirse etkileri dünya iklim sisteminde hissedilir.

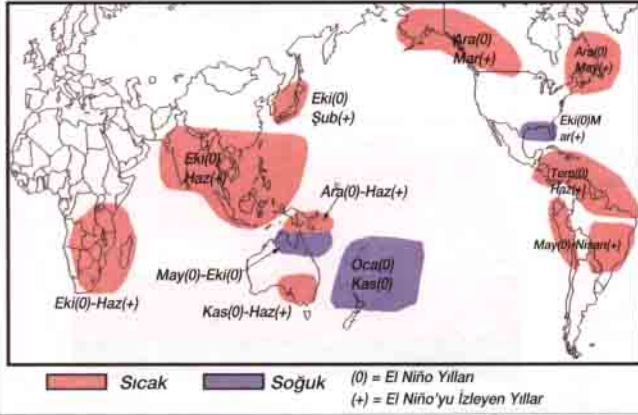
Güney Salınımı normal konumundayken Walker Dolanımı da normal işleyişini sürdürür. Sıcak havuzun üzerindeki, sıcak ve nemli hava, Güneydoğu Asya ve Endonezya'ya şiddetli yağmurların yağmasına yol açar. Sık sık fırtınalar çıkar. Ancak tüm bunlar bu bölgenin normal iklim koşullarıdır.

Öte yandan Pasifik'in doğusundaki atmosfer ve okyanus koşulları, batısından çok farklıdır. Ekvator kuşağında, Pasifik'in batısı ile doğusu arasındaki deniz suyu sıcaklık farkı şaşırtıcıdır. Endonezya kıyılarındaki yüzey suları, Peru kıyılarındakilerden 8°-13° daha sıcaktır. Batıda, bu enlemlerde okyanus yüzeyinde dünyanın en sıcak suları bulunurken aynı enlemlerde, Peru kıyılarında dünyanın en soğuk suları bulunur. Bunun nedeni, alizelerin Güney Amerika kıyılarından uzaklaştırdığı ve uzaklaştırırken de ısıttığı suların yerine dipten soğuk suların gelmesidir. 19. yüzyılın ortalarına kadar bu soğuk suların, Antarktika kökenli olduğu sanılıyordu. Sonra, dipten yüzeye çıkan suların kaynaklandığı anlaşılmış.

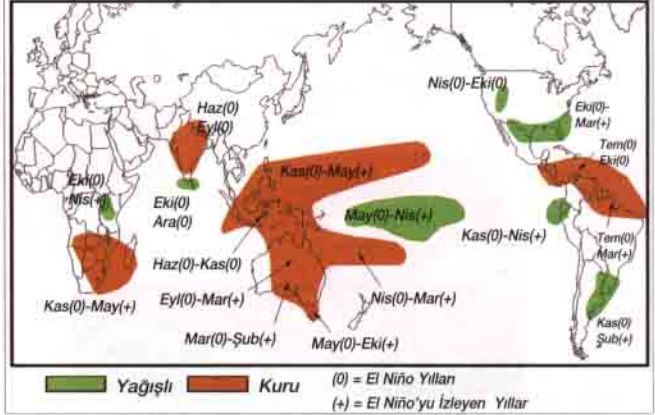
Dipteki soğuk su tabakası ile yü-



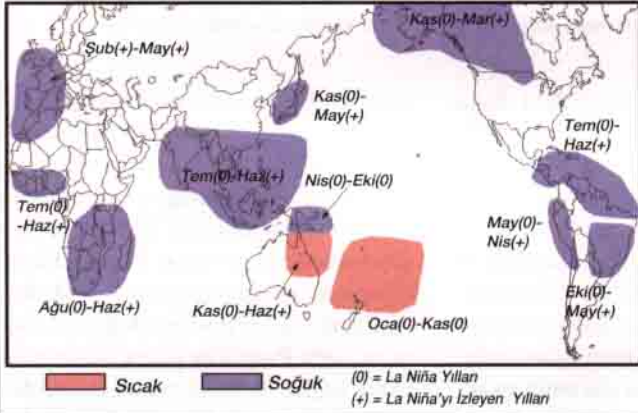
El Niño'nun Sıcaklık Üzerindeki Olası Etkileri



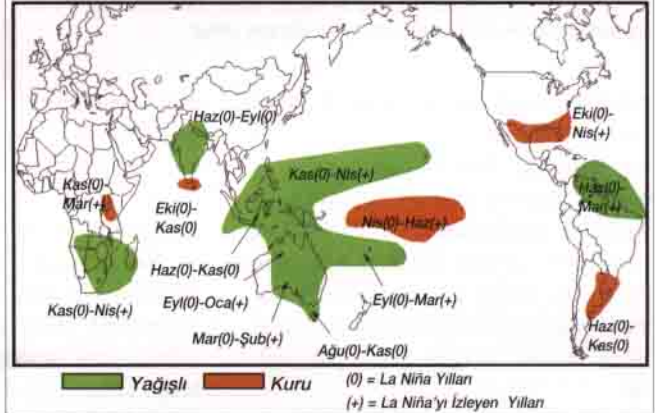
El Niño'nun Yağışlar Üzerindeki Olası Etkileri



La Niña'nın Sıcaklık Üzerindeki Olası Etkileri



La Niña'nın Yağışlar Üzerindeki Olası Etkileri



Dünyanın birçok bölgesinde hava durumu mevsim normallerinin dışına çıkar.

Güney Salınımı'nın harekete geçişi ve bu altüst oluş süreci, Peru kıyılarında görülen El Niño sıcak su akıntısından kısa bir süre sonra başlar. Bu nedenle bilim adamları bu olaylara El Niño/Southern Oscillation (ENSO) olayları adını veriyor.

Aslında El Niño, ENSO çevriminin sıcak fazını oluşturuyor. Bu fazda okyanus yüzey suyu sıcaklıkları normalin üzerine çıkar. Bir de ENSO'nun soğuk fazı var. Bu fazda ise alizelerin şiddeti artar. Orta ve doğu Pasifik'te yüzey suyu sıcaklıkları normalin altına düşer. Bu faza, İspanyolca "kız çocuğu" anlamına gelen, La Niña (La Nina diye okunur) denir. Ayrıca "El Viejo" ve "anti-El Niño" adları da kullanılıyor. Ancak yaygın olarak kullanılan ad; La Niña'dır.

El Niño olaylarını (sıcak fazı) genellikle (her zaman değil) La Niña olayları (soğuk faz) izler. Soğuk faz sırasında, doğu Pasifik'teki basınç değerleri normal düzeyinin üzerine çıkar. Aynı zamanda tahterevallinin öteki ucundaki basınç değerleri de nor-

mal düzeyinin altına düşer. Soğuyan okyanus suları, yağmur bulutlarının orta Pasifik'te oluşumu dizginler. Kuzey yarıküre kış mevsimindeyken Avustralya'nın kuzeyi ve Endonezya'da yağışlar normalin üzerinde olur. Afrika'nın güneydoğusunda ve Brezilya'nın kuzeyinde (El Niño yıllarının tersine) yağışlar artar. Kuzey yarıküre yaz mevsimindeyken de musonlar özellikle kuzeybatı Hindistan'a fazla yağış bırakır.

Bjerknes ve ardılları, Pasifik'in normal iklim koşullarındaki okyanus-atmosfer etkileşimini ve El Niño olaylarının nasıl geliştiğini ortaya koymuşlardı. Ama hâlâ Güney Salınımı'nın, öteki aşırı faz olan La Niña'ya, nasıl ve özellikle de neden geçtiği açıklanmış değil. Son bilgisayar modelleri okyanusun tropik kuşağındaki "ısı enerjisi miktarının" anahtar bir rol oynayabileceğine işaret ediyor.

El Niño sırasında tropik bölgedeki ısı, okyanus akıntılarıyla yüksek enlemlere taşınır. Isının bir kısmı da buharlaşmayla atmosferin üst kısımlarına çıkar ve oradaki hava hareketleriyle dünyaya yayılır. Küresel hava sıcaklık ortalamaları da bu ısı girdisini gösterir.

Şiddetli bir El Niño'yu izleyen aylarda, küresel hava sıcaklığı 0,3°C kadar yükselir. Öte yandan La Niña sırasında, orta ve doğu Pasifik'te yağmur bulutu oluşumu ve yağış miktarı azalır. Ekvator kuşağına dik gelen güneş ışınları, üzerinde bulut bulunmayan (bulutlar gelen güneş ışınlarını yansıtır) okyanusu ısıtır.

Yani Pasifik Okyanusu'nun tropik kuşağı, La Niña sırasında ısınırken El Niño sırasında bu ısıyı kaybeder. Belki de El Niño periyodunu belirleyen, okyanusun, bir önceki El Niño'da kaybettiği ısıyı yeniden depolaması için gereken süredir.

Yüzyılın El Niño'su

El Niño'nun düzenli bir periyodu yok. İki ile yedi yıl arasında ve genellikle de 3-4 yılda bir görülüyor. Tipik bir El Niño, 12-18 ay sürüyor ama zaman zaman etkisini iki yıl boyunca sürdürenler de çıkıyor. Bu sürenin sonunda Pasifik Okyanusu'nun ekvator kuşağında iklim koşulları yeniden normale dönüyor. Dünyanın değişik bölgelerindeki sıradışı atmosfer olayları da son buluyor.

Bilim adamları birçok El Niño'da, benzer gelişim süreçleri gözlemiş. Buna göre; yılın sonlarına doğru Peru ve Ekvator kıyılarında normal El Niño sıcak su akıntısı ortaya çıkıyor. Bu akıntıyı doğu Pasifik'teki yüksek basıncın düşüşü izliyor. Koşullar yeni yılın ilk aylarında olgunlaşmaya başlıyor. Yılın ortalarında da alizelerin düzeni bozuluyor. Nisan-Haziran arasında, Güney Amerika kıyılarında yüzeydeki deniz suyu sıcaklığı en üst düzeye ulaşıyor.

Ancak 1982-83 El Niño'sunda, umulanın tersine ilk önemli belirtiler, 1982'nin ortalarında görülmeye başlamıştı. Koşullar yıl sonuna doğru olgunlaştığında, kimse yüzyılın en şiddetli El Niño'sunun gelişmekte olduğunu farkında değildi. Deniz yüzeyi sıcaklıklarındaki artışlar (doğu Pasifik'teki) 1983'ün ilk aylarında görüldü. Yılın ilk yarısında da Peru sahilleri, daha önce hiç karşılaşmadığı şiddette bir El Niño ile karşılaştı. Peru'nun kuzeybatısı ve Ekvator'un güneybatısı, 1982 Aralık'tan itibaren 9 ay boyunca çok şiddetli yağışların etkisinde kaldı.

1982-83 El Niño'sunun oluşum süreci farklı bir gelişim göstermişti. Ama bu, ilk kez olan bir durum değildi. 1940-41 El Niño koşulları da aynı biçimde olgunlaşmıştı. Ancak bu seferki, 1891 ve 1925'teki şiddetli El Niño-ları bile geride bıraktı.

Peru son 450 yılın en çok yağmuru aldı. Normal yıllık yağışı 15 cm olan bölgelere, 3,5 m yağış düştü. Bazı akarsular, normal debilerinin 1000 katını taşıdılar. Tropik fırtına güzergâhı değişti. Fırtınaların çok ender olarak meydana geldiği Fransız Polinezyası'nda, 1982 Aralık'tan 1983 Nisanına değin beşi kasırga şiddetinde altı fırtına yaşandı. Kasım 1982'de, bek-

lenmeyen bir kasırga Hawaii Adaları'nı vurdu. Benzeri bir kasırga, 25 yıl önce, 1957 El Niñosu sırasında yaşanmıştı.

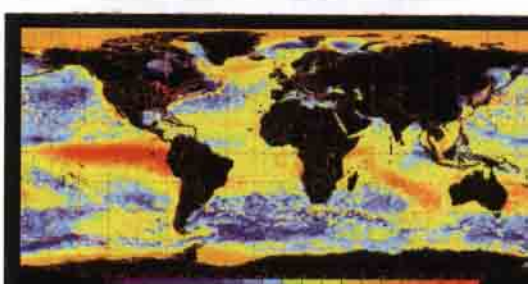
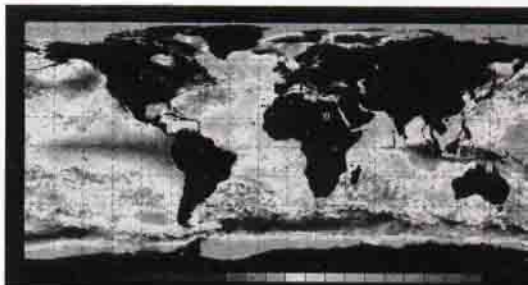
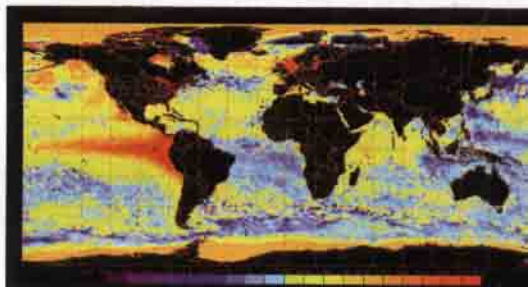
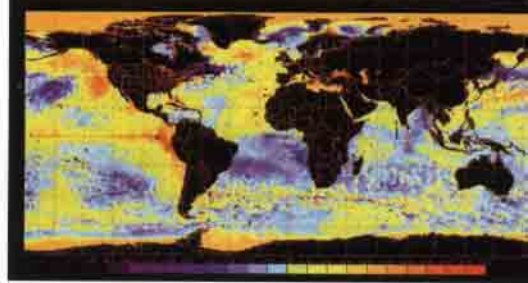
1983'ün ilk aylarında Avustralya, Endonezya ve Afrika'nın güneydoğusunda kuraklık başladı. Bu kuraklık ortamında toz fırtınaları, çayır ve orman yangınları çıktı. Sonraki aylarda Filipinler ve Hawaii Adaları'nda da kuraklık baş gösterdi. Kuru hava şartları Melanezya, Güney Hindistan ve Sri Lanka'yı da sardı. Amazon havzasına düşen yağış miktarı normalin altında kaldı. Güney Amerika'nın kuzeydoğusunda ve Amerika'nın Kayalık Dağları'nda sel baskınları oldu.

Peru kıyılarındaki termoklin 150 m derinliğe çekildi. Perulu balıkçılarının mahsulü yarıya düştü. Şili'nin güney kıyılarından Alaska Körfezi'ne kadar olan bölgede deniz ekosistemi hasara uğradı. Amerika'nın Pasifik kıyılarında yaşayan deniz canlıları, normal yaşam sahalarını terkedip yaklaşık 1000 km kuzeye göç ettiler. Deniz kuşlarının da bir kısmı açlıktan ölüren bir kısmı da balıklarla birlikte göçtü. Suların ısınması nedeniyle mercan resiflerindeki ekosistem tahrip oldu.

Dünyada, El Niño'nun yol açtığı felaketlerde 1300-2000 kişi yaşamını yitirdi. Ekonomik kayıplar ise 12 milyar dolardan fazlaydı.

El Niño Tahminleri

Meteorolojik olayların gözleminde ve hava durumu tahminlerinde kullanılmak amacıyla dünya yörüngesine yerleştirilen ilk uydu, 1 Nisan 1960'da Amerikalılar tarafından fırlatılmış olan TIROS'tur. Bu ilk uydudan kısa bir süre sonra birçok ulus dünya yörüngesine aynı amaçlı uydular yerleştirmiştir. Bunların bir kısmı, 36 000 km yüksekten dünyadaki meteorolojik olayları izliyor. Bu uydular yörüngede, dünyaya göre sabit bir konumdalar. Dünya ile birlikte dönüyor ve sürekli aynı bölgeyi izliyorlar. Bunlardan başka, bir de kutup bölgeleri üzerinde (Kuzey-Güney doğrultusunda) dönen alçak yörünge uyduları var. 850 km yüksekte ve her gün iki kere dünya çevresinde dönüyorlar. Tüm atmosferi inceliyorlar. Yaptıkları hassas ölçümlerle Dünya'nın uzaya ne kadar enerji



1997 yılının Şubat, Nisan, Mayıs, Ağustos, Ekim ve Aralık aylarında Pasifik'in batısındaki yüzey suyu sıcaklıklarının artışı görülüyor.



Dördüncü Bölge olarak adlandırılan, Pasifik'in 5° Güney, 5° Kuzey enlemleri ile 160° Doğu, 150° Batı boylamları arasındaki bölgede yıllara göre normal yüzey suyu sıcaklığından sapmalar görülüyor. Normalden 0,5° yukardaki sıcaklıklar El Niño yıllarına karşılık gelirken 0,5° altındaki sıcaklıklar La Niña yıllarına karşılık geliyor.

yaydığını saptıyorlar. Atmosfer sıcaklıkları, nem oranları ve ozon tabakasının durumunu gözlüyorlar.

Ancak El Niño olaylarını izlemek için kullanılan başka bir uydu var; TOPEX/POSEIDON. Fransız-Amerikan ortak yapımı olan bu uydu, Ağustos 1992'de Fransız Guyanası'ndan fırlatılmış. Yerden 1336 km yukardaki yörüngesinden okyanusların su seviyelerini gözlüyor. On günde bir okyanus seviyelerini gösteren bir harita çıkartıyor. 1995 sonlarında 3 yıllık "asıl görev süresi" sona ermiş ve şu anda "uzatılmış görev süresi" içinde. Hâlâ çok değerli veriler göndermeye devam ediyor.

Hava durumu tahminleri ve özellikle de ENSO olaylarının aylar önceden tahmin edilmesi açısından deniz suyu sıcaklıklarının, deniz seviyelerinin ve okyanus akıntılarının gözlenmesinin büyük önemi var. Çünkü okyanuslar, üzerlerindeki atmosfer ile

La Niña Yılları		
(genellikle Ekim'den Eylül'e kadar)	1924-1925	1964-1965
	1928-1929	1970-1971
1903-1904	1931-1932	1973-1974
1906-1907	1938-1939	1975-1976
1908-1909	1942-1943	1988-1989
1916-1917	1949-1950	
1920-1921	1954-1955	

sürekli etkileşim halinde. TOPEX/POSEIDON'dan gelen verilerle bilim adamları batı Pasifik'in ekvator kuşağındaki sıcak su havuzunun doğuya doğru kayışını ve Güney Amerika'nın batı sahillerindeki deniz suyu sıcaklıklarını rahatlıkla izleyebiliyorlar. Bunun yanında fırtına güzergâhlarının değişimi de izleniyor.

Amerika ve Fransa, bu uydudan çok yararlı bilgiler elde etmiş. Bu nedenle, 1999 yılı sonlarında, Jason-1 adında, aynı amaçlı yeni bir uydu fırlatacaklar. Tıpkı öncülü gibi, Jason-1 de uzun dönemli okyanus değişimlerini gözlemek ve atmosfer olaylarına ilişkin tahminleri (özellikle ENSO

olaylarına yönelik) geliştirmek için kullanılacak.

Ayrıca Kasım 1997'de fırlatılan Amerika-Japonya ortak yapımı Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM-Tropik Yağışları Ölçüm Görevi) adlı yeni uydu 350 km yukardaki yörüngesinden, tropikal ve subtropikal bölgelerdeki yağışları inceliyor.

Yakın bir gelecekte NASA da Dünya Sondaları olarak anılan, dünyamıza yönelik araştırma projeleri gerçekleştirecek. Karalar, okyanuslar, atmosfer, buzullar ve buralardaki yaşam incelenecek. Dünyayı Gözleme Sistemi adlı bir sistem kurulacak. Bu sistem ile başta ENSO olmak üzere dünyamızdaki atmosfer ve okyanus olaylarının ayrıntılı incelenmesine başlanacak. Bu amaçla 1998 yılında bir dizi uydu yörüngeye yerleştirilecek.

ENSO ve öteki iklim olaylarına yönelik veri toplama işlemi yalnızca uydularla yapılmıyor. Gözlemcileri,

El Niño'nun Türkiye ve Avrupa İklimi Üzerinde Gözlenen Etkileri

Murat Türkeş

Dr., Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara

Tropiklerdışı dolaşımın ENSO olaylarına vermiş olduğu yanıtla ilişkin çalışmalar, geniş ölçekli orta enlem dolaşımının, özellikle kışın, tropikal Pasifik Okyanusu'ndaki atmosferik değişimler ile yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Örneğin, Pasifik Okyanusu'nun kuzeyindeki Aleut siklonu (alçak basıncı), El Niño olaylarının olgunluk evresine karşılık gelen kış mevsimlerinde derinleşmektedir. Bazı araştırmalar, El Niño dönemlerinin (sıcak olayların), Avrupa üzerindeki alçak basınç koşullarının sayısında bir artışa, La Niña dönemlerinin (soğuk olayların) ise yüksek basınç koşullarının sayısında bir artışa neden olduğunu göstermiştir. Ayrıca, El Niño kışlarında batı ve orta Avrupa'da gözlenen alçak basınç anomallilerinin yüksek sıcaklık ve yağış anomallileri ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Yine bu araştırmalar, Avrupa'nın batı ve güneybatı bölümlerinden Karadeniz'e uzanan alanın, alçak basınç sistemlerinin Avrupa üzerinde azalması nedeniyle, La Niña yıllarında daha kurak; Doğu Akdeniz Havzası'nın ve İskandinavya'nın, Atlantik alçak basınç yolunun güneye ve Akdeniz alçak basınç yolunun kuzeye kayması nedeniyle, El Niño yıllarında daha kurak olduğunu göstermektedir. Akdeniz Havzası'nda ise, Afrika, Avustralya ve Endonezya'da olduğu gibi, El Niño dönemleri genel olarak kurak koşullara karşılık gelmektedir.

Güneyli Salınım'ın (SO) sıcak ve soğuk olaylarına ilişkin iklim sinyallerinin belirlenmesinde, SO yıllarının (yıl 0) yanı sıra, ondan bir önceki (yıl -1) ve onu izleyen (yıl +1) yılların iklim anomallileri de incelenmektedir. Türkiye'nin 1930-

1993 dönemindeki yıllık ve mevsimlik yağış dizileri için gerçekleştirdiğimiz çalışmada, SO'nun çeşitli evreleri süresince sıcak ve soğuk olaylar için elde edilen birleşik yağış anomallileri değerlendirilmiştir. Güneyli Salınım İndisi'nde 1990'dan sonra hemen her yıl sıcak olaylar egemen olmuştur. Bu yüzden, öncelikle Türkiye yağışlarının SO olaylarına gösterdiği tepkinin ortalama koşullarını ortaya koyabilmek amacı ile, birleşik yağış anomallilerinin oluşturulmasında 1990'dan sonraki sıcak olaylar dikkate alınmamıştır. Buna göre, özetle:

1) Türkiye'de yıllık yağışlar: a) El Niño olaylarından bir önceki yıllarda belirgin bir artış, olayların başladığı yıllarda genel olarak bir azalış ve El Niño olaylarından bir sonraki yıllarda genel olarak bir artış eğilimi göstermektedir. b) La Niña olaylarından bir önceki yıllarda zayıf bir artış, La Niña olaylarının başladığı yıllarda genel olarak bir artış ve La Niña olaylarından bir sonraki yıllarda genel olarak bir azalış eğilimi göstermektedir.

2) Türkiye'de kış yağışları: a) El Niño olaylarından bir önceki yıllarda belirgin bir artış, olayların başladığı yıllarda ve El Niño olaylarından bir sonraki yıllarda zayıf bir azalış eğilimi sergilenmektedir. b) La Niña olaylarından bir önceki yıllarda belirgin bir

artış, La Niña olaylarının başladığı yıllarda zayıf bir artış ve La Niña olaylarından bir sonraki yıllarda belirgin bir azalış eğilimi göstermektedir.

3) Genel olarak Türkiye'deki şiddetli ve yaygın kuraklık olayları, kuvvetli El Niño yıllarına ya da bir yıl sonrasına karşılık gelmektedir. Örneğin, Türkiye'deki 1973 kuraklığı, 1972-1973; 1977 kuraklığı, 1976-1977 ve 1984 kuraklığı 1982-83 El Niño olayları ile ilişkili olabilir. Türkiye'deki şiddetli ve yaygın kış kuraklıkları, ENSO olayları ve Türkiye üzerindeki hava koşulları (yüksek atmosfer koşulları ve yer seviyesi siklon etkinlikleri) arasında önemli sayılabilecek bir ilişki gözlenmektedir. 1970'den sonraki dönem dikkate alındığında, şiddetli El Niño yıllarında ya da bir yıl sonrasında, Türkiye ve Doğu Akdeniz Havzası'nda genel olarak antisiklon (yüksek basınç) koşullarının egemen olduğu ve alçak basınçların sıklığında bir azalma olduğu söylenebilir.

Ancak El Niño ve La Niña olaylarının çeşitli dönemlerine karşılık gelen negatif ve pozitif yağış anomallilerinin tutarlılığı yüksek değildir. Bu durum, Türkiye'deki yıllararası yağış değişimliliğinin yüksek oluşu ile açıklanabilir. Özellikle sıcak olaylarda gözlenen, en yüksek pozitif ve en düşük negatif

anomalliler, birleşik anomallilerin tutarlılığını düşürmektedir. Kış yağış anomallilerinin işaretlerinin tutarlılığı açısından görece olarak belirgin SO olayları, yıl -1 ve yıl +1 La Niña dönemleri ile yıl -1 El Niño döneminde gözlenmektedir. Bu yüzden, iklim anomallileri ve Güneyli Salınım olayları arasındaki ilişkilere dayanan çalışmalardan elde edilen sonuçlar ile, herhangi bir Güneyli Salınım olayı için, gerçekleşme şansı yüksek olan bir öngörü yapmak her zaman olası olmayabilir.

Türkiye'deki şiddetli ve yaygın kış kuraklığının, ENSO olayları ile karşılaştırılması

Kurak yıl	El Niño olayları ve atmosfer koşulları
1973	1972 (1972-73) şiddetli El Niño olayından sonraki yıl. 1972 ve 1973 kış aylarında Türkiye üzerinde yüksek basınç koşulları egemen.
1977	1976 (1976-77) El Niño olayından sonraki yıl. Yüksek basınç koşulları egemen.
1984	1982 (1982-83) El Niño yılından sonraki yıl. Yüksek basınç koşulları egemen.
1989-90	1988 La Niña olayından sonraki yıl. Kış, ilkbahar ve yıllık yüksek atmosfer gözlemlerine göre, 1989 ve 1990 yılları boyunca yüksek basınç koşulları egemen. 1989 ve 1990 kış mevsimlerinde ve yıllık olarak, Akdeniz Havzası-Türkiye Bölgesi'nde, cephesel alçak basınçların sayısı yaklaşık son 15 yılın en düşük değerlerine ulaşmıştır. Bu durumu, orta Avrupa-Balkanlar üzerinden gelen orta enlem alçak basınçları ile Cenoza ve Adriyatik kaynaklı Akdeniz alçak basınçlarının sıklığında daha belirgindir. Gözlenen etkiler açısından bazı farklılıklar da olabilir. Örneğin, 1990 yılı, 1991 El Niño olayından önceki yıl olmasına karşın, kurak geçiyor.

balonlar, okyanuslara bırakılan şaman-
dıralar, gözlem uçakları ve gemileri
sürekli olarak atmosfer ve okyanus
durumlarına ve hareketlerine ilişkin
veri topluyor. Bilimadamlarının yarar-
landığı başka veriler de var:

- Bu yüzyıl boyunca bölgede sey-
reden ticaret gemilerinin deniz suyu
sıcaklığına ilişkin tuttukları milyonlar-
ca kayıt,

- Peru kıyılarındaki deniz suyu sı-
caklıklarına ilişkin, 1930'dan beri tu-
tulan kayıtlar,

- Avustralya'nın Darwin şehrinde,
yüz yıldır düzenli olarak tutulan yağış
ve basınç kayıtları,

- Güney Amerika kıyılarında balık
mahsûlüne yönelik kayıtlar,

- İspanyol kolonicilerinin, Peru ve
Ekvator kıyılarına yerleştikleri
1500'lü yıllara kadar uzanan kayıtları,

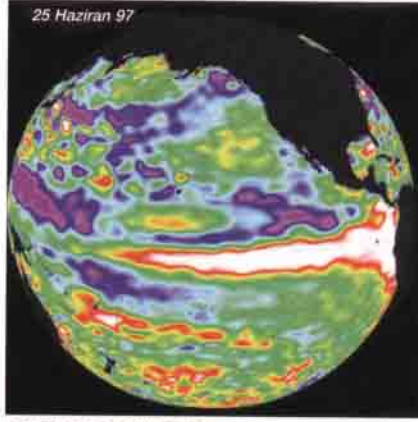
- İklim olaylarının binlerce yıldır
ağaç halkalarında ve mercanlarda bı-
raktığı izler,

- And Dağları ve Tibet'teki buzul-
larda iklim değişikliklerinin izlenebil-
diği kar katmanlarındaki izler.

Bilimadamları tüm bu verileri kul-
lanarak ENSO için yeni bilgisayar
modelleri oluşturmaya ve işleyiş me-
kanizmasını ortaya çıkartmaya çalışı-
yor. Bu çalışmalar özellikle, şiddetli
1982-83 olaylarından sonra hız kazan-
mış. Ama bu hız kazanmada, gelişen
bilgisayar teknolojisinin de büyük ro-
lû var. Çünkü bilimadamları, karmaşık
modelleri çalıştıracak, hızlı bilgisayar-
lara ihtiyaç duyuyor.

ENSO tahmini konusunda başarılı
bir bilgisayar modeli geliştirmek kolay
değil. Atmosferde ve okyanuslarda
çok sayıda değişken var. Ayrıca ENSO
da tam olarak çözülmüş bir süreç de-
ğil. Zaman zaman çok yerinde tah-
minlerde bulunan modeller bazan da,
ancak El Niño koşulları iyice olgun-
laştığında durumun farkına varabili-
yor. Şu ana kadar en başarılı tahmin-
lerde bulunan El Niño bilgisayar mo-
delini, Columbia Üniversitesi'ne bağlı
Lamont-Doherty Dünya Gözlemevi
geliştirmiş. O bile ancak % 70 doğru-
luk oranıyla tahminde bulunabiliyor
(diğer bütün modeller gibi 1992-93 El
Niño'sunu tahmin edememiş).

Bilim adamları bu bilgisayar mo-
dellerini geliştirmek için yoğun bir ça-
ba içindeler. Çünkü El Niño olayları-
nın önceden tahmin edilmesi bazı ül-



TOPEX/POSEIDON uydusunun gönder-
diği, Pasifik'teki deniz suyu sıcaklıklarını
ve deniz seviyelerini gösteren fotoğraflar
sayesinde, 1997-98 El Niñosunun gelişimi
adım adım izlenmiştir.

kelerin ekonomileri açısından büyük
önem taşıyor. El Niño olaylarının etki
alanında kalan Peru, Hindistan ve Et-
yopya gibi ülkelerin ekonomilerinde,
tarım ürünleri önemli bir yer tutuyor.
El Niño'nun bir yıl (ya da altı ay) ön-
ceden tahmin edilebilmesi, bu ülkeler
için su kaynaklarının kullanımı, tarım
planlaması ve sel baskınlarına karşı
alınacak önlemler açısından çok
önemli.

Küresel Isınma ve El Niño

Bilim adamları dünya ikliminde
oluşacak bir ısınmanın, El Niñoların
daha sık ve daha şiddetli olarak ortaya
çıkışlarına yol açmasından çekiniyor.
Eldeki kayıtlar da El Niñoların önce-
ki yüzyıllara göre (hatta önceki onyı-
llara göre) daha sık meydana geldiğini
göstermek. Daha da kötüsü küresel
ısınma nedeniyle El Niñolar 3-4 yılda
bir görülen olaylar olmaktan çıkıp sü-
rekli (normal olan) bir hâl alabilir.

Pasifik Okyanusu, büyüklüğün-
den kaynaklanan bir etki ile dünya ik-
lim sisteminde önemli bir rol oynuyor.
Bilim adamları, Pasifik'te normal ik-
lim koşullarının kesintiye uğradığı El
Niño olaylarının da yine bu sisteminin
önemli bir parçası olduğunu düşünü-
yor. Çünkü onlara göre, El Niñoların
atmosferdeki ısıyı dengelemek gibi
bir rolleri var. Eğer küresel ısınma sü-
rerse El Niñolar da bu dengeleme gö-
revini yerine getirmek için daha sık
ortaya çıkabilir.

Önde gelen iklimbilimciler, küre-



sel ısınmanın ileriki El Niñoların şid-
detini de arttırabileceğini söylüyor.
Birleşmiş Milletler Çevre Progra-
mı'nın ve Amerikan Ulusal Atmosfer
Araştırmaları Merkezi'nin destekledi-
ği ve 10 ülkeden uzmanların katıldığı
bir çalışmada, ENSO'ya ilişkin şu ka-
nılar dile getirildi;

1. ENSO olayları sürececek. Tropik
Pasifik ikliminin El Niño ya da La Ni-
ña fazlarından birine saplanıp kalma
olasılığı var ama bu düşük bir olasılık.

2. ENSO'nun şiddetini arttırması
muhtemel. Eldeki modellerin sonu-
çlarına göre tropik bölgelerdeki kuru
alanlar daha da kuruyacak ve nemli
(yağışlı) alanlar da daha nemli olacak.

3. Küresel ısınma ENSO'nun orta-
ya çıkma sıklığını muhtemelen arttırı-
cak. Ama ENSO'nun süresinin de-
ğişmesi pek beklenmiyor.

Türkiye El Niño olayları açısından
şanslı ülkelerden. Çünkü en az etkile-
necek ülkeler grubunda yer alıyor.
Öte yandan Pasifik'e kıyısı olan ülke-
ler El Niño gelişmelerini ve bilima-
damlarının çalışmalarını yakından izli-
yor. Çünkü şu an için kimsenin elin-
den, izlemekten başka bir şey gelmi-
yor.

Yazının Hazırlanmasındaki Katkılarından Dolayı
Doç.Dr. Orhan Şen'e Teşekkür Ederiz.

Çağlar Sunay

Konu Danışmanı Dr.Murat Türkeş
Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

Kaynaklar
1985 Mart-Nisan, American Scientist, El Niño and Variations
in Climate, Eugene M.Rasmusson
1989 Eylül-Ekim, American Scientist, El Niño and La Niña,
George Philander
<http://www.elnino.com/history.html>
<http://www.pmel.noaa.gov>
<http://www.dynamicworld.com/fortherecord.html>

Pasifik'in Yaramaz Çocukları El Niño ve La Niña

1957 yılına kadar El Niño olaylarının, Pasifik Okyanusu'nun yalnızca Peru ve Ekvator kıyılarında meydana gelen bölgesel olaylar olduğu sanılıyordu. O yıl, okyanusun ekvator kuşağında, hem atmosferde hem de denizde çok şiddetli anormallikler ortaya çıktı. Bunu izleyen on yıl içinde El Niño'nun aslında tüm Pasifik'i etkileyen bir olaylar zinciri olduğu anlaşıldı. Bu şiddetli okyanus ve atmosfer olayları, her ne kadar Pasifik'te meydana geliyorsa da etkileri on binlerce kilometre ötede hissediliyordu.



GEÇTİĞİMİZ YIL Nisan ayından beri toplanan veriler şiddetli bir El Niño (El Ninyo diye okunur) için koşulların oluşmaya başladığını gösteriyordu. Bilgisayar modelleri altı ay sonra başlayacak bir El Niño saptadı. Hemen New York'ta bir El Niño merkezi kuruldu. Avustralyalı çiftçiler altı ay sonrakı olası bir kuraklık için uyarıldı. Güney Amerika'da hükümetler hazırlıklar için 100 milyon dolar ayırdı.

Eylül ayına gelindiğinde büyük bir sıcak su kütesinin (Amerika'nın 1,5 katı büyüklüğünde) Gündeğişim Çizgisinin doğusunu tümüyle kapladığı görüldü. Güney Amerika'nın batı kıyılarındaki deniz seviyesi normalden 25 cm yükseldi. Bu gelişmeler, 1982-83 El Niñosunun izlediği gelişmelerdi. Bunların yanı sıra, atmosfer gözlemlerinden elde edilen su buharı verileri de şiddetli bir El Niño için koşulların hazır olduğunu gösteriyordu. Pasifik Okyanusu'nun tropik kuşağının orta ve doğu kesiminde, yüzeyden 12 km yukarda çok büyük bir su buharı kütesi saptanmıştı.

1991-92 El Niñosundan beri böylesi büyük bir su buharı kütesi bu bölgede görülmemişti. Dünyanın değişik bölgelerinden sıradışı atmosfer olaylarına ilişkin haberler gelmeye başladı.

Güney Amerika'daki Atacama Çölü'nde çiçekler açtı. Aşırı kar ve yağmur nedeniyle Şili'nin başkenti Santiago'da sel yaşandı. Brezilya'da su baskınları 20 bin kişiyi evsiz bıraktı. Şili'den Meksika'ya kadar uzanan kıyı şeridinde şiddetli fırtınalar çıktı. Papua Yeni Gine'de kuraklık ve kıtlık baş gösterdi. İki aydan fazla süren Endonezya orman yangınları Güneydoğu Asya'yı yoğun bir duman tabakasıyla kapladı. Avustralya'da 200'ün üzerinde otlak yangını çıktı.

Olayların arkası hâlâ kesilmiş değil. Bilim adamları, 1998'in ortalarına

kadar da benzer anormal olayların süreceği görüşündeler. Ama daha da uzun sürebilir. Çünkü eldeki verilere göre 1997-98 El Niño'su son 150 yılın en şiddetlisi.

Bolluk Yılları

Aslında El Niño, Peru ve Ekvator kıyılarında, güneye doğru akan bir akıntının adı. Bu kıyılar dünyanın beş önemli balık avlama bölgesinden biri. Buradaki balık bolluğunun nedeni 40-80 m derindeki, besin yönünden zengin, soğuk suların yüzeye çıkması. Yüzeyin serin suları, her yıl Noel zamanı ısınmaya başlıyor. Çünkü o tarihlerde zayıf bir sıcak su akıntısı ortaya çıkıyor ve birkaç haftayla birkaç ay arasındadır sürüyor. 1500'lü yıllarda bölgedeki balıkçılar, bu sıcak su akıntısının ortaya çıktığı dönemde, denizdeki balıkların da azaldığını farketmiş. Bu dönemde balığa çıkmaya ara verip araçlarını ve ağlarını onarırlarmış. Yöre halkı, Noel zamanı başladığı için bu akıntıya "çocuk İsa" anlamına gelen El Niño adını vermiş (aslında El Niño, İspanyolca'da "oğlan", "erkek çocuk"



Suyun sıcaklığına duyarlı mercanlar da tipki ağaç halkaları gibi iklimdeki değişiklikleri kaydediyor.

El Niño Yılları		
(genellikle Ekim'den Eylül'e kadar)	1930-1931	1969-1970
	1932-1933	1972-1973
1900-1901	1939-1940	1976-1977
1902-1903	1940-1941	1977-1978
1905-1906	1946-1947	1982-1983
1911-1912	1951-1952	1986-1987
1914-1915	1953-1954	1991-1992
1918-1919	1957-1958	1993-1994
1923-1924	1963-1964	1994-1995
1925-1926	1965-1966	1997-1998

anlamına geliyor).

Ancak her yıl görülen bu normal olayın yanında, bazı yıllar deniz suyu her zamankinden biraz daha sıcak olur. Bu yıllarda balık sezonu Mayıs'a hatta Haziran'a kadar açılmaz. Zaten açılan sezon da kötü geçer ve çok az balık tutulur. Çünkü balıklar başka bölgelere (özellikle Şili kıyılarına) göç etmişlerdir. Aynı zamanda bölgede çok şiddetli yağışlar olur. Tutulan balık miktarının az olmasına rağmen bu yıllara İspanyolca'da "bolluk yılları" anlamına gelen "años de abundancia" denmiş. Çünkü bu yıllarda, hem denizde, hem de karada çok şaşırtıcı şeyler oluyor. Her şeyden önce çölü andıran kıraç araziler, rengârenk çiçeklerle kaplanıyor. Şiddetli yağışlar nedeniyle sert toprak yumuşuyor ve birkaç hafta içinde bütün bölge yemyeşil oluyor. Normal yıllarda herhangi bir bitkinin yetişmediği alanlarda "bolluk yıllarında" pamuk yetiştiriliyor.

Denizde ise, balık sayısında büyük bir azalma oluyor. Deniz kuşları ortadan kayboluyor. Sıcak su akıntısının tropik yağmur ormanlarından getirdiği muzlar, hindistancevizleri ve sarı-siyah şeritli deniz yılanları görülüyor. Bütün bu olaylar bir-bir buçuk yıl kadar sürüyor.

Günümüzde El Niño adının, sıcak su akıntısından ya da bolluk yıllarından daha farklı bir anlamı var. Artık Pasifik Okyanusu'nun tropik kuşağında, yüzey suyu sıcaklıklarının normalin üzerinde ısınmasına bağlı olarak, dünyanın değişik bölgelerinde meydana gelen anormal atmosfer olaylarını, El Niño deniyor.

El Niño'ya ilişkin ilk yazılı kayıtlar 1500'lü yıllara değin uzanıyor. Bunlar, Güney Amerika'nın batı kıyılarında dolaşan İspanyol gemilerinin seyir defterleri. Seyir defterlerinde yer alan en eski El Niño, 1525 yılında meydana gelmiş. Doğaldır ki o zamanlar bu olağandışı olayların tümüne birden bir ad takılmamıştı. Ama kayıtlarda be-

timlenen doğa olayları, bunun bir El Niño olduğunu ortaya koyuyor. Arkeolojik buluntular da Peru'nun kuzey kıyılarındaki Moche Vadisi'nde, 1100 yılında meydana gelen ve "Chimu su baskını" olarak bilinen afetin bir El Niño olduğunu gösteriyor.

Ağaç halkaları, mercanlar ve buzullardan alınan buz örnekleri üzerinde yapılan çalışmalar, bu tarihten önce de birçok El Niño'nun yaşanmış olduğuna işaret ediyor.

Kısaca El Niño olayları, son on yılda ya da bu yüzyıla özgü değil. Binlerce yıldır meydana gelen doğal olaylar.

Walker Dolanımı

Bu garip olaylara yönelik ilk bilimsel araştırmaların başlangıcı, 1904 yılına değin uzanmakta. Cambridge Üniversitesi matematikçilerinden Sir Gilbert Walker, o yıl Hindistan'a gözlemcileri yöneticisi olarak atanmıştı. Walker'ın asıl amacı muson yağmurlarını önceden tahmin etmektir. Musonların bölgesel bir iklim olayı olmadığını, daha büyük bir iklim olayının parçası olduğunu düşünüyordu. Muson yağmurlarının her yıl farklı zamanlarda başlamasıyla iklim dalgalanmaları arasında bir ilişki kurmaya çalıştı. Bu amaçla Pasifik'teki tüm gözlemcilerinin verilerini topladı ve aralarındaki ilişkileri ortaya çıkarmak için uğraştı.

Hava durumunda her yıl meydana gelen değişiklikler, ilk bakışta rasgeleymiş gibi görünür. Ancak tarihsel veriler üzerinde yapılan ayrıntılı bir inceleme, durumun hiç de rasgele olmadığını aksine hava olaylarının belirli ya da belirsiz periyotlarla tekrarlandığını ortaya koyar. Değişen, yalnızca olayların şiddeti ve süresidir.

Walker, çalışmalarının sonunda, muson yağmurlarını önceden tahmin edebilecek bir yöntem geliştirmeyi



Bjerknes, Pasifik Okyanusu'nun yüzey sularının sıcaklıklarıyla alizeler arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarır ve Walker Dolanımı'nı keşfeder.

Sir Gilbert Walker'ın asıl amacı ne zaman başlayacağı belli olmayan muson yağmurlarını tahmin etmektir. Ama çalışmalarının sonunda, Güney Salınımı'nı keşfetti.



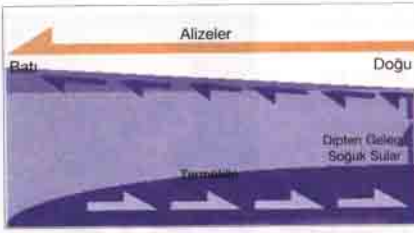
başaramadı. Ama iklim olaylarına yönelik, ikisi bölgesel olmak üzere üç önemli salınımı ortaya çıkarttı. Bölgesel olmayan, üçüncü salınım Pasifik Okyanusu'nun ekvatora yakın enlemleri arasında kalan, çok büyük bir alanı kapsamaktaydı. 1923 yılında, Walker bu salınımı Güney Salınımı (ya da Güneyli Salınım; Southern Oscillation) adını verdi.

Walker, bir tahterevalliye benzettiği salınımı şöyle açıklıyordu; "Pasifik Okyanusu'nda basınç yüksek olduğunda Hint Okyanusu'nda düşük olma eğilimi gösteriyor. Pasifik Okyanusu'nda basınç düştüğünde ise, Hint Okyanusu'nda yükseliyor".

Walker, Güney Salınımı normal durumdayken (Pasifik'te yüksek basıncın bulunduğu dönem) bölgede anormal bir olayın olmadığını gözlemişti. Ancak Güney Salınımı'nın harekete geçtiği yıllarda (Pasifik'teki basıncın düşüp Hint Okyanusu'nda yükseldiği dönem) Avustralya, Endonezya, Hindistan ve Afrika'nın güney kesimlerinde kuraklık yaşanmaktaydı. Kanada'nın batısında da kışlar ılıman geçiyordu.

Walker, okyanusun da Güney Salınımı'nın harekete geçmesinde önemli bir rolü olduğunu düşünmekteydi. Bir arkadaşı, Walker'a yazdığı mektubunda "bu kadar büyük uzaklıklar söz konusu olmasına rağmen, bütün bu atmosfer olayları birbirleriyle bağlantılı olabilir" diyordu. Aynı görüşte olan Walker yanıtında, o gün için ellerinde yeterli veri bulunmayan yüzey rüzgârlarının, bu sorunun anahtarı olabileceğini yazmıştı.

Gerçekten de okyanus yüzeyinden esen rüzgârlar ve okyanusun yüzey sularının sıcaklıklarının, El Niño olaylarının anahtarı olduğu, yaklaşık 40 yıl sonra anlaşıldı. Ancak 40 yıl boyunca da Walker'ın ortaya attığı Gü-



Alizeler yüzeydeki suları sürükleyerek batı Pasifik'teki deniz seviyesinin doğuya göre 50-60 cm yükselmesine yol açar.

ney Salınımı kavramı, bilim adamlarınca, kuramsal bir arka planı olmadığı için yeteri kadar bilimsel bulunmadı ve göz ardı edildi.

1957 yılına gelindiğinde, Pasifik'te çok şiddetli anormallikler yaşandı. Olaylar ertesini yıl da sürdü. Bunların bir kısmı, öncekilerden daha şiddetli biçimde meydana gelen Peru ve Ekvator'daki olaylardı. Yalnız bu kez okyanusun yüzeyindeki su sıcaklıklarının yükselmesi, Güney Amerika'nın batı kıyıları ile sınırlı kalmamıştı. Sıcaklık artışı ekvator boyunca batıya ilerlemiş ve neredeyse dünya çevresinin dörtte biri kadar (10 000 km) ilerleyerek Gündegişim Çizgisi'ni ötesine geçmişti. 3-4 yılda bir meydana gelen anormal atmosfer olayları da, her zaman olduğu gibi Pasifik'in ekvator kuşağıyla sınırlı kalmamıştı. Kuzey Pasifik'e yönelmiş, hatta Kuzey Amerika kıyılarına kadar ulaşmıştı.

1960'ların sonlarında, California Üniversitesi profesörlerinden Jacob Bjerknes, Pasifik'teki anormallikler ve El Niño akıntısına bağlı olarak Peru ve Ekvator'da ortaya çıkan olaylarla ilgili, belki de en önemli açıklamayı yaptı. Bjerknes 1957-58 yıllarındaki anormal olayların, ekvator kuşağındaki deniz suyu sıcaklığının artışıyla ilişkili olduğunu ileri sürdü. Ona göre atmosfer ve okyanus birlikte ele alınmalıydı. 1958'den sonraki gözlemlerde saptanan ısıtma döneminin sonuçlarından yola çıkan Bjerknes, tropik Pasifik'teki olaylarla Güney Salınımı'nın bağlantılı olduğunu, 1969 yılında açıkladı. Onun varsayımına göre Güney Salınımı ile El Niño olayları tek ve büyük bir bütünün parçalarıydı.

Normal durumda, tropik

Pasifik'teki yüzey suyu sıcaklıklarının değişimi, ekvator kuşağında büyük bir "ısıtma dolanım hücresi"nin (thermal circulation cell) oluşmasına yol açmaktadır. Bu hücrede, yüksekteki kuru ve serin hava Pasifik'in doğusunda (Peru kıyılarında) aşağıya, soğuk suların üzerine doğru kayar. Sonra da ekvator boyunca güneydoğu alizeleri sisteminin bir parçası olarak batıya doğru eser. Batıya doğru sıcaklığı artan okyanus sularının üzerinde ilerleyen hava da ısınır ve nemliliği artar. Batı Pasifik'te yükselir ve nemini yağmur bulutlarında bırakır. Troposferin (kalınlığı 10-13 km olan atmosferin en alt tabakası) üst kısımlarında gerisineriye, doğuya doğru eser. Böylece döngü (hücre) tamamlanmış olur.

Bjerknes, bu dolanım hücresinin; Güney Salınımı ile deniz suyu sıcaklık dalgalanmaları arasındaki temel ilişkiyi kurduğunu farkeder. Sir Gilbert Walker'ın anısına, ona Walker Dolanımı adını verir.

Okyanus-Atmosfer Etkileşimi

Walker Dolanımı'nın, Pasifik'in normal atmosfer-okyanus ilişkisinde çok önemli bir rolü vardır. Alizeler (ticaret rüzgârları olarak da adlandırılır) doğudan batıya, deniz yüzeyinden esen rüzgârlardır. Galapagos Adaları'ndan Endonezya'ya kadar eserler.

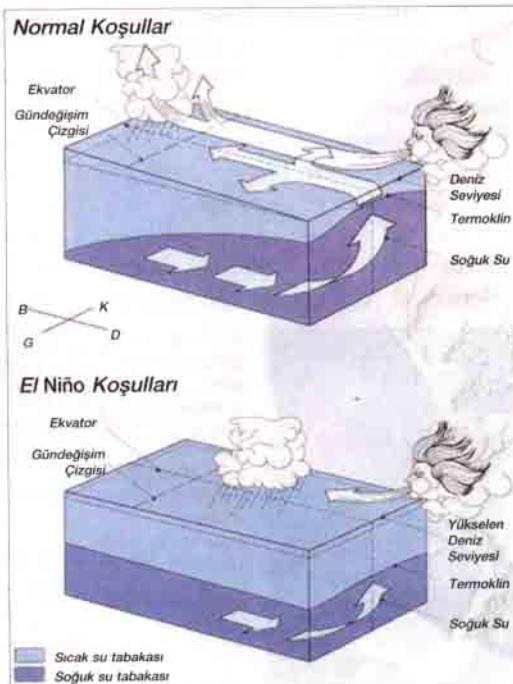
Eserken de okyanusun yüzeyindeki suları beraberlerinde sürükler. Bu sürüklenmenin sonucunda, Endonezya ve Filipinler kıyılarında biriken sıcak sular, bu kıyılardaki deniz seviyesinin, Güney Amerika kıyılarına göre 50-60 cm daha yüksek olmasına yol açar.

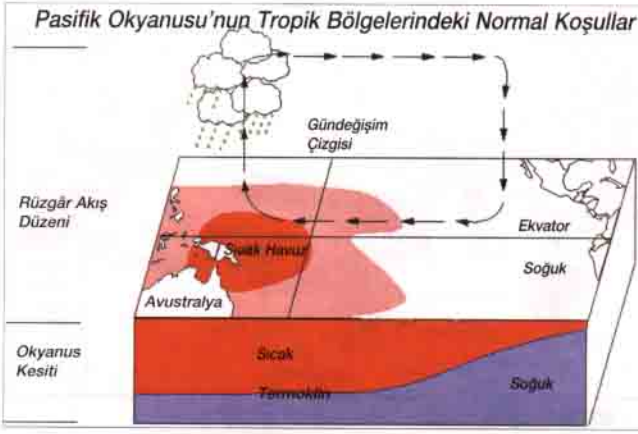
Yüzeyden sürüklenen sular, binlerce kilometrelik yol boyunca güneş ışınları tarafından ısıtılır. Endonezya kıyılarına vardıklarında dünya okyanuslarındaki en yüksek yüzey suyu sıcaklıklarına ulaşırlar. (genellikle 28°nin üzerinde). Bilimadamları sıcak yüzey sularının Gündegişim Çizgisi'nin batısında oluşturduğu bu devâsâ alana, "sıcak havuz" (warm pool) diyor. Sıcak havuzdaki yüzey suyu sıcaklığının 31,5°'ye bile çıktığı oluyor. Bu sıcak havuz, dünya iklim sistemini besleyen en önemli etmenlerden biri. Çünkü üzerinde de sıcak ve çok nemli bir hava kütlesi bulunuyor. Bu sıcak ve nem yüklü hava yükselir. Atmosferin üst kısımlarına ısı ve su buharı pompalar. Bunlar da, hava akımlarıyla çok uzak bölgelere kadar taşınır. Eğer sıcak havuz, biçim ya da konum değiştirirse etkileri dünya iklim sisteminde hissedilir.

Güney Salınımı normal konumundayken Walker Dolanımı da normal işleyişini sürdürür. Sıcak havuzun üzerindeki, sıcak ve nemli hava, Güneydoğu Asya ve Endonezya'ya şiddetli yağmurların yağmasına yol açar. Sık sık fırtınalar çıkar. Ancak tüm bunlar bu bölgenin normal iklim koşullarıdır.

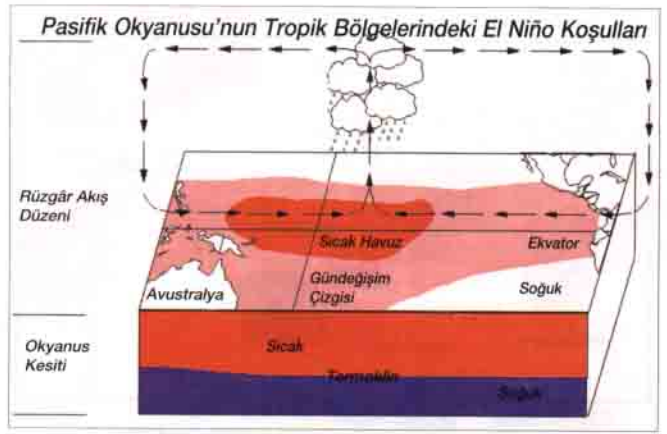
Öte yandan Pasifik'in doğusundaki atmosfer ve okyanus koşulları, batısından çok farklıdır. Ekvator kuşağında, Pasifik'in batısı ile doğusu arasındaki deniz suyu sıcaklık farkı şaşırtıcıdır. Endonezya kıyılarındaki yüzey suları, Peru kıyılarındakilerden 8°-13° daha sıcaktır. Batıda, bu enlemlerde okyanus yüzeyinde dünyanın en sıcak suları bulunurken aynı enlemlerde, Peru kıyılarında dünyanın en soğuk suları bulunur. Bunun nedeni, alizelerin Güney Amerika kıyılarından uzaklaştırdığı ve uzaklaştırırken de ısıttığı suların yerine dipten soğuk suların gelmesidir. 19. yüzyılın ortalarına kadar bu soğuk suların, Antarktika kökenli olduğu sanılıyordu. Sonra, dipten yüzeye çıkan suların kaynaklandığı anlaşılmış.

Dipteki soğuk su tabakası ile yü-





Avustralya'nın kuzey kıyılarında dünyanın en sıcak yüzey suları bulunur. Bu bölgeye 'sıcak havuz' denir. Aynı enlemlerdeki Güney Amerika kıyılarında ise en soğuk yüzey suları bulunur. Çünkü bu kıyılarda dipten gelen soğuk sular yüzeye çıkar.



Batı Pasifik alizelerinin durması ve doğudakilerin de zayıflaması sonucunda sıcak havuzun suları doğuya kaymaya başlar. Sıcak havuzla beraber üzerindeki sıcak ve nemli hava kütlesi de doğuya ilerler. Sonuç olarak Walker Dolanımı bozulur.

zeydeki sıcak su tabakası arasında "termoklin" adı verilen bir geçiş tabakası bulunur. Gerek üstteki sıcak tabakada gerekse termoklinin altındaki soğuk su tabakasında, suyun sıcaklığı neredeyse sabittir. Derinlikle beraber yavaş bir düşüş gösterir. Ancak termoklinde, sıcak tabaka ile soğuk tabaka arasındaki sıcaklık geçişi çok hızlıdır.

Termoklin, üzerindeki sıcak suyun sıcaklığına bağlı olarak derinleşir ya da yukarı yükselir. Batı Pasifik'te 100-200 m kadar derinlikte bulunurken, doğuya doğru gidildikçe 40 m derinliğe kadar yükselir.

Derindeki soğuk sular, ekvator boyunca ve Güney Amerika kıyılarında yüzeye çıkar. Batıya sürüklenen yüzey sularının yerini alır. Derinlerden gelen soğuk sular, kimyasal besin maddeleri yönünden çok zengindir. Bitkisel plankton (phytoplankton) denilen çok küçük canlılar, bu besinleri kullanarak ve güneş ışığından da yararlanarak karbonhidrat üretir. Yeşil renklerinden dolayı da uydu fotoğraflarında, soğuk suların yüzeye çıktığı bölgeler kolayca görülür. Bitkisel planktonlar, hayvansal planktonların (zooplankton) besin maddeleridir. Hayvansal planktonlar da öteki deniz canlıları için besindirler. Besin zinciri balıklar ve deniz kuşlarına doğru devam eder. Eğer dipten gelen soğuk sular, sürekli olarak yeni besin maddeleri taşımazsa Bitkisel planktonlar kısa bir sürede yüzeydeki besin maddelerini tüketir ve ölür. Besin zinciri kırılır. Bitkisel planktonların ölümünü hayvansal planktonlar ve hayvansal

planktonlarınkini de zincirdeki diğer canlıların ölümü (ya da göçü) izler. Bu nedenle Pasifik'teki deniz yaşamı için dipten besin maddesi taşıyan soğuk suların büyük önemi vardır.

Soğuk suların yüzeye çıkabilmesi termoklinin derinliği ile ilişkilidir. Termoklin düzeyi ise üzerindeki su tabakasının sıcaklığı tarafından belirlenir. Yüzeydeki deniz suyunun sıcaklığını belirleyense, alizelerdir. Sonuç olarak, okyanustaki yaşam, hemen farkedilemese de okyanus ile atmosferin etkileşimine sıkı sıkıya bağlıdır.

El Niño Koşulları

El Niño yıllarında Pasifik'in ekvator kuşağındaki tüm dengeler altüst olur. Güney Salınımı harekete geçer. Pasifik'te basınç düşmeye başlar. Tahitrevallinin öteki ucunda, Hint Okyanusu'nda ise yükselir. Güneş Çizgisi'nin batısındaki alizeler ke-

silir. Doğusundakiler de zayıflar. Zayıflayan rüzgârlar yüzeydeki suları batıya sürükleyemez. Batı Pasifik'te biriken sıcak sular gerisingeri doğuya ilerlemeye başlar. Böylece Endonezya kıyılarında deniz seviyesi düşer. Dünya ikliminin önemli elemanı "sıcak havuz" doğuya kayarak yer değiştirir. Orta ve doğu Pasifik'in yüzey suları ısınmaya başlar. Sıcak havuzun üzerindeki sıcak ve nemli hava kütlesi de doğuya kayar. Normal dönemlerdeki tropik yağış düzeni bozulur. Rüzgâr düzeni değişir. Walker Dolanımı durur ve yerine iki yeni dolanım ortaya çıkar.

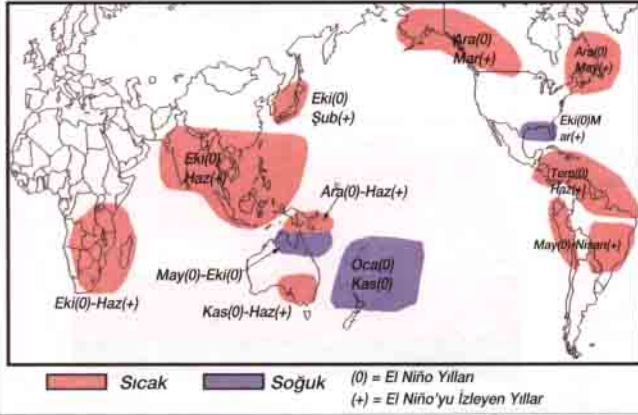
Pasifik'teki normal iklim şartları bütünüyle değişmeye başlar. Endonezya, Filipinler, ve Avustralya'daki yağışlar azalır ya da kesilir. Musonlar daha az yağış bırakır. Kuraklık başlar. Böylece çayır ve orman yangınları için uygun ortam oluşmuş olur. Peru'nun çöl iklimi olan bölgelerinde şiddetli yağışlar nedeniyle sel baskınları görülür. Batı Pasifik'te oluşan fırtına ve kasırgalar orta ve doğu kesimlere yönelir. Amerika'nın güneydoğu kıyıları normalin üzerinde yağış alır.

Sıcak havuzun doğuya kayması orta ve doğu Pasifik'teki termoklini derinlere iter. Böylece soğuk sular da derine itilir ve yüzeye çıkamaz. Bu durum besin zincirini kırar. Normal ortamlarında beslenemeyen balıkların bir kısmı ölür bir kısmı da göç eder. Aynı şey deniz kuşlarının da başına gelir. Okyanus sularının bu ilerleyişi Güney Amerika kıyıları'na ulaştığında kuzeye ve güneye yönelir. Kanada'ya ve Şili'nin güneyine kadar uzanır.

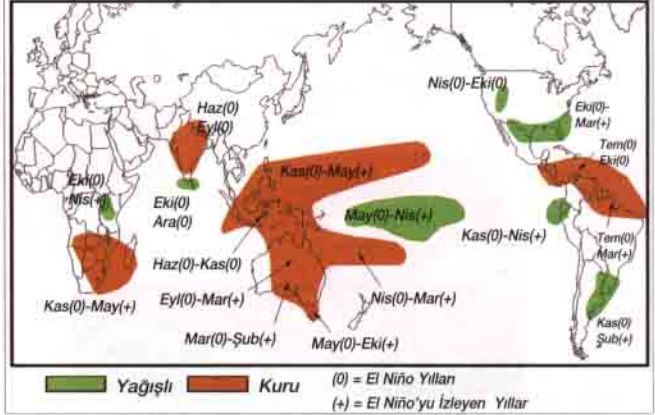


Uydudan alınmış bu görüntüde açıkmsi bölgeler bitkisel planktonların bol bulunduğu alanları, yani derinden gelen soğuk suların yüzeye çıktığı bölgeleri gösteriyor.

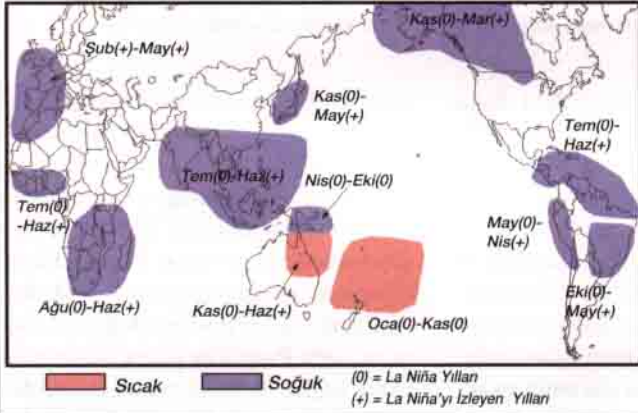
El Niño'nun Sıcaklık Üzerindeki Olası Etkileri



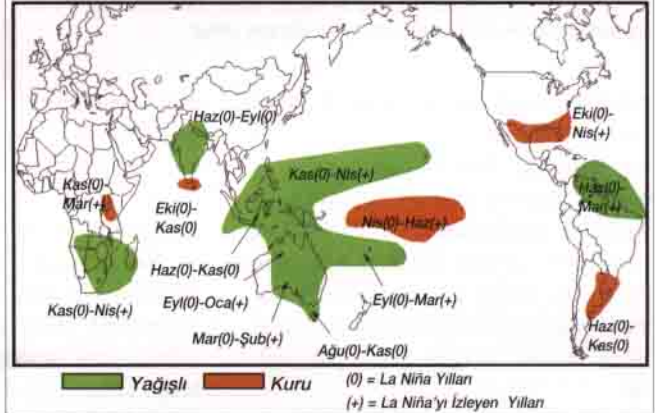
El Niño'nun Yağışlar Üzerindeki Olası Etkileri



La Niña'nın Sıcaklık Üzerindeki Olası Etkileri



La Niña'nın Yağışlar Üzerindeki Olası Etkileri



Dünyanın birçok bölgesinde hava durumu mevsim normallerinin dışına çıkar.

Güney Salınımı'nın harekete geçişi ve bu altüst oluş süreci, Peru kıyılarında görülen El Niño sıcak su akıntısından kısa bir süre sonra başlar. Bu nedenle bilim adamları bu olaylara El Niño/Southern Oscillation (ENSO) olayları adını veriyor.

Aslında El Niño, ENSO çevriminin sıcak fazını oluşturuyor. Bu fazda okyanus yüzey suyu sıcaklıkları normalin üzerine çıkar. Bir de ENSO'nun soğuk fazı var. Bu fazda ise alizelerin şiddeti artar. Orta ve doğu Pasifik'te yüzey suyu sıcaklıkları normalin altına düşer. Bu faza, İspanyolca "kız çocuğu" anlamına gelen, La Niña (La Nina diye okunur) denir. Ayrıca "El Viejo" ve "anti-El Niño" adları da kullanılıyor. Ancak yaygın olarak kullanılan ad; La Niña'dır.

El Niño olaylarını (sıcak fazı) genellikle (her zaman değil) La Niña olayları (soğuk faz) izler. Soğuk faz sırasında, doğu Pasifik'teki basınç değerleri normal düzeyinin üzerine çıkar. Aynı zamanda tahterevallinin öteki ucundaki basınç değerleri de nor-

mal düzeyinin altına düşer. Soğuyan okyanus suları, yağmur bulutlarının orta Pasifik'te oluşumu dizginler. Kuzey yarıküre kış mevsimindeyken Avustralya'nın kuzeyi ve Endonezya'da yağışlar normalin üzerinde olur. Afrika'nın güneydoğusunda ve Brezilya'nın kuzeyinde (El Niño yıllarının tersine) yağışlar artar. Kuzey yarıküre yaz mevsimindeyken de musonlar özellikle kuzeybatı Hindistan'a fazla yağış bırakır.

Bjerknes ve ardılları, Pasifik'in normal iklim koşullarındaki okyanus-atmosfer etkileşimini ve El Niño olaylarının nasıl geliştiğini ortaya koymuşlardı. Ama hâlâ Güney Salınımı'nın, öteki aşırı faz olan La Niña'ya, nasıl ve özellikle de neden geçtiği açıklanmış değil. Son bilgisayar modelleri okyanusun tropik kuşağındaki "ısı enerjisi miktarının" anahtar bir rol oynayabileceğine işaret ediyor.

El Niño sırasında tropik bölgedeki ısı, okyanus akıntılarıyla yüksek enlemlere taşınır. Isının bir kısmı da buharlaşmayla atmosferin üst kısımlarına çıkar ve oradaki hava hareketleriyle dünyaya yayılır. Küresel hava sıcaklık ortalamaları da bu ısı girdisini gösterir.

Şiddetli bir El Niño'yu izleyen aylarda, küresel hava sıcaklığı 0,3°C kadar yükselir. Öte yandan La Niña sırasında, orta ve doğu Pasifik'te yağmur bulutu oluşumu ve yağış miktarı azalır. Ekvator kuşağına dik gelen güneş ışınları, üzerinde bulut bulunmayan (bulutlar gelen güneş ışınlarını yansıtır) okyanusu ısıtır.

Yani Pasifik Okyanusu'nun tropik kuşağı, La Niña sırasında ısınırken El Niño sırasında bu ısıyı kaybeder. Belki de El Niño periyodunu belirleyen, okyanusun, bir önceki El Niño'da kaybettiği ısıyı yeniden depolaması için gereken süredir.

Yüzyılın El Niño'su

El Niño'nun düzenli bir periyodu yok. İki ile yedi yıl arasında ve genellikle de 3-4 yılda bir görülüyor. Tipik bir El Niño, 12-18 ay sürüyor ama zaman zaman etkisini iki yıl boyunca sürdürenler de çıkıyor. Bu sürenin sonunda Pasifik Okyanusu'nun ekvator kuşağında iklim koşulları yeniden normale dönüyor. Dünyanın değişik bölgelerindeki sıradışı atmosfer olayları da son buluyor.

Bilim adamları birçok El Niño'da, benzer gelişim süreçleri gözlemiş. Buna göre; yılın sonlarına doğru Peru ve Ekvator kıyılarında normal El Niño sıcak su akıntısı ortaya çıkıyor. Bu akıntıyı doğu Pasifik'teki yüksek basıncın düşüşü izliyor. Koşullar yeni yılın ilk aylarında olgunlaşmaya başlıyor. Yılın ortalarında da alizelerin düzeni bozuluyor. Nisan-Haziran arasında, Güney Amerika kıyılarında yüzeydeki deniz suyu sıcaklığı en üst düzeye ulaşıyor.

Ancak 1982-83 El Niño'sunda, umulanın tersine ilk önemli belirtiler, 1982'nin ortalarında görülmeye başlamıştı. Koşullar yıl sonuna doğru olgunlaştığında, kimse yüzyılın en şiddetli El Niño'sunun gelişmekte olduğunu farkında değildi. Deniz yüzeyi sıcaklıklarındaki artışlar (doğu Pasifik'teki) 1983'ün ilk aylarında görüldü. Yılın ilk yarısında da Peru sahilleri, daha önce hiç karşılaşmadığı şiddette bir El Niño ile karşılaştı. Peru'nun kuzeybatısı ve Ekvator'un güneybatısı, 1982 Aralık'tan itibaren 9 ay boyunca çok şiddetli yağışların etkisinde kaldı.

1982-83 El Niño'sunun oluşum süreci farklı bir gelişim göstermişti. Ama bu, ilk kez olan bir durum değildi. 1940-41 El Niño koşulları da aynı biçimde olgunlaşmıştı. Ancak bu seferki, 1891 ve 1925'teki şiddetli El Niño-ları bile geride bıraktı.

Peru son 450 yılın en çok yağmuru aldı. Normal yıllık yağışı 15 cm olan bölgelere, 3,5 m yağış düştü. Bazı akarsular, normal debilerinin 1000 katını taşıdılar. Tropik fırtına güzergâhı değişti. Fırtınaların çok ender olarak meydana geldiği Fransız Polinezyası'nda, 1982 Aralık'tan 1983 Nisanına değin beşi kasırga şiddetinde altı fırtına yaşandı. Kasım 1982'de, bek-

lenmeyen bir kasırga Hawaii Adaları'nı vurdu. Benzeri bir kasırga, 25 yıl önce, 1957 El Niñosu sırasında yaşanmıştı.

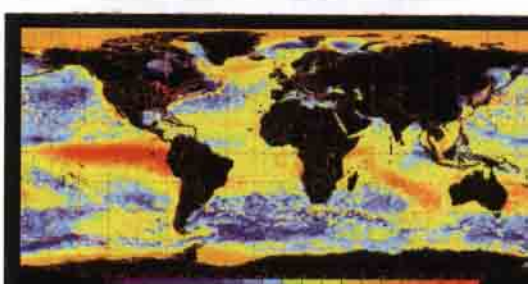
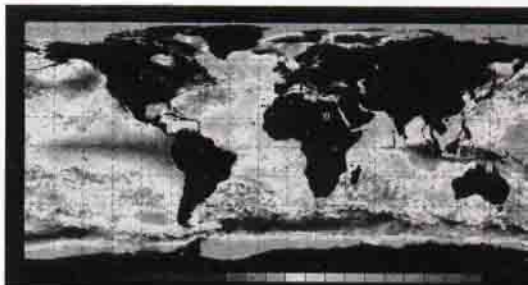
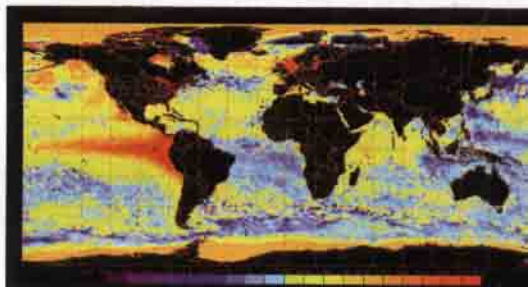
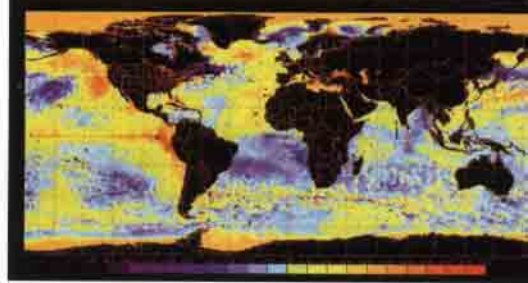
1983'ün ilk aylarında Avustralya, Endonezya ve Afrika'nın güneydoğusunda kuraklık başladı. Bu kuraklık ortamında toz fırtınaları, çayır ve orman yangınları çıktı. Sonraki aylarda Filipinler ve Hawaii Adaları'nda da kuraklık baş gösterdi. Kuru hava şartları Melanezya, Güney Hindistan ve Sri Lanka'yı da sardı. Amazon havzasına düşen yağış miktarı normalin altında kaldı. Güney Amerika'nın kuzeydoğusunda ve Amerika'nın Kayalık Dağları'nda sel baskınları oldu.

Peru kıyılarındaki termoklin 150 m derinliğe çekildi. Perulu balıkçılarının mahsulü yarıya düştü. Şili'nin güney kıyılarından Alaska Körfezi'ne kadar olan bölgede deniz ekosistemi hasara uğradı. Amerika'nın Pasifik kıyılarında yaşayan deniz canlıları, normal yaşam sahalarını terkedip yaklaşık 1000 km kuzeye göç ettiler. Deniz kuşlarının da bir kısmı açlıktan ölüren bir kısmı da balıklarla birlikte göçtü. Suların ısınması nedeniyle mercan resiflerindeki ekosistem tahrip oldu.

Dünyada, El Niño'nun yol açtığı felaketlerde 1300-2000 kişi yaşamını yitirdi. Ekonomik kayıplar ise 12 milyar dolardan fazlaydı.

El Niño Tahminleri

Meteorolojik olayların gözleminde ve hava durumu tahminlerinde kullanılmak amacıyla dünya yörüngesine yerleştirilen ilk uydu, 1 Nisan 1960'da Amerikalılar tarafından fırlatılmış olan TIROS'tur. Bu ilk uydudan kısa bir süre sonra birçok ulus dünya yörüngesine aynı amaçlı uydular yerleştirmiştir. Bunların bir kısmı, 36 000 km yüksekten dünyadaki meteorolojik olayları izliyor. Bu uydular yörüngede, dünyaya göre sabit bir konumdalar. Dünya ile birlikte dönüyor ve sürekli aynı bölgeyi izliyorlar. Bunlardan başka, bir de kutup bölgeleri üzerinde (Kuzey-Güney doğrultusunda) dönen alçak yörünge uyduları var. 850 km yüksekte ve her gün iki kere dünya çevresinde dönüyorlar. Tüm atmosferi inceliyorlar. Yaptıkları hassas ölçümlerle Dünya'nın uzaya ne kadar enerji



1997 yılının Şubat, Nisan, Mayıs, Ağustos, Ekim ve Aralık aylarında Pasifik'in batısındaki yüzey suyu sıcaklıklarının artışı görülüyor.



Dördüncü Bölge olarak adlandırılan, Pasifik'in 5° Güney, 5° Kuzey enlemleri ile 160° Doğu, 150° Batı boylamları arasındaki bölgede yıllara göre normal yüzey suyu sıcaklığından sapmalar görülüyor. Normalden 0,5° yukardaki sıcaklıklar El Niño yıllarına karşılık gelirken 0,5° altındaki sıcaklıklar La Niña yıllarına karşılık geliyor.

yaydığını saptıyorlar. Atmosfer sıcaklıkları, nem oranları ve ozon tabakasının durumunu gözlüyorlar.

Ancak El Niño olaylarını izlemek için kullanılan başka bir uydu var; TOPEX/POSEIDON. Fransız-Amerikan ortak yapımı olan bu uydu, Ağustos 1992'de Fransız Guyanası'ndan fırlatılmış. Yerden 1336 km yukardaki yörüngesinden okyanusların su seviyelerini gözlüyor. On günde bir okyanus seviyelerini gösteren bir harita çıkartıyor. 1995 sonlarında 3 yıllık "asıl görev süresi" sona ermiş ve şu anda "uzatılmış görev süresi" içinde. Hâlâ çok değerli veriler göndermeye devam ediyor.

Hava durumu tahminleri ve özellikle de ENSO olaylarının aylar önceden tahmin edilmesi açısından deniz suyu sıcaklıklarının, deniz seviyelerinin ve okyanus akıntılarının gözlenmesinin büyük önemi var. Çünkü okyanuslar, üzerlerindeki atmosfer ile

La Niña Yılları		
(genellikle Ekim'den Eylül'e kadar)	1924-1925	1964-1965
	1928-1929	1970-1971
1903-1904	1931-1932	1973-1974
1906-1907	1938-1939	1975-1976
1908-1909	1942-1943	1988-1989
1916-1917	1949-1950	
1920-1921	1954-1955	

sürekli etkileşim halinde. TOPEX/POSEIDON'dan gelen verilerle bilim adamları batı Pasifik'in ekvator kuşağındaki sıcak su havuzunun doğuya doğru kayışını ve Güney Amerika'nın batı sahillerindeki deniz suyu sıcaklıklarını rahatlıkla izleyebiliyorlar. Bunun yanında fırtına güzergâhlarının değişimi de izleniyor.

Amerika ve Fransa, bu uydudan çok yararlı bilgiler elde etmiş. Bu nedenle, 1999 yılı sonlarında, Jason-1 adında, aynı amaçlı yeni bir uydu fırlatacaklar. Tıpkı öncülü gibi, Jason-1 de uzun dönemli okyanus değişimlerini gözlemek ve atmosfer olaylarına ilişkin tahminleri (özellikle ENSO

olaylarına yönelik) geliştirmek için kullanılacak.

Ayrıca Kasım 1997'de fırlatılan Amerika-Japonya ortak yapımı Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM-Tropik Yağışları Ölçüm Görevi) adlı yeni uydu 350 km yukardaki yörüngesinden, tropikal ve subtropikal bölgelerdeki yağışları inceliyor.

Yakın bir gelecekte NASA da Dünya Sondaları olarak anılan, dünyamıza yönelik araştırma projeleri gerçekleştirecek. Karalar, okyanuslar, atmosfer, buzullar ve buralardaki yaşam incelenecek. Dünyayı Gözleme Sistemi adlı bir sistem kurulacak. Bu sistem ile başta ENSO olmak üzere dünyamızdaki atmosfer ve okyanus olaylarının ayrıntılı incelenmesine başlanacak. Bu amaçla 1998 yılında bir dizi uydu yörüngeye yerleştirilecek.

ENSO ve öteki iklim olaylarına yönelik veri toplama işlemi yalnızca uydularla yapılmıyor. Gözlemcileri,

El Niño'nun Türkiye ve Avrupa İklimi Üzerinde Gözlenen Etkileri

Murat Türkeş

Dr., Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara

Tropikler dışı dolaşımın ENSO olaylarına vermiş olduğu yanıtla ilişkin çalışmalar, geniş ölçekli orta enlem dolaşımının, özellikle kışın, tropikal Pasifik Okyanusu'ndaki atmosferik değişimler ile yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Örneğin, Pasifik Okyanusu'nun kuzeyindeki Aleut siklonu (alçak basıncı), El Niño olaylarının olgunluk evresine karşılık gelen kış mevsimlerinde derinleşmektedir. Bazı araştırmalar, El Niño dönemlerinin (sıcak olayların), Avrupa üzerindeki alçak basınç koşullarının sayısında bir artışa, La Niña dönemlerinin (soğuk olayların) ise yüksek basınç koşullarının sayısında bir artışa neden olduğunu göstermiştir. Ayrıca, El Niño kışlarında batı ve orta Avrupa'da gözlenen alçak basınç anomallilerinin yüksek sıcaklık ve yağış anomallileri ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Yine bu araştırmalar, Avrupa'nın batı ve güneybatı bölümlerinden Karadeniz'e uzanan alanın, alçak basınç sistemlerinin Avrupa üzerinde azalması nedeniyle, La Niña yıllarında daha kurak; Doğu Akdeniz Havzası'nın ve İskandinavya'nın, Atlantik alçak basınç yolunun güneye ve Akdeniz alçak basınç yolunun kuzeye kayması nedeniyle, El Niño yıllarında daha kurak olduğunu göstermektedir. Akdeniz Havzası'nda ise, Afrika, Avustralya ve Endonezya'da olduğu gibi, El Niño dönemleri genel olarak kurak koşullara karşılık gelmektedir.

Güneyli Salınım'ın (SO) sıcak ve soğuk olaylarına ilişkin iklim sinyallerinin belirlenmesinde, SO yıllarının (yıl 0) yanı sıra, ondan bir önceki (yıl -1) ve onu izleyen (yıl +1) yılların iklim anomallileri de incelenmektedir. Türkiye'nin 1930-

1993 dönemindeki yıllık ve mevsimlik yağış dizileri için gerçekleştirdiğimiz çalışmada, SO'nun çeşitli evreleri süresince sıcak ve soğuk olaylar için elde edilen birleşik yağış anomallileri değerlendirilmiştir. Güneyli Salınım İndisi'nde 1990'dan sonra hemen her yıl sıcak olaylar egemen olmuştur. Bu yüzden, öncelikle Türkiye yağışlarının SO olaylarına gösterdiği tepkinin ortalama koşullarını ortaya koyabilmek amacı ile, birleşik yağış anomallilerinin oluşturulmasında 1990'dan sonraki sıcak olaylar dikkate alınmamıştır. Buna göre, özetle:

1) Türkiye'de yıllık yağışlar: a) El Niño olaylarından bir önceki yıllarda belirgin bir artış, olayların başladığı yıllarda genel olarak bir azalış ve El Niño olaylarından bir sonraki yıllarda genel olarak bir artış eğilimi göstermektedir. b) La Niña olaylarından bir önceki yıllarda zayıf bir artış, La Niña olaylarının başladığı yıllarda genel olarak bir artış ve La Niña olaylarından bir sonraki yıllarda genel olarak bir azalış eğilimi göstermektedir.

2) Türkiye'de kış yağışları: a) El Niño olaylarından bir önceki yıllarda belirgin bir artış, olayların başladığı yıllarda ve El Niño olaylarından bir sonraki yıllarda zayıf bir azalış eğilimi sergilenmektedir. b) La Niña olaylarından bir önceki yıllarda belirgin bir

artış, La Niña olaylarının başladığı yıllarda zayıf bir artış ve La Niña olaylarından bir sonraki yıllarda belirgin bir azalış eğilimi göstermektedir.

3) Genel olarak Türkiye'deki şiddetli ve yaygın kuraklık olayları, kuvvetli El Niño yıllarına ya da bir yıl sonrasına karşılık gelmektedir. Örneğin, Türkiye'deki 1973 kuraklığı, 1972-1973; 1977 kuraklığı, 1976-1977 ve 1984 kuraklığı 1982-83 El Niño olayları ile ilişkili olabilir. Türkiye'deki şiddetli ve yaygın kış kuraklıkları, ENSO olayları ve Türkiye üzerindeki hava koşulları (yüksek atmosfer koşulları ve yer seviyesi siklon etkinlikleri) arasında önemli sayılabilecek bir ilişki gözlenmektedir. 1970'den sonraki dönem dikkate alındığında, şiddetli El Niño yıllarında ya da bir yıl sonrasında, Türkiye ve Doğu Akdeniz Havzası'nda genel olarak antisiklon (yüksek basınç) koşullarının egemen olduğu ve alçak basınçların sıklığında bir azalma olduğu söylenebilir.

Ancak El Niño ve La Niña olaylarının çeşitli dönemlerine karşılık gelen negatif ve pozitif yağış anomallilerinin tutarlılığı yüksek değildir. Bu durum, Türkiye'deki yıllararası yağış değişimliliğinin yüksek oluşu ile açıklanabilir. Özellikle sıcak olaylarda gözlenen, en yüksek pozitif ve en düşük negatif

anomalliler, birleşik anomallilerin tutarlılığını düşürmektedir. Kış yağış anomallilerinin işaretlerinin tutarlılığı açısından görece olarak belirgin SO olayları, yıl -1 ve yıl +1 La Niña dönemleri ile yıl -1 El Niño döneminde gözlenmektedir. Bu yüzden, iklim anomallileri ve Güneyli Salınım olayları arasındaki ilişkilere dayanan çalışmalardan elde edilen sonuçlar ile, herhangi bir Güneyli Salınım olayı için, gerçekleşme şansı yüksek olan bir öngörü yapmak her zaman olası olmayabilir.

Türkiye'deki şiddetli ve yaygın kış kuraklığının, ENSO olayları ile karşılaştırılması

Kurak yıl	El Niño olayları ve atmosfer koşulları
1973	1972 (1972-73) şiddetli El Niño olayından sonraki yıl. 1972 ve 1973 kış aylarında Türkiye üzerinde yüksek basınç koşulları egemen.
1977	1976 (1976-77) El Niño olayından sonraki yıl. Yüksek basınç koşulları egemen.
1984	1982 (1982-83) El Niño yılından sonraki yıl. Yüksek basınç koşulları egemen.
1989-90	1988 La Niña olayından sonraki yıl. Kış, ilkbahar ve yıllık yüksek atmosfer gözlemlerine göre, 1989 ve 1990 yılları boyunca yüksek basınç koşulları egemen. 1989 ve 1990 kış mevsimlerinde ve yıllık olarak, Akdeniz Havzası-Türkiye Bölgesi'nde, cephesel alçak basınçların sayısı yaklaşık son 15 yılın en düşük değerlerine ulaşmıştır. Bu durumu, orta Avrupa-Balkanlar üzerinden gelen orta enlem alçak basınçları ile Cenoza ve Adriyatik kaynaklı Akdeniz alçak basınçlarının sıklığında daha belirgindir. Gözlenen etkiler açısından bazı farklılıklar da olabilir. Örneğin, 1990 yılı, 1991 El Niño olayından önceki yıl olmasına karşın, kurak geçiyor.

balonlar, okyanuslara bırakılan şaman-
dıralar, gözlem uçakları ve gemileri
sürekli olarak atmosfer ve okyanus
durumlarına ve hareketlerine ilişkin
veri topluyor. Bilimadamlarının yarar-
landığı başka veriler de var:

- Bu yüzyıl boyunca bölgede sey-
reden ticaret gemilerinin deniz suyu
sıcaklığına ilişkin tuttukları milyonlar-
ca kayıt,

- Peru kıyılarındaki deniz suyu sı-
caklıklarına ilişkin, 1930'dan beri tu-
tulan kayıtlar,

- Avustralya'nın Darwin şehrinde,
yüz yıldır düzenli olarak tutulan yağış
ve basınç kayıtları,

- Güney Amerika kıyılarında balık
mahsûlüne yönelik kayıtlar,

- İspanyol kolonicilerinin, Peru ve
Ekvator kıyılarına yerleştikleri
1500'lü yıllara kadar uzanan kayıtları,

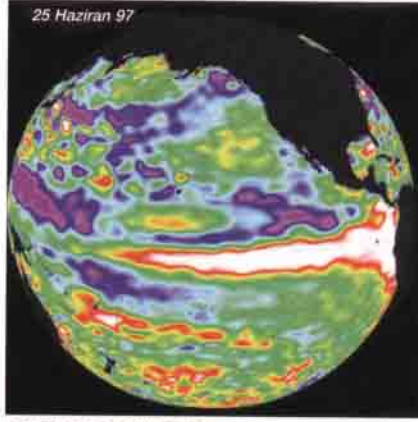
- İklim olaylarının binlerce yıldır
ağaç halkalarında ve mercanlarda bı-
raktığı izler,

- And Dağları ve Tibet'teki buzul-
larda iklim değişikliklerinin izlenebil-
diği kar katmanlarındaki izler.

Bilimadamları tüm bu verileri kul-
lanarak ENSO için yeni bilgisayar
modelleri oluşturmaya ve işleyiş me-
kanizmasını ortaya çıkartmaya çalışı-
yor. Bu çalışmalar özellikle, şiddetli
1982-83 olaylarından sonra hız kazan-
mış. Ama bu hız kazanmada, gelişen
bilgisayar teknolojisinin de büyük ro-
lû var. Çünkü bilimadamları, karmaşık
modelleri çalıştıracak, hızlı bilgisayar-
lara ihtiyaç duyuyor.

ENSO tahmini konusunda başarılı
bir bilgisayar modeli geliştirmek kolay
değil. Atmosferde ve okyanuslarda
çok sayıda değişken var. Ayrıca ENSO
da tam olarak çözülmüş bir süreç de-
ğil. Zaman zaman çok yerinde tah-
minlerde bulunan modeller bazan da,
ancak El Niño koşulları iyice olgun-
laştığında durumun farkına varabili-
yor. Şu ana kadar en başarılı tahmin-
lerde bulunan El Niño bilgisayar mo-
delini, Columbia Üniversitesi'ne bağlı
Lamont-Doherty Dünya Gözlemevi
geliştirmiş. O bile ancak % 70 doğru-
luk oranıyla tahminde bulunabiliyor
(diğer bütün modeller gibi 1992-93 El
Niño'sunu tahmin edememiş).

Bilim adamları bu bilgisayar mo-
dellerini geliştirmek için yoğun bir ça-
ba içindeler. Çünkü El Niño olayları-
nın önceden tahmin edilmesi bazı ül-



TOPEX/POSEIDON uydusunun gönder-
diği, Pasifik'teki deniz suyu sıcaklıklarını
ve deniz seviyelerini gösteren fotoğraflar
sayesinde, 1997-98 El Niñosunun gelişimi
adım adım izlenmiştir.

kelerin ekonomileri açısından büyük
önem taşıyor. El Niño olaylarının etki
alanında kalan Peru, Hindistan ve Et-
yopya gibi ülkelerin ekonomilerinde,
tarım ürünleri önemli bir yer tutuyor.
El Niño'nun bir yıl (ya da altı ay) ön-
ceden tahmin edilebilmesi, bu ülkeler
için su kaynaklarının kullanımı, tarım
planlaması ve sel baskınlarına karşı
alınacak önlemler açısından çok
önemli.

Küresel Isınma ve El Niño

Bilim adamları dünya ikliminde
oluşacak bir ısınmanın, El Niñoların
daha sık ve daha şiddetli olarak ortaya
çıkışlarına yol açmasından çekiniyor.
Eldeki kayıtlar da El Niñoların önce-
ki yüzyıllara göre (hatta önceki onyı-
llara göre) daha sık meydana geldiğini
göstermekte. Daha da kötüsü küresel
ısınma nedeniyle El Niñolar 3-4 yılda
bir görülen olaylar olmaktan çıkıp sü-
rekli (normal olan) bir hâl alabilir.

Pasifik Okyanusu, büyüklüğün-
den kaynaklanan bir etki ile dünya ik-
lim sisteminde önemli bir rol oynuyor.
Bilim adamları, Pasifik'te normal ik-
lim koşullarının kesintiye uğradığı El
Niño olaylarının da yine bu sisteminin
önemli bir parçası olduğunu düşünü-
yor. Çünkü onlara göre, El Niñoların
atmosferdeki ısıyı dengelemek gibi
bir rolleri var. Eğer küresel ısınma sü-
rerse El Niñolar da bu dengeleme gö-
revini yerine getirmek için daha sık
ortaya çıkabilir.

Önde gelen iklimbilimciler, küre-



sel ısınmanın ileriki El Niñoların şid-
detini de arttırabileceğini söylüyor.
Birleşmiş Milletler Çevre Progra-
mı'nın ve Amerikan Ulusal Atmosfer
Araştırmaları Merkezi'nin destekledi-
ği ve 10 ülkeden uzmanların katıldığı
bir çalışmada, ENSO'ya ilişkin şu ka-
nılar dile getirildi;

1. ENSO olayları sürececek. Tropik
Pasifik ikliminin El Niño ya da La Ni-
ña fazlarından birine saplanıp kalma
olasılığı var ama bu düşük bir olasılık.

2. ENSO'nun şiddetini arttırması
muhtemel. Eldeki modellerin sonu-
çlarına göre tropik bölgelerdeki kuru
alanlar daha da kuruyacak ve nemli
(yağışlı) alanlar da daha nemli olacak.

3. Küresel ısınma ENSO'nun orta-
ya çıkma sıklığını muhtemelen arttırı-
cak. Ama ENSO'nun süresinin de-
ğişmesi pek beklenmiyor.

Türkiye El Niño olayları açısından
şanslı ülkelerden. Çünkü en az etkile-
necek ülkeler grubunda yer alıyor.
Öte yandan Pasifik'e kıyısı olan ülke-
ler El Niño gelişmelerini ve bilima-
damlarının çalışmalarını yakından izli-
yor. Çünkü şu an için kimsenin elin-
den, izlemekten başka bir şey gelmi-
yor.

Yazının Hazırlanmasındaki Katkılarından Dolayı
Doç.Dr. Orhan Şen'e Teşekkür Ederiz.

Çağlar Sunay

Konu Danışmanı Dr.Murat Türkeş
Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

Kaynaklar
1985 Mart-Nisan, American Scientist, El Niño and Variations
in Climate, Eugene M.Rasmusson
1989 Eylül-Ekim, American Scientist, El Niño and La Niña,
George Philander
<http://www.elnino.com/history.html>
<http://www.pmel.noaa.gov>
<http://www.dynamicworld.com/fortherecord.html>

Azot Darboğazı

Her yerde var, ama siz onu göremiyorsunuz. Her soluduğunuzda onu alıyorsunuz, ama vücudunuz bu haliyle kullanmıyor, solukla dışarı veriyor onu. Pek az sayıda insan ona ilgi duysa da canlılarda en yaygın olarak bulunan en önemli elementlerden biri. Öneminin pek de farkına varılmayan azot, biyosferin korunmasında büyük bir yük taşıyor ve belki de bu yükü şimdilerde gereğinden fazla arttı. Azot, daha gösterişli olan akrabası karbonun gölgesinde kalmış gibi görünüyor, ancak ona daha çok dikkat etmemizin zamanı geldi.

Azot, yaşam için gerekli bir öğe ve canlıların her hücresinde var. Öyle ki bu kokusuz ve renksiz gaz, soluduğunuz havanın yüzde 80'ini oluşturuyor. Ancak, N₂ ile gösterilen ve iki azot atomundan oluşan, havadaki azot moleküllerinin canlılara yararı yok. Bu moleküllerdeki azot atomları öyle sıkı sıkıya birbirine tutunmuş ki başka herhangi bir şeyle kolaylıkla tepkimeye girmiyorlar.

Azotun canlı organizmalarca kullanılabilmesi için "bağlı" olması yani, azot atomlarının birbirinden ayrılarak, bir daha birleşemeyecek biçimde oksijen gibi bazı atomlara tutunması gerekiyor. Doğada bu, çoğunlukla bakteriler, biraz da şimşekler tarafından sürekli yapılıyor. Sistem çok uzun süre boyunca iyi çalışmış. Ta ki I. Dünya Savaşı'nda Almanya, bağlı bir azot biçimi olan amonyakın sentezini gerçekleştirene kadar. Haber süreci adı verilen bu süreç, yüksek basınç ve sıcaklık altında

tepkimeyi hızlandıracak bir katalizörle havada bulunan moleküler azotla hidrojenin birleştirilmesi işlemini içeriyor. Bu süreç sonunda, bir azot ve üç hidrojen atomu içeren amonyak oluşuyor.

Fabrikasyon yöntemleriyle bağlanan azot, gübre olarak da önemli hatta zorunlu bir konuma geldi. II. Dünya Savaşı'ndan sonra tarımda kullanımı çok arttı. Bugün, bazı çiftlik arazilerini ve akarsuları besleyen yeraltı suları da kirlendi ve bu yüzden nehir ağzları, azot içeren besinlerin fazla olması nedeniyle oksijen yetmezliğine girdi. Doğal azot döngüsünde, element sürekli olarak yeniden parçalanacak olan bileşiklere dönüşüyor. Dünya, günümüzde darboğaza girmiş büyük bir moleküler azot deposu içeriyor. Bakterilerin azotu canlılara yararlı hale getirme kapasiteleri bu darboğazı oluşturuyor. Bir bitki ya da hayvan öldüğünde, azotlu bileşiklerinin bazıları toprakta kalır ve gübre oluşturur. Sonuç olarak, azot çözücü bakteriler, azotu iki atomlu moleküler forma dönüştürürler ve atmosfere geri verirler. Bu sırada, ozon tabakasına zarar veren sera gazlarından biri olan N₂O'yu da üretirler. Bu, çevre bilimcilerin çok iyi bildikleri azot döngüsüdür. Burada çok basit olarak ele alınan döngünün gerçek işleyişi daha karmaşıktır.

Atmosferde yaklaşık 4 katrilyon ton azot var. Ayrıca, okyanuslarda yaklaşık 20 trilyon ton çözünmüş ve karalarda yaklaşık 100 milyar ton bağlı azot bulunuyor. Karadaki bağlı azotun (kayalar, tortullar ve kömür hariç) yaklaşık 4 mil-

yar tonu bitki ve hayvanlarda, kalanı ise ölmüş ve parçalanmakta olan bitki ve hayvanlarda bulunur. Bunlarda bulunan azot sonuçta moleküler azot olarak ya da başka biçimde atmosfere döner.

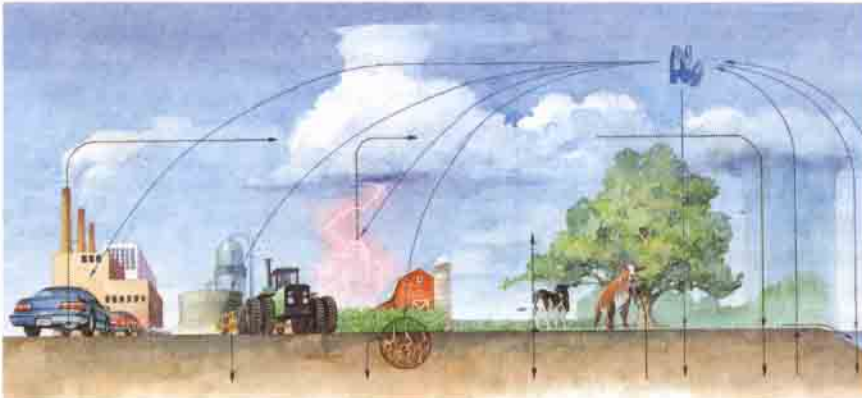
Karalardaki bağlı azotun en önemli doğal kaynağı bakterilerdir. Bu konudaki görüşler değişebiliyor, ama uzmanlar yıllık toplam üretimin 90-140 milyon ton kadar olduğunu düşünüyorlar. Azotu bağlayan bakterilerin çoğu doğada bağımsız olarak bulunurlar, ancak büyük bir kısmı, baklagiller olarak bilinen bitki ailesinin köklerindeki yumrulara yaşarlar. Dünyada her saniyede ortalama 100 şimşek çakar. Her şimşek, çevresindeki atmosferi, azotun yanarak, azot oksit (bir azot ve bir ya da iki oksijen atomundan oluşan bileşik) haline dönüşebileceği bir sıcaklığa kadar ısıtır. Bu azotun bir kısmı asit yağmuru olarak toprağa ulaştıktan sonra, canlıların kullanabileceği biçimi olan nitrata dönüşür. Şimşekler, yılda 10 milyon tondan daha az miktarda azotun bağlanmasını sağlarlar.

On bin yıl önceki tarım devriminden ve iki yüzyıl önceki sanayi devriminden beri insanoğlu bağlı azot miktarını üç temel yolla artırmaktadır. Önem sırasına göre, fosil yakıt yakmak, baklagiller ailesinden olan bitkiler yetiştirmek ve gübre olarak kullanmak üzere sanayi ürünü bağlı azot üretmek.

19. yüzyılın ortalarından beri insanlar, kömür ve petrol gibi fosil yakıtlar yakıyorlar. Bu yakıtların yanması havadaki azotu, azot ve oksijen içeren bileşiklere dönüştürüyor. Bunun bir kısmı, dumanlı sisin (smog) ve asit yağmurlarının başlatıcısı olan azot oksittir (NO). Fosil yakıtların yakılması, azot döngüsüne yıllık olarak 20 milyon tondan daha fazla bağlı azot katılmasını sağlıyor.

Çiftçiler, yüzyıllardır kullanılamaz hale gelmiş tarlaları yeniden canlandırmanın yolunun buralara baklagil ekmek olduğunu biliyorlardı. Böylece azot toprağa geri dönüyordu. Bugün, baklagiller küresel ekosisteme her yıl 40 milyon ton civarında bağlı azot ekler.

Ürün yetiştirmede, bağlı azot kaynağı çoğunlukla sınırlayıcı bir etkidir. Çiftçiler, binlerce yıldır toprağa azotça



Düz çizgilerle atmosferdeki azot, noktalı çizgilerle bağlı olan ve toprakta mikroorganizmalarca bitkiler ve baklagil kökleri (ambarın altındaki) için yarıyışlı hale getirilmiş azot, ayrıca şimşek ve gübre fabrikalarının (traktörün arkasında) ürettiği azot gösteriliyor.

zengin gübre eklerler. Ancak azotun ticari amaçlarla bağlı hale getirilmesi yeni bir dünyaya kapı açmış oldu. Bu tip gübrelerin üretimi birkaç milyon tondan, bugün 80 milyon tona kadar ulaşmış bulunuyor. Bunların hepsi çiftliklere gitmiyor. Bağlı azot, toprağa bırakıldıktan sonra, bir kısmı bitkilerce ve bitkileri yiyen canlılarca alınır. Bir kısmı da atmosfere geri döner. Bir kısmı yüzeydeki ya da yeraltındaki sularla taşınır. Böylece, nereye, niçin uygularsak uygulayalım, küresel ekosisteme sürekli bağlı azot ekliyoruz.

Fosil yakıtların yakılması, baklagil yetiştirilmesi ve azotun ticari amaçlarla bağlanması yollarıyla yaptığımız eklemeleri toplarsak, yılda 140 milyon ton gibi bir sonuca ulaşırız. İnsan etkinlikleri, doğadaki temel döngülerden birine baskın hale gelmiştir. Son elli yıldır, azot döngüsüne hükmediyoruz. Dünyanın bazı bölgelerinde, özellikle Avrupa'da "azot doygunluğu" oluşuyor. Azot doygunluğu durumunda, ekosistem depolayabileceği tüm azotu alıyor ve daha fazla eklendiğinde, fazlası havaya ya da suya karışıyor.

Bağlı azot içeren gübreler, dünyanın artan nüfusunu doyurmak için gerekiyor. Gelişmekte olan ülkelerde kişi başına düşen günlük kalori gereksinimi, 1969-1971 yılları arasında dünyanın nüfusu 3,7 milyar iken 2140'a, 1990 ve 1992 yılları arasında 5,3 milyar olduğunda, 2520'ye çıktı. Bu başarı azotsuz olamazdı.

Günümüzde yanıtlanması gereken iki temel soru var: 1. Gereğinden fazla bağlı azot içeren bir dünya nasıl bir dünyadır? 2. İnsanoglu bunu önlemek için ne yapabilir? İlk soruya verilebilecek bir yanıt, Minnesota Üniversitesi'nden David Tilman'ın yürüttüğü uzun süreli bir çalışmadan geliyor. Çalışma, Minneapolis'in 50 km kuzeyindeki Cedar Creek Doğa Tarihi Alanı'ndaki yeşillik alanlarda yapıldı. Tarlalar 207 parşele ayrıldı. Bunların bazılarına hiçbir uygulama yapılmadı. Bazılarında toprağa fosfor ve potasyum gibi temel besinler katıldı, ama azot eklenmedi. Geri kalan alanlara ise temel besinlerin yanında yedi farklı dozda azot verildi. Azot verilmiş olan alanlarda biyokütle üretimi daha çok oldu ve en yüksek dozda azot verilmiş alandaki üretim en verimli oldu. Bu alanlarda biyokütle üretiminin yükselmesine kar-



Az miktarda azot verilen tarlada (solda) bir düzine bitki türü varken, çok miktarda azot verilen tarlada (sağda) yalnızca aykırıkotu yetiştiriyor.



şın, tür sayısı düştü. Bazı bitkiler (yerel olmayan otlar) daha hızlı büyüyerek, ışığı kullanmada onun kadar başarılı olmayan türlere gölge yaptı. Gübre miktarı yüksek olan alandaki ortalama tür sayısı, gübrelenmiş alanlardakinin yarısı kadardı. En çok azot verilen alanlarda yalnızca bir tür gelişti. Tilman'a göre azotça zengin bir dünya "yeşil ve bol yabani otlu" olabilir.

Stanford Üniversitesi'nden biyolog Peter Vitousek, azotça zengin dünyanın kahverengi görünüşlü ve verimsiz olmayacağını, ancak biyolojik çeşitliliğin azalacağını, daha puslu günler yaşanabileceğini, göl ve nehirlerde su yüzeyinde daha çok yeşil birikinti olacağını düşünüyor. "Böyle bir dünyada yaşamayı istemem, ama felaketle kalite düşüklüğünü birbirinden ayırma da çok önemli." diyor. Avrupa'nın azot doygunluğuna ulaşmada daha çok yol almış olduğunu ama çoğu kişinin buraları yaşanmayacak bir yer olarak görmediğini de belirtiyor. Havadaki azot bileşiklerinden kaynaklanan pus ve birkaç eko-

sistemin yok olması çoğu kişi için bir şey ifade etmiyor.

Uzmanların çoğu, azot kullanımını azaltma konusunda ilk olarak çiftliklerden başlamada hemfikirler. Bazı çiftliklerde gübre, bitkilerin onu kullanabileceğinden çok uzun süre önce toprağa veriliyor. Böylece bitkilerce kullanılmaya kadar azot topraktan gidiyor. Vitousek, üretimi düşürmeden azot kullanımını azaltmak için geliştirilen teknikleri "duyarlı tarım" olarak adlandırıyor. Belki de azotu daha sık, ama daha az uygulamak, onu bir kerede tarlaya boca etmekten daha iyi olacak.

Duyarlı tarım için bir örnek de Pamela Matson ve Berkeley'deki California Üniversitesi'nden arkadaşlarının Maui'deki büyük bir şekerkamışı tarlasında yaptıkları bir araştırma. Bitkilere, yeraltı sulama sisteminden, dikkatli bir zamanlamayla belirlenen dozda gübre verildikten sonra, bölgedeki azot gazı kaybı ölçüldü. Sonuç: Daha az azot kullanılan şekerkamışı tarlalarında, havaya verilen azotlu bileşik miktarında büyük bir düşüş.

Vitousek, doğal ve yapay sulak alanların, azotun tutulup, atmosfere moleküler (serbest) azot olarak geri verilebileceği yerler olarak kullanılabileceğini düşünüyor. "Tüm yapacağımız, azot çözücü bakterilerin çalışabilecekleri bir ortam yaratmaktır." diyor.

Bilim adamları, tarihte ilk kez gezegenimizin büyük doğal döngülerinden birine insanogluğunun hükmetmesi gibi bir durumla karşı karşıyalar. Vitousek'e göre, "İyi günde de kötü günde de dünya bizim ellerimizde."



Bezelye bitkisinin kökünde moleküler azotu amonyağa çeviren bakterilerin bulunduğu yumrular.

Trefil, J., "Nitrogen", *Smithsonian*, Ekim 1997.
Çeviri: Zuhal Özer

Yaşam Veren Sıvı Kan

Kan, bedenimizde dolaştığı sürece onu ısıtır, soğutur, besler, korur, bedenimize enerji verir ve zehirli maddeleri taşıyarak yok edilmelerini sağlar. Kan, yalnızca birkaç hücre ve molekülü içeren bir sıvı olmayıp, çok değişik özelliklere sahiptir. Damarlarımızda yaşamın ta kendisi akar.

BEDENİMİZDE dolaşan yaşamsal sıvı bir canlıdan başka bir canlıya aktarılabilir miydi? Niye aktarılmasındı ki? Bu düşünce Papa VIII.

Innozenz'in özel hekiminin aklını kurcalayıp duruyordu. Bunun üzerine bir deney yapmaya karar verdi. Deneyde on yaşlarında üç erkek çocuk, bedenlerinde fazlasıyla bulunan kanın bir miktarını Papa'ya bağışlayacaklardı. Hekim, bu düşünceyle, çocukların kanını Papa'nın hasta damarlarına verdi. Ne yazık ki, bu işlemden kısa bir süre sonra, önce çocuklar öldü, ardından da Papa...

Bunun dışında bilinen ilk kan naklinin 1492 yılında yapıldığı tahmin ediliyor. Bu tarihten birkaç yüz yıl sonra bile, hekimler hasta bir çocuğa kuzu kanı vermişler. Bunun gibi, ruh hastası bir kişiye tedavi amacıyla koyun kanı verdikleri olmuş. Bu hekimler daha da ileri gitmiş, kanı, kırmızı şarap ya da eritilmiş jelatinle değiştirmeyi de denemişler. Bunların sonucunda, denek olarak kullanılan kişiler, iyileşme şöyle dursun, yukarıda anılan papaz ve çocuklarla aynı kaderi paylaşmışlar.

Kan nakliyle uğraşan ilk hekimler, bu yaşamsal sıvının iki özelliğinden dolayı, onu hastaların bedenlerine verme konusunda zorlanıyorlardı. Zorlandıkları birinci konu, kanın beden dışında pıhtılaşma özelliği, ikinci konuya, kan verdikleri kişinin ölme olasılığıydı. Kanla ilgili yaşanan bu sorunlara ancak yüzyılımızın başında çözüm bulunabildi.

Kanın ne kadar çok sayıda yaşamsal görevi yerine getirdiğini kısa bir süreden beri biliyoruz. Ayrıca, kanda, beden canlılığını koruyan çok değişik biyolojik süreçler gerçekleşmekte. Şöyle ki: Kan, bedendeki haberleşmenin neredeyse tamamını üstlenir. Enerji kazanımı için gerekli hammaddeler onda bulunur.



1671 yılında, insana köpek kanı vermeyi deneyen hekimlerin bu girişimi hastanın ölümü ile sonuçlanmış.

Kan, bedenın sıcaklığını bir klima cihazı gibi ayarlar. Kuryeler, yaşamsal haberleri ulaştırmak için sürekli oradan oraya koşuşturur. Onlarla birlikte, koruma, gmrk ve polis birimleri devriye gezer. Yiyecek servisi, besini bulup dağtır. Aynı zamanda, bir kanalizasyon sistemine benzetilen kan, atıkları ve zehirleri karaciğere taşır. Ayrıca, damarlarda oluşan her yırtığı anında kapatır. Sistem böylelikle kendini sürekli olarak yeniler.

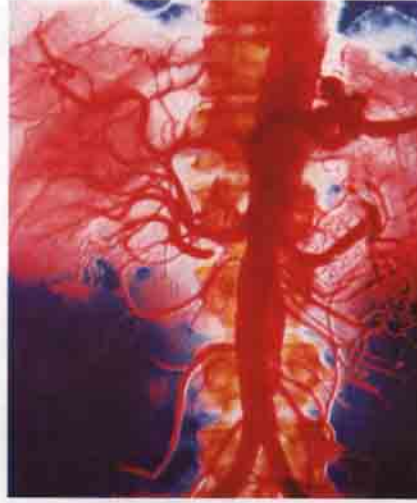
Nabızla Yaşamsal Kaynak Olan Kan

Bize son derece doğal gelen kanın bu becerileri gerçekleştirebilmesi, onun akma özelliğine dayanır. Bu zellik, yalnızca canlı organizmalarda bulunur. Kan, kalbin atmasıyla bedende akar ve aynı zamanda kalbin yaşamsal kaynağı olur.

60 kilo ağırlığındaki bir insanın damarlarında ortalama 5 litre kan dolaşır. Kalp, bu miktarı bedende rahatlıkla bir dakikada dolaştırabilir. Ancak, fiziksel bir zorlanma sırasında ya da spor yaparken bir dakikada bu miktarın beş katını dolaştırır. Kan, sa köklerinden küçük ayak parmağının tırnak ucuna değin bedenın her yerinde, atardamarlar, kılcaldamarlar ve toplardamarların içerisinde akar. Damarlar öylesine kusursuz bir yapıdadır ki içerisinde tanecikler kelmez, tıkanıklık oluşmaz. Bu karmaşık sistemde ısı, çeşitli besin maddeleri, ayrıca zehirler ve hormonlar gibi maddeler taşınır.

Bedendeki her trl hareket veya tepki, kanın en önemli işlevi olan oksijenin taşınmasıyla gerçekleşir. Solunum yapmak için aldığımız hava, yaşamın en gerekli maddesidir. Ateşin, odunu yakabilmesi için nasıl oksijene gereksinimi varsa, aynı biçimde hücrelerin de enerji üretimi sırasında şekeri paralayabilmeleri için oksijene gereksinimleri vardır. Kısaca, oksijenin, akciğerden kaslara ulaştırılması gereklidir. İşte, karmaşık bir boru hattı sistemine benzetebileceğimiz kan dolaşım sistemimiz bu görevi üstlenir. Oksijeni taşıma görevini, evrimin en başanlı bileşimlerinden olan alyuvarların (eritrositlerin) yapısdaki hemoglobinin yerine getirir.

Yassı, yuvarlak ve her iki yanı basık yapıda olan alyuvarların yalnızca biri neredeyse 300 milyon hemoglobin mo-



lekl taşır. Alyuvarların, kusursuz bir yapısı vardır. Bunlar, yalnızca oksijeni taşımakla kalmayıp, gerektiğinde onu bırakırlar. Alyuvarlar, oksijeni bırakma işlevini, örneğin çok çalışan ve oksijene acil gereksinimi olan bir kasın yanından geçerken yaparlar. Bu kan hücreleri, oksijeni verirken şekerin yakılmasından açığa çıkan karbondioksiti alır; onu akciğere taşır, orada bırakır ve yeniden oksijen bağlarlar.

Bu gaz alışverişi çok basit bir temele dayanır. Oksijen molekülleri, nerede oksijen eksikliği ya da gereksinimi varsa, oraya hareket ederler, şöyle ki: Oksijen molekülleri, derin bir soluk alış sırasında temiz hava ile dolan akciğer baloncuyundan, bu baloncuyun hemen gerisinde bulunan ve yoleulukları sırasında taşıdıkları oksijeni dokuya vermiş olan alyuvarlara ulaşırlar.

Kanın yukarıda değinilen bu işlevleri uzun süreden beri biliniyor. 1996 yılında, fizyologlar, alyuvarların yapısdaki hemoglobin moleküllerinin oksijen taşıtmaktan başka, yaşamsal önem taşıyan bir diğer molekülü daha taşıdıklarını keşfettirler. Fizyologların keşfettiklerinde çok şaşırdıkları bu gaz azotmonok-



Kalp ve onun kas gücü olmasaydı, kan işe yaramayan koyu bir sıvı olurdu. Kan, kalbin atmasıyla geniş aort damardan ince kılcaldamarlara ulaşır (solda). Damarlardan oluşan bir ağ, bedene yaşam verir (stte).

sittir (NO). Azotmonoksit gazı kanda taşınmasaydı, kan basıncı sürekli değişim gösterecekti. Jonathan Stamler adında bir bilim adamı 1997 yılının Haziran ayında kandaki azotmonoksitle ilgili olarak bir kuram geliştirdi. Bu kurama göre, hemoglobin, azotmonoksit yardımıyla dokuya ne kadar oksijen verileceğini denetliyor.

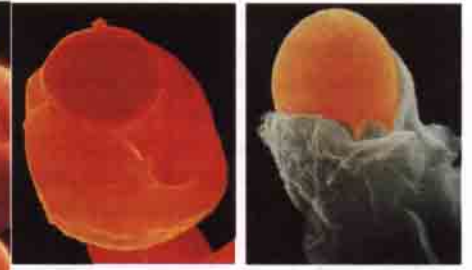
Alyuvarlar, miktar bakımından diğer kan hücrelerine göre oğunluktalar. Yetişkin bir erkeğin damarlarında yaklaşık 30 milyar alyuvar yüzer. Bu sayıdaki alyuvarla bir futbol sahasının neredeyse yarısı kaplanabilir. Kanımıza, dolayısıyla da tenimize renk veren hücreler alyuvarlardır. Bu hücreler, oksijenle olan bağları koptuğu anda açık kırmızı renklerini kaybederler. Bu nedenle, akciğere dönen toplardamarlarda bulunan karbondioksit bakımından zengin, koyu renkteki kan, solgun bir tende mavimsi görünür.

Alyuvar, yassı bir diske benzer. Esnekliği sayesinde de en dar kılcaldamarlardan ya da en kk gözeneklerden geçerken puro, terlik ya da paraşir biçimini alabilir. Alyuvarların esneklik zelliliği olmasaydı, bir noktada takılı kalırlar-



Toplam 1440 km uzunluğındaki damar sistemi: Damarlar bir kas dokusu ile çevrilidir.

Kas dokusu kasıldığında damar daralır ve böylece kan basıncı değişir. Fotoğrafta, daralmış bir damarın kesiti görülüyor. Damarın i dokusu bu nedenle dalgalı biçimdedir. Damarın çevresinde kas telleri (kırmızı) ve bir sinir (mavi) vardır.



Kanda yüzen alyuvarlar (eritrositler) yassı, her iki yanları basık disklere benzerler. Esnek yapıları sayesinde, 7,5 mikrometrelik yarıçaplarından daha ince kılcal damarlardan ya da gözeneklerden geçerken puro, terlik veya paraşüt biçimini alırlar (büyük fotoğraf). Doğum ve Ölüm: Bir alyuvar, kan dolaşım sistemindeki gezisine başlamadan önce, yuvarlak hücre çekirdeğini atar (üstte solda). Ömrü yaklaşık 120 gün olan alyuvar, bu sürenin bitiminde bir yiyici hücre tarafından yenir (üstte sağda).

dı. Çünkü, kılcaldamarlar yalnızca dört-beş mikrometre inceliğindedir. Oysa alyuvarların yarıçapları ortalama 7,5 mikrometredir. Bir karşılaştırma yapmak gerekirse, kılcaldamarlar, insan saçından on kat daha incedir. Örneğin, şeker hastalarının kan hücreleri genellikle esnekliklerini kaybeder. Bu nedenle, bu hastaların gözlerindeki hassas dokular esnek olmayan kan hücreleri tarafından tıkanır. Bu tıkanma ise körlüğe yol açabilir.

Alyuvarların zarlarında, kan gruplarını belirleyen moleküller bulunur. Günümüzde kan nakli uzmanları, 200'den fazla kan grubu tanımlamış ve bunları 16 sisteme ayırmış. Bu kan gruplarından en önemlileri yüzyılın başından bu yana bilinen ABO sistemi molekülleridir. Alyuvarlar, ya A grubu (Orta Avrupa insanların % 42'si) ya B grubu (% 13) molekülleri, ender olarak her ikisini, yani AB grubu (% 7) molekülleri taşır ya da bu moleküllerin hiçbirisini taşımazlar. Bu durumda kan grupları 0'dır (% 38).

Alyuvarlarında A grubu moleküller bulunan bir insanın kanında aynı zamanda B grubu moleküllerine karşı antikorlar bulunur. Bu insana B grubu kan verildiğinde, bağışıklık sistemi birkaç saniyede harekete geçer ve bu yabancı kanı yok etmeye çalışan bir ölüm makinesine dönüşür. Kan hücreleri patlar, kan pıhtılaşır, böbrekler ve akciğer işlevlerini yerine getirmede önemli ölçüde zorlanır. Bağışıklık sisteminin bu aşırı tepkisi sürerse sonuç ölüm olabilir. Ancak bu tür olaylara çok seyrek olarak rastlanır. İyimler varsayımlara göre, yanlış kan naklin-den kaynaklanan ölüm olayları 300

bin'de bir oranında görülüyor. Bazı kan nakil uzmanları ise bu oranın 100 bin'de bir olduğunu ileri sürüyorlar. Bu oran, yılda 40 kişinin bu tür bir hatadan ötürü öldüğü anlamına geliyor.

Alyuvarlar üzerine tutunan bir diğer molekül ise Rhesus (Rh) faktörüdür. Bu faktörün varlığında, kan grubu Rh pozitif (Rh+), yokluğunda ise Rh negatif (Rh-) olur. Rhesus molekülü yalnızca belirli durumlarda, örneğin gebelikte kan uyumsuzluğu varsa, etkin rol oynar. Bu kan uyumsuzluğunda, kanındaki alyuvarlarda Rhesus faktörü olmayan hamile bir kadın (Rh-) doğumdan kısa süre sonra Rh+ kan grubundaki bebeğinin kanına karşı antikor geliştirir. Bu antikorlar ancak, aynı kadın ikinci kez Rh+ olan bir bebeğe hamile kalırsa tehlike oluşur. Bu durumda annenin antikorları bebeğin bedenini hedef alır ve onun taze alyuvarlarını yok eder. Bunun sonucunda, bebekte kansızlık ve kalp rahatsızlıkları oluşabilir. Bebek doğumu sağ olarak atılsa bile, bu kurtulduğu anlamına gelmez. Çünkü küçük bedeninde, kanındaki alyuvarların parçalanması sonucunda oluşan bilirubin maddesi birikecektir. Bu zehirli madde beyne zarar vererek ağır sinirsel rahatsızlıklara, sonunda da ölüme yol açabilir.

Bir alyuvar bedende yaklaşık 120 gün dolaşır. Bu sürenin sonunda görevini tamamlamış olur ve akyuvar (lökosit) ailesine ait makrofaj adı verilen kardeşlerinden biri tarafından yenir. Bu kayıp, sürekli tekrarlanan ek bir üretimle dengelenir. Üretim, eritropoietin adlı bir hormon yardımıyla hız kazanır. Örneğin,

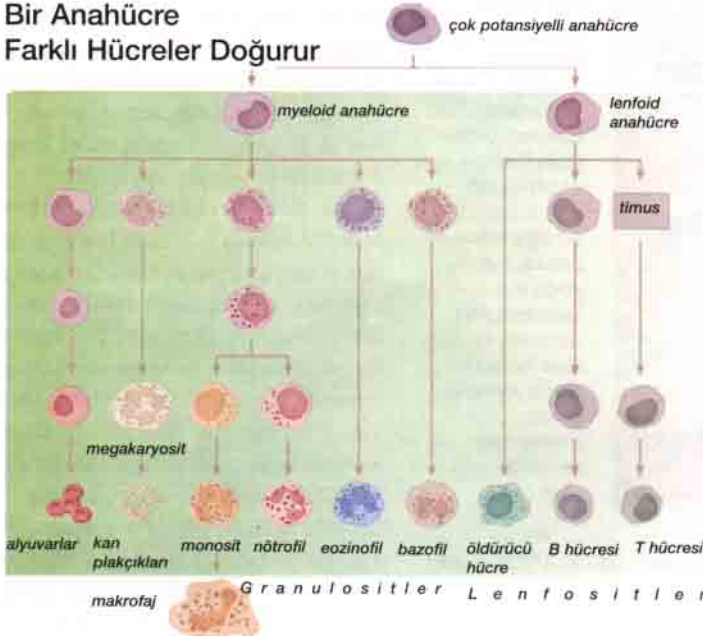
kaza sonucunda oluşan ağır kanama durumlarında, burun kanamasında veya kuvvetli menstruasyon sırasında alyuvar kaybı hızla dengelenir. Alyuvarların ek üretimi, ayrıca solukla alınan havadaki oksijen miktarının aniden düşmesi gibi durumlarda -örneğin, Himalayalar'da yürüyüşe çıktığımızda- gerçekleşir. Olağan koşullarda, saniyede yaklaşık iki buçuk milyon alyuvar üretilir.

Bütün kan hücrelerin kaynağı kırmızı kemik iliğidir. Bilim adamları, alyuvar, akyuvar ve trombositlerin birkaç ana hücreden oluştuklarını kabul ederler. Belki de durmadan bölünen ve böylece değişik hücre çeşitlerinin birkaç aşamada ortaya çıkmasını sağlayan tek bir ana hücreden üretilmektedirler. Bu ana hücrelere etki eden büyüme etkenlerine göre, kan hücreleri, bölünmelerinin sonucunda en son ve özel biçimlerini alırlar.

Kanın Pıhtılaşması

Kemik iliği hücrelerinin en küçük temsilcileri olan kan plakçıkları ya da trombositler vazgeçilmez bir özelliğe sahip. Bu hücreler, kanın pıhtılaşmasına yardımcı oluyorlar. Bir damar zarar gördüğünde, kan, bağlayıcı bir doku ile etkileşir. Bedendeki yumuşak oluşumların tamamını birbirine bağlayan ve bir glikoprotein olan bu bağlayıcı dokunun adı kollajendir. Kollajen, kan plakçıkları kuvvetli bir yapıştırıcı gibi etkiler. Von Willebrand faktörü adlı bir protein, trombositlerin kaza yerini geçmemelerini sağlar. Trombositler, bu noktada takılı

Bir Anahücre Farklı Hücreler Doğurur



Kan hücrelerinin ömrü kısadır. Bu nedenle kemik iliğinde sürekli olarak yeni hücrelerin üretilmesi gerekir. Günde 260 - 400 milyar arası kan hücresi üretilir. Kan hücreleri belirli anahücrelerin bölünmesiyle oluşurlar. Anahücreyi değişik büyüme etkenleri etkiler. Buna göre anahücre, hangi tip kan hücresini oluşturacağını belirler. Anahücrelerin ömrü ürettikleri kan hücrelerine göre daha uzundur. Bunlar, uzun kol ve bacak kemiklerinin, leğen kemiklerinin ve bazı küçük kemiklerin iliğinde yaşarlar. İliklerdeki her onbininci kan hücresi bir anahücre ve dış görünüş bakımından diğer hücrelerden pek farkı yoktur. Anahücreler aşağıdaki kan hücrelerini oluşturur:

- Alyuvarlar, kan dolaşım sisteminde oksijen, karbondioksit ve azotmonoksit taşırlar;
- Kan plakçıkları (trombositler), kanın, yaralanan bölgelerde pıhtılaşmasını sağlarlar;
- Makrofajlar, bağışıklık sisteminin büyük yiyici hücreleridir;
- Değişik granulositler, iltihaplı bölgelerdeki dokulara hücum eder ve oradaki yabancı gördüklerini yok ederler;
- Lenfositler, bağışıklık sisteminin özel savaşçılarıdır. Lenfositlere ait T hücreleri timusta olgunlaşır.

kalıp, o anda diğer kan plakçıklarını olay yerine getiren bir madde salgırlar. Bu hücreler daha sonra hep birlikte açık yarıyı kapatırlar. Kan plakçıkları, görevlerini yerine getirdikten sonra ölürler. Onların, kendilerini feda etmeleri, dahiyane kan pıhtılaşma sisteminin yalnızca bir parçasıdır. Sistem, en küçük ayrıntıya varana dek kusursuz bir biçimde çalışır. Bu plakçıklar kanın açık bir yaradan durmaksızın akmasını önlerler. Öte yandan bazı hastalık durumlarında, kalbe, akciğere ve beyine giden damarsal yolları pıhtı tıkaçlarıyla tıkararak rahatsızlıklar meydana getirebilirler. Bu olay 'tromboz' diye adlandırılır. Pıhtının dolaşımına uzak bölgelere giderek kendi çapında bir damarı tıkamasına ise emboli denir.

Kan pıhtılaşmasını sağlayan sihirli maddenin adı trombindir. Bu madde yalnızca açık yara olan yerlerde üretilir. Bu üretim ne fazla ne de az olmalıdır ve tam zamanında durmalıdır. Şu ana değin, trombin üretiminde rol alan 16 enzim tanımlanmıştır. Bu enzimler, kendi üretimlerini durdurabilirler ya da başlatabilirler. Süreç öylesine bir denetim altındadır ki trombin ancak tam bir doku yaralanması söz konusu olduğu zaman oluşur. Enzim yeterli miktara ulaşmaz, fibrinojen adlı özel bir proteini uzun iplikçikler oluşturması ve bunlardan bir ağ örmesi yönünde harekete geçirir. Bu ağ, kan plakçıkları ile birlikte yaradaki açıklığı kapatacaktır.

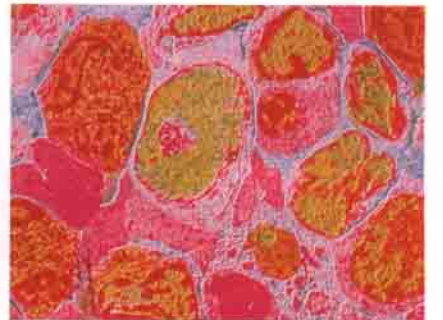
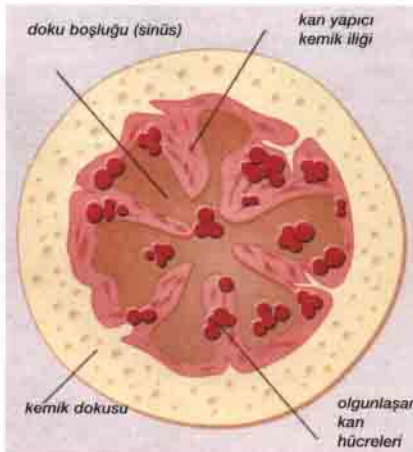
Olağan koşullarda kan, doku duvarı tamir olur olmaz, yani yara tamamen iyileşince kan pıhtısını çözer. Bu işlem başlanmadığı zaman, pıhtı içinde kirecim-

si bir madde birikir, bu birikim giderek yoğunlaşır ve sonunda damarı tıkar. Tromboz, ne yazık ki çok sık yaşanır. Batılı ülkelerde insanların % 50'si tromboz sonucunda ölmektedir. Tromboz, kalp krizi, felç veya emboliye neden olur.

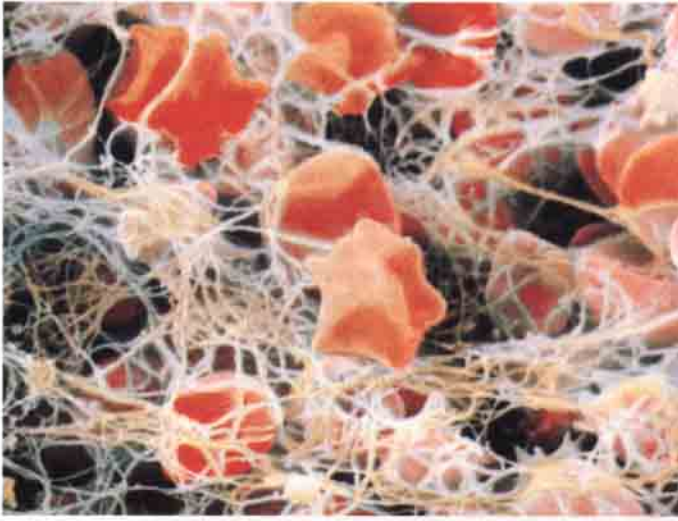
Kanda oluşan bu birikimin gerçek nedeni henüz açıklanamamıştır. Ayrıca, doku duvarlarında yaranın nasıl oluştuğu da henüz bilinmemektedir. Bilim adamları bir süreden beri, bunun arkasında bir bakteri türünün bulunma olasılığı üzerinde duruyorlar. Bu bakterinin adı *Chlamydia pneumoniae* olup, insanların en az % 60'ının akciğer ve kanında bulunur. Grip virüsü gibi bulaşıcı olan bu organizmanın damar kireçlenmesine yol açtığı kesinleşirse, buluş tıp tarihinde olay yaratacak. Böylelikle, doktorlar damar kireçlenmesi hastalığını antibiyotiklerle kolayca tedavi edebilecek ya da hastalığı önleyebilecekler.

Daha az yaygın olup, sonuçları ölümcül olabilen sistemdeki bir başka

bozukluk ise kanın pıhtılaşma işlevini yerine getirememesidir. Bu bozukluk, kanda pıhtılaşmayı sağlayan herhangi bir maddenin eksik olmasına bağlı olarak ortaya çıkar. Eksik olan madde, kan plakçıklarının kümeleşmesini sağlayan von Willebrand faktörü olabilir. Bu gibi bozukluklar, ancak kanlarında böyle bir eksiklik olan insanlar yaralandığında ve kanama bir türlü durmadığında ortaya çıkar. Bu eksiklik kendisini o ana kadar burnun sık ve durmaksızın kanaması biçiminde belli eder. Ayrıca, hafif çarpmalar sonucunda deride büyük morlukların oluşması da böyle bir eksikliğin işareti olabilir. Seyrek görülen bir başka kan hastalığı da kalıtsal olarak geçen hemofili hastalığıdır. Bir tür kanama hastalığı olan hemofili, kanın değişik işlevlerinin birbirleriyle ne kadar iç içe geçmiş olduklarını gösterir. Kandaki düzenleyici sistemlerin birinde oluşan küçük bir hata, tüm bedeni etkileyebilir. Bu nedenle, çağımızın gelişmiş ilaçlarından geç-



Alyuvarlar, akyuvarlar, kan plakçıkları ve diğer kan hücreler kırmızı kemik iliğinde bölünme sonucunda oluşurlar. Hücreler burada olgunlaşır ve sinüsten kan dolaşımına karışırlar.



Kan Kaybını Durduran Ağ: Bir damar yırtıldığı zaman, yapısında bulunan protein iplikçikler bir ağ oluştururlar. Kan hücreleri, bu ağa takılır ve pıhtılaşmanın yoğunluk kazanmasına yardımcı olurlar. Kısa bir süre sonra kanama durur, pıhtılaşma gerçekleşmiş olur.

mişte faydalanamamış yaşlı hemofili hastaları yaşamlarını genellikle tekerlekli sandalyeye bağlı olarak sürdürüyorlar. Oysa, yalnızca bir enzimin eksikliği bu insanlarda kanın pıhtılaşmamasına yol açıyor. Bu hastalarda birdenbire oluşan iç kanamalar, eklemelere ve kıkırdaklara büyük zarar verebiliyor.

Hasar gören bu dokuların temizlenmesinde rol alan akyuvarlar, tıpkı alyuvarlar ve kan plakçıkları gibi kırmızı kemik iliğinde oluşurlar. Kan adı verilen kırmızı nehirde bir arada yüzen değişik akyuvarlar arasındaki boyut farkı kayıkla savaş gemisi arasındaki farka benzetilebilir.

Akyuvarların görevi, birbirlerinin hareketlerinin sırasını çok iyi düzenleyerek, bakterileri, virüsleri ve tehlike yaratabilecek her türlü maddeyi aramak, bulmak, izlemek ve öldürmektir. Bu nedenle, kan, bedenın savunma sistemi olarak da görev alır. Kanın bu özelliği yok edildiğinde, en basit virüs, örneğin bir nezle virüsü bile öldürtücü olabilir. Örneğin, kan kanseri hastalarına uygulanan tedavilerde hastaların akyuvar üretimleri durdurulur. Bu da hastaların virüslere direncini azaltır.

Savunma yöntemlerini giderek kusursuzlaştıran akyuvarların yanı sıra kan,

insanın doğumundan ölümüne kadar değişmeyen bir saldırma mekanizmasına sahiptir. Bu sisteme kompleman sistemi adı verilir. Kompleman sistemi, kanın akışı içerisinde gelişigüzel hareket eden belirli kompleman moleküllerden oluşur. Bu moleküller, kanda ilerlerken uyarıldıklarında her türlü hücreye, bakteriye ya da virüse bağlanırlar. Kompleman molekülleri, dost veya düşman arasında ayırım yapamazlar. Bu nedenle, bazen yanlışlıkla bedenın kendi hücrelerine bağlandıkları olur. Ancak, bedenın hücreleri bu molekülleri tanırlar. Kompleman molekülleri, bedene ait hücrelerin zarlarına değer değmez, bu hücreler onları etkisiz duruma getirir. Yabancı organizmalar ise, kompleman molekülleri tarafından adeta saldırıya uğrar. Saldırı sonucunda yabancı organizmalar su alarak patlar. Diğer bir durumda ise, kompleman molekülü düşmanını ince bir zarla kaplar ve böylece onu yiyecek hücreler için işaretler.

Akciğer enfeksiyonlarına yol açan pnömokok bakterileri ise kendilerini böyle bir saldırıdan korurlar. Bu bakteriler, kendilerini kompleman moleküllerine karşı tanınmaz yapan kaygan bir zara sahiptir. İşte bu aşamada oyuna, yine kırmızı kemik iliğinde üretilen ve başka bir savunma hücresi olan makrofajlar ka-

Kadınlarda Her Ay Yinelenen Bir Süreç

Kadınlar, bedenlerinde her ay yinelenen bir süreç yaşarlar. Bunun gerçek nedeni ise uzun zaman boyunca bilinmemiştir. İnsanlık tarihinde birçok efsaneye, büyüye, drama ve batıl inanca konu olan adet görme (menstruasyon), günümüzde bile hâlâ gizemini sürdürmektedir. Bu kanama bir yandan doğurganlığı simgelerken, öte yandan gizemli bir dişillik, kanamanın yol açtığı acıyı ve güçsüzlüğü çağırır. Denilebilir ki, insanlık tarihinde bedenle ilgili hiçbir gerçek, batıl inançlara bu denli malzeme olmamıştır.

Günümüzde AIDS'den korunma kampanyalarının yaygınlaşmasıyla erkekler prezervatif konusunda daha rahat davranırken, bir erkeği süpermarkette nadiren kadın bağı ya da tampon seçerken görürüz. Aslında söz konusu olan kadın bedeninden her ay akan yaklaşık 70 mililitre kan dır.

Tarihte, dışı tanılara tapıldığı zamanlarda adet görme kutsal kabul edilirdi. Ancak cinsiyeti erkek olan tek tanrının kabul edilmesiyle, adet görme kadınlara özgü bir zayıflık, bir rahatsızlık ya da kırıklık belirtisi olarak algılanmaya başlandı. Bundan başka, Aristo da kadınların erkekler karşısındaki zayıflığını açıklayan bir kuram geliştirmiş. Bu kurama göre alınan besinler bedende önce kana, daha sonra da en temiz, kusursuz biçime yani meniyeye dönüşmekteydi. Yalnızca erkekler besinleri meniyeye dö-

nüştürmeyi başarabiliyordu. Aristo, kadınlarda bu dönüşümün yolun yansıması, yani kanı durumunda kaldığını düşünüyordu. Bu nedenle, Aristo kuramına göre, erkekler sıcak ve kuru bir yapıya sahipti. "Eksik yaratılan" kadınlar ise soğuk ve nemliydi.

Bazı dinlerde adet gören kadınlar, kötü yaratıklar olarak kabul edilirdi. Bu nedenle de adet gören kadınlar, yok edici güçleri nedeniyle, yalnız bırakma önerilirdi. Kadınlar dünyaya erkek çocuk getirirlerse bir hafta boyunca; kız çocuk getirirlerse iki hafta boyunca "kiri" kabul edilirdi. Kadınların bu dönemde kutsal olan herhangi bir şeye dokunmaları yasaktı. Adet gören kadınlar ayrıca ibadet yerlerine de giremezlerdi. Kadınlar bu dönemlerinde toplumdan adeta uzaklaştırılırdı. İnsan ne kadar temizse, o kadar kutsal olduğu kabul edilirdi. Bu tür inanışlarda, erkekler kutsal olma yolunda her zaman bir adım önde olurlardı. Ayrıca, Aristo mantığına benzeyen ve erkeklerin baskın olduğu aşamaları (hiyerarşik) bir yapı söz konusuydu.

Bunların dışında tarih boyunca, adet gören kadınlara ilişkin başka batıl inançlar da vardı. Örneğin, M.S. 1. yüzyılda Romalı tarihçi Plinius, adet gören bir kadının dokunmasıyla ya da yalnızca bakmasıyla şarabın ekşidiğini, meyvelerin kuruduğunu, bıçakların kırıştığını ve metallerin paslandığını öne sürmüştü.

Günümüzde ise bazı kültürler, adet gören bir kadının hazırladığı marmelatın küfleneyeceğine ya da mayonezin tutmayacağına inanırlar. Hatta, kadınların, bu günlerinde ellerinde tuttukları dübüncün cıamlarını kırabilecek güçte olduklarına inanılır.

İngiltere ve ABD'de adet görmenin bir başka adı da lanettir (the curse).

1920'li yıllarda bir çocuk hekimi, kadınların özel dönemlerinde oluşan güçlerinin, terlediklerinde ortaya çıkan zehirli bir maddeden kaynaklandığına inanıyordu. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra ise Boston'da yaşayan araştırmacı bir çift, adet kanında bir zehrin bulunduğunu ileri sürmüştü. Bu zehire monotoksin adını vermişlerdi. 1974 yılında *Lancet* adlı saygın bir tıp dergisinde ise çiçeklerin, adet gören kadınların ellerinde hızlı solmaları nedeniyle açıklanan bir yazı yayımlanmıştı. Bütün bunlar bilimin yanılgılarından başka bir şey değildir.

Oysa kadın rahiminden akan kan, erkekleri hiçbir zaman öfkeltmeyen düşman kanından ya da sonsuza değin kardeşliğin simgesi kandan ne daha az, ne de daha çok tehlikeli ya da iğrençtir. Adet kanı, rahimin döllenmiş yumurta için hazırlandığı iç yatağının döllenme olmayınca dökülmesinden başka bir şey değildir.

Hekimler yaklaşık 40 yıl önce kadın bedenini içten etkileyen ve kadını histerik bir cadı yapan yeni bir "zehrin" varlığını aramaya başlamışlardı. Kısa süre sonra da sivilce, duyarlılık, kanı spazmı ve yeme krizleri gibi ruhsal ve fiziksel rahatsızlıkların bir ad altında topladılar. Buna da adet öncesi sendrom (premenstrual syndrome, PMS) adını verdiler. Adet öncesi sendromun yaklaşık 150 belirtisi vardır ve kadınların % 90'ının bu rahatsızlıkları çektiği tahmin edilmektedir. Araştırmacılar, bu rahatsızlıklara yol açabilecek birçok hormon, vitamin ve uyuşturucu ilaçlardan kuşkulandılar. Bunun üzeri-

tılır. Bu aç devler, bakterinin kaygan kırlığını tanıyıp, onu uzun kolları ile yakalayıp yerler, ya da bakterileri işaretleyen bir madde salgırlar. Bakteriler, makrofajlarca işaretlenince, kompleman ve diğer yiyici hücreler onları tanır. Ancak bağışıklık sisteminin açıkladığımız bu basit biçimi yeterli değildir. Çünkü, virüsler ve başka yabancı organizmalar, bağışıklık sisteminin evrimine paralel olarak gelişirler, hatta çoğu zaman bir adım önde ilerlerler. Mikroplar, uzun yıllardan beri beden savunması konusunda süregelen silahlanma yarışında öyle başarılı hale gelmişlerdir ki bedenin koruma görevlilerinden ustalıkla kaçabilirler. Buna en güzel örnek AIDS hastalığına yol açan insan bağışıklık yetmezliği virüsüdür (HIV). Bu virüs, kendisini yok etmesi gereken hücreleri etkisiz hale getirir.

Beden, düşmanlarının usta manevralarını durdurabilmek amacıyla, uyumlu bir donanım ve kompleman sisteminin uyguladığı savunma yöntemleri gibi kusursuz araçlar geliştirmiştir. Uyumlu bağışık savunma adı verilen bu gelişmiş sistem, kan hücrelerini ve bedende bulunan yabancı maddeleri tanır, bir anlamda dostla düşmanı ayırt eder. ABD'li bağışıklık uzmanı Polly Matzinger, diğer uzmanlardan farklı olarak, bağışıklık sis-



Kanın yaşam kurtaran pıhtılaşma özelliği aynı zamanda kötü sonuçlar da doğurabilir. Kalbin koroner damarlarında oluşan bir pıhtı olduğu yerde kalıp büyümeyi sürdürürse kalp krizi meydana gelebilir. Bazı durumlarda ise kalbin kas dokusu kanla beslenemez ve yıpranan doku yırtılır. Kan, bir fıskiye gibi, kalpten dışarı fıskırır.

teminin tehlikeli ve tehlikesiz hücreler arasında ayırım yaptığına inanmaktadır.

Bağışıklık hücreleri, görevlerini yerine getirirken bakteri ya da virüsleri bir bütün olarak algılamayıp, ayrı ayrı moleküllerle etkileşirler. Bu moleküller, aynı zamanda, canlının bütün hücrelerinin bulunduğu birer protein yumağı gibidir. Bakteri- veya virüs proteinlerinin herhangi bir ayrıntısı, insanın sahip olduğu proteinlerden kesinlikle farklıdır. Bağışıklık hücreleri bu farklılığı hemen algırlar. Bu algılama, dilin ağızda oluşan ufak bir yarayı hissetmesine benzetilebilir.



İki farklı kan hücresi olan B ve T lenfositleri tehlikeye en duyarlı olan kan hücreleridir. B hücreleri, 'Y' şeklindeki algılayıcı antikor meydanı getirirler ve bunun binlercesini kendi yuvarlak biçimli yapılarına tutturarak bir kılıf oluştururlar. Algılayıcılara ait genler çok sayıda bileşim oluşturabilir. Bu özellikleri sayesinde, sayıları milyarlarca olan hücreler kendi antikorlarını tek tek oluşturur ve onları taşırlar. B lenfositleri, bu biçimleriyle yıllarca bedende tıpkı bir dedektif gibi dolaşırlar ve kendilerine uygun antijenler ararlar. Antikorlar, böyle bir yabancı maddeye rastladıkları zaman onu anında yakalarlar. Hücreler, antikorların yakaladığı antijenleri -bu bir virüs proteini olabilir- içine alır ve onu parçalarlar. Sonra da virüs parçalarını yeniden hücre yüzeyine çıkarırlar. Bu işlemin sonucunda B hücreleri üzerinde virüs parçaları kalır.

Bu andan itibaren B hücrelerinin yardımcı gereksinimleri olur. Yardımcı T hücreleri, antijen parçaları taşıyan B hücrelerini tanır ve ona çarparlar. T hücreleri bu sırada, B lenfositlerine ne yapılması gerektiğini bildiren bir madde salgırlar. Bu olayı daha basit bir biçimde şöyle açıklayabiliriz: B hücresi, hırsızlık çetesinin liderini yakalayan polis olup, onu polis şefine gösterir. Polis şefi, bunun üzerine, çetenin yakalanması için tüm polis ekibinin devreye girmesini emreder.

Antikorlar, tıpkı av köpekleri gibi hareket ederler. Yardımcı T hücrelerinin kimyasal emri B lenfositlere ulaşmaz, bu hücreler çoğalmaya başlarlar. B hücreleri birkaç bin kez kalın plazma hücrelerine bölünürler. Bu bölünmeyi, antijenlere kusursuz bir biçimde

üzüne de 300'den fazla tedavi yöntemi, ağrı kesici, hormon ve sakinleştirici geliştirildi.

1993 yılında *New Scientist* adlı bilimsel dergide Gail Vines, âdet öncesi sendromun kesin bir biyolojik nedeninin olmadığını ve âdet öncesi sendrom sırasinda ortaya çıkan belirtilerin herhangi bir hormonal ya da fiziksel anormallikten kaynaklanmadığını belirtmişti.

Öte yandan bazı uzmanlar, âdet ağrılarının nedeninin psikolojik olduğunu ileri sürüyorlar. Yüzyıllardan beri anneler, âdet görmeye başlayan kızlarına, bu olayın kirli bir şey olduğunu, bu nedenle de yaşamlarının belli dönemlerinde acı çekeceklerini ve çevrelerine yük olacaklarını söyleyip dururlar. Bu tür olumsuz düşünceler bazı psikosomatik hastalıklara yol açar. Araştırmalar, kadının psikolojik durumu ile âdetin şiddeti arasında bir bağ olduğunu göstermiştir. Ailelerin âdet görme konusuna yaklaşımları ne kadar olumsuzsa bu ailelere ait kızların karnı ağrıları o denli şiddetli oluyor.

Âdet gören kadınların hasta kabul edilmesi ise "kirli" ifadesinin çağdaş bir yorumu olarak görülmektedir. En iyisi, âdet görmeyi bir hastalık olarak değil, doğal bir süreç olarak kabul etmektir. Yeni bir araştırma, kimi kadınların, âdet görmelerinden kısa süre önce kendilerini çok iyi hissettiklerini, daha yaratıcı ve enerjik olduklarını göstermiştir. Erkekler arasında yapılan bir âdet öncesi sendrom araştırması ise (bu erkeklerle, araştırmanın âdet öncesi sendromla ilgili olduğu söylenmedi), erkeklerin de dönem dönem son derece duyarlı, çok-

kün (depresif) ve güçsüz olduklarını ortaya koymuştur. Hatta bu erkekler kadınlardan daha fazla sorun yaşadıklarını belirtmişler.

Bütün bu araştırmalar kadın bedenini ilgili şu önemli soruya yanıt bulamadı: Dişinin bedninde neden böyle bir düzenek gelişti? Bunu kimse bilmiyor. Ayrıca âdet kanaması neden Ay'ın Dünya etrafında döndüğü süre ile aynı sürede (28 gün) yineleniyor? Garip olan başka bir nokta da şu: Bir arada yaşayan kadınların âdet görmeleri bir süre sonra aynı döneme rastlar. Bu sorulara kimse kesin bir açıklama bulamadı. Artık bilim adamları bu tartışmalı konu üzerinde eskisi gibi durmuyorlar. Günümüzde konunun gizliliği, kadın bağı ve tampon reklamlarıyla bir nebze olsun ortadan kalktı.

Ancak, kadınlar arasındaki gizli bir alışveriş herhalde hiçbir zaman değişmeyecek. Çünkü kadınlar birbirlerinden kadın bağı ya da tamponu, bir kağıt mendil gibi rahatlıkla doğrudan isteyemezler. Bu gizli alışveriş aslında her yerde olabilir. Üstelik erkekler bu alışverişin farkında bile olmazlar: Kadınlardan birisi diğer kadına yavaşça yaklaşıp ve ona yüzünde endişeli bir ifadeyle bir şeyler fısıldar. Bunun üzerine bir şeyler fısıldadığı kadın başını evet anlamında sallayarak ve çantasını karıştırmaya başlar. Bulduğu şeyi diğer kadına elinde sım sıkı bir biçimde ve ne olduğunu belli etmeden verir. Diğer kadın da verdiği şeyi yine hiç belli etmeden alır. Her iki kadın da bu gizli alışverişini kusursuz bir biçimde gerçekleştirirler. Aksi halde o gizli şey yere düşer. Ne kadar utanç verici bir durum!



Fotoğrafta görülen yiyci hücre (makrofaj), ahtapotların kollarına benzer uzantılarıyla avlanıyor. Bu yiyci hücre, sarı renkteki koli bakterilerini içine alıp onları yiyor. Bunlar kanda, lenfositler (yeşil renkte) ve alyuvarlarla birlikte dolaşıyor.

uyan antikorların seri olarak üretildiği bir fabrikaya benzetebiliriz. Ancak üretilen antikorlar hücre zarında algılayıcı işlevi görmezler. Antikorlar bu kez, beden içinde yayılarak uygun antijenleri arayan, serbest hareket eden küçük av köpekleri olarak görev alırlar. Antikorlar, uygun antijenleri bulduklarında ona yapışırlar. Böylece, kompleman sistemini veya bir başka kan hücresi olan ve adı daha çok Sylvester Stallone filmine uyan 'doğal öldürücü'leri (natural killer) harekete geçirirler. B lenfositlerin antikor fabrikalarını oluşturmaları ve üretme başlamaları yaklaşık 5 gün sürer. Bu süre içinde doğuştan var olan bağışık savunma sistemi olan kompleman sistemi beden savunmasını devralır. İnsan kendisini bu süre içinde halsiz hisseder ve çoğu zaman ateşi yükselir. İnsana aynı grip, nezle veya kızamık virüsü bulaştığında yeniden hastalanmaz. Çünkü B hücreleri, plazma hücrelerinden başka, anında tepki gösteren 'bellekli hücreler' de üretmişlerdir. Hekimler bu savunmayı, hastaya yapay olarak ölü veya zayıf virüsler aşılayarak ya da kanına 'tamamlanmış' antikorlar vererek gerçekleştirirler.

Bazı mikroplar, hücrenin içine yerleşerek, antikorlardan saklanırlar. Örneğin, verem mikrobu, özellikle kendisini yok etmesi gereken makrofajların içine yerleşir. Ancak kan, düşmanın saklandığı bu yeri ortaya çıkaran bir savunma yöntemi geliştirmiştir. Burada, B hücre-

lerinde olduğu gibi, hücre içinde bulunan özel bir molekül, bir bakteri parçasını alır ve hücre yüzeyine taşır. Fakat bu kez, yardımcı T hücreleri bu karışımı tanır ve o anda makrofajlara, kendilerinde bir antijen olduğunu bildiren bir madde salgırlar. Bunun üzerine de mikrobu yok ederler. Peki, mikroplar tarafından saldırıya uğrayan ve onları yok edemeyen beden hücreleri kendilerini nasıl savunurlar? Bu hücrelerin kurtarıcıları T öldürücü hücrelerdir. Ayrıca, virüsten arta kalanları yakalayıp hücre dışına taşıyan moleküller de kurtarıcı rol alırlar. Öldürücü lenfositler vi-



Virüslerle Kanın Savunma Sistemi Arasındaki Savaşı Virüsler Kazanabiliyor: HIV virüsleri (mavi renkte), bu virüsleri yok etme görevli bir T hücresini 'ele geçiriyor' ve onun içine giriyorlar. Virüs, hücre içine girerken kılıfını hücre dışında bırakır. Böylece, hücrenin kalıtım zincirine yerleşip orada çoğalabilir.

rüse çarpar ve enfekte hücreyi tamamen yok ederler.

Kanda hareketli bir trafik vardır. Savunma hücreleri sürekli değişik virüsleri kovalarlar. Alyuvarlar devamlı olarak döner dururlar. Plakçıklar, damarlarda olabilecek yeni yırtıklara sürekli bakınırlar. Hepsi, beden her noktasına dolaşabilmek amacıyla, beden her yerini dolaşan bu sıvıyı kullanırlar. Aynı zamanda, içerdikleri maddeleri, onları çevreleyen sıvılarla değiş tokuş eden doku hücreleri de kana karışır. Böylelikle, hücreler dışında, bedene giren her türlü madde de damarlarda dolaşır.

Bu maddeler, plazma denilen kanın sıvı kısmında dolaşır. Bu sıvı, kan hücreleri olmadığında sarı renkte olup berraktır. Ancak, yenilen aşırı yağlı bir yemekten sonra bulanıklaşır. Plazma, beden ağırlığının % 5'ini oluşturur ve % 90'ından fazlası sudur. İçinde tuzlar, mineraler, karbohidratlar, yağlar ve yaklaşık 100 kadar değişik protein-bunların arasında antikorlar da bulunur- yüzer. Bir hekim, tropikal bölgeye seyahat etmek isteyen hastasının plazmasında hepatit veya difteriye karşı antikorların bulunup bulunmadığına göre aşı olması gerekip gerekmediğini kontrol eder.

Kandaki Albümin

Kanda ayrıca taşıyıcı proteinler vardır. Bu proteinler yağları bağlayıp onları bedende dolaştırırlar. Yağlar, proteinler tarafından taşınmasaydı, birleşir ve kanda, çorbadaki yağ öbekleri gibi denetimsiz bir şekilde yüzerlerdi. Bedendeki özel haberci görevini ise plazmada dolaşan hormonlar üstlenir. Hormonlar, damarları, verilerin gidip geldiği yollar haline getirerek haberleşmeyi sağlarlar. Albümin, sayıca en fazla olan plazma proteindir ve bedende bir anlamda taşıyıcı görevi yapar. Albümin, yalnızca kolesterol gibi yağları, hormonları ve bir safra kesesi maddesi olan zehirli sarı bilirubini değil, civa, penisilin ve başka ilaçları da kendisine bağlar. Zehirleri karaciğerde bırakır, besin maddelerini ve hormonları ise gerekli oldukları yerlere götürür.

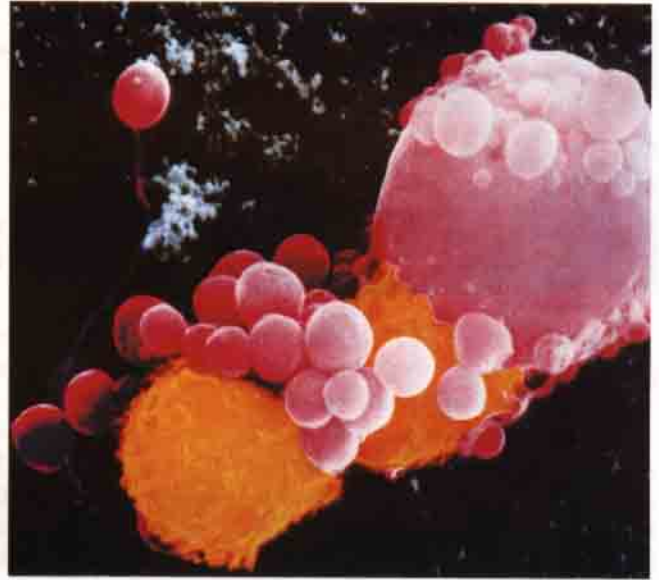
Besin maddelerinin, atardamarlardan gerekli oldukları dokulara ulaşabilmeleri için doku duvarını aşmaları gereklidir. Besin duvarı, çok küçük gözeneklere sahip olsa da hiçbir madde kendiliğinden bu duvardan geçemez. Kan basıncı, bir

elekte olduğu gibi, kanın sıvı kısmının, ayrıca en küçük moleküllerin duvardan geçmesini sağlar. Bu maddeler dokulara aşırı miktarda ulaşabilseydi, ödem olurdu. Bu nedenle, kan basıncının, sıvıyı kana geri çeken bir rakibi vardır. Bu görevi yine albümin üstlenir. Albümin, kandaki yüksek yoğunluğu nedeniyle suyu, bir süngerin yaptığı gibi emer. Ayrıca, doku duvarlarındaki küçük gözleklerden geçmek için fazla büyüktür. Albümin olmasaydı beden, suda bekletilmiş fasulye gibi şişerdi.

Beyinde ise, kandaki maddelerin denetimsiz bir biçimde doku duvarlarından geçmemeleri gereklidir. İstenmeyen bir madde sinir hücrelerine (nöron) zarar verebilir. Bu nedenle beyin, zarar gelebilecek tüm olasılıklara karşı korunur. Gözenekler, yoğun hücre tabakaları ile kapatılmıştır. Her maddenin, dokuya kolayca ulaşmak yerine, pasaport denetiminden geçer gibi öncelikle bu hücreleri aşması gerekir. Maddeler, bu engeli aştıktan sonra da amaçsız dolaşamazlar. Belirli beyin hücreleri, damarlar ve sinir hücreleri arasında sıkışık bir şekilde yer alarak, kendilerini doku duvarlarına adeta yapıştırırlar. Madde, bu kan denetim noktasını da aştığı zaman, sinir hücresine kadar ulaşabilir. Beden, bu şekilde, en duyarlı organına dengeli bir ortam sağlar.

ABD'li araştırmacıların en yeni bulgularına göre, insan gerilim altında olduğu zaman, hücreler kan akışını çok sıkı bir biçimde denetlemiyor. Araştırmacılar bu sonuca, Körfez Savaşı'na katılan ve savaşan askerlerin, baş ağrısı, baş dönmesi ve bulantı şikâyetleri üzerine vardılar. Bu şikâyetler, kimyasal silahlara karşı korunmak amacıyla aldıkları bir ilacın nadiren gösterdiği yan etkilerdi. Beyindeki denetim düzeneği, askerlerin yaşadığı gerilimden etkilenerek bu maddeye bir anda kapılarını açmış gibiydi. Olağanüstü koşullar söz konusu olduğunda bazı özel haberci maddelerin beyinle bedenün öteki bölümleri arasında bilgi akışını daha iyi sağladıkları tahmin ediliyor. Belki de beyindeki denetim kapısının açılması, var olan madde değiş tokuşunu hızlandırıyor.

Kan, zehirler, gazlar, akyuvarlar, vitaminler ve başka maddeler dışında, ne molekül ne de hücre olmayan fakat vazgeçilmez olan ısıyı taşır. Isı, hücrelerde, enerji kazanımı sırasında yan ürün olarak açığa çıkar. Isıyı dağıtmanın ve be-



Kanda, milyarlarca sayıda lenfosit bedene zarar veren organizmaları öldürmede görev alır. Bu fotoğraflarda, öldürücü T lenfosit (sarı renkte) bir kanser hücresine saldırıyor. T lenfosit, yakıcı enzimleri sayesinde kanser hücresinin koruyucu zarına zarar veriyor ve böylece hücrenin ölmesini sağlıyor. Saldırdan geriye yalnızca kanser hücresinin büyük, neredeyse çıplak, yuvarlak çekirdeği kalıyor (büyük fotoğraf).

den sıcaklığını dış ortam sıcaklığına göre ayarlamamanın yaşamsal önemi vardır. Beden soğusaydı, özümleme gerçekleşmezdi; enzimler işlemiden geçirmeleri gereken diğer maddelerin yanında tepki göstermeden dolaşırlardı ve hiçbir gen okunamazdı. Bu da proteinlerin parçalanmasına yol açardı. İşte, bu nedenle beden, kanın karmaşık boru sistemini ve akışını bir ısıtma ve soğutma sistemi olarak kullanır. Beden, fiziksel güç gerektiren bir iş ya da spor yaparken derideki kılcaldamarlar genişler. Kan, genişleyen kılcaldamarlardan akar ve içinde sakladığı ısıyı dışarı verir. İnsanın derisi ısınır ve yüzü kıpkırmızı olur. Dış ortamdaki hava çok soğuk olduğunda ise kılcaldamarlar daralır. Bu nedenle, derimiz kışın dışarıdayken daha soğuktur. Soğuk havalarda, ellerde 30 kat daha az kan dolaşır.

Kanda gerçekleşen her şey son derece karmaşık ve birbirleriyle ilişkilidir. Her şey en küçük ayrıntıya varıncaya kadar kusursuz bir şekilde düzenlenmiştir. Kanda o kadar kusursuz bir işleyiş vardır ki en ufak bir bozukluğun çok ciddi sonuçları olabilir. Bu nedenle, kalp tarafından damarlarda akması sağlanan kan için bir yedek madde üretilememiş olması çok doğaldır. Araştırmacılar, bu olağanüstü sıvıyı taklit etmeye çalışmaktan çoktan vazgeçtiler. O nedenle, en azından oksijen taşıyabilen bir yedek sıvıyı üretmeye çalışıyorlar. Böyle bir yapay madde kullanışlı olabilir. Yaralı insanlara

daha kaza yerinde yardımcı olunabilir, savaş bölgelerine kan konserveleri gönderilebilir. Ayrıca yapay kan, gerçek kandan daha dayanıklı olabilir. Kan buzdolabında, bir kâse yoğurttan daha hızlı bozulur. 35 gün sonra ise tamamen kullanılamaz duruma gelir. Bundan başka, yapay kanı HIV gibi tehlikeli virüslerden korumak daha kolay olabilir. Bu virüs, kan konservelerini toplu ölüm silahları haline getirebilir.

Yapay kan üretme konusunda günümüze kadar değişik başarılar elde edilmiştir. Örneğin, Fransa'da araştırmacılar, hemoglobini sürekli üreten bir geni tütün bitkisine yerleştirmeyi başardılar.

Bilim adamları bunları araştırırken bir zorlukla karşılaşmaktadırlar. Kanı damardan çektikleri anda pıhtılaşıyor. Kan, gözlemlenmekten kaçıyor sanki. Ne plastik hortumda ne de cam şişede tam anlamıyla canlı kalıyor. Yalnızca, ayrı ayrı hücreler kandan ayrıştırılarak incelenebiliyor. Hücre bulundurmaman plazmayı uzun süre saklamak mümkün, fakat bunun için de kimyasal bir işlem gerekiyor. Bundan başka, kan hücrelerinin mikroskop altında ve bedende aynı biçimde hareket edip etmedikleri kesin değildir. Bilim, tam anlamıyla yaşayan kanı değil, laboratuvar ortamındaki kanı tanıyor.

von Bredow, R., GEO, Kasım 1997
Çeviri: Ayşegül Yılmaz

Konu Danışmanı: İbrahim Haznedaroğlu
Doç. Dr., H.U. - İ. Hastalıkları Anabilim Dalı, Hematoloji Ünitesi



Dinozorlarla Yaşıt Çamlar

Avustralya'da Sidney'in hemen yakınlarındaki Wollemi Ulusal Parkı'nın kuytu köşelerinde tuhaf görünümlü bir çam türüne ait iki ağaç grubu göğe doğru uzanıyor. Bu ağaçların en önemli özelliği, dinozorların yaşadığı çağlardan günümüze değin varlıklarını sürdürebilmiş olmaları. *Tyrannosaurus rex* ile aynı zamanlarda soylarının tükenmiş olması gerektiği düşünülen bu ağaçlar hâlâ canlılığını sürdürüyor ve fidanları hâlâ büyüyüp gelişebiliyor. Wollemi Ulusal Parkı'nda bu ağaçlardan bulunduğunu ilk fark edenler David Nobel ve arkadaşları olmuş. Fark edilen ilk grupta yaklaşık 40 m uzunluğunda 23 ağaç var. En uzun olan ağaç tek gövdeli ve çapı yaklaşık 1 m; ancak pek çoğunda en alttan başlayarak 10-20 küçük gövde çıkıyor.

Yakından incelendiğinde gövdelerinin garip yumrularla kaplı olduğu görülüyor. Bu yumrular gövdenin kaynatılan bir çikolatanın fukurda-

ması gibi görünmesine yol açıyor.

Ağaçların kendine özgü bir dalanma biçimi var. Gövdeden çıkan ana dallar, halka biçiminde diziliyor. Ayrıca, eğreltiotu benzeri tuhaf yapıları var. Bu nedenle, bu ağaçların önceleri eğreltiotuna benzer bir bitki olabileceği düşünülmüştü. Yapraklar, olgun ağaçlarda sarımsı yeşil renkte ve sertti, ancak genç ağaçlarda koyu yeşildi ve alt kısımları mumsu bir tabakayla kaplıydı.

Wollemia nobilis adı verilen bu tarih öncesinden kalma çam türü, kozalaklılar grubundan olup, kökeni 300 milyon yıl öncesindeki Karbonifer devrine dayanıyor. *Araucariaceae* diye adlandırılan kozalaklılar ailesinin bir üyesi olan Wollemi çamının dahil olduğu cins daha önceden bilinmiyordu. *Araucariaceae* ailesinin bilinen iki cinsi vardı: *Araucaria* ve *Agathis*.

Araucariaceae ailesi, Triyas devrine ait 250 mil-

yon yıl öncesinin fosil kayıtlarında var. Bu fosil kayıtların ait olduğu dönem ise, Wollemi Ulusal Parkı'ndaki kumtaşlarının olduğu döneme denk düşüyor. *Araucariaceae* ailesi Jura devrinden Kretase devrine kadar dünyada çok yaygın bir biçimde bulunmuş. Ayrıca gezegenin her yerinde yaşayabilmiş. Kretase devrinin sonunda, dinozorların tükendiği dönemde, bu bitkiler de kuzey yarımküreden yok olmuşlar.

Fosil kayıtlarında Wollemi çamı görülüyor. En yakın bulgu fosilleşmiş bir Wollemi poleni. Bilim adamlarının çoğu, Wollemi çamlarının milyonlarca yıl önce tükenmiş olması gerektiğini düşünüyor. Peki bu ağaçlar nasıl ve neden hayatta kalabildiler? Neden yalnızca Avustralya'nın bu bölgesinde yetişiyorlar?

Araştırmacılar, ilk grup çamı bulduktan sonra, parkı taradılar ve bu gruba yaklaşık 1 km uzaklıkta 17 ağaç daha buldular.

Bilim adamları, bu ağaçların uzun süredir Wollemi Parkı'nda izole olduklarını düşünüyorlar! Bu süre ne kadardır? Bunu bulmak amacıyla araştırmacılar, bu çamların kalıtsal çeşitliliğini araştırdılar. Sonuç şaşırtıcıydı. Çünkü çeşitlilik yoktu, yani hepsinin kalıtsal yapısı aynıydı. Bu durum belki de doğaldı. Çünkü izole olmuş küçük popülasyonların kalıtsal çeşitliliği sıfırdır. Ancak bu sonuçlar, çamların ne kadar süredir izole olduğunu belirlemeye yetmedi.





Bir başka olasılık ise, bu çamların uzun süredir çoğalan tek bir kalıntı ağacın gerçek klonları (aynı kalıtsal yapıdaki bireyler) olması. Böyle bir durum, ana ağaç köklerini yere yatay olarak geliştirdiğinde ve bunlardan başka gövdeler oluştuğunda görülebilir.

Wollemi'deki çamlardan birinin 160 gövde oluşturmuş gibi bir görünümü var. Bu ağaç gerçekten çok eski olabilir. Ancak, her şey tahminlerden çok farklı da çıkabilir. Örneğin, yeraltında tek bir organizmaya ait bir kök sistemi olabilir, fakat bu çamlar iki ayrı bölgede bulunduklarından tek bir bireyden gelişiklerini düşünmek zor. Kalıtsal çeşitliliğin olmaması ise izolasyonun ve klonlamanın ortak bir sonucu olabilir. Wollemi çamlarının en yaşlıları en az 1000 yaşında olduğundan, bu ağaçla-

rın 6000-10 000 yıldır izole oldukları düşünülüyor.

Araştırmacıları şaşırtan bir başka konu da, bu çamları tohumdan üretmenin çok kolay olması. İki yıldır yapılan çalışmalarda 1300 fide başarıyla geliştirildi. Bu fideler Wollemi dışındaki ortamlarda da kolaylıkla gelişebiliyor.

Wollemi çamları için büyük bir iyileştirme planı yapıldı. Bu plan kapsamında, hangi koşullar altında en uygun gelişimi gösterdikleri araştırılıyor. Araştırmacılar, ağaçları inceleyenlerken, onların çevresinde botlarla gezinmenin ve gövdelerine tırmanmanın zarar verici olmasından endişeleniyorlar. Bu yüzden, tohumları havadan helikopterle toplamaya çalıştılar. Ancak bu, hem tehlikeli hem de yetersiz oldu. Helikopter çamların yakınına geldiğinde yarattığı rüz-

gâr kozalakları düşürüyordu. Ayrıca, tohumları toplayan gönüllülerin can güvenliği de tehlikeye giriyordu. Sonuçta, tohumlar ağaçların altına konulan ağlar yardımıyla toplandı.

Araştırmacılar, bu ağaçları görmek isteyenlerin ağaçlara zarar vermesini ya da hastalık taşımasını istemiyorlar. Bunun için de bu çamların botanik bahçelerinde sergilenmesini sağlamaya çalışıyorlar. Çamları görmek isteyenler şimdilik Sidney'deki Royal Botanik Bahçeleri'ndeki genç fideleri cam ardından izleyebilir. Wollemi çamlarının, önümüzdeki günlerde Londra'daki Kew Gardens'da da sergilenmesi bekleniyor, çünkü onlar da bir çift fide almışlar.

Da Silva, W., "On the Trail of the Lonesome Pine",
New Scientist, 6 Aralık 1997
Kısaltarak Çeviren: Zuhâl Özer



Araştırmacılar, Wollemi çamlarına zarar vermemek için tohumlarını helikopterle toplamayı denediler. Ancak bu uygulama hem toplayıcılar hem de ağaçlar açısından tehlike yarattı.





Yirmibirinci Yüzyıl Mimarisinden Bir Örnek Modern Sanat Müzesi

Yapılmadan çok önce bile sanat dünyasında büyük heyecan yaratan Bilbao Guggenheim Müzesi geçtiğimiz yılın Ekim ayında açıldı. Tasarımı Frank O. Gehry tarafından yapılan müze, garip kıvrımlı yapısı ve yeni malzeme kullanımıyla 21. yüzyılın mimarisi hakkında bizlere ipuçları veriyor. İçinde modern ve çağdaş sanat yapıtlarını ağırlayan müzenin kendisi bir sanat yapıtı olarak şimdiden Bilbao'nun simgesi haline geldi.

Garip metalimsi pırıltılarla, Nervio ırmağının kıyısında, sularla akıp gitmeyi bekleyen 21. yüzyılın Nuh'un gemisi bütün görkemiyle yükseliyor. İspanya'nın Bask bölgesinin Bilbao kentindeki Guggenheim Müzesi, metal kıvrımları, İspanyol kireçtaşıyla ilginç bir yapı olmanın yanı sıra dev bir heykel olarak etrafındaki yeşil tepelere, mavi gökyüzüne adeta meydan okuyor. Amerikalı mimar Frank O. Gehry tarafından tasarlanan, mimari yapısıyla alışılmış tüm yapı kavram ve biçimlerinden ayrı, bir o kadar da son

dönem sanat akımları ve hareketlerinden yapısında öğeler içeren müze, içinde birçok çağdaş sanat yapıtını ağırlıyor.

Müze, geçtiğimiz Ekim ayının 19'unda Bask hükümeti yetkilileri, Solomon R. Guggenheim Vakfı yöneticileri, sanat ve iş dünyasının önde gelen isimlerinin de katılımıyla İspanya Kralı tarafından açıldı. 20. yüzyılın Amerikan ve Avrupa sanatını bünyesinde barındıracak olan müzenin modern ve çağdaş sanatın uluslararası merkezi olacağı düşünülüyor.

Merkezi New York'ta bulunan Solomon R. Guggenheim Vakfı, 1937'de modern ve çağdaş sanatın her türlü biçim ve yapı örneklerini toplamak, korumak, araştırmak ve sergilemek için kuruldu. O günden bu yana Vakıf 20. yüzyıl sanat örneklerini toplayarak geniş bir koleksiyon ve sergileme programı oluşturdu. New York'taki müzenin dışında Guggenheim Vakfı'nın dört müzesi bulunuyor. Bunlardan biri Amerikada'ki SoHo Guggenheim Müzesi. Avrupa'da ise Bilbao müzesiyle birlikte üç müze var. Bunlar Bil-



ba'daki Guggenheim Müzesi, Berlin Guggenheim Müzesi ve Venedik'teki Peggy Guggenheim Koleksiyonu olarak sıralanır.

Bilbao Guggenheim Müzesi'nin kuruluş aşamaları oldukça ilginç: Bilbao, II. Dünya Savaşı'ndan önce İspanya'nın en zengin kenti olarak biliniyordu. Ülke gelirinin büyük bir bölümü, buradaki gemcilik, madencilik ve bankacılık sektörlerince sağlanıyordu. Endüstrinin kullandığı teknolojinin yaşanmasıyla birlikte kentin ekonomisi de çöktü ve geriye eski tersaneler ile atölyeler kaldı. Kenti eski günlerine kavuşturma amacıyla, gemicilik ve ağır sanayinin yanında yeni bir ekonomik atılım sağlayacak bir plan geliştirildi. 1980'lerin sonlarında ortaya konan bu planda Bilbao'yu bir kültür kenti haline getirmek vardı. Bu amaçla bir modern ve çağdaş sanat müzesi, planın ana hedeflerinden biri olarak karşımıza çıkıyordu.

1991 yılında Bask hükümeti yetkilileri, Solomon R. Guggenheim Vakfı'na Bilbao'nun yenilenme planına katılmalarını önerir. Aynı yılın Aralık ayında Vakfın bağımsız bir kurum

olan müzeyi işletmesi yönünden anlaşmalar sağlanır. 1992 yılının Şubat ayında da anlaşmalar resmileştirilir.

Bilbao kentinin yenileme planında önemli bir yeri olan Guggenheim Müzesi'nin yapımı Avrupa Topluluğunun değişim süreci de gözönüne alınarak şehrin görünüm ve yapısını değiştirecek başka projeler de geliştirilir. Birçoğu yine dünyanın en önde mimarlarınca tasarlanan projelerin başında 1995 Kasım ayında açılan, Sir Norman Foster tarafından tasarlanan yeni metro sistemi vardır. Kent havalanının yenilenmesi ve Nervion Irmağı'nın üstünden geçecek Urbitarte ayaklıköprüsü, Santiago Calatrava'nın eserleridir. Bunların yanında, liman bölgesi tasarım Ceser Pelli'ye ait. Guggenheim Müzesi'nin yanında yer alacak bu proje eski tersanelerin parklara, apartmanlara, iş ve alışveriş merkezlerine dönüştürülmesini kapsıyor.

1991 yılında Bask hükümeti ve Guggenheim Vakfı tarafından düzenlenen uluslararası tasarım yarışmasının ana hatları, büyük boyutlu modern ve çağdaş sanat eserlerinin sergilenmesine olanak sağlayacak, kent li-

manı, tarihsel geçmiş ve yenileme planına uygun bir yapı tasarımı olarak ortaya kondu. Gehry'nin kazanan yapıtı, bu doğrultuda sanat tarihçileri, Bask hükümeti yetkilileri ve Guggenheim Vakfı temsilcilerinin oluşturduğu bir jüri tarafından seçildi.

Gehry'nin tasarımının seçilmesi başka nedenleri de vardı. Tasarımın dünya çapında tanınacak bir yapıt olmasının yanısıra, Eyfel kulesi, Pisa kulesi gibi, Bilbao'nun simgesi olması da amaçlanmıştı. Bu tasarımın seçilmesinin bir başka nedeni de yapının, Frank Lloyd Wright tarafından tasarlanan, ikonoklastik bir biçim sergileyen New York Guggenheim Müzesi'ne yapısal yönden benzerlikler taşımasıydı. Wright'ın, New York'un 5. Caddesindeki 1959'da yapılan soyut, spiral biçimli yapısı, bugün bile şaşırtıcı, ilgi çekici, dahası heyecan verici bir görünüm sergiler. Gehry'nin eseri, kendisinden beklenenlerin tümünü karşılamakla kalmayıp, yepyeni özellikler ve mimari biçimler getirdi. Gehry'nin tasarımının hayat bulduğu müze 24 000 m² alan kaplıyor. Yüksekliği 50 metreyi geçen bina, çelik,



İster Bilbao'nun çok uzağında ister içinde olun şehrin bir yerlerindeki titanyum kütleleri hemen göze çarpıyor. Her köşe başından sizi yakalayan bina kıvrımlı yapısıyla Bilbao'yu da adeta ışığa boğuyor. Soldaki ilk resimde binanın 50 metreye varan kubbesinin içi görülüyor. Buradan geçen güneş ışıkları, New York'taki Frank Lloyd Wright'ın tasarımı olan Guggenheim Müzesi gibi içeriği aydınlatıyor. İkinci küçük resimde binanın inşaat aşamasından bir görüntü var.

titanyum, cam, güneş ışıklarına göre şaşırtıcı bir şekilde renk değiştiren İspanyol kireçtaşı gibi birçok malzemenin birleşimiyle, farklı bir görünüm sergiliyor. Farklı hacimler, kıvrımlı titanyum ve cam duvarlar birbiri içine geçip bir kaos oluştururken aslında yapının merkezini oluşturan, metalik bir çiçeği anımsatan çatısıyla atrium, orta avlunun etrafında kıvrılarak dönüyor. Wright'ın New York'taki yapısında olduğu gibi, çatının ortasından güçlü bir ışık etrafı aydınlatırken, güneş ışınları her yerde yansıyor. Bu geniş orta avludan dikdörtgenler prizması gibi klasik sayılabilecek hacimlerin yanında, farklı hacim ve yapıya sahip 19 galeriye ulaşmayı sağlayan kıvrımlı

yollar, merdivenler, cam asansörler bulunuyor.

Hacimlerin zenginliği ve çeşitliliği müzenin içini de farklı kılıyor. Birçok galeri çok ünlü sanatçılara ev sahipliği yapıyor. Müzenin bir başka özelliği ise dünyanın en büyük galerisine sahip olması. Neredeyse 140 metre uzunluğunda ve 30 metre genişliğinde, kemer kışlı bu galeri, La Salve köprüsünü ve uzantısını, müzenin ayrıık hacimsel yapısıyla bütünleştiren kulelerin birinin altında bulunuyor.

Müzenin dış görünümü ve iç yapısı kadar, sergilenen eserler de ilgi çekici. Dışarıda ana girişte Jeff Koons'un 10,70 metrelik topiaryesque yavru köpeği sizi karşılıyor. Büyük galerilerde

ise devasa minimalist heykeller sergileniyor. Bunlardan biri, 38 metreye yakın uzunluğu ve 174 ton ağırlığıyla, Richard Serra'nın üç kıvrık çelik duvardan oluşan "Yılan" adlı yapıtı. Claes Oldenburg'un dev boyutlardaki bir İsviçre çakısını andıran parlak kırmızı "Bıçak Gemisi", yanından çıkan motorlu kükrekleri ve inip kalkan bıçaklarıyla deviniyor. Jenny Holzer'in iki katlı bina boyutundaki yanıp sönen kırmızı ve mavi ışıklardan oluşan elektronik tabelası, anlaşılabilir bir dille bir şeyler anlatmayı sürdürüyor. Yves Klein'in beş "Ateş Çeşmesi" ara ara patlayarak havuzda mavi alevler saçıyor.

İçeride yine ilginç sanat örnekleri var. Picasso, Kandinsky, Barque, Miro,



Titanyumla kaplanan bina için 20 000 üzerinde plan hazırlandı. Binanın yapımı iki buçuk yıl sürdü. Çelik konstrüksiyon üzerine perçinlenen bu titanyum tabakaları geminin güçlü koruyucu kalkanlarını oluşturuyor!



Giacometti, Matisse, Arshile Gorky, Sol Le Witt, Anselm Kiefer, Brancusi, Leger gibi sanatçıların yapıtlarını görmek mümkün. Müzenin birinci katında bu sanatçıların kimilerinin yanında 1960'tan günümüze Avrupa sanatı, Amerika sanatı, pop, minimalizm, kavramsal sanat, Stand Douglas ve Bill Viola'nın video kurgulamalarını görmek mümkün. İkinci katta yine sanatçıların bireysel yapıtları yanında 1960'tan günümüze Amerikan resmi, Giacometti, Gosky ve Kelly'nin kâğıt üzerine yaptıkları karakalem çalışmaları, yüzyıl ortalarında Amerikan sanatı adı altında soyut dışavurumcu örnekleri, "Art informel" ve figuratif soyutlama sanat eserleri bulunuyor. Mü-

zenin üçüncü katında yeni dışavurumculuk alt başlığıyla 1980'lerin resimleri, Avrupa Avant-Garde akımı, kübizm ve uyduları, dışavurumculuk, sürrealizm ve geometrik soyutlama eserleri sergileniyor. Müzede alanın en yetkin ve başarılı Bask ve İspanyol sanatçılarının çağdaş sanat yapıtları da seçilerek gösterime alınmış.

Müzede sabit galerilerin yanında geçici olarak, yeni yapıtların sergilenileceği galeriler de var. Bunların yanında, konferans salonu, gösteri merkezi, restoran, kafeteryaların ve dinlenme mekânları da var. Sanat çalışmalarının yapılabileceği atölyeleriyle yapı, tam bir sanat ve kültür ortamı sunuyor.

Mimarın yaşama bakış açısı yapıta yansımış görünüyor. "Demokrasi altında yönetilen dünya kaotik kentler yaratıyor ve biz bu görüntülerle yaşamayı daha bilmiyoruz... Sanki çeşitli güçler üstüme doğru geliyor ve ben onları çözmeye çalışıyorum... Modern dünya üstünüze çıg gibi çöküyor. Bununla nasıl baş edilir? Bir çözüm 19. yüzyıla geri dönüp orada yaşamak gibi görünebilir, birçok arkadaşım o yıllara dönüp orada yaşamak için her şeyi yapabileceğini söylüyor. Bu bir yol ama çözüm değil ve insanlara 'bakın ben güçsüzüm, düşüncelerim yok, orada olmak istiyorum çünkü güvenli ve benden hiçbir şey istemiyor' demektir" gibi düşünceleri olan



140 metre uzunluğundaki bu galeri dev boyutlu sanat eserlerinin sergilemek için ideal. Resimde Richard Serra'nın yılan adlı eseri (ön planda) ve Claes Oldenburg'un Bıçak Gemisi var (arkada).

Gehry'nin modern dünyada mutlu olduğu söylenebilir.

Güçlü ve güvenli olarak ayakta durmayı başaran Gehry, üstüne gelen güçleri çözümlmek ve onlardan oluşturduğu kompleks düşüncelerini yapılandırmak için bilgisayar teknolojisini kullanıyor. İnşaat aşamasından önce Gehry ve çalışma grubu gelişmiş bilgisayar tasarım yazılımları kullanıyor. Önce virtuel modeller yaratılıyor arkasından da hangi malzemenin nerede kullanılabileceği yine bu model üzerinde deniyor. Bilgisayar, müzenin yapımında kullanılan hammadde-lerin kesiminde bile kullanılmış.

Gehry'nin takımında, havacılıktaki bilgisayar teknolojisini mimarlarlığa uyarlamakla görevli olan Jim Glymph teknolojiyi şöyle anlatıyor; "Anadüşünce yapıyı elektronik ortamda can-

landırmak. İnşaat alanına gitmeden önce bütün tasarım ve denemelerinizi bu model üzerinde yapabilirsiniz. Farklı malzemeler kullanıp ölçümler yapar ve hatasız bir proje geliştirerek temeli güvenle atarsınız. Kullandığımız bilgisayar teknolojisi olmasaydı bu binaları yapmak olanaksız olurdu demek yanlış olmaz." Aslında bütün bu anlatılanlarda bir tür alaysama (ironi) olduğu söylenebilir; çünkü Gehry, bilgisayardan hiç anlamadığını hatta aletleri nasıl açacağını bile bilmediğini itiraf ediyor. Ama takımı, bilgisayarları konuşturuyor.

Müzenin modellenmesi Santa Monica, California'daki Frank Gehry'nin atölyesinde CATIA adlı bir program yardımıyla gerçekleştirilmiş. Tasarımdaki iç ve dış yapı özellikleri İspanya'ya gönderilerek oradaki bir

çalışma grubunun analizleriyle proje tamamlanmış. Binanın en önemli özelliklerden biri olan titanyum kaplama binanın dışında ve çatısında kullanılmış. 0,3 mm kalınlığında olan bu tabakalar 2 mm'lik galvanize çelik tabaka sistemi üzerine pullar şeklinde raptiyelenmiş. Çelik tabakalara doğru biçimi verebilmek için, biri her üç metrede bir 50 mm çelik borularla yatay, diğeri her 0,60 metrede bir 90x50 "U" profilli düşey olmak üzere iki hattan yararlanılmış. Bu iki boru/profil yapısı CATIA tarafından modellenerek yapının iskeleti elektronik ortamda tasarlanmış. 23 600 m² lik bir alanı kapsayan titanyum kaplamanın yapılandırma ve düzenleme çalışmaları için 20 000 plan çıkarılmış. 5 900m² alan kaplayan perde duvarlar, 22 400 m² lik sıva panosu ve 4200 m² lik iççeride ve dışarıda taş kullanılmıştır. Bunlar için ise, iç perde duvarlarının sağlam yapısı için 500, camdan oluşan dış perde duvarları için 16 500, sıva için 2 000, dış taş yapı için 11 000 ve merdivenler için 600 plan çıkarılmış. Toplam yaklaşık 40 000'den fazla mimari plan yapılmış. Bu 45 000 saat mühendislik ve işin tamamlanması için 2,5 yıl gibi bir süre tutmuş.

Bilim, teknoloji ve sanatın bir araya geldiği bu yapı, bu üçlünün bundan sonra hep bir arada varacağı düşüncesini sağlamlaştırıyor. Bilim, teknoloji ve sanatın bir araya gelmeyeceği savı 17. yüzyılda çok etkindi. Oysa bu çağdan çok daha önceleri bile coğrafi ve bilimsel keşif ve buluşlarla in-

Frank Gehry'nin Yaşam Öyküsü

Frank Gehry, 1929 yılında Toronto'da doğdu; ününün yaygınlaşması için 60 yıl geçmesi gerekli.

Çocukluğunda, babası oyun otomatları işini yürüttü. Okulda küçük Frank tek Yahudi öğrenciydi. Bu nedenle, öteki öğrenciler onu döver, 'balık' takma adıyla çağırırlardı. O yıllarda en iyi arkadaşı büyükannesiydi. Onunla birlikte tahta küplerden kentler ve evler yaparlardı.

Alle, Frank 18 yaşındayken, babasının işlerinin iyi gitmemesi üzerine, Los Angeles'a taşındı. Frank Gehry, şoförlük yapmaya başladı burada. Şöförlikten kazandığı para ve ilk eşinin desteğiyle Southern California Üniversitesi'ndeki mimarlık öğreniminin giderlerini karşıladı. 1951 yılında diplomasını aldı. Harvard Üniversitesi'nde kent planlaması alanında yüksek lisans eğitimine başladı. Bu arada, Le Corbusier'i keş-

fetti ve gerçek anlamda ne istediğini anlamaya başladı. Bu Fransız ustanın katı yapılarını bilinçli bir hayranlıkla izledi. Hayatına asıl yön veren ise, Le Corbusier'in ressamlığı oldu. Sanatçının bir sergisinde dolaşırken, kendi deyişiyle, "başka türlü bir özgürlüğün de olabileceği" düşüncesi-ne ulaştı.

1962 yılında kendi firmasını, Frank O. Gehry and Associates, Inc.'i, kurdu. Bu yıllarda gece gündüz çalışıp, sanata duyduğu özlemle bürolar, dükkanlar, mobilyalar tasarladı. Diğer mimarlarla düşünce alışverişinde bulunmak yerine, ressamlarla ve heykeltıraşlara dandıştı. Böylelikle yapılan, 1980'li yıllara ulaşıldığında, birer sanat eseri biçimini aldı.

Gehry, yapılarını, bir sanatçının resim veya heykel yapması gibi oluşturur. Ona göre, heykeltıraş ile mimar arasındaki tek fark, mimarın yapılarının içine tuvalet eklemesidir. Halkçı ve sol görüşlü bir kişi olan Gehry, uyumu sevmektedir. Onun için önemli olan, yarattığı yapılar içinde hareket eden, yaşayan, çalışan insanların kendilerini rahat ve huzurlu hissetmeleridir. Ya-

pılarının, bulundukları çevreyi ve kültürü yansıtmalarının üzerinde önemle durur.

Kendisine proje yaptıran müşterilerine akılcı bir şekilde ve kendini onların yerine koyarak yaklaşmaktadır. Müşterileriyle yaptığı uzun, neredeyse ruhsal çözümlerle içeren görüşmelerinde, onların en gizli isteklerine yanıt aramaktadır ve bunu gerçekleştirirken beden dilini, mimikleri ve söze dökülemeyen düşünceleri kullanmaktadır.

Gehry'nin geometrik biçim ve malzeme yönünden çok ilginç olan yapılarını, Amerikalı eleştirmen Paul Goldberger estetik açıdan günümüz mimarisinin en kusursuz ve parlak örnekleri olarak nitelendiriyor.

Birçok ödül sahibi olan Gehry'nin ABD, Japonya ve Avrupa'da birçok yapıtı bulunmaktadır. Gehry, halen eşi Berta ve iki oğulları Alejandro ve Sami ile birlikte Santa Monica, California'daki ilginç evlerinde yaşıyor. Kendisini "dekonstrüktivist" yapan bu 1920'li yıllardan kalma şirin pembe villanın özelliği, Gehry'nin evin etrafına bir ikinci ev yapmış olmasıdır.



Frank Gehry'nin hayalleri yüksek teknoloji sayesinde gerçekleşti. Bunun için 45 000 saatlik bilgisayar çalışmaları yapıldı. Resimde Frank Gehry müzenin modeliyle görülüyor. Arka duvarda ise yandaki küçük resim gibi müze planları duvarı kaplıyor.

sanın uzamsal algılama gücü sürekli olarak değişmiş ve bunun sonucu yaşamda olduğu kadar sanatta da kendisini göstermiştir. Gehry'nin tasarladığı "tufandan önceki" gemi günümüzde bilim, tarih, sosyoloji, söylem ve sanatın bile açıklamada güçlük çektiği olgular karmaşasına karşın, tasarımcının kendisini bunlardan koruduğu yöntemle, kendi karmaşasını en yeni teknik ve malzemeyi kullanarak bir uyum içinde yeniden yaratarak karşı koyuyor. Gerek malzeme, gerek algılama biçiminde içiçe geçmiş olan bilim, teknoloji ve sanat ilişkisi fotoğrafın bulunmasından beri sanatın araçlarla yapılabildiğini gösteren son yapıtlardan biri, Guggenheim müzesi olarak karşımıza çıkar. Yapı çözümleme yöntemini ortaya koyan Derrida bu yapıyı, geçmiş ve varolan tüm yapı, unsur, olgu ve kavramların bir arada yeniden düzenlendiği "Palimpsest" kavramıyla açıklıyor.

Bilim ve teknolojinin sanatla ilişkilendiği bir başka biçim ve alan olarak karşımıza söylem çıkar. Bilim ve teknoloji, söylemi en çok etkileyen faktördür. Hatta ortaya çıkan ilişkiler yumağının dayanaklarından biridir. Sanatın kimi zaman bu ilişkiler içinden konular, temalar seçtiği olur. Guggenheim müzesi örneğinde de görüldüğü gibi bu kadar pahalı ve

yüksek teknolojiyle yapılan bu yapıt yine söylemsel ticari ilişkiler sayesinde ortaya çıkmıştır. Gemi, koruyucu ve toplayıcı özelliklerinin yanında sanatsal bir şov sunarak ticaret de yapmaktadır.

Diğer yandan Gehry'nin bütün amacı kafasındaki yapıyı gerçekleştirmekti. Sanatı çok seven Gehry, sanatçıların eserlerini sergileyeceği güzel bir yer yapmaktan gurur duyduğunu söylüyor. Sanat nasıl bir yapıya bürünmüş olursa olsun yapıtın kendisi her şeyi açıklıyor. Sivri dilli sanat eleştirmeni Robert Hughes binayı Frank Lloyd Wright'ın yapıtlarından beri en önemli yapıt olarak adlandırıyor. "Pek çok kişi müzeyi anlamayacak ve Gehry'nin yapıtını beğenmeyecek; bina onlara çok garip gelecek ve onlara açıklayamadıkları bir şeyler yap-

cak. Ama mimari gerçekten de size bir şeyler yapmalı, hiçbir ölü alanı olmayan, geniş soluklu binayı çok seviyorum" diyor.

İşte 21. yy mimarisinin sergilendiği bu yeni Nuh'un Uzay Gemisi, Bilbao da kalkış için sizi bekliyor. Son dönem sanat eserlerinin bir çoğunu içinde barındıran bu yapıt, kalkanları hazır tufanı bekliyor. Belki bir tufan olup sizi de yutabilir, belki de Gehry gibi bir şeyleri yerine oturtmanızı sağlar.

Özgür Tek,
Ayşegül Yılmaz

Konu Danışmanı: Bülent Özgüç
Prof. Dr., Bilkent Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi

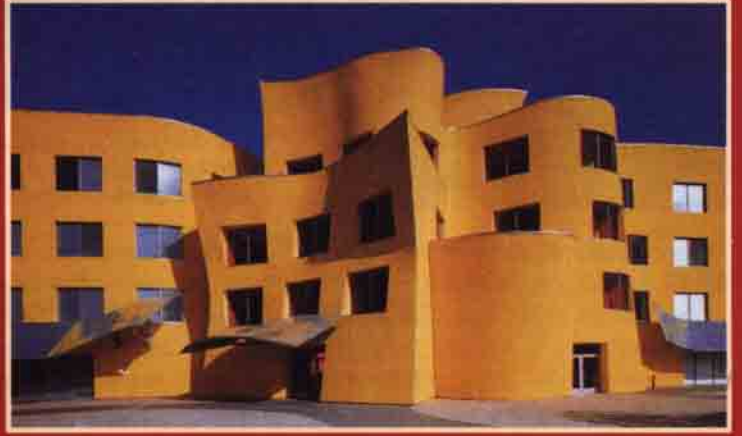
Kaynaklar
Jung, V., Albig, U., "Der Palast Der Zerbrachten Formen",
GEO, Kasım 1997
Planges, P., "Another Tale of two Cities", Newsweek, 3 Kasım 1997
www.ihm.es/portada/museo
www.ihm.com/News/97/10
www.bm30es/proyectos/gugge_uk.html
www.abnnews.com/sections/scitech/gehry/



Frank O. Gehry'nin Yapıtları



Gehry, Prag kentinin Moldau kıyısında yaptırdığı kıvrımlı büroları, Amerikalı dansçı çift Ginger Rogers ve Fred Astair'den esinlenerek, "Ginger and Fred" diye adlandırmıştır.



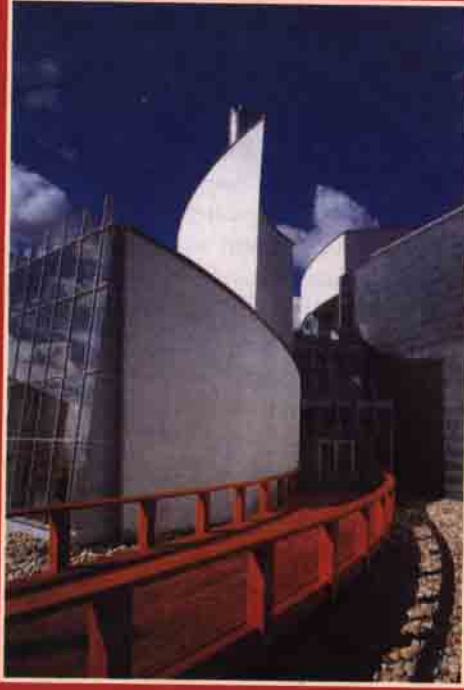
Anaheim'deki Walt Disney şirketinin binasının duvar ve sundurmaları, California güneşinin altında neşeyle dansediyor.



Rhein nehri kıyısındaki Weil kentinde bulunan ve Alman dekonstrüktivistlerin en önemli ziyaret merkezleri olan Vitra Tasarım Müzesi, küpler, spiraller ve keskin kenarlardan oluşuyor.



Gehry'nin, Minneapolis'teki Frederick R. Weisman Müzesi'nde kullandığı paslanmaz çelik malzeme üzerinde akşamın ışıkları yansıyor. Yapının merkezinde 1500 ziyaretçiyi alabilen bir konferans salonu bulunuyor.



"Kendine güveni olan insan, taşradan ürkmez." düşüncesiyle Gehry, Bad Oeynhausen kasabasında enerji toplantılarının yapıldığı bir bina yarattı. Amacına uygun olarak oluşturduğu bu yapıyı, onun olgunluk dönemi yapıtlarından. Bu binanın mimarlık tarihinde özel bir yer edineceği açıktır.



Paris'teki "American Center" binasının açılışını Hillary Clinton yapmıştı. Binanın yapılması için ekonomi ve moda dünyasının öncü kuruluşları sponsorluk etmişti. Özel elçilik görevini yürütmesi düşünülen bu bina para sıkıntıları nedeniyle işletilemiyor.



"The Spiral Descent" by Gehry, 1997, Kassel 1997
Çeviri: Ayşegül Yılmaz



Gehry'nin yaşama geçiremediği yapıtları: Cleveland, Ohio'lu bir işadama, 11 yıl önce Gehry'den, geçmişte hiç yapmadığı kadar büyük bir konut tasarlamasını istemiş. Böyle bir teklif almanın keyfiyle, Gehry, o tarihten beri sürekli yeni yapılar yaratıyor. İşvereni ise, bu sonsuz yaratım sürecini bitmez tükenmez bir sabırla izlemekle yetiniyor.

Cumhuriyet'in Eğitim, Kültür, Uygarlık Savaşçısı Hasan-Âli Yücel

1995'te Paris'te toplanan 28. UNESCO Genel Konferansı, birçok ülkeden sunulan karar tasarıları arasında Hasan-Âli Yücel'in anılmasını uygun bulur. Doğumunun 100. yıldönümü olması nedeniyle 1997'yi Hasan-Âli Yücel Yılı ilan eder. Türkiye'de eğitim alanında büyük reformlar yapan, kırsal kesimde okumaz yazmazlığa karşı koymak için Köy Enstitüleri'ni kuran, programlı bir biçimde 'Dünya Klasikleri'ni Türkçeye çevirten Hasan-Âli Yücel, ülkemizde aydınlanma meşalesini işte bu çalışmaları ile yakmıştır.

HASAN-ÂLİ YÜCEL 17 Aralık 1897'de İstanbul'da doğar. Babası Ali Rıza Bey, annesi Neyire Hanım'dır. Hasan-Âli, ilk çocukluk yıllarında, Mevlevî kültürünün, dinsel kuralların ve geleneklerin sürekli etkin olduğu bir toplumsal çevre içinde yetişir. Musiki üstadı Mehmed Celâleddin Dede Efendi'nin yanında müzik eğitimi görür. Bu mekânın havasını kendisi şöyle anlatıyor: "İnsanları kibar, bahçesi ve avluları büyük, herkesin hareketleri ölçülü ve sakin... içinde çocuğun ve erginin rahat soluk alabileceği bir yerdirdi".

Hasan-Âli daha dört yaşındayken 1901 yılında Lâleli Semsî'ndeki Yolgeçen Mektebi'ne başlar. Burada dersler, öğrencilerin anlamını bilmedikleri Arapça metinlerin ezberlenmesine dayanmaktadır. İzlenimlerini daha sonra Hasan-Âli, "Bir yandan öğretme usulünün iptidailiği, diğer yandan ne yaptığımızı, ne olduğumuzu hiçbir suretle bilmeyişimiz, küçük yaşta zekâmızı ezme, şuurumuzu karartmak için kâfi sebeplerdir." şeklinde dile getirir.

Hasan-Âli beş altı yaşlarında iken aile Gümüşsuyu'nda bir köşke taşınır. Babası buraya taşındıktan sonra Hasan-Âli'yi Topkapı Semsî'ndeki Taş Mektep'e yazdırır. Burada sesinin güzelliği ve Kuran okumasındaki yetkinlikle göze çarpar ve öğretmenî, Ali Rıza Bey'e oğlunu hâfız yapmasını önerir.

1906 yılında dokuz yaşında olan Hasan-Âli, Mekteb-i Osmani'ye gönderilir. Bu okulda ilk kez tahta, haritalar ve sıralarla donatılmış bir sınıfla karşılaşır. İki yıl sonra II. Abdülhamid Kanun-u Esasî'yi yeniden yürürlüğe koyarak Meclis-i Mebusan'ı toplayacağını açıklar. 11 ya-

şında bu tarihi gelişmeleri yaşayan Hasan-Âli "Hürriyet" ve "İttihat ve Terakî" sözcüklerinin anlamını öğrenir. Artık o 'hürriyet'in ne olduğunu anlamıştır, sıra anlatmaya gelmiştir. Önüne gelene hürriyetin ne anlama geldiğini açıklar.

Mekteb-i Osmani'yi başarıyla bitiren Hasan-Âli, gazete ilanlarına bakarak zamanın liseleri idâdiler hakkında bilgi



edinir. Sonunda Vefa İdâdisine yazılır. Nisan 1915'te Vefa İdadisi'nin son sınıfındayken, Birinci Dünya Savaşı patlak verir. Bunun üzerine askere çağrılır. 18 yaşında askerlik görevine Pendik'te yedek subay olarak başlar. 1916 Ağustos'unda önce asteğmenliğe daha sonra teğmenliğe kadar yükselir. Bu dönemi Hasan-Âli şöyle değerlendiriyor: "Talim-gâh benim için hakiki bir hayat üniversitesi oldu. Çocuk denemek yaşta girdiğimiz askerlik ocağında bizlere verilen en ağır işleri gördük. Orada çekiçe örs arasında farkında olmadan çelikleştik". Birinci Dünya Savaşı yenilgilerle sona erer. 30 Ekim 1918'de Mondros Mütareke'si imzalanır. Aynı yıl Aralık ayında Hasan-Âli ordudan terhis olur. Savaşın sona ermesi, liselerin son sınıfından askere alınan

tüm gençlere, Darülfünun'da öğrenimini tamamlama olanağı tanınır. 1918'de Hasan-Âli önce Hukuk Fakültesi'ne kaydolur. Yaşadığı tatsız olaylar sonucunda buradan ayrılarak Edebiyat Fakültesi'nin Felsefe Şubesi'ne kaydolur ve Darülmüallimin-i Âliye'nin (Yüksek Öğretmen Okulu) öğrenci kadrosuna katılır. "Fikir yolumu felsefe şubesinde buldum." der Yücel. Sabahları okula devam edip, akşamları gazetede çalışır. Okulunun olanaklarından yararlanır, geceleri orada kalır. Hasan-Âli ile 1919 sonbaharında Darülmüallimin-i Âliye'de tanışan Ahmet Hamdi Tanpınar bu dönem hakkında şunları yazar: "Geceleri geç vakit ve daima havadisle dönerdi. Milli Mücadelenin o sıkışık günlerinde toplandığımız kahvelerde, yatakhane, bize mütalaa salonu olarak ayrılan odada hep bu dönüşü beklerdik. Çünkü beraberinde en yeni cephe ve Ankara haberlerini getirirdi."

Üniversite dönemi olayların yoğunlaştığı yıllardır. Hasan-Âli için en önemli olay da 23 Mayıs 1919 tarihinde yapılan ünlü Sultanahmet Mitingi'dir.

O yıllarda Türk Ocağı, vatansever İstanbul gençlerinin umutlarını diri tutan biricik sığınaklarıdır. Türk Ocağı ile ilgili olarak Hasan-Âli şunları yazar: "Orada öyle meseleler, öyle hür bir iklimin içinde tartışıldı ki! Kalabalıkta konuşmayı orada öğrendim diyebilirim. Türk Ocağı bir mektepti. Milliyet, edeb ve medeniyet mektebi..." Üniversite döneminin sonuna geldiğinde Hasan-Âli, "Ruh ve Beden" üzerine yaptığı 30 sayfalık bir çalışmayla 1921'de Darülmüallimin-i Âliye'deki öğrenimini üstün bir başarıyla bitirir. Aynı yıl, Talim-gâh Karargâhı'ndan arkadaşı olan Necati Tansel'in kız kardeşi Refika Hanım'la evlenir.

Üniversite bitmiştir; ancak, Hasan-Âli'ye "millîci" diye damgalı olduğundan hiçbir yerde iş vermezler. Ancak fakültede bir memurluk bulur. Daha sonraki yıllarda, zaferin kazanılmasından sonra 1923'te, İzmir Lisesi'ne edebiyat öğretmenini olarak atanır. Mustafa Kemal ile ilk karşılaşması İzmir'de 3 Şubat 1923 tarihinde halka açık bir toplantıda olur. Hasan-Âli toplantıda söz alarak okulların yanında fosil haline gelmiş medreselerin daha yaşatılıp yaşatılmayacağını öğrenmek ister. Mustafa Kemal Hasan-Âli'yle ileriki yıllarda tekrar karşılaşacak, Mustafa Kemal bu yüzü anımsayacaktır. 1923 yılının sonunda Hasan-Âli bebek bekleyen eşiyile birlikte İstanbul'a döner.

1924'te önce Kuleli Askeri Lisesi'nde edebiyat öğretmenliği yapar. Kısa bir süre sonra da İstanbul Erkek Lisesi'ne felsefe öğretmenliğine atanır. Öğretmenlik hayatı 1927'de sona erer. Öğretmenlik yaptığı dönemde "Felsefe Elifbasi", "Sûri ve Târbikî Mantık" ve iki arkadaşı ile yazdığı "Türk Edebiyatı Nümuneleri" adlı kitaplarını yayımlar.

Doğduktan kısa bir süre sonra ölen ilk çocuklarından sonra, 1926'da, ikizler Can ile Canan, dünyaya gelir. 1936'da üçüncü çocukları Gülümser doğar.

1927 yılı başında Hasan-Âli Milli Eğitim Bakanlığı genel müfettişi olur. Bu dönemde yoğun bir biçimde, yazı ve dil konularıyla uğraşır. 1928 yılında, Tevfik Fikret'in "Tarihi Kadim-Doksan Beş Doğru" adlı şiir kitabını Latin harfleriyle yayımlar. Kitaplar, Harf Devrimi'nden sonra Türkiye'de Latin harfleriyle basılan ilk kitaplardandır.

1930'da Paris'e gönderilen Hasan-Âli burada "Maarif teşkilatı ile mekteplerini ve buna müteferri muamele, kanun ve nizamnameleri..."ni incelemekle görevlidir. Aynı yılın sonunda geniş kapsamlı incelemelerle edindiği bilgilerle ve yeni düşüncelerle dolu olarak ülkesine döner.

Paris dönüşü, Hasan-Âli'yle Mustafa Kemal hiç beklenmedik bir şekilde karşılaşılır. 1930'da Mustafa Kemal Türkiye çapında bir denetleme gezisi yapmayı kararlaştırır. Geziye her bakanlıktan, Mustafa Kemal'e danışmanlık yapacak ve onun direktifleri doğrultusunda araştırmalarda bulunacak uzman bir müfettiş katılır. Maarif Vekâleti, bu son derece önemli ve zor görevi 33 yaşındaki Hasan-Âli'ye verir. Gezide Kayseri'ye varduktan sonra Mustafa Kemal önce, kendin lisesine götürülür. Hep birlikte, fel-



Hasan-Âli Yücel (elinde şapkalı), arkasında ressam Çallı İbrahim, Hattat İsmail Hakkı Altınbezer. İstanbul Güzel Sanatlar Akademisi, 1939.

sefe dersi yapılmakta olan bir sınıfa girerler. Mustafa Kemal, yazarı Hasan-Âli olan ders kitabını inceler ve öğretmenin anlattığı dersi dikkatle izler. Ne var ki, derste geçen Arapça terimler pek hoşuna gitmez ve yolculuğun ikinci durağı olan Sivas'ta, bir akşam yemeğinde Mustafa Kemal bu soruna değinir. Hasan-Âli'ye kitapta anlaşılması, hatta söylenmesi güç terimler gördüğünü, bunların Türkçe karşılıklarını bulmayı düşünüp düşünmediğini sorar. Hasan-Âli: "Düşündüm. Hattâ ufak tecrübeler de yaptım. Fakat bu gibi değişmelerin fertler tarafından yapılmasını mahzurlu gördüm. Herkes kendine göre bir istilâh (terim) bulup kullanırsa, ifadeye beraberlik olmaz ve kimse kimseyi anlayamaz. Bunun için bir heyet veya cemiyet kurulmalı ve ilim istilâhları burada tespit olunmalı fikrindeyim" der.

1932'de Türk Dili Tetkik Cemiyeti kurulur ve Eylül ayında ilk Dil Kurultayı toplanır. Kurultaydan sonra yapılan ilk Merkez Heyeti toplantısında çalışma kolları kurulur, Etimoloji Kolu başkanlığına Hasan-Âli getirilir.

Aynı yıl Hasan-Âli "Mevlâna'nın Rubâileri", "Goethe, Bir Dehânın Romanı" ve "Türk Edebiyatına Toplu bir Bakış" adlı yapıtlarını yayımlar. Goethe üzerine Türk dilinde yapılan çalışmasıyla, Goethe madalyasıyla ödüllendirilir. O şöyle demektedir: "Ben Doğu ve Batı diye bir ayrılık görmüyorum. İnsan eseri, insan ruhunun iştiaqları, kaygıları, korkuları zamana ve zemine göre değişse de, özünde bir ayrılık varsa o, tutulan yol ve usûldendir."

1932 yılının sonunda Hasan-Âli, Ankara'daki Gazi Terbiye (Eğitim) Ensti-

tüsü'ne müdür olarak atanır. Burada, Hasan-Âli'nin yakın meslektaşı ve arkadaşı olan, eğitmeni İsmail Hakkı Tonguç da ders vermektedir.

1933 yılının sonunda Hasan-Âli, Maarif Vekaleti Orta Tedrisat Umum Müdürlüğü'ne atanır. Bu dönemde, liselerde reform yapmayı planlar. 1938'e değin üzerinde çalıştığı "Türkiye'de Orta Öğretim" adlı yapıtı da bunun bir göstergesidir. Bu araştırma reformlarının bir ön çalışması olarak kabul edilir. 2 yıl sonra Yücel, 1 Mart 1935 tarihinde CHP İzmir Milletvekili olarak Meclis'e girer; çok geçmeden Cumhuriyet Halk Partisi'nin Genel İdare Kuruluna seçilir.

1935-1937 yıllarında yayımladığı yazılarda kültür ve eğitim konularındaki sorunları ele alır. Bu çalışmalardan kendisini Maarif Vekilliği'ne hazırladığını açıkça ortaya koyar. Atatürk'ün ölümünden sonra CHP İnönü'ye Milli Şef sıfatını verir. İkinci Dünya Savaşı'nın doğurduğu kötü koşullardan Türkiye de etkilenir. Eğitim alanındaki tüm köklü değişim girişimlerine karşın kırsal kesimdeki çocukların ancak %25'i okula gidebilmektedir.

Yücel 28 Aralık 1938'de 41 yaşındayken, Celâl Bayar'ın kurduğu kabinede Maarif Vekilliği'ne atanır. Böylece, kemalist ilkeler doğrultusunda ve İsmet İnönü'nün de desteğiyle Yücel, hümanist kültür reformlarına başlar.

Yücel, 1 ve 2 Mayıs 1939 tarihlerinde On Yıllık Neşriyat Sergisi ve Birinci Türk Neşriyat Kongresi'ni açar. Kongre, memleketin her yerinde basım ve yayın işlerinin resmî, ya da özel, bütün ilgililerce fikir ve emek katılarak, ciddi surette gözden geçirilmesi ve ana ilkelerle

devletçe ve bireyce izlenecek yolların saptanması düşünülerek toplanmıştır. Ülkenin yazarları, yayıncıları, eğitimcileri, araştırmacıları, sanatçıları, milletvekilleri, hekimleri ve bakanlık görevlilerinden oluşan Kongre, encümenlere ayrılarak çalışmasını sürdürür.

Kongrede konuşulan konular, Türk Cumhuriyeti halkını yakından ilgilendirir; çünkü, kongrede bilim hayatı için son derece önemli olan konular tartışılır. Örneğin, dilimize çevrilecek yapıtların, klasikler dahil olarak, önce önemlilerinin ayrıntılı bir planda saptanması, bunların yazımı ve yayımı için ilgililer arasında iş bölümü yapılması bu kongrede görüşülür. Resmi ve özel yayın kuruluşlarının sermaye ve güçlerini en çok verim sağlamak üzere toplayıp işbirliği yapma yollarının araştırılması ve buna göre genel bir yayın programının hazırlanması tartışılır. Orta öğrenim çağındaki gençlik için yazdırılması ya da çevrilmesi gerekli eserlerin saptanmaları, bunların yayın programı hazırlanır. Bir çocuk edebiyatı kütüphanesinin kısa zamanda oluşturulması görüşülür. Aslında bu kongrede yanıt bekleyen pek çok soru vardır, halka yönelik yayınlar için yıllara ayrılmış bir programın oluşturulması; el yazması ya da basımında basılmış olan eski kitapların yeniden basılması; ansiklopedi ve sözlüklerin oluşturulması için hazırlıkların yapılması; telif ve çeviri yapıtları teşvik edecek bir sistemin oluşturulması; özel yayıncılığa devletçe yapılan yardımın daha verimli ve esaslı bir yola konulması; okumayı teşvik etmek ve yayınları tanıtmak için bir propaganda sisteminin geliştirilmesi; yayınların satış ve dağıtım işlerinin düzenlenmesi; basım evlerinde iş verimini ve niteliğini artırma yolları; düşünsel halklara ait mevzuatın günün koşullarına göre düzenlenmesi... Bu konuların hepsi bu kongrede tartışılacak, sonuca bağlanacaktır ve bunların hepsi tüm dünya insanlarını ilgilendirdiği gibi Türk insanını da ilgilendiren önemli meseleler.

Neşriyat Kongresi olumlu yankılar uyandırır. Kongre ile ilgili o zamanın önemli gazetelerinden olan Haber, Vakit, Son Posta, Tan, Ulus, Cumhuriyet, Akşam da önemli yazarlar kongrenin anlamını vurgular, ama öneri ve eleştirilerini de eksik etmezler. Örneğin, 30 Mayıs 1939 tarihli Vakit gazetesinde Hikmet Münir, "Hasan-Âli Yücel'in teşebbüs et-

tiği Neşriyat Kongresi'nin zengin vasıflarını birer birer saymak güçtür; fakat halkın okuma ihtiyacını temin etmek, umumiyetle okuyanları artırmakla beraber, kitap sanayii ile mânen ve madde-den hisseli kalem ve kılıç erbabını her iki cihetten terfi etmek yolundaki bariz hususiyetleri, ne yanından bakarsanız göze çarpıyor. Allah muvafak etsin" der.

31 Mayıs 1939 tarihli Ulus gazetesinden Yaşar Nabi ise yazısına şu cümlelerle son verir: "Program hakikaten hiçbir ilâveye lüzum hissettirmeyecek kadar bugünkü kültür hayatımızın sorunlarının tümünü içermektedir. Bu kongrenin neşriyat sistemiyle ne zamandan beri özlediğimiz salâhi getirme yolunda büyük bir adım olduğuna şüphe yoktur".

31 Mayıs 1939 tarihli Son Telgraf gazetesinden Reşat Feyzi ise, "doğru söz acıdır, kimseyi kırmamak bir idare-i maslahatçılıktır, bu sistemle iş görülmez" di-



Millî Eğitim Bakanı Hasan-Âli Yücel, Başbakan Refik Saydam, Cumhurbaşkanı İsmet İnönü, 1940

yerek, maarifin son 15-20 yıl içinde bir devrim memleketine yaraşır şekilde tam randımanlı çalışmadığını, memleket kalkınmasına tüm anlamıyla ayak uydurulmadığını yazarak kısaca "Neşriyat hayatımız yürekler acısıdır" der, ama yine de böyle bir kongrenin toplanması fikrini çok isabetli bulur. Ülkenin yayın alanındaki etkinliklerin bu toplantıda belirlenmesi açısından Birinci Türk Neşriyat Kongresi büyük önem taşımaktadır.

Türkiye aydınlanma yolunda yürümektedir. Tanzimat'la açılan bu yoldaki hareket Cumhuriyet'te hız kazanır. Akılcı, hümanist, tek sözcükle "aydınlanma" düşüncelere sahip birisidir. O "Tarih ve dil devrimlerinin rönesans" olduğunu söyler. Yapılacak işleri bir an önce gerçekleştirmeye çalışır. Yazılarında şu tür satırlara oldukça sık rastlanmaktadır:

"Batı uygarlığı düşüncenin olduğu kadar bilimin ürünüdür. Biz Ortaçağ'ın din değerlerini 20. yüzyılın başlarına kadar yalnız vicdan işlerinde değil, dünya işlerinde de düstur edindiğimiz için müsbet bilimlerden yoksun kaldık. Kafamızı, omuzlarımız üstünde bir cami kubbesi gibi taşıdık durduk."

17 Temmuz 1939'da, ülke çapında bilimadamlarının, eğitimcilerin, yazar ve sanatçıların, Türk eğitim sisteminin ilkelerini ortak bir çalışmayla belirlemek üzere bir araya geldiği Birinci Maarif Şûrası toplanır. Yücel açış konuşmasında, eğitim sisteminde en önemli meselenin görevlilerle birimler arasında uyumlu çalışma olduğunu belirtir. İlköğretim, ortaöğretim, yükseköğretim ve meslek eğretiliminde yeni düzenlemeleri içeren taslak, danışma kuruluna sunulur. Programın en önemli meselelerinden biri, kırsal kesimde halk eğitimidir.

Katılanların düşüncelerini açıkça ifade edebildikleri ve önerilerin formüle edilmesinde katkılarının olduğu göz önünde bulundurulacak olursa, toplantının ne denli değerli ve önemli olduğu anlaşılır. Böylece ülkenin aydınları, eğitim sistemini birlikte inceleyip, onun için yeni bir düzen getirmişlerdir.

1939 Şubat'ında, bakanlıkta öğretmenler arasında kurulmak istenen diyalogun sesi olması amacıyla "İlk Öğretim" ve "Tebliğler" dergileri yayımlanır. "İlk Öğretim", bakanlık yönergelerinin bildirildiği ve aynı zamanda öğretmenlerin, kendi düşünce ve görüşlerini dile getirmelerine olanak sağlamak için planlanmıştır. Yücel geniş bir veli ve öğrenci kitlesiyle, radyo aracılığıyla bağlantı kurar. Çocuk ve spor bayramlarında, tutum haftalarında yaptığı halka sesleniş konuşmalarında özellikle öğretim ve eğitim sorunlarını ele alır. Bu yolla toplumda bir bilinçlenme oluşturmaya ve genel kültür düzeyinin yükseltilmesine çalışır. Eğitim alanındaki bu yeni plânlama sürecini, önemli kültür ve eğitim kuruluşlarının açılması izler.

31 Ekim 1939'da reformların sonucu sayılabilecek olan Birinci Devlet Resim Heykel Sergisi'ni açar. Sergi her yıl Ankara'da kurulur. Sanat alanında yapılan önemli atılımlardan sonra, Ankara'da 28 Şubat 1940 tarihinde Tercüme Heyeti ilk toplantısını yapar. Toplantılar çok verimli sonuçlar doğurur. Böylece kurulduğundan kısa bir süre sonra dünya edebi-

yatı klasiklerinin çevirisine başlanır ve 1946 sonuna değin toplam 496 eser Türkçe'ye çevrilir. Çevirilerin yaratıcılık üzerindeki etkisi kısa bir süre sonra şiirde ve çağdaş Türk edebiyatında görülür.

Kültür atımları devam eder. 1941 yılı başlarında Ansiklopedi Bürosu kurulur. 1951'den sonra adı Türk Ansiklopedisi olarak değiştirilen İnönü Ansiklopedisi'nin ilk ciltleri 1943'ten itibaren yayımlanır.

Hasan-Âli Yücel zamanında eğitimin hemen her alanında hiç görülmemiş bir canlılık yaşanır. Fakat yine de köy ve kent arasındaki dengeyi eşitlemek üzere köy halkına pratik bilgi verilmelidir. 1936'da Saffet Arıkan'ın bakanlığı döneminde Köy Eğitmeni projesi uygulanmaya başlanır. Amaç, köye hem bir öğretmen vermek hem de modern üretim araçları ve tarım yöntemleri sağlamak ve eğitimin mali yükünü hafifletmektir. Köye yönelik bu eğitimin uygulaması hiç şüphesiz daha sonra kurulan Köy Enstitüleri için uygun koşullar yaratmış ve Köy Enstitüleri'ne geçişi kolaylaştırmıştır. 17 Nisan 1940'ta Köy Enstitüleri Yasası çıkarılarak, köy okullarında görev alacak olan öğretmenleri yetiştirmek üzere kent ve kasabalardan uzak, geniş arazisi bulunan uygun yerlerde Köy Enstitüleri kurulmaya başlanır. Bu bir başarıdır. Yücel, bu projeyi Meclisteki şiddetli eleştirilere karşın gerçekleştirmiştir. Fakat bu başarı 1947'den sonra Köy Enstitüleri amacından uzaklaştırılmaya başlandığı için gölgelemiş ve yara almıştır. 1950'den sonra ne yazık ki Köy Enstitüleri büsbütün kapatılmıştır.

Kültür konusundaki atımları durmaz. Hasan-Âli 20 Mayıs 1940'ta Devlet Konservatuvarları'nın kuruluş yasasını çıkarır. Konservatuvarların kuruluş amacı, Türkiye'de müzik, tiyatro, opera ve bale kültürünü ve sanatını işlemek ve yetenekli öğrenciler yetiştirmektir.

1941-1942 yıllarında Yücel, dilin Türkçeleştirilmesi, ortak bir bilim dili oluşturulması çabalarını yoğunlaştırır. Neşriyat Kongresi ve Birinci Maarif Şurası toplantılarından sonra, kısa aralarla birbirini izleyen üç toplantı düzenler. Bunlardan Coğrafya Kongresi'nde coğrafi bölgelerimizin sınırları belirlenir.

Yüksekokulların gelişmesi, İstanbul Üniversitesi'nin yeniden düzenlenmesi ve Ankara'da yeni yükseköğretim ku-

rumlarının açılmasıyla sürdürülür. Yücel'in bakanlık yaptığı dönemde, Ankara Fen Fakültesi (1943), İstanbul Teknik Üniversitesi (1944) ve Ankara Tıp Fakültesi (1945) kurulur. Dört yıl süren bir hazırlıktan sonra 13 Haziran 1946'da 4936 sayılı Üniversiteler Kanunu çıkarılır. Türkiye'de üniversitenin gelişiminde ikinci büyük aşama olan bu yasanın getirdiği bilim ve teknik alanındaki en önemli yenilikler şunlardır:

Öğrencilerini, bilim anlayışı kuvvetli, sağlam düşünceli aydınlar ve yüksek öğrenime dayanan mesleklerle türlü bilim ve uzmanlık kolları için iyi hazırlanmış bilgi ve deney sahibi elemanlar, Türk devriminin ülkülerine bağlı ve milli karakter sahibi vatandaşlar olarak yetiştirmek.

Memleketi ilgilendirenler başta olmak üzere bütün bilim ve teknik meseleleri çözmek için bilimleri genişletip



Mehmet Emin Yurdakul ve Hasan-Âli Yücel. "Basında Elli Yıl" imzalanıyor.

derinleştirecek inceleme ve araştırmalar yapmak, bu çalışmalarda ilgili millî bilim ve araştırma kurumları ile, yabancı veya uluslararası benzer kurumlarla işbirliği yapmak.

Araştırma ve incelemelerin sonuçlarını gösteren, bilim ve tekniğin ilerlemesini sağlayan her türlü yayım yapmak; yardımcılara, doktora adaylarına ve öğrencilere yaptırmak. Türk toplumunun genel seviyesini yükseltici bilim verilerini sözle ve yazı ile halka yaymak.

Yasa, öğretim kadar araştırmaya da ağırlık veren maddeleriyle, üniversite programlarını 'ansiklopedik bilgi yığını' olmaktan çıkarmakta, öğretimin araştırma ile desteklenmesini ve ülke sorunlarına yönelinmesini öngörmektedir. Yeni yasa; programların dışarıdan denetimi yerine, içerden denetimini gerektirmek-

te, dolayısıyla 1933 reformundan ileri bir atılım olarak görülmektedir.

Engin Tonguç'un sözleri ile Yücel "Cumhuriyet Milli Eğitimi'nin altın çağının yöneticisi, kültür ve eğitim atılışlarının başarılı önderi olmuştur." Yücel'in bakanlığı 8 yıla yakın sürmüş, batıya açılma, aydınlanma, gerici çevrelerin hoşuna gitmemiştir. Güya bu atılımlar geleneklerimize, dinsel inançlarımıza aykırı bulunmuştur. 1942 yılında ona karşı bir suikast yapılır. Ertesi gün, incelemeler, evine sıkılan kurşunun Hacettepe'den atıldığını gösterir. Bunların hiçbirini Yücel'i durdurmaz; yabancı kitap sergileri, mesleki teknik okullarının açılması, yeni Dil Kurultayları, Devlet Resim Heykel Sergileri, İkinci Maarif Şurası, üniversite ve binalarının açılışları, Türk Tarih Kongreleri, UNESCO sözleşmesinin onaylanması ve aydınlanma yolunun inşası için gerekli daha nice taşlar bir bir yerlerine oturtulmuştur. Yücel, 5 Ağustos 1946'da bakanlıktan istifa eder. Kimi kişilerce suçlanır, o günlerde çok yakınları dışında çevresinde kimsesi kalmamış gibidir.

Tarihe Yücel-Öner davaları olarak geçecek siyasi dâva 17 Şubat 1947'de başlar. İki yıla yakın bir süre devam eden dava 22 Aralık 1949'da Yücel'in kazanması ile sona erer. 1950'de Yücel CHP'den istifa eder. Bundan sonraki on yıllık dönemde de yazılarını Cumhuriyet gazetesinde yazar. 12 Kasım 1960'da Paris'te yapılan UNESCO 11. Genel Toplantısı'na delege olarak katılır. Bir yıl kadar sonra yüksek ateşli bir hastalığa yakalanır. Bu hastalıkla iki hafta boğuşur, fakat 26 Şubat 1961'de hayata gözlerini yumar.

Yücel'in ölümünden sonraki gelişmeler ve özellikle 90'lı yıllarda yoğunlaşan etkinlikler, onun Türk kültür hayatında ne kadar büyük bir rol oynadığını göstermektedir. Dostlarıyla yaptığı bir söyleşide Yücel, "Ben kendi ayağımla sahneye hiç çıkmadım, ama sahneden de hiç inmedim" demiştir. Ölümünden 37 yıl sonra, bu gerçek bugün de geçerlidir.

Fotoğraflar Canan Eronat'ıngıcındandır. Kendisine yazının hâsırlanması sırasında yaptığı yardımları için teşekkür ederiz.

Özgür Ergin

Kaynaklar:

Aydın, T., "Hasan-Âli Yücel ve Köy Enstitüleri" *Hasan-Âli Yücel Günleri*, Edebiyat Dergisi Yayınları, Sayfa 22-26, Ankara 1997
Birinci Tarih Neşriyat Kongresi, Raportaj, Tezidler, Mizanere Zabıtları, 1997
Çakır M., *Hasan-Âli Yücel ve Türk Kültür Reformu*, Tarih Dergisi, Sayı 1024
Günay, V., "Hasan-Âli Yücel, Cam Acıdan İsviklet Kurumu" *Tarih Dergisi*, Sayı 1024
Hasan-Âli Yücel Armağanı, Buluşma Milleteri Türk Demireği Yılı, Ankara 1997
Kıymetli, A., "Bir Felaketin Olarak Hasan-Âli Yücel", *Tarih Dergisi*, Sayı 1027
Yücel, Hasan-Âli, *Türkiye'de Devir Öğretim*, Kültür Bakanlığı Yayınları, Ankara 1993

Türk Aydınlanması ve Doğa Bilimlerinin Işığında Eğitim Kuramının Başmimarı Yüce Bir Maarif Vekili

Canan Yücel Eronat Hanımefendi'ye milletinin gençlerine duyduğu güven içinde babasının hâtıralarını özenle koruduğu için, minnet, saygı ve sevgiyle...

*Ufkun dudağında bir küçük ses yok
Toprağın göğsünde artık nefes yok
Hasan-Âli Yücel (1919)*

Hasan-Âli Yücel' adı anılınca akla ilk gelen O'nun 28 Aralık 1938'den 5 Ağustos 1946'ya kadar "yedi yıl, yedi ay ve dokuz gün" süre ile yaptığı efsanevi Maarif Vekilliği, şimdiki terimle millî eğitim ve kültür bakanlığıdır. Bu bakanlıktaki başarısı o derece baş döndürücüdür ki, bundan önceki ve sonraki yaşamında ve görevlerinde büyük bir insansever ve vatansever bakış açısından mevlevî dervîşi, felsefeci, filozof, sanatkâr, (musikişinas, şair, yazar), bilimadamı (edebiyat tarihçisi, bilim tarihçisi, eğitim tarihçisi), eğitimci (öğretmen, müfettiş), devlet adamı ve gazeteci olarak yaptığı, pek çok sıradan insan için cidden pek büyük başarılar olarak kayda geçecek faaliyetini hemen hemen tamamen gölgeledi. Hasan-Âli Yücel'in ne kendisinden önce ne de sonra aynı makamı işgal etmiş kişilerce gösterilebilmiş olan bu inanılmaz başarının sırrını araştırmak, hem onun temsilcisi olan kişiyi daha iyi tanımak, hem de başarının nedenlerine inerek onu belki başkalarının da tekrar etmesine imkân verebilecek nedensel bağların köken ve karşılıklı ilişkilerini anlayabilmek için gereklidir. Bu yazının amacı, eğitimci Yücel'in başarısının kişiyi, yere ve zamana atfedilecek nedenlerinden kanımca en önemlisi olan O'nun şahsına ait bölümünün bir analizini yapmaktır. Bu analizden çıkan sonuç, Hasan-Âli'yi yalnız büyük bir Maarif Vekili değil, aynı zamanda o müşkülpesent ve her zaman gayrimemnun bilgin eleştirmen İbnülemin Mahmut Kemâl İnâl'in deyimiyle "Yüce bir Maarif Vekili" yapan kendisinin eğitim çalışmalarında tamamen doğa bilimlerinin yöntemini, kendi deyimiyle, "müsbet ilimlerin" kılavuzluğunu, benimsemiş olmasıdır. Bunda da hiç kuşkusuz üniversitede almış olduğu

ve ondan sonra her zaman ve her fırsatta geliştirmeye çalıştığı felsefe bilgisinin rolü olmuştur.

Bilim Kavramı ve Doğa Bilimleri

Türkçe'de bilim *bilmek* sözcüğünden türer ve İ. Z. Eyuboğlu'nun etimoloji sözlüğüne göre "*bilinen, bellekte iz bırakan*" anlamına gelir. Batı dillerinin pek çoğunda kullanılan science terimi bir

*Bu eserin basılması için
kadir şımasane teklif ve teş.
ihde bulunan yüce maarif
vekilile « Hasan Âli Yücele
tahdimedir » 1/12/1944
İbnülemin
Mahmut Kemâl İnâl*

Hint-Avrupa dil kökü olan ve "ayırabilmek, fark etmek" anlamlarına gelen *skai-*'den türemiştir. Latince *science* Yunanca *epistémē*'nin karşılığıdır ki, bu Yunanca kelime "anlayış, bilgi, bilim" anlamlarına gelir ve "bir şeyin önünde durmak, bir şeyle yüz yüze gelmek" anlamında bir kökten gelmiştir. Arapça *ilm* kelimesi bilmeyi belirttiği gibi, Çince "bilim" anlamına gelen *xuéshù* aynı zamanda "bilgi, öğrenim" anlamındadır ve "öğrenmek, incelemek" anlamındaki *xué* den üretilmiştir. Bu kısa listede görülen, tüm büyük kültür dillerinde "bilim" yerine kullanılan kelimelerin olumlu bir anlamı olduğu ve bilmeyi simgelediği.

Kendi kendimize neleri bilebildiğimizin bir tahlilini yapmağa kalksak, bildiğimizi iddia ettiğimiz şeylerin iki tür olduğunu görürüz. Biri tikel nesneler hakkındaki bilgilerimizdir. Meselâ şu elinizde tuttuğunuz dergi, karşınızda duran o pencere, o pencerenin camı veya çerçevesi veya mandalı bu tür tikel bilgilere örnektir. Dünyadaki okyanuslar, Asya kıtası, hatta dünyanın kendisi, içinde

bulunduğu Güneş sistemi vs. hep bu tür tikel nesnelerdendir. Bir de olaylar vardır. Olaylar arasında yalnızca bir defa cereyan edenlerin bilinmeleri açısından tikel nesnelerden pek bir farkları yoktur. Bu akşam sinemaya gitmiş olmam böyle tikel bir olaydır. Evden çıkışım, yolda sinemaya giderken olanlar, sinemada cereyan edenler ve eve dönerken karşılaştıklarım zaman ve mekânda aynen tekrarı mümkün olmayan şeylerdir.

Dünyanın Güneş etrafında dönüşü hakkında bilebileceklerim ise iki değişik açıdan incelenebilir. Her bir dönüş aynen benim sinemaya gitmem gibi zaman ve mekânda tekrarlanamayacak hadiselerin bir zinciridir. Bunun böyle olduğunu, meselâ son yıllarda gezegenimizin iklim tarihini açıklamak için kullandığımız Milankoviç döngüleri çok açık bir şekilde bizlere göstermektedir. Ancak, bir de dünyanın güneş etrafında milyonlarca yıldan beri yaptığı bir "ideal" dönüş vardır. Bu dönüşün izlediği yola biz dünyanın yörüngesi diyoruz. Bu yörünge bazen daha eliptik (teknik terimle "eksantrisitesi büyük") bazen daha dairesel oluyor, ama hiçbir zaman belirli sınırların dışına taşmıyor. İşte bu sınırlar içinde, Güneş-Dünya ikilisini etkileyen çekim güçlerini de idealize ederek hesaplanan yörüngeye biz ideal yörünge diyoruz ve Güneş Sistemini genelde betimlemeye çalıştığımız zaman bu ideal yörüngeden sadece "yörünge" olarak bahsediyoruz. Bu ideal yörünge gibi, ideal bir elektrik akımı, ideal bir manyetik alan, ideal güçler vs. de vardır. Bu idealler grubu bizim zekâmızın yarattığı ve çevremizdeki doğayı anlamamıza yardım eden yapay bir bilgi hazinesidir. Olayların idealleri olduğu gibi, tikel varlıkların da idealleri vardır. "Bardak" dendiği zaman hepimiz kabaca ne tür bir nesneden bahis açıldığını anlarız ama bunun "hangi bardak" olduğu sorulduğu an, artık bize belirli bir bardağa ait tikel bilgilerin verilmesini bekleriz. Benzer şekilde gezegen, otomobil, diş fırçası bu tür ideal isimlerdir. Bu ideal isimlere felsefede *genel isimler* veya *evrenseller* adı verilir.

Burada dikkat edilmesi gereken husus tikel nesnelerin en azından belirli bir detay sınırında ve az veya çok bir hata payı içerisinde bir fani tarafından kesin olarak bilinebilmelerine imkân olmasına rağmen, aynı durumun evrenseller için geçerliliğinin olmamasıdır. Evrenseller, sayısız—veya bir faninin birarada hiçbir zaman göremeyeceği kadar büyük sayıda—bireylerin ortak özelliklerinin temsilcileridir. Meselâ bu yüzyıla kadar canlılar âleminin hayvan ve bitkiler olarak iki alt âleme ayrılmasına rağmen şimdi bunlara bir de tek hücreliler ayrı bir alt âlem olarak eklenerek eskiden “hayvan” tanımına giren pek çok tek hücrelinin bu evrensel kavramın dışına çekilmesi gerekmiştir. Evrenselleri belirleyen gerçek veya potansiyel sayı büyüklüğü—hatta sonsuzluğu—evrenseller hakkındaki bilgimizin, tikel nesneler ve/veya olaylar hakkındaki bilgimizden pek temelli bir şekilde değişik olması gerektiğini gösterir. Bu değişiklik şudur:

Evrenseller hakkındaki bilgilerimiz her zaman ve tamamen varsayımsaldır, hiçbir zaman kesinlik arz edemez. Biz bu “bilgileri” kafamızdan bir kurgu çerçevesinde uydururuz. Bu uydurmacılara da varsayım, hipotez, teori veya doğal yasa adlarını veririz. Bu uydurmacılar bilimciler tarafından sürekli olarak sınanır. Sınavları hep başarıyla geçen uydurmacılar korunurlar, buna mukabil bir sınavda tökezleyen uydurmacılar evrensel geçerliliklerini kaybetmiş oldukları için, bilimin evrensel gerçekleri sınıfından dışlanırlar. 300 yıl süreyle insanlığın kesin doğruyu bulduğunu sanmasına neden olan Newton’un çekim kanunu ve ona bağlı mekanik, Einstein’ın görecelilik kuramı tarafından tahtından indirilmiş, yalnızca ışık hızından çok yavaş cereyan eden olayların izahı için geçerliliğini koruyan bir kısmi kuram durumuna konulmuştur. Newton’un mekanığı aynı şekilde atom ve daha küçük boyutlardaki olayları da izah edemediği için burada da Schrödinger tarafından kuantum mekanığı geliştirilmiştir.

Demek ki bilim, adının tüm kültür dillerindeki ifadesinin tersine, hiçbir zaman “bilemez.” Bilim tarihi bir yanılgılar resmi geçidinden ibarettir. Ancak, günümüzde kendimiz, çevremiz, dünyamız, hatta evrenimiz hakkında bildiklerimiz atalarımızın bildiklerinden o kadar çoktur ki, günümüzde tüm insan bilgisi en çok her bir yılda bir ikiye katlanmaktadır! Bu hız, daha geçen yüzyılın ortasında her yüz yılda birdi. Şimdi şu soru karşımıza çıkmaktadır. Tüm geçmişi bir

yanılgılar tarihinden ibaret olan bir faaliyet nasıl oluyor da bu kadar olumlu işler yapabiliyor, bu kadar çok bilgi üretebiliyor? Bunun sırrı tamamen haddini bilmektedir. Tüm bilimsel kuramlar, yukarıda işaret ettiğimiz gibi uydurulduktan sonra eldeki gözlemlerle sınanırlar. Sınavı geçemeyen kuramlar derhal terk edilir, sınavı şimdilik geçenler bilimcinin bir âleti olarak kullanımda kalırlar; tâ ki ters bir gözlem, onu da geçersiz kılsın kadar. O zaman bilimci, yanlışlanan kuramın açıkladığı tüm gözlemleri ve açıklayamadığı gözlemi de açıklayacak yeni bir kuram uydurmağa çalışır. Bu şekilde yeni uydurulan kuramlar giderek kendilerinden öncekilerden daha zengin göz-



lem demetlerini açıklayan zengin zekâ ürünleri ve aynı zamanda evren yorumları olarak insan bilgisini zenginleştirmeye devam ederler. Ancak bilimci, bilimin başdöndürücü başarılarına rağmen incelediği nesneler karşısında kendi aczini bildiğinden hiçbir zaman son gerçeğe ulaştığını iddia edemez; hattâ buna tesadüfen ulaşmış olsa bile bunu farkedemeyeceğini bilir. Bilimi, insan bilgisine katkı yaptığını iddia eden ve içinde kesinlik iddiaları bulunan tüm inanç sistemlerinden ayıran ve onların hepsinden daha başarılı kılan işte bu haddini bilirlilik ve aynı zamanda inatçı sorgulamacılık/eleştiricilik özelliğidir. İnsan, ilk günlerinden beri halk arasında “deneme-yanılma yöntemi” de denilen bu yöntemle bilgisini genişletmiş, kesin ve tartışılmaz bilgiye ulaştığını iddia eden hiçbir otoriteyi ciddiye almayan, ancak her gördüğünü ve duyduğunu sürekli sorgulayıp

eleştiren toplumlar tarihte uygar ve müreffeh olabilmişlerdir.

Yukarıda bilim metodu diye tanıttığım metot, bilim MÖ 6. yüzyılda eski İyonya’nın Milet şehrinde Tales ve Anaksimander tarafından icat edildiğinden günümüze kadar doğa bilimlerinin ayrılmaz bir çalışma prensibi olmuştur. Aslında kuramsal bilgi kullanma ihtiyacında olan tüm düşünce sistemleri, yukarıda anahatlarıyla tanıttığım sistemi kullanmak zorundadırlar ve kullanmışlardır. Ancak ne yazık ki sosyal bilimlerin adı altında toplanılan tarih, kültürel antropoloji, sosyoloji, psikoloji ve benzerlerinin mensupları her ne hikmetse bilimin genelleyici karakterinden ürkmüşler, insan bilimlerinde genellemelere yer olmadığını söyleyecek kadar ileri gitmişlerdir. Meselâ geçen yüzyılın sonlarına doğru romantik Alman tarihçisi Wilhelm Dilthey kendinden önceki Schleiermacher ve von Ranke gibi dindar felsefeci, ilâhiyatçı ve tarihçilerin geliştirdiği, bireyi “anlamak” (*das Verstehen*) yoluyla ancak tarih yapılabileceğini iddia ederken³, Amerikalı kültürel antropolog William Graham Sumner da her kültürün kendi değer yargıları üzerinde incelenmesi gerektiğini, kültürlerin birbirleriyle karşılaştırılmalarının mümkün olmadığını öğretiyordu⁴. Ancak ne Dilthey bu “anlamak” ile nasıl bir yöntem izlenmesi gerektiğini ve gerçeğe olan yakınlığımızın “anlamak” çerçevesinde nasıl ölçülebileceğini anlatabiliyor, ne de Sumner, yalnızca kendi içlerinden incelenen kültürlerin nasıl bir kıstas çerçevesinde değerlendirilebileceğini ortaya koyabiliyordu. Bilhassa post-modernist dünyada giderek daha çok moda olan romantik/özel bakış açılarının aslında erken habercileri olan bu görüşlerin, doğa bilimlerindeki yöntemlerle karşılaştırılmalarının mümkün olmadığı ortadadır. Doğa bilimlerinin amacı, bilimciyi çevresinden haberdar etmektir. Bu nedenle hem tikel nesnelerin tasviri, hem de bu tikel nesnelerin genel nitelikleri ve bunları etkileyen süreçler hakkında ileri sürülen kuramlar bilimciyi ilgilendirir. Sosyal disiplinlerde ise tikel tasvirin ötesine geçmek aynı doğa bilimlerinde olduğu gibi öndeyim yapmayı gerektirdiğinden, bu öndeyimin de kehânetle karıştırılma ihtimali bulunduğundan, sosyal “bilimciler” genelleyen ve öndeyim yapabilecek kuramlardan korkmaktadırlar. Bu korku ne yazık ki sosyal disiplinlerin araştırma ve düşünce yöntemlerini büyük ölçüde kısırlaştırmakta, bunları bilimsellikten uzaklaştırmaktadır. Bu nedenle bu yazı-

da eğitim, yalnızca doğa bilimleri açısından ele alınacaktır. Elde edilen neticeler kuşkusuz sosyal disiplinler kuram ve öndeyim korkularını yendikleri, öndeyim ile kehâneti birbirinden ayırabildikleri zaman aynen onlar için de geçerli olacaktır.

Bilimin Karakteri Işığında Sahte ve Gerçek Eğitim Yöntemleri

Beklenilenin ve yaygın olarak iddia edilenin tersine, tarih boyunca eğitim ve araştırma birbirlerine tamamen zıt temeller üzerine oturan iki faaliyet olmakla kalmamış, genelde birinin başarılı olduğu yerde diğeri başarısız olmuştur⁸. Ancak tâ eski Hellas'ta, bilhassa Aristo'dan bu yana büyük öğretmenlerin bilgisi belirli takrir, kuram ve yasalar halinde âdeta komprime haplar haline getirilerek öğrenciye "yutturmuş" olmaları, iyi eğitimin yanlışlıkla yaygın eğitim olarak algılandığını, eğitimin yaygınlığının zaman ve mekândaki garantisinin de eğitimle öğrenciye verilecek şeyin paketlenmiş hazır bilgi olması gerektiğinin sanıldığını göstermektedir. Daha basit bir deyişle iyi eğitim, eğitilenin fazla sıkıntı çekmeden öğrenebileceği (ve bu yüzden çok sayıda kişiye kolayca öğretililecek) hazır şablonlar halinde yapılan eğitim olarak görülmüştür.

Ancak bilim—yani öğretilmesi gereken nesne—yukarıda gördüğümüz gibi, karakteri gereği her an değişebilen ve genellikle gelişen bir bilgi kütlesi ve düşünce sistemidir. Bilimin dile getirdiği ifadeler herkes tarafından kontrol edilebilen tiptedir, bu ifadelerin üretiminde kullanılan yöntemler birbirlerini naksetmezler ve üretilen varsayımlar, kuramlar hep gözlemlerle en iyi uyuşan en basit ifadelerden oluşurlar. Sürekli kontrol pek sık varsayımlarımızda, kuramlarımızda, yasalarımızda açıklar bulur, bunları ortadan kaldırır ve yenilerinin uyandırılmasını gerektirir. Bu şekilde tüm kütlesi her an bir devrimle yıkılabilecek ve gerçekten de hep küçüklü büyüklü bir devrim ve devrim içinde yaşayan bilim, eğitimin ve hele kitlesel eğitimin gerektirdiği paketlenmiş, hazır bilgi haplarının uzun süre geçerliliğini garanti imkânına sahip değildir.

Bu durumda eğitim iki yoldan birini seçmek durumundadır: Ya *kolay*, fakat *sahte* yolu seçip bilimin gelişmesini yansıtmaktan aciz, ancak hazmı kolay pa-

ketler içerisinde bilgiyi fosilleştirerek öğrenciye sunacak ve öğrenciyi aldatacak, veya *zor* fakat *gerçek* yolu tercih ederek öğrenciye doğrudan hazmı kolay hazır bilgi paketlerini değil, bilgiyi bizat edinmenin yani üretmenin yollarını öğretmeye teşebbüs edecektir. Kolay fakat sahte yol, hem öğrenci hem de öğretici için zahmetsiz olduğundan ve genelde hem eğitim sistemini hem de bu sistem içinde eğitilenleri ve eğitenleri başarılı gösterdiğinden tarih boyunca hemen her kültürde ezici bir çoğunluğun tercihi olmuştur.

Bu kolay fakat sahte dediğimiz yolun tercihinin bir diğer nedeni de, insanların gerçeğin çıplak olarak karşımızda durduğuna, öğrenmek için gözlerimizi iyice açmaktan başka birşey yapmamıza gerek bulunmadığına olan asılsız ve yanlış inançlarıdır. Bu varsayım beraberinde otomatikman niçin herkesin aynı "çıplak duran" gerçeği görmekte zorlandığı sorusunu getirir. Bu soruya verilen standart cevap, kişinin kafasını dolduran "yanlış fikirlerin" veya gönlündeki "zararlı hurafenin, bâtulın" kendisini kör ettiği, en açık gerçekleri bile görmesini engellediği tezinden ibarettir. Önerilen tedavi ise, kişinin kafasındaki ve/veya gönlündeki zararlı fikir ve hurafenin temizlenmesidir. Bu temizleme, muhtelif dinlerde ve dışı kapalı bazı kurumlarda görülen inisiyasyon merasimlerinden, muhtelif cin ve şeytan def etme veya çıkarma dualarına, engizisyonun işkencelerine kadar bir dizi esoterik/mistik/sadistik şekiller alabilir veya Sokrat'ın sürekli sorgulama yöntemi kadar masum da olabilir.

Yakın tarihimizde Atatürk inkılapları denilen hızlı değişim hareketlerinin eğitim ile ilgili kesiminin temelini oluşturan düşünce, işte yukarıda kolay fakat sahte dediğimiz eğitim stilinden millette zor fakat gerçek eğitime dönmemiz gerektiği olmuştur. Osmanlı İmparatorluğu, medrese eğitiminin hemen tamamen kolay fakat sahte eğitim olduğunu 18. yüzyılın başı ile 19. yüzyılın sonu arasında geçen süreçte yavaş yavaş anlamış, bunu bertaraf etmek için de perakende tedbirler almaya yeltenmiştir. Bu tedbirler, gerçek eğitimi istemeyen bilgisizler ve art niyetliler arasında Sultan III. Ahmet ve onun Osmanlı'nın Müslüman cemaati içine matbaayı sokan başveziri Nevşehirli Damat İbrahim Paşa'ya karşı Patrona Halil isyanını, Sultan III. Selim'e karşı Kabakçı Mustafa isyanını, Sultan II. Mahmut'a karşı da nihayet Vak'a-yi Hayriyye ile noktalanan bir seri

başkaldırmayı alevlemiş, bilhassa halk arasında cahil ve mütaassıp din adamlarının yarattığı huzursuzluğu, devlete güvensizliği ve kargaşayı asla önleyememişti. Osmanlı Devleti içerisinde modern bir üniversitenin açılması bu nedenlerle yarım yüzyıla yakın bir süre ertelenmiş olduğu gibi, Mühendishâne ve benzeri diğer önemli sivil eğitim okulları da bir türlü kendilerine gelememişlerdi. Mustafa Kemal bu durumu kökünden değiştirmek niyetindeydi. Bu nedenle, inkılaplarıyla eğitim kurumlarında kolay fakat sahte eğitimden kalan ne varsa temizleme harekâtına girişti. Önce hedefin ve bu hedefi gerektiren nedenlerin açıkça ortaya konulması gerekiyordu. Bunu en açık ifade ettiği yerlerden biri de Büyük Taarruz'un başarıyla neticelenmesi sonucu Bursa'ya kendisini İstanbul'dan tebrike gelen öğretmenlere yaptığı heyecanlı konuşmasının eğitimle ilgili kısımlarıdır:

"...bugün, vâsıl olduğumuz nokta halâs-ı hakikî değildir. Bu fikrimi izah edeyim: Bir milletin mâruz-ı felâket olması demek, o milletin hasta, marîz olması demektir. ... Binaenaleyh, halâs, hey'et-i içtimaiyyedeki marazı teşrih ve tedavi etmekle elde edilir. Marazın tedavisi ilmi ve fennî bir tarzda olursa şifâbahş olur. Yoksa bilakis maraz müzmin olur ve gayr-i kabil-i tedavi bir hale gelir. Bir hey'et-i içtimaiyyenin marazı ne olabilir? Milleti millet yapan, terakki ve tefeyyüz ettiren kuvvetler vardır: Fikir kuvvetleri ve içtimai kuvvetler ...

Fikirler manasız, mantıksız safsatalara mâlî olursa, o fikirler marîzdür. Kezâlik hayat-ı içtimaiyye akıl ve mantıktan ârî, bîfâide ve muzır birtakım akideler ve an'anelere meşbû olursa meflûc olur.

Evvelâ fikir ve içtimaiyat kuvvetlerinin menbâlarını tathirden başlamak lâzımdır. Memleketi, milleti kurtarmak isteyenler için, hamîyet, hüsnüniyet, fedakârlık elzem olan evsâftandır. ... Fakat bir hey'et-i içtimaiyyedeki marazı görmek, onu tedavi etmek, hey'et-i içtimaiyyeyi asrın icâbâtına göre terakki ettirebilmek için, bu evsaf kâfi gelmez; bu evsafın yanında ilim ve fen de lâzımdır. İlim ve fen teşebbüsâtının merkez-i faaliyetine mekteptir. Binaenaleyh mektep lâzımdır.

...

Hanımlar, beyler. Memleketimizin en mâmur, en lâtif, en güzel yerlerini üç buçuk sene kirli ayaklarıyla çiğneyen düşmanı mağlup eden zaferin sırrı nerededir, bilir misiniz? Orduların sevk ve idaresinde ilim ve fen düsturlarını reh-

ber ittihâz etmektedir. Milletimizi yetiştirmek için asıl olan mekteplerimizin, dârülfünûnlarımızın teessüsünde aynı mesleği takip edeceğiz. Evet, milletimizin siyâsî, içtimâî hayatında, milletimizin fikr-i terbiyesinde rehberimiz ilim ve fen olacaktır. Mektep sayesinde, mektebin vereceği ilim ve fen sayesinde ki Türk milleti, Türk sanatı, iktisadiyatı, Türk şiir ve edebiyatı, bütün bedâiyiyle inkişâf eder.”

Atatürk, bu konuşmasında, ordunun sevk ve idaresinde kullandığı ve milletimizi yetiştirmek, üniversitelerimizi kurmak için izleyeceğimiz yol için de kılavuz olacağını müjdelediği ilim ve fen düstûrlarına somut bir örnek vermemiştir. Ancak Kurtuluş Savaşı’ndaki çarpışmalar tek tek incelendiği takdirde hemen her birinin sırayla 1: problem vâzı—2: çözüm varsayımının ortaya atılması—3: bunun deneyle incelenmesi—4: çözüm varsayımında yanlış görülenlerin değiştirilmesi—5: değiştirilmiş çözümle sonuca gidilmesi safhalarından geçilerek kazanıldığı görülür. Bunun en yaygın bilinen örneği Sakarya Meydan Muharebesi esnasında izlenen hareket tarzıdır. Atatürk, bunu *Nutuk*’ta aynen bir bilim adamının bir bilimsel yayın içinde vak’a takdimi şeklinde ve bu vak’anın incelenmesi esnasında cereyan eden hipotez yanlışlanması ve yeni hipotezin vâzında kullanılması doğal olan ifâdelerle dile getirmektedir:

“Meydan muharebesi 100 kilometrelik cephe üzerinde cereyan ediyordu. Sol cenahımız, Ankara’nın elli kilometre cenubuna kadar çekilmişti. Ordumuzun cephesi, garba iken cenuba döndü, arkası Ankara’ya iken şimale verildi. Tebdili cephe edilmiş oldu. Bunda hiç beis görmedik. Hattı müdafaalarımız, kısım kısım kırılıyordu. Fakat derakap kırılan her kısım, en yakın bir mesafede yenden tesis ettiriliyordu. Hattı müdafaaya çok raptı ümit etmek ve onun kırılmasıyla, ordunun büyüklüğü ile mütenasip, uzun mesafe geriye çekilmek nazariyesini kırmak için memleket müdafaasını başka bir tarzda ifade ve bu ifademde ısrar ve şiddet göstermeyi faydalı ve müessir buldum. Dedim ki ‘Hattı müdafa yoktur, sathı müdafa vardır. O sathı, bütün vatandır. Vatanın her karış toprağı vatandaşın kanıyla ıslanmadıkça, terk olunamaz. Onun için, küçük büyük her cüzütam, bulunduğu mevziden atılabilir. Fakat küçük, büyük her cüzütam, ilk durabildiği noktada, tekrar düşmana kar-

şı cephe teşkil edip muharebeye devam eder. Yanındaki cüzütamın çekilmeye mecbur olduğunu gören cüzütamlar, ona tâbi olamaz. Bulunduğu mevzide nihayete kadar sebat ve mukavemete mecburdur.’

İşte ordumuzun her ferdi, bu sistem dahilinde her hatvade âzami fedakârlığını göstermek suretiyle düşmanın faik kuvvetlerini imha ederek, yıpratarak nihayet onu, taarruzuna devam kabiliyet ve kudretinden mahrum bir hale getirdi.”

Aslında Mustafa Kemal’in Türkiye’yi kurtarma harekâtına başlaması da başlı başına bir bilimsel problemin saptanması, bunun çözümü için ortaya atılmış olan varsayımların gözden geçirilerek eleştirilmesi, onlardan üstün olduğu eldeki verilere göre tahmin edilen yeni bir varsayımın oluşturulması ve tatbik sahnesine konması ve bunun ortaya çıkan veriler gerektirdikçe değiştirilmesi şeklinde cereyan etmiştir. *Nutuk*’un ilk



açış bölümleri problemin takdimini ve kabaca eldeki verileri (“Samsun’a çıktığım gün umumî vaziyet ve manzara—Mukabil halâs çareleri—Millî teşekküller, siyâsî maksat ve hedefleri—Memleket dahilinde ve İstanbul’da millî varlığa düşman teşekküller—İngiliz Muhipleri Cemiyeti—Amerika Mandasi İstiyenler—Ordumuzun vaziyeti—Müfettişlik vazifemin geniş salâhiyetleri—Umumî manzarayı dar bir çerçeveden görüş”), bundan sonraki bir bölüm (“Düşünülen kurtuluş çareleri”) problemin halli için başkalarının varsayımlarını, onu izleyen bölüm (“Benim kararım”) kendi varsayımını ve nihayet onu izleyen üç bölüm de kabaca kendi varsayımının tatbikinde izlenecek yöntemi ortaya koymaktadır (“Ya istiklâl, ya ölüm—Tatbikatı safhalara ayırmak ve kademe kademe yürüyerek hedefe varmak—Millî sır”). Tüm faaliyetini, romantik hislere kapılmadan ve kehanet-

lerde bulunmadan, bilimin de tek yol olarak tanıdığı deneme—yanılma yöntemini kullanarak yönlendiren bir insanın, eğitimin yeni yetişen nesillere her şeyi bilimsel temelde öğretmesini istemesinden daha doğal ne olabilirdi?

Bursa konuşmasının devamında Atatürk bu arzusunu şu sözlerle dile getirmiştir:

“Hanımlar, beyler.

Memleketimiz içinde eskâr-ı medeniyenin, terakkiyat-ı asriyenin bilâ ifâde-i ân intişâr ve inkişâf etmesi lâzımdır. Bunun için bütün erbâb-ı ilim ve fennin bu hususta çalışmayı bir vecibe-i namus bilmesi iktizâ eder.

Hanımlar, beyler.

Görülüyor ki, en mühim ve feyizli vazifelerimiz maarif işleridir. Maarif işlerinde behemahal muzaffer olmak lâzımdır. Bir milletin halâs-ı hakikisi ancak bu suretle olur. Bu zaferin temini için hepimizin yekcan ve yekfikir olarak esaslı bir program üzerinde çalışması lâzımdır. Bence bu programın esaslı noktaları iki-
dir:

1. Hayat-ı içtimaiyyemizin ihtiyaca tetâbuk etmesi.

2. İcâbât-ı asriyeye tevâfuk etmesidir.

Gözlerimizi kapayıp mücerret yaşadığımızı farz edemeyiz. Memleketimizi bir çember içine alıp cihan ile alâkasız yaşayamayız. ... Bilakis müterakkî, mütemeddin bir millet olarak medeniyet sahasının üzerinde yaşayacağız. Bu hayat ancak ilim ve fen ile olur. İlim ve fen nerede ise oradan alacağız ve her ferd-i milletin kafasına koyacağız. İlim ve fen için kayı ve şart yoktur.

Hiçbir delil-i mantıkîye istinâd etmeyen bir takım an’anelerin, akidelerin muhafazasında ısrar eden milletlerin terakkisi çok güç olur. Terakkide kuyût ve şurûtu aşamayan milletler hayatı makul ve amelî müşahade edemez. Hayat felsefesini vâsi gören milletlerin taht-ı hâkimiyet ve esaretine girmeye mahkûmdur.

Muallim hanımlar, muallim beyler. Bütün bu hakikatlerin milletçe hüsn-i telakki ve hüsn-i hazm edilebilmesi için her şeyden evvel cehli izâle etmek lâzımdır. Binaenaleyh, maarif programımızın, maarif siyasetimizin temel taşı cehlin izâlesidir.”

Bu hedeflerin bulduğu en özlü ve en yaygın olarak bilinen ifâde ise 1924 yılında Samsun’daki öğretmenlerle konuşurken söylediği:

"Efendiler.

Dünyada her şey için, maddiyât için, maneviyât için, hayat için, muvaffakiyet için, en hakikî mürşit ilimdir, fendir; ilim ve fennin haricinde mürşit aramak gaflettir, cehalettir, dalâlettir. Yalnız, ilmin ve fennin yaşadığımız her dakikadaki safhalarının tekâmülünü idrâk etmek ve terakkiyatını zamanında takip etmek şarttır. 'Bin, ikibin, binlerce sene evvelki ilim ve fen lisanının çizdiği düsurları, şu kadar bin sene sonra bugün aynen tatbika kalkışmak elbette ilim ve fennin içinde bulunmak değildir.'⁷⁰

Milletinin sırtından ve kafasından koparıp atmaya düşündüğü eğitime bir örneği de genç aynı konuşmasında, vermişti:

"Hoca efendi bu fikrini izah için 'Vettini vezzeytûni ilâh ...' âyetini kendince tefsir ettiler. İncir ve zeytin çekirdeğinden düstûr çıkardılar. Birindeki kesreti diğerindeki vahdeti işaret ettiler. Âyetin medlûlu bu mudur? değil midir? Bir şey demiyecğim. Yalnız bu seyahatim esnasında bittesadûf bu âyetin mazmununu ben diğer bir hoca efendiden sormuştum. Bunun için yarım saat kadar mütâlaaya ihtiyacı olduğunu söyledi. Ömrünü medreselerde ulûm-i diniyye tederrûs ve tedrisiyle geçiren bir zat bir kitabın bir satırını Türkçe ifade edebilmek için böyle bir ihtiyaç dermeyer ederse, millet, efrâd-ı millet ne desin? Onun için efendiler genç neslin dimağını yormadan onun her şeyi ahz ve bel'e müsait elvâhı, hakikat izleriyle tezyin olunmalıdır."⁷¹

Bunun aksi yönde gelen tekliflere ne derece öfke ve şiddetle baktığı da 18 Eylül 1924 Perşembe günü aynı Karadeniz seyahati esnasında Rize ve Atina müftülerinin medreselerin tekrar açılmasını isteyen dilekçelerine verdiği cevapta açıklar:

"Tevhini tedrisat mı istiyorsunuz? Bu millet mektep yapmayacak mı? Şimdiye kadar geri kalmamızda en büyük âmilin ne olduğunu bilmiyor musunuz? Hayır! Medreseler açılmayacaktır. İaşenizi mi düşünüyorsunuz? Müsterih olun, ibadetinizle uğraşın, bırakın bu milleti. Yoksa bu kararı veren Meclis'te sizden büyük âlimler mi yok? Millet bildiği gibi yapacak."

Bu sözleri hiddetle sarfettikten sonra yanında duran valiye dönerek:

"Bu adamlar burasını İran gibi mi yapmak istiyorlar?" demiştir.⁷²

Atatürk'ün yukarıda kendi ağzından ve kaleminden işitip okuduğumuz görüşlerini şöyle özetlemek mümkündür:

Yaptığımız her işte bilimi ve teknolojiyi (O'nun terimleriyle ilmi ve fenni) temel almaya mecburuz. Bunları nereden alabilirsek alıp, herkese eğitim yoluyla öğretmemiz şarttır. Bilimsel yöntem ise, insanın kendi dışındaki çevreyi gözleyip, bu çevreyi anlamak için belirli fikirler geliştirmesi ve bu fikirleri gene gözlemle, deneyle sürekli kontrolden geçirmesidir. Atatürk, gayet açık bir şekilde konuşmalarında Kurtuluş Savaşı'nı bilimsel yöntemle sevk ve idare olunan ordularımızın kazandığını söylüyor. *Nutuk'ta* da pek çok yerde bilhassa bu gözlem—problem vâzı—çözüm önerisi—çözüm uygulaması—çözüm önerisinin uygulama ışığında tadili—tadminkâr çözüme varış yöntemini ya imâ ediyor veya açık-seçik anlatıyor. Bunun dışında aslı esaslı olmayan gelenek ve inanışlara modern Türk toplumunda yer verilmesi gerektiğini söylüyor.

Bu anlatılanlardan Atatürk'ün, sık sık kendisinin de ifade ettiği gibi, yeni Türk devletini doğa bilimi (kendi deyişle müsbet ilim) temeline oturtmak istediğini anlıyoruz. Bu temel zaten Atatürk'e göre tüm bilimin ve akılcı düşüncenin temelidir. İşte bu temel üzerinde eğitimin görevi, artık anlamı bilinmeyen şeylerin ezberi, hatta anlamı bilinse bile herhangi bir şeyin ezberi olamazdı. Atatürk, kolay fakat sahte eğitimin bilim temelli modern bir toplumda yeri olamayacağını çok açık bir şekilde görerek halkına tekrar tekrar anlatmıştı. Gerçek eğitim, insanda yaratıcılığı geliştiren, bağımsız düşünceyi teşvik eden, bilgi üretimini kamçılaman eğitim olabilirdi. Hasan-Âli'yi "Yüce bir Maarif Vekili" yapan kendisinin eğitim çalışmalarında tamamen doğa bilimlerinin yöntemini, kendi deyişimiyle, "müsbet ilimlerin" kılavuzluğunu, benimsemiş olmasıdır. Bu muhakkak ki herşeyden önce üniversitede almış olduğu ve ondan sonra her zaman ve her fırsatta geliştirmeye çalıştığı felsefe bilgisinin bir tesiridir. Ancak, Atatürk'ün bu konudaki görüşleri hiç şüphesiz O'nun benzer yöndeki eğilimlerini güçlendirmiş, ülkesinin ve halkının tek kurtuluşunu doğa bilimi temelli sağlam eğitimde aramasına yol açmıştır. Aşağıda da göreceğimiz gibi, Hasan-Âli Yücel Atatürk'ü ve O'nun ideallerini en iyi anlamış olan, en yaratıcı şekillerde ve en korkusuzca uygulama sahasına geçiren takipçisiydi. O'nun 1946 yılında millî eğitimimizin başından uzaklaştırılması ile Türkiye kendini bugün içinden kurtulmağa çalıştığımız felaket girdabının kenarında buldu.

Hasan-Âli Yücel'in Bilim Anlayışı

Hasan-Âli Yücel'in bilim anlayışı iki değişik ortamda karşımıza çıkmaktadır. Birincisi ve kanımca daha az önemli olanı yazmış olduğu mantık ve felsefe ders kitaplarında yeri geldikçe bu konuda anlattıkları, ikincisi de kendisi bizzat bilimi kullanmak durumunda kaldığı zaman söyledikleridir. Bunlardan birincisini daha az önemli bulmamın nedeni, ders kitaplarını kaleme alırken büyük yazarımızın kendini yıllık ders müfredatına ve okulda genellikle çocuklara öğretilmesi gerekenlere bağlı hissetmesi sonucu ders kitaplarındaki tasvir ve tartışmaların daha ziyade genel kalıplara bağlı kalmış olmasıdır. Halbuki filozof Hasan-Âli bilimi bizzat kullanmak zorunda kalınca kendi doğru bildiklerini izlemede daha rahat hareket edebilmiştir.

Hasan-Âli'ye göre bilimi bilim olmaya ayıran özellikler şunlardır: 1) Bilimsel ifadelerin her şeyden önce belli bir kesinlikleri vardır: "*Suyun bin hacım oksijenle iki hacım hidrojen mükrekep olduğunu şüphe duymaksızın biliriz*"⁷³. 2) Bilimsel ifadelerin ikinci özelliği bunların *genellik* özelliklerinin bulunmasıdır: "*Suyu terkibeden Oksijenle İdrojen, yalnız deneyini yaptığımız damlada değil, her su molekülünde aynı nispette vardır*"⁷⁴. 3) Nihayet bilimsel ifadeler, belli bir yöntemle çalışarak elde edilmiş sonuçları dile getirirler. "*Meselâ suyun analizini yapmak için içerisinde elektrik akımı geçirilir. Oksijenle İdrojen (—,+) kutuplarda toplanarak elde edilir. Bilim dışındaki esassız, her zaman şüpheye müsait bilgilerde metot yoktur*"⁷⁵. Dikkat edilirse, Hasan-Âli burada bilimsel ifadelerin özelliklerini anlattığı halde bu ifadeler bilimin nasıl var olduğunu—bunların belli metodların ürünü oldukları dışında—söylememektedir. Bu konu kendisinin ders kitaplarında karşımıza doğa bilimlerinin araştırma yolları konusu incelenirken çıkmaktadır. Hasan-Âli önce gözlemin nasıl yapıldığını anlatmaktadır. Burada, gözlemin fiziksel yöntemlerinden başka gözlemcinin dikkat, sabır ve tarafsız düşünebilme yeteneği gibi manevi vasıflarına temas ettikten sonra kendisinin "*evvelden iktisap edilmiş kanaatlarının esiri*" olmaması⁷⁶ gerektiğini önemle belirtmiş olması kendisinin bilim görüşü hakkında bir sonuca varacağımız zaman akılda tutmamız gereken hususlardan biridir. Gözlemden sonra deney yöntemini anlatan yazar, nihayet var-

sayım yöntemine gelmekte buradan sonra da tümevarım ile varsayımların, doğa kanunlarının nasıl ortaya çıkarıldığı konusunu işlemektedir. Buraya kadar yazılanlarda, herhangi bir naif pozitivistin yaklaşımından başka bir şey görmedik. Ancak, tümevarımı inceledikten sonra Hasan-Âli'nin bu yöntem hakkındaki kişisel tereddütleri ortaya çıkmaya başlamaktadır:

"Hususî tecrübelerden umumîlerine irtika ederken yaptığımız istikralların—mutlak olmasalar bile—tabiatteki yeknesaklığa istinat ettiğini ve bu itibarla sahih olduğunu kabul ederiz. Olabilir ki tecrübî ilimler bize ancak izafî bir yakın telkin etsinler. Ne olursa olsun bu, gerek fikir ve gerek fiil sahasında bize kâfi gelmektedir."¹⁷

Burada Hasan-Âli tümevarımın neticelerinin kesin olmayabileceğini ve tümevarım yönteminin ancak doğada bir tekdüzeliğin önceden varsayılarak kullanılabilceğini görmüştür. Bununla da kalmayarak, elde edilen sonuçların ancak göreceli bir kesinlikten başka bir şey sunamayacakları da açıkça ifade edilmiştir. Hemen sonra Hasan-Âli deneyimimize dayanan hislerimizin araya girmesinin de doğa ve madde hakkında mutlak bir bilgiye sahip olmamızı imkânsız kıldığını eklemektedir. Fakat her şeye rağmen, aynı deney üzerinde çalışan pek çok bilginin dünyanın değişik yerlerinde aynı sonuçlara varmalarının sonuçlarımızın sağlığını isbat ettiği notunu da eklemekten edememiştir¹⁸.

Peki, yani Hasan-Âli tüm olumsuzluklara rağmen bizlerin kesin bilgiye ulaşabileceğimizi mi sanmaktadır? Asla! Bu konuda O'nun bilimsel hoşgörü hakkındaki söyledikleri bilimin doğası hakkındaki fikirlerini kanıtama en doğru olarak ortaya koymaktadır:

"Bir de hakikî ilim adamları mütevaczi ve müsamahalı olmalıdırlar. İnsan, ilmi arttıkça cehlinin hudutlarını daha iyi görür. Bilgisi en çok adam, bilmediklerini en iyi bilen adamdır. Çünkü ilim, bir mânada, bilmediğini bilmek demektir. Bu hakikata vakıf olan için tevazu ne kadar tabiidir?..."

İlimde müsamahaya gelince, bunun sebebi en kat'î sandığımız bilgilerin bile değişmesi, başka türlü izah edilebilmesi imkânıdır. Muhakkak böyledir diyeceğimiz birşeyin öyle olmaması pek muhtemeldir. Her zaman hata etmemiz imkânı vardır. Bu şerait altında bir ilim adamı için müsamahalı olmaktan daha zarurî ne olabilir?¹⁹

Yukarıdaki alıntının özellikle ikinci paragrafı bilimdeki her türlü kesinlik iddiasının geçersizliğini en açık bir şekilde ortaya koymakta, her bilimsel sonucun bir gün daha iyisinin ortaya çıkarılabileceğini hatta her doğrunun günün birinde yanlışlanabileceğini ifade etmektedir. Peki, bu kesin olmayan bilime güvenmeye devam mı edeceğiz? Hasan-Âli bu konuda tereddütsüzdür. Genç bir maarif müfettişi olarak katıldığı Birinci Türk Dil Kurultayı'nda Hüseyin Cahit Yalçın'ın Türk dilini kendi dalgalanmalarına bırakmak, ona dışarıdan etki etmeye çalışmamak şeklindeki tezine yönelttiği eleştirisinin kapanış cümleleri, bize Hasan-Âli'nin bilim, bilimin kapsamı ve bilime itimat konsundaki düşüncelerinin belki de en güzel ifadelerinden birini sunmaktadır:

"Efendiler, dil her tabii mevcudiyet gibi tesir kabul eder. Fakat bu tesir tabii mevcudiyetlerde olduğu gibidir. Dil de



şahsî arzulara tâbi bir oyuncak değildir. Görüyorsunuz ki, burada elektrik lâmbaları yanıyor, biz onların ışığıyla okuyabiliyoruz, birbirimizi görebiliyoruz. Elektrik kanunları keşfedilmeden evvel bu kuvvet bizi aydınlatmak, bize müfit olmak yerine yıldırım şeklinde bizi öldürüyordu, evimizi delik deşik ediyordu. Nasıl oldu da biz bu kuvveti esir edebildik ve ampulün içerisine sokabildik?

Kanunlarını bulmak ve o kanunlar vasıtasıyla o tabii kuvvetleri esir etmek suretiyle ona müessir olalım, yoksa arzu muza onu alelîtlak tâbi kılmak suretiyle değil....

Bunu yapmak için lâzımgelen şeyin birincisi ilimdir, bilgidir. Fakat ikincisi onun kadar mühim, onun kadar canlı ve onun kadar müessir bir şeydir: insan iradesi, insan iradesi."²⁰

Burada Hasan-Âli'nin her doğal olayın anlaşılmasında mutlaka bilime müracaatın yanı sıra, bilimi de yapabilmek

için en gerekli şeyin insan iradesi olduğunu imâ ettiğini görüyoruz. Burada üstüne basa basa söylediği insan katkısını Pozitivizmin eksik yanlarını anlatırken daha da açarak tartışmıştır:

"A. Comte, meydana çıkarılmamış Fenomenler üzerine kurulmuş araştırma ve çalışma hipotezlerini, Müspet Bilime girmez diye reddetmiştir. Halbuki bu hipotezler, ileride kurulacak bilim araştırmaları için son derece verimlidir. Müspet Bilim, yalnız müşahade altına alınmış fenomenleri kaydetmekten ibaret olmamak lâzım gelir. Bir de yeni yeni araştırma alanlarını Bilime kazandırmak vardır ki, bilimin en çekici ve yaratıcı tarafı da budur. Halbuki sıkı bir Positivizm böyle alanlara girmeyi, bilime uygun görmiyerek yasak etmiştir. Bilimin felsefesi olarak karşımıza çıkan bu sistem, neticede Bilimi kösteklemektedir."²¹

Bir önceki alıntıda insan iradesinin önemini altını çizen Hasan-Âli, burada da insan hayal gücünün, insan yaratıcılığının eseri olan araştırma ve çalışma hipotezlerinin, bilime yeni yollar açacak atılımların önemini anlatmakta, bilimcinin kesinlikle eldeki gözlem malzemesinden, bir diğer deyişle veriden öteye geçmesinin şart olduğunu vurgulamaktadır. *Surî ve Tatbikî Mantık*'ta doğa bilimlerinin çalışma tarzını anlatırken, varsayımlar hakkında şunları yazmıştır:

"Bütün tecrübî taharriler evvelâ bir faraziye: hypotèse ile başlar. Bu mânada faraziye; bir hâdisenin muvakkat bir izahı, bir kanunun evvelden kestirilmesi demektir. ... İlim tarihine bakıldığı zaman, büyük küçük her türlü keşiflerin başında bir takım faraziyelere tesadüf edilir.

Faraziyelerin kuvvetli ve sarsılmaz bir istidlâl olmakla beraber zekânın cür'etkâr bir görüşü ve muhayyilenin kuvvetli bir hamlesi vardır. Helmholtz'un dediği gibi 'Faraziye tabiatın yeknesaklığı hakkında kâhince bir seziftir.' Cl. Bernard faraziyenin rolünü tetkik etmiş, demiştir ki: 'Faraziye, asla itibarî ve hayalî birşey değildir; çünkü o, müşahade edilen şeniyetlerde, yani biz-zat tabiatla kendisine bir istinat noktası aramak mecburiyetindedir.'

Âlime faraziyyeyi hernekadar vak'alar ilham ederse de, onu sadece hâdiseler tarafından tayin edilivermiş birşey zannetmemelidir. Çünkü faraziye umulmadık bir anda, şu veya bu türlü bir müfekkireye şu veya bu türlü bir vaziyette gelebilir. Zira ileride semere vere-

cek ve tahakkuk edebilecek bir tetkikata doğru zekânın hatsî bir tekaddümü şeklinde tecelli edecek olan sahih ve zengin bir düşüncenin dimağımızda ne suretle tevelli edebileceğine dair tavsiyesi kabil, muayyen kaideler elde edilmiş değildir. Bilhassa faraziyelerin keşfindedir ki âlimlerin kudret ve dehalarındaki hususiyetler tezahür eder.”²²

Yukarıda verilen uzun pasajda kanımca en önemli noktalar varsayımların bilimdeki hayatî rollerine dikkat çekilmiş olması kadar, varsayımların üretilmesinde de insan beyninin veriden bağımsız, serbest bir şekilde ürettiği fikirlerin önemini anlatılması, bunların nasıl üretilebileceklerinin ise öğretilebilir veya öğrenilebilir bir yönteminin olmadığına altının çizilmesidir. Hasan-Âli özetle yaratıcı kafa olmadan bilim olamaz demektedir. Bir başka ifade ile nakl-i ilim, bilim değildir demektedir. Hasan-Âli'nin bu düşüncesini dile getirmek için seçtiği kelimeler, insana Albert Einstein'ın Prusya Bilimler Akademisi'ne seçilmesi nedeniyle 2 Temmuz 1914 tarihinde yaptığı konuşmada söylediklerini hatırlatmaktadır:

“Teorisyenin yöntemi şunu da beraberinde getirmektedir: O, kendisine temel olarak prensipler adı verilen bazı genel kabullere ihtiyaç duyar. Bu kabullerden sonra bazı sonuçlar çıkarır. O önce o prensipleri arayacaktır, sonra da prensiplerden çıkarılacak sonuçları geliştirecektir. İkinci görevi yerine getirebilmek için okulda uygun bir eğitim alır.... Yukarıda bahsedilen görevlerden birincisi, yani çıkarımlara kaynak olabilecek prensiplerin tesbiti ise bambaşka bir türdendir. Burada öğrenilebilecek, sistematik olarak kullanılabilir ve hedefe götüren bir yöntem yoktur. Araştırmacı, daha ziyade tecrübenin bize gösterdiği veri grupları üzerinde kesin bir şekilde ifade edilebilecek bazı genel hatlar fark ederek doğadan bahsi geçen genel prensipleri adeta duymalıdır.”²³

Bu nasıl yaratılacakları konusunda öğrenilebilecek bir yöntem bulunmayan varsayımlar, bir defa telaffuz edildikten sonra ise sürekli bir şüphe altına alınmalıdır Hasan-Âli'ye göre:

“Âlim, kendi vâzettığı faraziyelerden henüz tahakkuk edip etmediklerine nazaran daima şüphe etmelidir. ... âlimin şüphesi bir “Septik”, in şüphesi gibi değildir.; belki ikisi arasında tezat vardır. Septik, kendine inanan, fakat ilme inmayan bir adamdır ve ilmi inkâr edecek kadar cür'etkârdır. Hakikî âlim ise, ancak kendinden ve kendi tefsirlerinden

şüphe eder; fakat ilme inanmıştır.”

Hasan-Âli aklın tek başına her şey kadir olduğuna inanlardan değildi. Bilhassa bu açıdan dogmatizm hakkında söyledikleri çok önemlidir:

“Dogma Nedir, Dogmacılar kimlerdir? Dogma, ilk defa ortaya atanlar tarafından düşünülmüş, fakat sonra onu kabul edenlerin çoğu tarafından düşünmeden alınmış inanma klişeleridir.

Bizim nasıcılık diye tercüme ettiğimiz Dogmacılık, felsefedeki dar anlamile aklın her şeyi bileceğine ve doğrunun ancak kendilerinde olduğuna inananları gösterir. Fanatisme denilen taassubun süt anesi budur. ... Mizaç itibarıyla dogmacılar, 'dediğim dedik' diyen soydandırılar. Tartışmaya dayanamaz, fikir alışverişinde bulunamazlar. Zekâları tek cephelidir, idrakleri iki duvar arasına açılmış bir yola benzer. Bu vasıfta olan insanlar, her devirde, her yerde, hattâ her meslekte vardır. ...”²⁴

Buraya kadar gördüklerimizden Hasan-Âli'nin bilim telâkkisi hakkında şu



sonuç çıkmaktadır. Ders kitabı yazarken öğrencilerine olabildiğince zamanının “geçerli” felsefi nosyonlarını vermeye çalışan felsefeci Hasan-Âli, sık sık filozof Hasan-Âli'nin itirazlarıyla karşılaşmıştır. Filozof Hasan-Âli, bilimin yöntemlerinin gözlem, deney ve bunlardan tümevarımla varsayımlar üretmek olduğunu söyleyen felsefeciye, tümevarımın kesinlikle güvenilir bir yöntem olduğunu, deney ve gözlemden önce varsayımın gelmesinin gerektiğini, ancak aklın ürettiği varsayımların her adımda sıkı bir gözlem kontrolünden geçirilmeleri gerektiğini hatırlatarak, bilimde nihai otoritenin hiçbir zaman olmadığını, bilimin sürekli bir gelişme ve büyüme hali içinde olduğunu iddia etmiştir. Bilime bu bakışı ile filozof Hasan-Âli kendini yalnız sevgili önderi Mustafa Kemal ve gençliğinin en parlak bilim yıldızı Albert Einstein ile tam bir uyum içinde bulmakla kalmamış, yüzyılımızın en büyük bilim filozofu diye bilinen ve eleştirel akılcılık ekolünün yaratıcısı Karl Popper ile de paralel bir konuma düşmüştür.

1932 yılında Maarif Müfettişi ve 1938 yılında Maarif Vekili olduğu zaman Hasan-Âli'nin kafasında bulunan “müsbet ilim” kavramı işte bu yukarıda şekillendirmeye çalıştığı düşünce tomarından ibaretti. Karl Popper'in daha sonra kristallenecek olan fikirleri kadar kesin ve berrak bir şekilde dile getirilmemişse de Hasan-Âli'nin en azından çağdaşı bilim felsefecileri düzeyinde bilim kavramına hakim olduğu, hatta tümevarımın ve hipotezlerin rolü konusunda diğer çağdaşlarından çok Popper'e yakın olduğu kesindir. Aşağıdaki bölümde bu bilim kavramının müstakbel Maarif Vekilinin ellerinde Türk eğitimine nasıl yön verdiğine bakalım.

Hasan-Âli Yücel ve Bilimsel Eğitim

Hasan-Âli Yücel bakan olduğu zaman, zaten Atatürk'ün döneminde bilimsel eğitimi tüm yurda yaymak konusunda fikri temeller atılmış, pek çok tedbirin de alınmasına başlanmıştı. Ancak Atatürk'ün rüyalarını gerçekten birer rüya olmaktan çıkarıp yaşanan hakikat yapabilmek maksadıyla ortaya çıkarılması gereken hem düşünsel hem de fiziksel alt yapının kurulmasına başlayıp, bunun Türkiye Cumhuriyeti'nin kendi imkânlarıyla çok da zorlanmadan gerçekleştirebileceği realist bir proje olduğunun isbatı, Hasan-Âli'nin eseri olmuştur. Yedi yıl, yedi ay ve dokuz gün süren bakanlığı, hiç tartışmasız Türk entellektüel tarihinin altın doruğu olmuştur. Hasan-Âli'nin akıllı, bilgili ve coşkulu yönetiminde tüm yurt bir okula dönmüş, bir yandan okul binaları yapılırken diğer yandan dünya klasikleri dilimize kazandırılarak hem o okullarda çalışan ülke çocuklarının, hem de onların öğretmenlerinin, anne ve babalarının, ailedeki diğer büyüklerinin, kısaca çocuğun içinde büyüme içinde olduğu ortamda kilerin ufkı giderek genişletilmiş; bir yandan yeni üniversiteler açılır, eskileri modernleştirilirken, diğer yandan o üniversitelere gidenlerin ve orada eğitim yaptıranların ruhsal ihtiyaçlarına cevap verecek konservatuar açılmış, sergiler düzenlenmiştir; bir yandan art arda bilimsel kongreler düzenlenerek bilim adamlarının bir araya toplanıp sorun ve önerilerini tartışacakları bir ortam yaratılmış, buradan bilim cemiyetleri doğmuş, diğer taraftan ansiklopedi yayınları başlatılarak hem bilimcilerin bilgi ve buluşlarını halka sergileyebilecekleri bir platform oluşturulmuş, hem de yüzyıllardır akla ve bilgiye susamış halkın bu susuzluğunu din-

direcek bereketli havuzlar yaratılmıştır. Enerjik bakan o açılıştan bu kongreye, o toplantıdan bu törene koştururken kafasında sürekli projeler geliştirmiş, o andaki eğitim ihtiyaçlarımıza ve bilhassa Osmanlı'nın cahil ve sefil bıraktığı ve adeta Atatürk'ün kendisine vasiyet ettiği Anadolu köylüsünün bilgiye ve dolayısıyla refaha kavuşturulabilmesi için orijinal modeller üretmiştir. Türkiye'nin ne mutlu bir şanslıdır ki genç ve dinamik bakan, o zaman dikkat ve müdahalesine muhtaç hemen her konuda belli bir uzmanlık düzeyine ulaşmış bir üstat durumundaydı. O'nun muazzam bilgisi ve keskin zekâsı belki o zamanlar tam olarak takdir edilemedi. Ancak bugün tarih kendisini bir dâhi olarak selamlamaktadır.

Hasan-Âli bakan olduğu zaman, Türkiye'deki eğitimde gördüğü en büyük ilerleme, hiç kuşkusuz laiklikti. Çünkü, "Cumhuriyet, lâiklik ilkesiyle milletimizin ana meselelerini tabiat üstü görüşten alıp tabiat içi anlayışa getirerek cemiyet hayatımızda kesin, verimli bir değişme yaptı.... Bugün artık ne biliyorsak müspet bilgiden ne istiyorsak deneyli teknikten öğreniyoruz. Bilimin ve tekniğin sustuğu yerden sonradır ki, fiziğin ötesine aşıyoruz. Ancak bu alan, tek insanla, tek tanrının birleştiği yerdir. Tek için, kendi varlığında her türlü inanış ve anlayış, bu birleşmede tam serbesttir."²⁵ Akıl dışı inançların bireyin tek başına kendi sorumluluğu olması, dinsel konuların tamamıyla devlet mekanizmasının dışına çekilmesini gerektiriyordu: "Hususî itikatlar bir vicdan meselesi olduğuna göre hayatın yaratıcılığı içinde serbest ve tabii bir tarzda olgunlaşan ferdin vicdanını muayyen bir dini inanç şekline uydurmak devletin işi değildir."²⁶

Laiklik, Türk eğitimcisine, eğitim şekil ve programlarını kayıtsız ve şartsız olarak bilim, Atatürk'e ve Hasan-Âli'ye göre, doğa bilimi temeli üstüne oturtma imkânı veriyordu. Cumhuriyetten önceki eğitimde bu yoktu. Sultan II. Abdülhamit dönemi eğitimini anlatırken, Hasan-Âli bizzat içinde yetiştiği o sistemi şu sözlerle dile getiriyor:

"Bu karanlık devirde fikir açacak bilgilere meselâ tarih dersleri mahdud bahislere ve sahilere inhisar eder; müşahade kabiliyetini uyandıracak fen dersleri, tatbikatsız ve ezberden okutulurdu. Bunların yerine bol bol arabi, farsî, akait, ilmi kelâm ve sair iskolâstik bilgilere ehemmiyet verilirdi. ... Resmi tedris usulü, ne tefekkür ve muhakemeye, ne tecrübe ve müşahadeye, ne vatanî ve millî hislere dayanmaz; ezbercilik

ve dincilik sınırları dışına çıkmamasına dikkat edilirdi"²⁷

Halbuki Hasan-Âli, hayatını yazmış olduğu büyük ve bilgin Alman şairi Goethe'nin dediği gibi şunun farkındaydı: "Hayat ve hürriyet isteyen, her gün onları yeniden fethetmelidir."²⁸ Peki, bunu nasıl yapacaktı? Bu konuda dâhi bakan, 8 Kasım 1943'de Ankara Üniversitesi'nin yeni Fen Fakültesini açarken bakan ne diyor:

"Her ilerleme, hiç kimse tereddüt etmemelidir ki, pozitif bilimin ışıkları altında olmaktadır. Tarih içinde, Avrupa Rönesansı'ndan sonraki asırlarda ilerleyen milletlere ayak uydurmada zaman kaybetmiş bir millet olarak biz, aradaki açığı kapatmaya mecburuz.

Medeni bir kütle olarak geçmiş yakkın devirlerimizde gördüğümüz en fena alışkanlık yalnız zekâyâ güvenmek, yalnız sağduyularla yeterlenmek ve deneme esasını kabule yanaşmayan vehimlerle millet hayatında gölge oyunları oynatmaktır. Pozitif bilim, günlük hayata



girmedikçe, cemiyetin işleri, o işleri bilenlerin toplu fikirlerine dayanmadıkça, hayat, fakir realiteler halinde kalmaya mahkûmdur.

Bizim öğrencilik devirlerimizde, bugün yetiştirmekte olduğumuz gençlerin bir türlü akıl erdiremeyecekleri bir öğretim usulü vardı. Tek deney yapmadan fizik, tek madde görmeden kimya okutulurdu. Öğrendiğimiz fizik, karatahta fiziği: okuduğumuz kimya tebeşir kimyası idi. Belki bugün birçok maddî eksikliklerimiz vardır; fakat zihniyetimiz, pozitif bilimin ilkelerine ve metodlarına tam uyur hale gelmiştir.

Bu fakültede, İstanbul Fen Fakültemizde olduğu gibi, bilim zihniyeti ve arama ruhu hakim olacaktır. Nakilcilik devrinden kurtulmaya uğraştığımız bu zamanda, denemeden çıkan bilgilerin sentezi ile tüme varıcı bir endüktif metodla²⁹ fen adamı yetiştirmek istiyoruz. Bu fakülteden ıstıklanacak gençler, yarın

kendi bilgi alanlarında cüretle düşünebilecek ve düşündüklerini gerçekleştirmek için kendilerine inanarak teşebbüse geçebilecek iktidard olacaklardır. Büyük buluşlar, beşerî bilim tarihinde gördüğümüz gibi, hep bu yoldan olmuştur. İlmî de muhtaç olduğu bir cins cesaret ve cüret vardır. Bu Fakülte, o duyguyu aşıladığı nispette dünya ilmine yeni bilginler ve yeni bilgiler katacaktır. Karatahta fiziğini ve tebeşir kimyasını, dünyanın iskolâstikliği gibi her iki Fen Fakültemizde hakiki manasında yok etmek istiyoruz. Onun için, insan zekâsına en geniş uçma ve yükselme imkânını veren pozitif bilim, memleketimizin hayat desteklerinden biri olacaktır."³⁰

Pozitif bilim, yani doğa bilimleri, Hasan-Âli için yalnız okulda derste görülen bir şey değil, memleketimizde bizat hayatın temel dayanağı olmalıydı. Hayatın dayanağı olan doğa bilimi, aynı zamanda hürriyetin de müjdecisidir, zira "Hürriyet fikri, zaten, bilimden doğar. Cehaletten, ancak esaret çıkar."³¹

Büyük filozof-eğitimci-devlet adamının yalnızca yukarıdaki sözlerini okuyanlar, bunların bir fen fakültesinin açılışı esnasında bir politikacının o fakültenin ruhuna uygun seçip söylediği sözler sanabilirler. Bu kanı tamamıyla yanlıştır. Yukarıda söylenenler, Hasan-Âli'nin bütün benliği ile inandığı kanaatleridir. Bakın, Ankara Üniversitesi'nin Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi'nin yıldönümünde doktora diplomalarını verdiği törende bu konuda neler söylemiş:

"Biz bilim deyince geniş manasında disiplin ve tertip anlıyoruz. Bunun bir kısmı beyin içinde, bir kısmı kendimizin dışında oluyor. Beynimizin içindeki insan lojisi, dışındaki disiplin de deney dediğimiz tecrübelerdir. Deney ve araştırmasız bilim olamaz, bilim onsuz kurulamaz. Görüyoruz ki, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi gibi konusunun büyük bir parçası nazari olan bir bilim kurumu dahi Türk biliminin yüzünü güldürecek saydık araştırmalar yapabiliyor. Bu araştırmalar çok önemlidir. Devam edecek bu deney ve araştırmalar, bilimin görülmemiş realiteleri meydana çıkarmasını ve yeni hakikatleri bilimize katmasını sağlayacaktır. Bu araştırmaların ortaya koyduğu tezler genç bilginleri hazırlamak için tutulacak en iyi bir yoldur. Milletimize iftihar kaynağı olacak dünya ölçüsünde büyük zekâlar, büyük adamlar, bu yoldaki çalışmalarla doğacaktır.

Hakikat, ideal sayılmaya değer en nurlu bir amaçtır. Saadetinizi, ona yak-

laşmakta bulunuz, genç arkadaşlarım.”³²

Hasan-Âli'nin bilim telakkisini bilimyenler, O'nun eğitim ruhunun yabancısı olanlar, yukarıya aldığım pasajdan kendisinin eğitimde teorik ve deneysel diye iki ayrı yol olduğunu ima ettiğini zannedebilirler. Bu böyle değildir. Bilim O'nun telakkisinde tek olduğu gibi bilimin eğitimi de bir bütündür. Bu konudaki düşüncelerinin en açık görüldüğü yerlerden biri, Yüksek Mühendis Okulu'nu İstanbul Teknik Üniversitesi haline dönüştürürken, Gümüşsuyu binasında 20 Kasım 1944'te yaptığı uzun ve heyecanlı konuşmadır. Bu konuşmadan aşağıya aldığım uzunca pasaj söylevin ortalarındandır:

“Bizde teorik ve pratik çalışmaların ayrılığı, öğretim hayatımızın eski bir didir. Nazarî bilgilere vukuf iddia ederek kendilerini pek derin ve yüksek düşüncelerde gösteren bilginlere rastladığımız gibi, teorik mahiyetteki bilgileri bir fantazi sayarak sırf pratikle verimli işler görülebileceğini ileri süren basitçi aydınlarımız vardır. Kültür tarihimizde ri-yaziyatçı, edebiyatçı tabirleriyle başka bir bakımdan bu ayrılığı gösteren yanlış ve eski düşünceye dikkatle parmağımızı basmalıyız. Bu yanlış düşünüş şu sanıda açık olarak görülür:

“Olaylar üstünde düşünüp onların bağlandıkları kanunları bulmak demek olan pozitif bilim, salt rasyonel olan matematiğe muhtaç olmaksızın var olamaz. Şu halde salt matematiğe yüksek fikir işlevi olarak zekâyı bağlayanlar ayrı, bunların madde üstünde tatbikatını yapanlar ve arayanlar ayrıdır.”

Archimedes'den beri gelip geçmiş ve madde âleminde her türlü olay serilerinin bağlı oldukları kanunları bulmuş büyük bilginleri şu anda kısaca gözümüzün önüne getirirsek hangisinin bu ayrılığa inanabilmiş olduğunu görürüz? Hangi büyük bulucu bilgin vardır ki, deney denilen araştırma disiplinine ruhunu uydurmaksızın bir hakikata erebilmiştir? Bir deneyi yüzlerce ve icabında binlerce defa tekrar eden ve beşer zekâsının en yükseklerine sahip olan bilginler, acaba bu araştırmaları basit bir işçi duygusu ile mi yapmışlardı? Onların varmak istedikleri hakikat bir bütün olmasaydı, dimağın iç faaliyeti ile ki—o da başlı başına bir deneyden başka bir şey değildir—dimağın dışında yapılan tecrübeler, saydacı bir iş bölümü ile iki bilgin arasında taksim olunabilirdi. Fakat genel bilim tarihi, eşit yetkide ve tecrübe kudretinde olmak üzere böyle iki bilginin, tek hakikati bulmakta erdikleri

şerefe beraberce nail etmemiştir. Bilimsel yetkisi çok üstün bir heyetin önünde bu fikirleri söylemeye cüret edişimin sebebi, Teknik Üniversitemizin, pratik amacı olduğu için bu kurumumuz hakkında yanlış bir düşünceye düşmesi ihtimali olanları uyarmak, diğer taraftan bir kısım konuları bazı fakültelerimizle tedahül ettiği için, oralarda böyle bir pratik amaç olmasa bile, salt bilimin de deneysel mahiyeti bulunduğunu, bu güzel günün fikir havasından istifade ederek söylemekti.”³³

Yüksek eğitim kurumlarında araştırma Hasan-Âli tarafından asla bir yan görev olarak değil, bil'akis eğitim işlevinin ayrılmaz bir parçası olarak düşünülüyordu. Araştırma olmadığı takdirde eğitim kalitesinin arzu edilen üstün düzeyde tutulmasının mümkün olmadığı kanısındaydı:

“Araştırma meselesine gelince; burada iki noktayı beraberce mülâhazaya almak lâzımdır. Birinci nokta, beşer zekâsının bin sıkıntı ve gayretle bulduğu hakikatları yeniden arayıp bulma zahmeti; ikinci nokta, bulunmuş hakikatları bulunmamış gibi alarak, yeni hakikatları bulmak maharetini kazanma gayreti... Öğretim metodlarında hazırı kullanma ve bununla yeterlenme, netice olarak bize şunu verir. Öğretici daima söyleyip anlatan, öğrenci daima dinleyip anlayanıdır. Bu metodla öğrenciyi pasiflikten kurtarmak imkânsızdır ve böyle öğretilen bilgi, hayata geçebilecek kudreti kazanamaz. Kuvvet-fikir olamaz, ölü fikir olur. Öğretimde yaratıcı metod, daha evvel kazanılmış bilgilerin bir kısmına dayandırarak, öğrenciyi, bulunmuş bile olsa, bulunmamış hakikatları buluyormuş gibi yetiştirebilmektir. ... Sabah erken laboratuvarına girip çalışmalarına bir gün önce bıraktığı yerden başlayarak akşamın karanlığını bulanlar, bilim zevkinin en yükseğine erenler olacaktır.”³⁴

Üniversitelerde araştırmasız eğitime tahammülü olmayan bilgin Maarif Vekili, orta eğitimde de prensiplerin bundan değişik olduğu veya olması gerektiği fikrinde değildi. Daha Orta Maarif Müdürü iken kaleme aldığı *Türkiyede Orta Öğretim* adlı belgesel eserinde Cumhuriyet'in orta öğretim politikasını şu şekilde dile getirmişti:

“Cumhuriyet devrinde orta tahsil müesseselerimizin hedef bildiği ana prensiplerden biri de müsbet ilimdir. Hâdiseleri olduğu gibi görmek, onlara hiç bir mistik ve metafizik mülâhaza karıştırmaksızın kanunlara yükselmek, öğretimde esaslı gayelerimizden biridir.

Bununla gençler, tecrübe ve müşahadeye alıştırılıyor ve böylece dünyevî bir terbiye ve talâkki ile kâinata bakabilmek melekelerini kazanmış oluyorlar. Denemeden inanmak, indî mütalealarla hayat ve dünyayı görmek sakim usulünden kurtuluyorlar. Böylece yarınki Cumhuriyet eliti, hem vatan sever, hem insaniyet dostu, hem ilim sahibi olmuş bir şekilde yetişecektir. Yeni programlar ve onun esas hedefleri hulâsa olarak bunlardır.”³⁵

Hasan-Âli, orta öğretime büyük önem veriyordu, zira “Türkiye’de Orta Öğretim mevzuunu tetkik etmek, aynı zamanda Türk münevverinin hangi prensiplere dayanılarak, hangi gayeler için yetiştirildiğini incelemek demektir.”³⁶ Ama hem O'nun, hem de devletin genelde en çok başını ağrıtan mesele ilk öğretimdi. Cumhuriyet rejimi elde kalan memleket harabesini Osmanlı İmparatorluğu'ndan devraldığı zaman, hemen her konuda olduğu gibi, eğitim konusunda da görülen manzara tam bir felâketti. Bilhassa Anadolu halkının, çilekeş Anadolu köylüsünün yavruları uygarlığın sunabileceği her türlü nimetten uzaktılar, uzak tutulmuşlardı. Anadolu'da ilköğretimin durumunu 1924 yılında, yani Cumhuriyet'in ilk yılında Maarif Vekili olan Vasıf Çınar şu üzüntülü ifadelerle dile getiriyordu:

“Ben Maarif Vekili sıfatıyla tamamen kaniim ki, Türkiye’de ilk tedrisat yoktur. Bütün mekteplerimiz 3.200'dür. Mevcut iptidai muallimler 5.600'dür. Salâhiyetle, vukufu ve iş başında bulunmak itibariyle söylüyorum ki, Türkiye Cumhuriyetinde tedrisatı iptidaiye yoktur. Kemali hicapla söylüyorum ki, Türkiye Cumhuriyeti'nin bazı köylerinde bir tek mektep bile yoktur. Hatta bu sözümü 3-4 vilayete bile tatbik edebilirsiniz. Buralarda daha 30 sene mektep açılması ve yapılması imkânı yoktur.”³⁷

Osmanlı'nın bıraktığı bu enkaz en kısa zamanda imar edilmeliydi. Bu konuda Atatürk, Vâsıf Çınar'ın konuşmasından iki yıl önce, Büyük Millet Meclisi'nin üçüncü toplanma yılı başında Meclis kürüsünde görüşlerini dile getirmişti. Hasan-Âli O'nun bu konuşmasını Türkiye’de orta öğretimin tarihi hakkında yazdığı hacimli eserinin baş kısmına şu sözlerle almıştır: “Millî şef, vatanın bağrında düşmanla doğuşan milletin maarifi için en doğru yolu göstermişti. 1 Mart 1922'de birinci devrenin üçüncü toplanma yılı başında Büyük Millet Meclisi kürsüsünden söylediği bu hakikatleri, bu işte de onun en doğruyu bulduğuna delil olarak buraya nakledeceğiz:

"Efendiler!

Asırlardan beri milletimizi idare eden hükümetler tamimi maarif arzusu- nu ızhâr edegelmışlerdir. Ancak bu arzularına vusul için şarki ve garbi taklitten kurtulamadıklarından, netice milletin cehilden kurtulamamasına müncer olmuştur. Bu hazin hakikat karşısında, bizim takibe mecbur olduğumuz maarif siyasetimizin hututı esasiyesi şu olmalıdır: demişdim ki bu memleketin sahibi aslı-si ve heyeti içtimaiyemizin unsuru esasi-si köylüdür. Binaenaleyh bizim takip edeceğimiz maarif siyasetinin temeli, evvelâ mevcut cehli izale etmektir.

Efendiler! Bu hedefe vusul, tarihi maarifimizde mukaddes bir merhaleyi teşkil edecektir. Bir taraftan izale-i cehle uğraşırken bir taraftan da memleket evlâdını hayatı içtimaiye ve iktisadiyede fiilen müessir kılabilmek için elzem olan iptidai malûmatı ameli bir tarzda vermek usulü maarifimizin esasını teşkil etmelidir."⁷⁸

Yukarıya ancak genel kısmını aldığım bu önemli konuşma Atatürk'ün eğitimin her safhasında hem teorik, hem de pratik eğitimin bir arada yürütülmesi gerekliliğini çok açık bir şekilde anlamış ve anlatmış olduğunu göstermektedir. Atatürk'ün bu görüşünü, Vasıf Çınar'ın Maarif Vekili olarak 1924'de yaptığı tesbitle birleştiren, Cumhuriyet hükümetlerinin bilhassa ilk öğretim konusunda karşılarında duran görev zihnimizde kristalleşir. Bunu Hasan-Âli bir defa şu sözlerle ifade etmiştir:

"Bizim karşımızda ancak şu mesele vardı:

Türkiye'de yurttaşların %25'i şehir ve kasabada, % 75'i köyde yaşıyordu. Halbuki ilk öğretim çağında bulunup okul ve öğretmen bulabilen çocuklarımızın %75'i şehir ve kasabada, %25'i köyde idi. Bu nispeti ters orantısından kurtarmak ve normal hâle getirmek lâzımdı.

"Biz bunu nasıl yapabiliriz" diye düşündük. Bütün dünya memleketlerinin ilk öğretim durumlarını inceledik, broşürler halinde bastık ve 1939'da topladığımız Birinci Maarif Şurasına sunduk. Alınacak tedbirleri de gösterdik. Ayrıca Millî Şef İnönü'ye arz ettik. Uzun geceler, bunları satır satır beraberce inceledik. Her iki yönden varılmış neticeleri karar haline getirip kanun tasarılarını böylece hazırladık. Tasarı, bugün 20. yılını idrâk ettiğimiz günde [yani 17 Nisan'da] Büyük Millet Meclisinde kabul edildi."⁷⁹

Bahsi geçen kanun Cumhuriyet tarihinin en büyük eserlerinden birinin, meşhur Köy Enstitülerinin kuruluş kanunudur. 1940-1942 yılları arasında kurulan 17 Köy Enstitüsü şu esaslara göre kurulmuştur:

"1. Köyden kız-erkek ilk okulu bitirmiş çocuklardan almak.

2. Onları köy hayatının şartlarına uygun bir çevre içinde 5 yıllık eğitime tâbi tutmak.

3. Yalnız okuyup yazma öğreten ve müfredat organlarındaki dersleri okutan pasif bir insan değil, Cumhuriyetin ve inkılâbın adamı olarak köyde önder olma vasfında, köy hayatında işe yarar öğretmen yetiştirmek.

4. Okuyup yazacakları ve yaşayacakları yerleri, başlarına birikişi koyup bunların kendilerine yaptırmak.

5. Öğretmen çıktıkları zaman gidecekleri köye toprakla, bahçe ile ve köy işleriyle vazifelendirip kendilerini de-



vamlı surette bağımlı kılmak"⁸⁰

Bu program dünyada eşine pek ender rastlanan bir başarıyla yürürlüğe konmuş, Köy Enstitüleri kendilerini planlayan, yapan ve yöneten kahramanlarla ve hiç şüphesiz en başta bu kahramanlara ilham veren, onları yönlendiren ve kollayan bilgin Maarif Vekili Hasan-Âli Yücel ile birlikte bir aydınlanma destanı yazmışlar, Anadolu'nun bin yıla yaklaşan o feci talihini kırarak insanlığın ilk uygarlığının icat edildiği bu dünya cennetini tekrar uygarlığa kazandırmışlardır. Köy Enstitüleri ne yapmıştır? Bakın bunun cevabını 1955 yılında Hasan-Âli nasıl veriyor:

"Uzun lâfın kıyasını söyleyeceğim. Bugün Türkiye ilk okullarında 1.822.498 öğrenci var. Yukarıda söylediğim nispete⁸¹ vurursanız bunun 1.300.000'i şehirlerde, 500.000'i köylerde olmak lâzım. Halbuki değil!... 1.289.547 köylerde, 563.051 öğrenci şehirdedir. (Maarif bütçesi hak-

kında Encümen raporundaki rakamlara göre) O eski nisbet, 15 yıl içinde nasıl tersine döndü? Nasıl muvazenesini buldu? Kimler bu doğru denklemi kurabildi? Soruyorum. O 'nalbant' denilen memleket evlâtları, yani Köy Enstitüleri mezunları sayesinde değil mi?"⁸²

Hasan-Âli'nin büyük bir iftihar ve biraz da pek haklı bir kızgınlıkla dile getirdiği bu sonuç, yukarıda da gördüğümüz gibi, Osmanlı'nın bıraktığı maddi ve manevi enkazın imar edilmesi projesinin en önemli parçası, hatta temel taşı olarak Atatürk tarafından teşhis edilmiş bir problemin halli yolunda atılmış en büyük adımdır. Köy Enstitüleri tam anlamıyla Atatürk'ün ruhuna uygun, O'nun bakış açısının ve tavsiyelerinin doğal uzantısı olarak kurulmuş müesseselerdir. Fakat bizi burda ilgilendiren, bunun da ötesinde, bu Enstitülerin kuruluş planlarının yapılması esnasında Hasan-Âli ve arkadaşlarının nasıl bilimsel bir yöntem izleyerek, nasıl eldeki verileri aynen Atatürk'ün Samsun'a gitmeye karar vermesi arifesinde ve Sakarya

Meydan Muharebesi'nde ve daha pek çok durumda yaptığı gibi irdeleyip problemi vazetmiş olmaları, daha sonra bütün dünyada benzer problemler için vazedilmiş çözüm önerilerini ele alarak eldeki probleme en iyi çözümü bulmuş olmaları ilgilendirmektedir. Hiç kuşkusuz,

Köy Enstitüleri'nde de Hasan-Âli'nin ilkokullarında da eğitim aynen o zamanın orta ve yüksek kademeli okullarında olduğu gibi bilimseldi. Ama bunun da ötesinde, tüm eğitim sorunu da onu yönetenler tarafından bilimsel bir ruh içinde ele alınmıştı. Bu açıdan, benim Cumhuriyet tarihinde görebildiğim kadarıyla, Atatürk'ün Türkiye'yi "muasır medeniyet seviyesinin üzerine çıkarma" projesinin bir tek eğitim kanadı O'nun ölümünden sonra İkinci Dünya Savaşı yıllarının yokluklarına rağmen tamamen O'nun doğru olarak tesbit ettiği yolda hiç aksamadan 1946 yılına kadar, yani Hasan-Âli Yücel'in gerici baskısı altında Maarif Vekâletinden uzaklaştırılmasına kadar sürmüştür.

Yukarıda en kaba hatlarıyla, Hasan-Âli Yücel'in, eğitimin her kademesinin bilimsel olmasını istediğini, buna örnek olarak da doğa bilimlerini aldığını gördük. Atatürk'ün tavsiye ve vasiyetine tamamen paralel olan bu tutum, zaten çağımızın akılcı tutumuna eşittir. Ancak Hasan-Âli Yücel'i sadece büyük bir maarif vekili değil, fakat yüce bir maarif ve-

kili yapan tabii ki O'nun sırf okullara olan ilgisi değildi. Ancak bu küçük yazının sınırları içinde O'nun tüm çalışmalarının başlıklarını dahi sayamayız.

Ancak O'nun tercüme faaliyetinden çok kısa da olsa bahsetmek istiyorum. Bu faaliyet, Hasan-Âli'nin gözünde milletin uzun yıllardır karartılmış ufkunda doğacak olan güneşlerden biriydi. O, bu yöntemle Türk diline, Türk kütüphanesine kazandırılacak eserlerin milletin mensuplarının zekâlarına idman yaptıracağını, onları pek çok yeni hedeflere döndüreceğini ve bu suretle bilimsel düşünmeyi, dolayısıyla uygar olmayı teşvik edeceğini ümit ediyordu. Başlattığı bu muazzam seride, kendi planına göre hem Batı'nın hem de Doğu'nun klâsikleri olacaktı. Bakanlıktan uzaklaştırıldıktan sonra, politik hasımları tarafından milli kültürümüzü güya hırpalamak gibi zırva bir iddia ile suçlanan bilim ve sanat tarihçisi, sanatçı Hasan-Âli, 1939 yılında Birinci Neşriyat Kongresi'ni açarken Osmanlı eserlerine genç nesillerin de ulaşabilmesi için tedbir alma gereğinden bahsetmişti:

*"Geçmiş asırlardaki ilim ve sanat adamlarımızın büyük kıymet taşıyan eserlerinden ve tarihimizi, kültürümüzü aydınlatan esas kaynaklardan yarınki nesillerin doğrudan doğruya faydalanmalarına artık imkân kalmadığı malûmunuzdur. Onları bu değerli eserlerden müstağni sayabilir miyiz? Ve mahrum etmeye gönlümüz razı olur mu? Bütün bunları nasıl ve ne şekilde bir plân yaparak doğrudan doğruya istifade edilecek bir hale getirmeliyiz?"*¹⁴

Tercüme eserlerin üretilip basılmasıdaki amacı da gene en iyi kendisi 23 Haziran 1941 tarihinde tercüme serisindeki ciltlere yazdığı önsözde dile getirmiştir¹⁵:

"Hümanizma ruhunun ilk anlayış ve duyuş merhalesi, insan varlığının en müşahhas şekilde ifadesi olan sanat eserlerinin benimsenmesiyle başlar. Sanat şubeleri içinde edebiyat, bu ifadenin zihin unsurları en zengin olanıdır. Bunun içindir ki bir milletin, diğer milletler edebiyatını kendi dilinde, daha doğrusu kendi idrakinde tekrar etmesi; zekâ ve anlama kudretini o eserler nispetinde artırması, canlandırması ve yeniden yaratmasıdır. İşte tercüme faaliyetini, biz, bu bakımdan ehemmiyetli ve medeniyet dâvamızı için müessir bellemekteyiz. Zekânın her cephesini bu türlü eserlerin her türlüşüne tevcih edebilmiş milletlerde düşünce- nin en ısılmez vasıtası olan yazı ve onun mimarisi demek olan edebiyat bü-

tün küllenin ruhuna kadar işliyen ve sinen bir tesire sahiptir. Bu tesirdeki fert ve cemiyet ittisali, zamanda ve mekânda bütün hudutları delip aşacak bir sağlamlık ve yaygınlığı gösterir. Hangi milletin kütüphanesi bu yönden zenginse o millet, medeniyet âleminde daha yüksek bir idrak seviyesinde demektir. Bu itibarlatercüme hareketini sistemli ve dikkatli bir surette idare etmek, Türk irfanının en önemli bir cephesini kuvvetlendirmek, onun genişlemesine, ilerlemesine hizmet etmektir. Bu yolda bilgi ve emeklerini esirgemiyen Türk münevverlerine şükranla duyguluyum. Onların himmetleri ile beş sene içinde, hiç değilse, devlet eli ile yüz ciltlik, hususî teşebbüslerin gayreti ve gene devletin yardımı ile onun dört beş misli fazla olmak üzere zengin bir tecüme kütüphanemiz olacaktır. Bilhassa Türk dilinin, bu emeklerden elde edeceği büyük faydayı düşünüp de şimdiden tercüme faaliyetine yakın ilgi ve sevgi duymamak, hiçbir Türk okuru için mümkün olamayacaktır."

Yüce Bir Maarif Vekili

Yukarıdaki belki de okuyucuya gereğinden uzun gelen paragraflarda önce günümüzde modern bilim kavramının ne olduğunu anlatmağa çalıştım. Bu kavram hemen tüm doğa bilimleri için geçerli olmakla beraber, henüz pek çok sosyal disiplin bahsi geçen kavramın ifade ettiği çalışma tarzını benimseyemmiştir. Bu nedenle hâlâ bilim veya bilimsel yöntem dendi mi akla doğa bilimleri gelmektedir. Hatta bazı bilim filozoflarının eserlerine bir göz atılacak olursa, bunların bilim sözcüğünden hemen tamamen fizik bilimini anladıklarını görürüz. Ben bilim kelimesinin bugünlerde genelde doğa bilimlerini hiçbir tereddüde mahal vermeyecek şekilde tanımladığı kanaatindeyim. Yukarıdaki paragraflarda aynı kanaatin, üç çeyrek asır önce hem asker ve devlet adamı Mustafa Kemal hem de filozof, bilimci ve sanatçı, aynı zamanda devlet adamı Hasan-Âli tarafından paylaşıldığını görüldük.

Osmanlı İmparatorluğu'nun harabeleri üzerine yeni bir devlet kurar ve çağdaşlarının hemen hepsinden farklı olarak ortaçağ kalıntısı bir ümmetten modern bir millet yaratmağa çabalarken, Mustafa Kemal, kendisine, aynen komutan iken yaptığı gibi bilimsel yöntemi kılavuz edinmeye karar vermişti. Kurtuluş Savaşı'nın ateş ve dumanı arasında, za-

ferden emin olan komutan, bir taraftan da zaferden sonra milletini nasıl oluşturucağını düşünmüş, bunun en önemli aşamasının milli bir eğitim olduğunu görmüştü. İşte o milli eğitim, bilgiyi hazırlap veren kolay, fakat sahte eğitim olamazdı. Mustafa Kemal eğitimin öğrenmeyi öğreten, kişiyi ömür boyu bağımsız ve üretken kılan bir faaliyet olması gerektiğini biliyordu.

Yakın tarihimize bir göz attığımızda, Mustafa Kemal'in Türkiye'yi dünyanın en ileri ve en müreffeh ülkelerinden biri yapma idealinin bir politikacının kütüphaneleri tavlamağa yönelik boş lafları değil, fakat bir dâhinin iyi düşünülmüş samimi inancı olduğunu görenlerin başında O'nun ölümünden iki aydan daha kısa bir süre sonra milli eğitimimizin ve kültürümüzün başına getirilen Hasan-Âli Yücel'in bulunduğunu görürüz. Hasan-Âli, bakan olduğu zaman, zaten maarif teşkilâtından gelen çekirdekte bir eğitimciydi. Ama bunun üstünde O, Yenikapı Mevlevihanesinin ulvi havasında içten inandığı dininin en entellektüel şeklini ve onunla birlikte gelen şiir ve musiki terbiyesini hazmetmiş, İstanbul Darülfünunu'nda Osmanlı kültürünün verebileceği en iyi felsefe bilgisi ile kendi arkadaş çevresinden özümleyebildiklerinin sentezinden çıkardığı felsefe ve bilim anlayışını dâhi beyninin süzgecinden geçirmiş, devletinin kendisini gönderdiği Fransa'da Avrupa uygarlığını inceleyerek kendisinin içinde yettiği kültür camiasının eksikliklerini iliklerine kadar hissetmiş, ona olan saygısını ve sevgisini asla yitirmeden toplumunu dünyadaki tek gerçek uygarlık olduğuna aynen Mustafa Kemal gibi inandığı Avrupa uygarlığına dahil etmek için kendini hazırlamış bir aydın, bir üstün insandı. 10 Kasım 1938 günü saat 9'u beş geçte Dolmabahçe'de Türk'ü aydınlatan meş'ale Mustafa Kemal'in cansız elinden düştüğü zaman onu ilk kapan ve çok sevgili önderinin naaşının üzerinden tekrar göklere kaldıran Hasan-Âli olmuştur.

Hasan-Âli adeta milli eğitim ve kültür bakanı olmak için doğmuş, bilmeden kendini bu istikamette hazırlamıştı. Bu bakanlıkların gerektirdiği bilgi dallarının hepsinde yayın yapmış bir uzmandı. Fakat kanımca en önemlisi, Hasan-Âli profesyonel bir felsefeci olarak bilimin ve uygarlığın mahiyeti hakkında söylenenleri öğrenmiş, bir filozof olarak da zamanın felsefesinin bilgi bilimi de denilen epistemoloji dalında bilimin niteliği ve özellikleri konusunda ortada dolaşan fikirleri tatminkâr bulmayarak, bilimde

Şaraplar Yarışıyor



TADIM ya da degüstasyon, genellikle bir ürünün niteliğini değerlendirme amacıyla yapılan dürüst bir tatma işi olarak tanımlanabilir. Aslında bu tanımın farklı özelliklerini de içine alarak biraz daha açmak ve genişletmek gerekir. Buna göre tadım; bir zevk, hoş kokuları, tatları, güzel duyguları araştırmak, duyuşsal araştırmaların sonucunu anlatmak, bir ürünü tanımak ve tanımlamak gibi duyu ve düşünceleri içinde bulunduran bir sanat olarak da tanımlanabilir ve profesyonel düzeyde dört aşamayı kapsar: Ürünün duyuşsal aracılığıyla incelenmesi, algıların tanımlanması, bilinen normlarla karşılaştırma, adil bir değerlendirme.

Birçok kişi, farklı düzeyde de olsa tatma yeteneğine sahiptir. Ancak profesyonel anlamda tadımın gerçekleşmesi için yalnızca dikkat göstermek ve algılamalarımızı olabildiğinde anlatmak yeterli değildir. O nedenle tadım

yapılan ürünler, geçerli bir biçimde sınıflandırılmalı ve sıralanmalıdır. Bir işletmede bu sınıflandırma ile ürünün piyasaya çıkartılıp çıkartılmayacağı, çıkartılırsa fiyatının ne olacağı ortaya çıkabilir. Bir yarışmada ise ürünün değeri ve hak ettiği ödül belirlenebilir.

Bu bilgilerin sonucu olarak tadımcı (degüstatör); bir ürünün niteliğini inceleyerek onu değerlendiren ve duygularını bazı sözcüklerle anlatarak, tattığı ürünün üstün ve kusurlu yanlarını bildiren kimse olarak tanımlanır.

Tadım profesyonel düzeyde yapıldığında, tadımcının kişisel ve duyuşsal değerlendirmelerinden sıyrılması gerekir. Başka bir deyişle, olayı kişiselikten arındırmak ve herkes için geçerli kılmak şarttır. Bu amaçla teknik bilgilerden ve bilimsel araştırmalardan yararlanma, uygun tadım saatlerini belirleme, ürünlerin sıralama ve sınıflandırmasını yapma ve karakterlerini belirleyen özel sözcükler geliştirme gibi yöntemler seçilir, geliştirilir.

Tadımcı ve Tadım Ortamı Nasıl Olmalıdır?

Tadım ciddi bir biçimde dikkat toplama (konsantrasyon) gerektiren yorucu bir iştir. Şarap tadımı ise, şarabın çok yönlü bir içki olması nedeniyle çok daha deneyim ve ayrı bir uzmanlaşma ister. Şarap tadımı yapan kimse tadım süresince şaraptan algıladığı duyuları, belleğinde sakladığı algılarla karşılaştıracak ve değerlendirecektir. Bu nedenle tadım yapacak kişi dış etkilere tümüyle uzak olmalı, bir bakıma kendi içine kapanmalıdır. Yorgun, üzüntülü, dikkati dağınık kişilerden sağlıklı bir tadım beklemek pek doğru olmaz. Burada tadım yapacak kişinin bu konuda eğitilmiş ve deneyimli olması gerektiğini de belirtmek gerekir. Bu konuda uzman olmayan kişilerin yaptığı değerlendirmeler şarap hakkında beğeni ya da tercihi belirtmekle

istatistiksel bir değer ifade etse de, gerçek anlamda tadım olarak tanımlanamaz.

Tadım yapılacak yerlerde ise genel olarak şu koşullar sağlanmalıdır: Tam bir sessizlik olmalıdır; ortam çok iyi aydınlatılmalıdır; dikkat toplasımını dağıtacak eşya, ışık, hareket olmamalıdır; her türlü kokudan uzak, iyi havalandırılmış olmalıdır; tadım yapılacak masa ya da zemin beyaz renkte bir örtü ile kaplanmalıdır; tadımların açık havada yapılması ve bunun gibi tadım sırasında sigara içilmesi, müzik dinlenmesi, sohbet edilmesi ve değerlendirme bitmeden şarap hakkında yorum yapılması da düşünülemez.

Tadım için en uygun zaman sabah 10-12 arasındaki zaman dilimidir. Çünkü bu saatler zihnin en açık olduğu, dikkat toplasımının en iyi sağlandığı saatlerdir. Tadımcı sabah hafif bir kahvaltı yapmalı, damağı etkileyecek gıdalardan kaçınmalıdır. Tadım süresi 2-3 saati geçmemelidir. Aksi olursa dikkat toplasımı bozulmaya başlar.

Şarap Tadımı Nasıl Yapılır?

Şarap tadımı, şarabın "görsel", "koku", "tat", "tatsal" ve "uyum (armoni)" değerlendirmesi olmak üzere dört aşamada yapılır.

Görsel aşamada şarap tadımı şarabın görünüşünün incelenmesiyle başlar. Bu incelemeye tadımı yapılan şarap hakkında genel bir fikre sahip olunur. Bazen de şarapların sınıflandırılması konusunda ön bilgi edinilir. Bu yüzden "görsel" inceleme önem taşır.



Şarabın Görsel Değerlendirilmesi

Görme duyusuyla yapılan incelemedir. Bu amaçla beyaz bir zemin üzerinde bulunan tadım kadehi 1/3 oranında doldurulur ve sırasıyla aşağıdaki incelemeler yapılır.

Disk (üst yüzey) incelemesi: Disk, tadım sözlüğünde özel bir anlam taşır. Tadımı yapılacak şarabın kadehte oluşturduğu üst yüzey olarak tanımlanır. Kadehe üstten ve yandan bakılarak incelenir. Disk yüzeyi yani üst yüzey parlak ve canlı olmalı, katı parçacıklar ve toz içermemelidir. Mat görünümlü,

katı parçacıklar içeren yüzey, genellikle incelenen şarabın hatalı ya da hastalıklı olduğunu gösterir.

Yanal inceleme: Yanal inceleme, kadeh içinde bulunan şarabın içinin (derinliğine) yönünden gözle incelenmesidir. Bu incelemede, şarap içinde ve kadeh dibinde süspansiyon ve çökelti halinde parçacıkların bulunup bulunmadığı saptanır. Saptanan parçacıklar kolloid halinde ise, şarap üretiminde bir hata yapılmış olduğu düşünülebilir.

Parçacıklar, yüzen veya kadeh dibine çöken kristalcikler biçimindeyse, şarabın gerektiği kadar dinlendirilmediği veya üretimi sırasında uygulanması gereken "soğuk şoku" işleminin yapılmadığı veya yetersiz kaldığı akla gelebilir.

Disk küçük ve ince toz zerrelere içeren bir görünümdeyse ve matsa bu durumda mikrobiyolojik bozulma ya da kolaj (çökeltme) hatası akla gelebilir. Dumanlı görünüm ya da siyah, mavi, kahverengine kaçan renkler metal kırılmalarını düşünülebilir.

Yanal incelemede şarabı tanımlamak için berrak, parlak, canlı, bulanık, donuk, mat, sütümsü, pamuksu, perdeli, kurşuni gibi nitelendirici sözcükler kullanılır.

Renk İncelemesi: Tadım dilinde rob (robe) olarak da adlandırılan şarabın rengi söz konusu olduğunda, rengin canlılığı ve yoğunluğu akla gelir. Rengin canlılığına ve yoğunluğuna bakarak bazı yargılara varmak olasıdır. Çünkü rengi oluşturan maddeler zamanla gelişir ve bazı dönüşümler sonucu değişirler. Bu değişim ve dönüşümler, şarabın yaşını, yıllanma düzeyini, fazla yıllanma sonucunda nitelik kaybını belirleme konusunda önemli bir fikir verir.

Şarabın rengi üzümün kabuğunda ve çekirdeğinde bulunan renk maddelerinden kaynaklanır. Bazı melez çeşitlerde (teinturiers) üzümün çekirdeği ve etli kısmı renk maddesi içermez. Bu üzümlerden yapılan şaraplar az miktarda piyasaya sunulur ve daha açık renkli sofr şaraplarının renklerini koyulaştırmak amacıyla kullanılır. Renk tanımlaması amacıyla genellikle çiçek, meyve, değerli taş renkleriyle benzetmeler ya-



pılır. Renk ayrımlarının tanımlanması için de hafif, zayıf, fakir, belirgin, yoğun, zengin, gibi sıfat ve belirteçler kullanılır. Şarap tanımlamasında başta Fransızca'da olmak üzere Avrupa dillerinin tümünde belli bir şarap sözlüğü oluşmuştur. Bu dili oluşturan sözcüklerle yapılan tanımlama bu dili anlayan kişiler tarafından daha iyi anlaşılabilir. Şarap renginin tanımlanmasında genellikle şu sözcükler kullanılmaktadır:

Beyaz şaraplar: Renksiz, soluk sarı, saman sarısı, limon sarısı, yaldızlı yeşil, koyu yeşil, altın rengi, beyaz altın, kırmızı altın, bronz.

Yıllanmış beyaz şaraplar: topaz, yarı topaz, maderize, kehribar, karamella, akaju.

Roze şaraplar: Grimsi pembe, açık pembe, keklik gözü, menekşemsi pembe.

Yıllanmış roze şaraplar: Sarımsı pembe, portakal pembesi, soğan kabuğu, somon pembesi.

Kırmızı şaraplar: Açık kırmızı, nar kırmızısı, yakut kırmızısı, parlak kırmızı, menekşemsi kırmızı, koyu kırmızı.

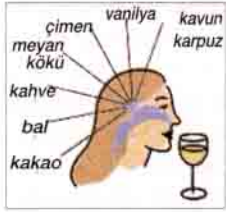
Yıllanmış kırmızı şaraplar: Portakal rengi, kiremit rengi, kestane rengi.

Kadeh çevresindeki dalgalanmaların izlenmesi: Şarap kadehi biraz eğilerek, hafif bir dairesel hareketle şarap çevrilir, kadeh tekrar eğildiğinde kadehin iç yüzeyinde gözyaşı olarak da tanımlanan bazı dalgalanmalar oluşur. Bu oluşumun başlıca iki nedeni vardır. Bunlardan biri su ve alkolün yüzey gerilimine bağlı olarak oluşan kılcal yükselme ya da sıvı tırmanışı, öteki ise, gliserol ve şarapta fermanasyona uğramadan kalan şekerin şaraba kazandırdığı viskozitenin değişkenliğidir.

Bu dalgalı görünüşü tek başına ele alarak şarap hakkında doğrudan bir

yargıya varmak gerçekçi olmaz; yine de bazı fikirler vermesi bakımından bu oluşumları dikkate almak gerekir. Alkol derecesi yüksek, gliserol ve kalıcı şekeri fazla olan şaraplarda daha belirgin, zarif gözyaşları oluşur. Alkol derecesi düşük ve zayıf bünyeli şaraplarda ise bu oluşumlar belirsiz ya da gösterişsizdir. Oluşumlar bazı literatürde “bacak” olarak da anılır. Bu oluşumları tanımlamak için su; gibi, akışkan, şıraması, ağdalı, kalın, yapışkan, yağimsı gibi sözcükler kullanılır.

Şarabın Kokusal Olarak Değerlendirilmesi



Şarabın duyuşal değerlendirilmesindeki ikinci aşamadır ve üç evrede gerçekleştirilir.

Birinci koklayış (birinci bu-

run): Tadımcı şarabı hareket ettirmek-sizin, havayı ciğerlerinden dışarı verir. Burnunu kadehin içine daldırır ve havayı kuvvetle içine çeker. Disk yüzeyini oluşturan hava, şarabın doğal olarak vereceği aroma ve kokuları burun boşluğuna ulaştırır. Bu işlem birkaç kez yinelenebilir. Böylece şarabın içerdiği çok uçucu ve yapılarından kolayca ayrışabilen ya da oksitlenerek niteliğini kaybeden aromalar algılanmış olur.

İkinci koklayış: Kadeh dairesel bir hareketle döndürülür. Böylece ilk evrede ortaya çıkmayan aromalar havanın oksijeniyle de oksitlenerek bu kez burun boşluğuna ulaşır. Bir anlamda şarap kendini açar. Örneğin hatalı kü-kürtleme gibi önemli yanlışlıklar böylece belirlenebilir.

Üçüncü koklayış: Yukarıda değinilen şarabın kendini açması olayında aromaların oksitlenmesi karmaşık ve sürekli-dir. Her aroma çok kısa bir süre içinde değişime uğrayarak yeni aromalar oluşturur. Bütün bu değişimleri in-

celemek amacıyla kadeh bir süre bekletilir. Hatta bazı tadımcılar kadehi on iki saat kadar beklettikten sonra tekrar koklarlar. Böylece ikinci burunda ortaya çıkmayan bazı aroma maddeleri de ortaya çıkmış olur.

Şaraptaki aromalar genel olarak üç sınıfa ayrılır:

Birincil aromalar: Üzümün türünden gelen meyvesel aromalardır. Bu aromalara genç şaraplarda rastlanır ve özellikle aranır.

İkincil aromalar: Fermantasyon aromaları olarak da adlandırılır. Bunlar şıranın şaraba dönüşümü sırasında oluşurlar. Bu aromaların oluşumunda üzüm türü kadar, fermantasyon yöntemi ve maya türü de önemli rol oynar.

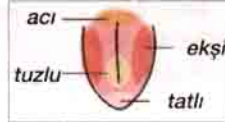
Üçüncül aromalar: Bu aromalar şarabın küvde ya da şişede eskimesiyle oluşan aromalardır. Küvde ya da şişede oluşan indirgenme-yükseltgenme reaksiyonları sonucunda bazı aromalar kaybolur, bazıları da yeni birtakım aromalara dönüşürler. İşte bu değişim şarabın “buke” kazanması olarak da tanımlanır.

Tatsal Aşama

Tadımı yapılacak şaraptan küçük bir miktar alınır. Şarap yutulmaz ve dil çukurunda bir süre dinlenmeye bırakılır. Bu sırada bir miktar hava burun veya ağız yoluyla alınır ve şarap ağızda çevrilir. Sıcaklığın ve havanın etkisiyle açığa çıkan uçucu bileşenler, ağızda kolayca yayılarak algılanır.

Bir başka yöntem de şarabı sanki çiğneyerek ağızda çevirmektedir. Böylece mukoza uyarılır ve kokusal aşama sırasında beyne ulaşan bilgiler yeni belgelerle tamamlanır. Şarap ağızda ısındıkça duyuşmalarında farklılaşma olması yadigarınamalıdır.

Bilindiği gibi, acı, tatlı, tuzlu ve ekşi olmak üzere 4 temel tat dilin farklı bölgelerinde algılanmaktadır. Buna gö-



re tatlı dilin ön ucunda, tuzlu orta yüzeyde (daha çok öne doğru), asit iki yan kısımda, acı ise dip kısımda algılanmaktadır.

Ağız ve dilin fonksiyonu bu kadarla da kalmamakta, sıcaklık, kıvam, gazlılık gibi fiziksel niteliklerin saptanmasında da rol üstlenmektedir.

Şarapta Uyum

Şarapta aranılan uyum, şarabın ağızda bıraktığı, bir zincir halinde art arda gelen ve birbirini tamamlayan izlenimler bütünüdür. Göz ve burunla yapılan değerlendirmeleri ağız da tamamlamalı ve doğrulamalıdır. Şarabın ağızda bıraktığı etki açık ve belirgin olmalıdır. Özellikle sıcak geçen yıllarda güney bölgelerinde üretilen şarapların asit miktarları düşüktür. Buna bağlı olarak şarabın ağızda bıraktığı etki zayıf olur ve hızla kaybolur. Şarap ağızda aromatik bakımdan yayvan, düz, boşluksuz, sabit ve sürekli bir izlenim verir. Algılanma sürecinde, algılamalar kesiksiz olmalı ve boşluklar bırakmadan devam etmelidir.



Profesyonel Tadım Koşulları ve Sonuçların Değerlendirilmesi

Profesyonel tadımlarda, tadıma farklı ülkelerden seçilen en az altı tadımcı katılır. Tadım gün ışığı kalitesinde iyi aydınlatılmış bir ortamda, beyaz örtüyle kaplı masalarda gerçekleştirilir. Her masada, tadımcının ülkesini temsil eden bayrak, tadım için kullanılan kadehler ve ağız tadım sırasında nötralize etmek amacıyla kullanılan su, soda, nötr peynir ve ekme-k gibi ürünler bulunur. Masaların yanında ise “tükürme kovası” olarak adlandırılan kovalar vardır. Tadımcı tattığı şarabı çoğunlukla yutmaz ve kovaya tükürür. Aksi takdirde, art arda alınan alkol tadımcıyı etkiler ve tadımın sağlıklı yapılmasını engeller. Su, soda, peynir, ekme-k gibi nötr ürünler çoğunlukla yoğun bir şarabın tadımından sonra kullanılır. Böylece, bir sonraki şarabın bir önceki şaraptan etkilenmesi önlenir. Tadımcıların değerlendirme yaptıkları tadım fişleri görevliler tarafın-

Şekil 1. Şarap değerlendirmesinde kullanılan bazı değerlendirme sistemleri (Paynaud 1983)

Düzenleyen kişi/kuruluş	Görünüm	Koku	Tat	Genel nitelik	Toplam not
-O.I.V. (Uluslararası Bağcılık ve Şarapçılık Ofisi)	4	4	12		20
-Ets Nicolas(1971)	4	6	10		20
-F. Paul(1964)	4	8	8		20
-Davis Üniversitesi	4	6	8	2	20
-E. Semagiotto (1971)	5	5	5	15	30
-E. Klenk (1972)	6	10	24		40
-M. Vescia (1976)	10	15	20	5	50
-P. Andre ve arkadaşları	10	20	20-30	50-40	100
-A.O.C. Grands Vins Associazione E. Italiani	16	24	24	36	100
-Fransız ve İtalyan Ticaret Odası	12	24	40	24	100

	0	1	4	9	Faktörler	Sonuç
Görünüş	Berraklık				x2	
	Köpürme Yoğunluğu				x1	
Buke	Kalite				x2	
	Yoğunluk				x2	
Tat	Kalite				x2	
Harmoni					x3	
Başkanın imzası					Top. Fena Puan	

Şekil 2. O.I.V. tarafından negatif puanlama sistemine göre geliştirilen degüstasyon fişi

dan toplanarak değerlendirme jürisine iletilir. Bir oturumda 10-15 şarap tadılır. Daha sonra, dinlenmek amacıyla tadımcılara 15-20 dakikalık bir zaman verilir ve bir sonraki oturuma geçilir.

Tadım sonuçlarının değerlendirilmesi farklı sitemlere göre yapılmaktadır. Ancak genel olarak pozitif puanlama ve negatif puanlama olmak üzere iki temel sistem vardır. Son yıllarda uzun yıllar kullanılan pozitif değerlendirme sisteminin yerini, negatif değerlendirme sistemi almıştır. Bu sistemde şaraplardaki hatalar ya da eksik yanlar için ceza puanı verilmekte, en az toplam ceza puanı alan şarap diğerlerine göre daha başarılı olarak kabul edilmekte ve bu puana göre hak ettiği ödülü almaktadır.

Şaraplar yarışmaya katılmadan önce doğru bir biçimde sınıflandırılmalıdır. Buna göre şaraplar yıllarına, renklerine, şeker içeriklerine, aromatik üzüm çeşidinden üretilip üretilmediklerine, içerdikleri karbondioksit gazı miktarına göre farklı sınıflara ayrılırlar. Bir başka deyişle, 1997 yılı üretimi CO₂ indeksi 0,5 atm. olan, aromatik olmayan, sek beyaz şaraplar kategorisine başka şarap giremez. Şaraplar renklerine göre beyaz, kırmızı ve roze olmak üzere üç kategoriye; CO₂ oranlarına göre, ise, 0,5 atm.'in altı, 0,5-2,5 atm. ve 2,5 atm.'den fazla olmak üzere de üç kategoriye ayrılırlar. Şeker oranlarına göre sınıflandırma ise şu şekildedir: 0-4 g/l şeker içeren şaraplar sek; 4-

12 g/l şeker içeren şaraplar dömisek; 12-50 g/l şeker içeren şaraplar yarı tatlı; 50 g/l'den fazla şeker içeren ise tatlı şaraplar'dır.

(Bu sınıflandırmadaki şeker oranları Porto, Madeira, Marsala gibi özel şaraplar ve köpüren şaraplar için değişmektedir.)

Şaraplar kategorilerine uygun şekilde soğutulduktan sonra etiketleri görülmeyecek şekilde şişeler kapatılır. Böylece tadımcılar şaraplara karşı önyargılı olamazlar.

Farklı kuruluşlar ve üniversiteler tarafından geliştirilen pozitif puanlama sistemleri Şekil 1'de gösterilmiştir.

O.I.V. tarafından geliştirilen pozitif puanlama sistemi daha çok yüksek alkollü ve vermut gibi aromatize şaraplar için kullanılmaktadır. Buna göre şaraplar 20 puan üzerinden notlanırlar. Buradan tam veya yarım puan verilebilir ancak ondalıklı puan verilemez. Örneğin şaraba 17 veya 17,5 puan verilebilir. Ancak 17,2 puan verilemez. 8 tadımcının her birinin şarap örneği için verdiği puanların toplamı 8'e bölünerek örnek şaraba verilen puan hesaplanır. Ödül değerlendirmesi ise şöyle yapılır:

Büyük altın madalya: 18,81 puanın üzeri; Altın madalya: 18,51-18,80 puan;

Gümüş madalya: 17,01-18,50 puan; Büyük şeref

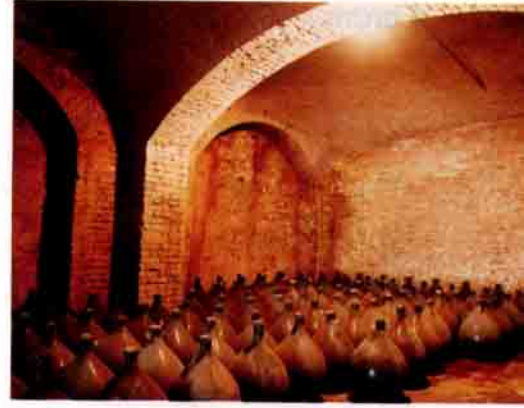
diploması: 17,01 puan üzeri; Şeref

diploması: 15,01-17,00 puan;

Katılım: 15,00 puan altı.

Günümüzde şarap tadımlarında O.I.V. (Office International de la Vigne et du Vin-Uluslararası Bağcılık ve Şarapçılık Ofisi) tarafından geliştirilen negatif puanlama sistemine göre değerlendirme yapılmaktadır. Buna göre şaraplar Şekil 2'de görülen sistem içinde değerlendirmeye alınmaktadır.

Bu sistemde şarapların her kategoriden aldıkları fena puanlar karşısındaki faktörle çarpılarak sonuç kolonuna işlenmekte ve elde edilen değerler toplanmaktadır. Böylece her bir şarap için ortaya çıkan toplam fena puan o şarabın yarışmada hak ettiği ödülü belirlemektedir. Buna göre, bir şarap 0-3 fena puan almışsa büyük altın madal-



ya, 4-8 fena puan almışsa altın madalya, 9-14 fena puan almışsa gümüş madalya; 14 fena puan almışsa büyük şeref diploması, 15-21 fena puan şeref diploması, 21 fena puanın üzeri ise katılım diploması ile ödüllendirilir.

Bunun dışında, negatif puanlama sisteminde köpüren şarapların değerlendirmesinde kullanılan diğer bir form daha vardır.

Sonuçta, farklı kategorilerdeki şaraplar aldıkları derecelere göre sıralanır ve başarılı üreticilere jüri huzurunda düzenlenen bir törenle madalya ve ödülleri verilir. Böylece üreticiler yıllarca emek verdikleri başarılı ürünleri ile gurur duyarlar. İstedikleri sonucu alamayanlar ise bir sonraki yarışmada daha başarılı olabilmenin çabasına girerler.

Günümüzde şarap yarışmaları O.I.V.'nin patronajı altında düzenlenmektedir. Ürgüp'te her yıl geleneksel olarak düzenlenen yarışmanın organizasyonunu Tekel yıllardır başarıyla sürdürüyor. Ancak, gerek ülkemiz, gerek şaraplarımız açısından iyi bir tanım olabilecek bu organizasyonun pek iyi tanıtıldığı ve tüketiciye ulaştığı söylenemez. Bu durum Anadolu kültüründen bize kalan bu mirasımıza da sahip çıkmadığımızın önemli bir göstergesidir. Umarız gelecekte çağların içkisini yine Anadolu yoluyla çağlara yayar ve şaraba da hak ettiği değeri toplum olarak veririz.

R. Ertan Anlı*

İşıl Fidan**

*Dr., **Prof.Dr., Ank. Üniv. Ziraat Fakültesi Gıda Müh. Bölümü

Kaynaklar

- Şarap ve Şarapçılık Doyası, Kavaklıdere Şarapları AŞ., 1990.
Ürgüp Uluslararası Şarap Yarışması Yönetmeliği, Tekel Enstitüsü Yayınları, 31s, 1997.
Peynaud, E. *Connaissance et Travail du Vin Bordas*, Paris, 1981.
Spuriet, S. ve Dovaz, M. *La Degustation Acedemie du Vin Bordas*, Paris, 222s, 1986.
Yavuzeser, A. *Türkiye Şarapçılığı*, Tekel Enstitüsü Yayınları, 1989.
Yavuzeser, A. *Alkollü İçkilerin Genel Tanımı ve Duyusal Değerlendirme Yöntemleri*, 1989.

Nefrolojide Avrupa ile Entegrasyon Yolları

Burada, önce dünyada bilim ve üniversite konusunda bazı genel görüşlerimi anlatıp, sorunların sadece Türkiye'yle sınırlı olmadığını vurgulamak istiyorum. Ardından bu ülkede gözümün çarpan ve değiştirilmesi gereken bazı durumları açıklamaya çalışacağım.

Entegrasyon daha büyük bir işlevsel ortamda birlikte bulunmak anlamına gelir. Buna ulaşmak için iki taraflı iletişim gerekir. Avrupa ile Türkiye karşılıklı katkıda bulunmalı. Ancak bunu gerçekleştirmek için her iki tarafın birbirine yakın bilimsel düzeyde olması gerekir. Bu durum henüz tam gerçekleşmemiştir.

Zaten, neden Avrupa? Daha yakın olması ve Gümrük Birliği nedeniyle mi? Avrupa bilimi nefroloji dahil, daha büyük bir uluslararası toplumun parçasıdır. Avrupa ile entegrasyon, bütün dünya ile entegrasyon anlamına gelir. Bu bilimin güçlü bir batılı görünümü vardır ki bu Avrupa'nın tarihinden kaynaklanır.

Nefroloji genel bilimin bir parçasıdır ve diğer tüm bilimlere bağlıdır. Buna göre, tek başına Türk nefrolojisinin gelişmesi ve iyileşmesi olanaksızdır. Bu ancak eğitim sisteminde köklü bir değişim şartıyla olabilir.

Entegrasyon için, iletişim ilk koşuldur. İletişim, aynı dili kullanmakla olur. Eskiden Latince vardı, iyi ki şimdi daha kolay bir dil bunun yerini almıştır: İngilizce. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra Almanca hızla ortadan kaldırıldı; özellikle milliyetçi General de Gaulle başkanlığında Fransızlar direndiler, ancak onlar da 20 yıl önce pes etmek zorunda kaldılar. Kidney International'da 1986 yılından beri Fransızca bir özet kullanımı kaldırılmıştır. Kültürel bakımdan büyük bir kayıp olmakla birlikte, bilimsel açıdan önemli bir kazançtır. Bu-

nun nedeni yalnızca tek bir dilin kullanılmasından değildir. İngilizce güzeldir veya değildir, ancak pozitif bilimler için Fransızca, Almanca ya da Türkçe'ye oranla daha basit, mantıklı ve rasyonel bir dildir. Geçen yıllarda ABD'nin bilimsel alanda ve özellikle tıpta önde gitmesi, kısmen dile ilgili olabilir.

İyi bir iletişim için mutlaka gerekli olan yabancı dil konusuna dönersek, Türkiye'deki durum pek iyi değildir. Burada bulunduğum süre boyunca olumlu bir gelişme gözleyemedim. Hatta gazetelere bakacak olursanız, liselerde dil eğitiminin düzeyi düşmeye eğilimlidir. Birçok politikacı, bakan ve profesörün uygulamaya yönelik yabancı dil bilgisi yeterli değildir. Böyle kişilerin bu konuya önem vermeleri zaten beklenemez ki. Bir bakan bile; "Başkan Clinton da başka dil bilmez" diyerek yabancı dil eğitiminin önemini aşağılamaya çalışmıştı. Amerika ya da İngiltere'de eğitim görmüş olan genç bir doktora, bu deneyimin bir yarar değil, tam tersine kısırlık yaratarak kariyeri için bir engel teşkil ettiğine tanık oldum.

Türkiye'de rastladığım bilimsel sorunlar, Türkiye'ye özgü değildir. Tarih boyunca, zorluk yaratan asıl sorunlar Batılı ülkelerde de tamamen çözülmemiştir.

Bilimin oluşma ve gelişme yeri üniversitedir. Eski Yunan ve Roma kültürlerinden temeline alan üniversite kavramı, bilimlerin birbiriyle bağlantılı olmasını öngörür. O zamanlar bilim adamları hem felsefeci, hem de fizikçi gibi pozitif bilimciydiler. İslamın ilk dönemlerinde Avrupa'ya oranla daha gelişmiş ve zengin bir bilim vardı. Sonradan neden çökmüştür, bilmiyorum.

Avrupa'da bilimlerin birliği kavramı özellikle dinin etkisinden dolayı orta çağlarda kilitlenme noktasına varmıştır ki bu durum düşünce özgürlüğünü baskı altına almıştır. Utanç verici bir örnek olan Galilei'nin başına gelenleri hepimiz biliyorsunuz. Ancak altta yatan temel düşünce

güzeldi. İnsan sadece araç yaratmamalı, bu aracı niçin ve nasıl kullanacağını da düşünmeli. Üniversiteler bu düşünceyi esas alsaydı, ne zehir gazı, ne de atom bombası yaratırdı. Yine de atom bombasının yaratan adam, Oppenheimer, dehşet verici sonuçları görünce, ahlâklı bilimi savundu, solcu olarak suçlandı, uzaklaştırıldı.

Eskiye ait bilimlerin birliği kavramı, Avrupa'da Amerika'dan daha iyi korunmuştur. Eski çalıştığım yer olan Utrecht Üniversitesi'nde bir düzenleme yapılmıştı; bu çerçevede çeşitli fakültelerin öğretim üyeleri birbirlerine konferans vermeye başlamışlardı, ancak sonradan bu pek gelişmedi.

Ünlü Alman felsefeci ve psikiyatrist hekim Karl Jaspers 1946 yılında "Von lebendigen Geist der Universität" yani "üniversitelerin canlı ruhu" konulu bir konferans verdi ve var olan durumu çok eleştirdi: Jasper, bu kötü gelişmelerin kaynağının, bilimin bütünlüğünün göz ardı edilmesi olduğunu vurguladı. Öğrenciler, öğrendiklerinin anlamını değerlendirmeksizin, yalnızca uygulamada gerekli olan şeyleri öğreniyorlardı. Üniversite, bir meslek okulları yumağı oldu.

Ne var ki, son derece hızlı gelişen teknoloji ve bilimden dolayı, bilimlerin birbirinden ayrılması kaçınılmazdır. Yine de meslek okulları ile üniversite arasında bir fark olması gereklidir. Gerçekten tıp fakültelerimizde eğitim, çoğu zaman yalnızca ezberlemeye ve pek de akılcı olmayan kurallara dayanıyor. İlaç şirketleri de bu durumu istismar etmektedir. Geçenlerde, bir çocuk kliniğinde gördüğüm ilan, düşünce tembelliğini küstahca kullanarak, şöyle diyordu: "İltihap varsa, düşünmeden bu antibiyotiği verin".

İyi bir nefrolog olan Donald Seldin, 1966 yılında, American Society for Clinical Investigations başkanlığı konuşmasında, doktorların akademik olmayan hastahanelerde eğitim görmesine karşı çıktı. Çünkü tıp ne ka-

dar bilim dışı görünürse görünün, yine de mantığa ve eleştirel düşünceye dayanmalı.

Tıp bilimsel değil mi? Evet, doğasında bilimsel olmama eğilimi var. Neden? Bu soruyu, ünlü hipertansiyon uzmanı George Pickering açıklamış: "Physician and Scientist" adlı makalesini hepimizin okumasını öneriyorum. Şöyle diyor: Bir bilim adamı soru sormalı, kuşku duymalı; ancak hasta doktorunun her şeyden emin olmasını bekler. Tıpta da, dindeki gibi bilgisizlik kabul edilmez. Doktor devamlı olarak bu tedirginlik içerisinde çalışmak zorundadır. Kuşkudan vazgeçerse, sadece kötü bir bilim adamı değil, kötü bir doktor da olur. Akademik eğitim bu kuşkuyu sürekli canlı tutmayı hedeflemelidir. Maalesef bazı profesörler öğrencilerinin önünde bilmedikleri şeyleri itiraf etmeyi pek sevmezler. Böyle bir hoca, aslında görevinin gereklerini yapmamış ve adeta bilimin mezarcısı olmuştur.

Şimdi başka bir konuyu gündeme getirelim: Özgürlük ve demokrasi. Demokrasi kelimesi bazen yanlış bir şekilde kullanılır, ama kesin bir tanımı da yoktur. Genel olarak oylama yöntemi ile halkın yönetimi olarak adlandırılır. Bence, üniversite yalnızca bu anlamda demokratik olmamalı. Ne bir ailede, ne bir futbol kulübünde böyle bir demokrasi yoktur. Oysa üniversite de onlar gibi bir topluluktur. Eskiden, üniversite, "Universitas docentium et scholarum" yani öğretmen ile öğrencilerin bütünlüğü olarak tanımlanıyordu.

1968'de tüm Avrupa'da öğrenci hareketleri oldu, hangi konuların öğrenilmesi gerektiğine karar verme yetkisinin elde edilmesi gibi çok yersiz ve uygunsuz şeyler istendi. Ancak, öğrencilerin bazı makul istekleri de vardır. Örneğin, kendilerini ilgilendiren konularda söz sahibi olmak istediler. Ailede de olması gereken karşılıklı saygı ve ortak sorumluluk bilinci ne yazık ki bu talepte bulunanlarda eksikti. Öte yandan, ne kadar baskı yaparsanız tepki o kadar şiddetli

olur. Ne kadar sorumluluk verirseniz, karşınızdaki kişinin davranışları da o kadar sorumlu olur. Sonunda üniversite öğrencisi bir erişkindir. Bu konuda Utrecht'te bir orta yol tutturuldu, oldukça iyi yürüyor.

Ancak daha önemlisi; düşünce, yazma ve tartışma özgürlüğüdür. Bunun bilim için önemi o kadar açıktır ki, söylememin gerekli oluşu bile tuhaftır. Demokrasinin olmadığı durumlarda; iktidarın kötüye kullanımı, adaletin çiğnenmesi, bireysel özgürlüğün ihlali kolaylıkla gerçekleşir. Ama, demokrasi de tam bir güvence vermez. Çünkü, demokrasi bir oyundur, kurallarına göre oynamak gerekir. Farklı düşünenlere saygı göstermek, söz hakkı vermek bu kurallardandır. Eğer oyuncuların zihniyeti yeterince gelişmezse, sonuç yine kötüdür.

Düşünce baskısının en vahşi tarzı bir din veya bir ideolojinin diktatörlüğünde olur; Örneğin, Roma kilisesinin engizisyonu, komünizm, faşizm gibi. Ben, Almanya'daki mükemmel biliminin Nazi döneminde çöküşüne tanık oldum. Sovyet Rusya'da da bilime aykırı kavramlar vardı ve 70 yıl boyunca orada da bilim yok oldu. Ancak, daha makul ve daha ılımlı Batılı çevreler de bu tehlikeden uzak kalmadı. Çünkü üniversiteler, sürekli ve hızla değişen siyasi ve toplumsal anlayışlardan ve önyargılardan etkilenir. Amerika'da 1950'li yılların aşırı sağcı politikacısı Mc Carthy bir "cadı avı" ortaya çıkarmıştı. Kurbanları arasında Oppenheimer'in yanı sıra nefrolojinin öncülerinden John Peters da vardı. Bundan başka, çok makul görünen ülkem Holland'a da bile 1970'den sonra aşırı solcular akademik atamaları ve araştırmaları etkilemeye çalıştılar. Örneğin, Utrecht'te, hastalarının tedavisinde ilaç kullanan bir psikiyatri hocasını, bu hastalıklardan yalnızca "toplumun" sorumlu olduğunu, bu nedenle ilaca gerek olmadığını iddia ederek ve ayrıca Yahudi olduğunu belirterek suçladılar.

Bu örnekler, bir üniversitenin bağımsızlığını ve özgürlüğünü devamlı olarak savunmak gerektiğini gösterir. Ancak günümüzde daha yaygın bir tehlike

mevcut: Tıbbi eğitim, araştırma ve tedavi o kadar pahalı ki, hükümetler bunu her zaman karşılayamaz oldular. Bunun yanında, ilaç ve tıbbi malzeme şirketleri seve seve yardım ediyorlar. Hiçbir bilimsel müdahalede bulunmayacaklarından söz ediyorlar. Ancak, onların tarafsız kalmaları beklenemez. Çünkü, sadece kendilerine çıkar sağlayacak projeleri desteklerler. Ama, tehlike bununla da bitmiyor. Hollanda'da hükümet, kamuoyu ve siyasetçi bağlamında, araştırmaları yönetmek istiyor. Örneğin, belli kavramlara öncelik veriliyor; azınlık grupları, yaşlılar ve kanserliler gibi. Ben bir zamanlar "manyetizma ve hipertansiyon tedavisi" adlı bir projeye katıldım. Neden? Bizim politikacılar genelde bilimsel olmayan popüler yöntemlerle ilgilenir ve bu amaçla iyi maaş verirler. Ben de böylelikle, bir araştırma asistanı edinme olanağı buldum. Genelde, birçok araştırma merkezinin programlarını "toplumun beklentilerine göre" hazırladıklarını söylemek abartma olmaz.

Tedaviye gelince, burada şirketlerin etkisi çok daha açık. Hepinizin tanık olduğu örnekler vardır. Örneğin, bence, hipertansiyon tedavisinin durumu 15 yıl önceye oranla daha kötüdür; çünkü oldukça etkili olan, diğer tüm antihipertansif ilaçların etkisini artıran, ancak aşırı ucuz olan tiazid diüretikleri Türk piyasasından çekilmiştir. Şirketler uluslararası kongreleri bile etkilemekten çekinmiyorlar.

Şimdi ilk soruya dönelim: Türk nefrolojisi, Avrupa ile nasıl entegre olabilir?

Konuşmamın başında, nefrolojinin, diğer tıp ve bilim alanlarından bağımsız olmadığını açıkladım. Sonra, Avrupalı ve Batılı bilimin eksikliklerini vurgulayıp, Batıda her şeyin mükemmel olmadığını gösterdim.

Türk nefrolojisini ayrıntılı bir şekilde eleştirmek istemiyorum. Batıdaki eksiklikleri ve sorunları göz önüne alarak, Türkiye'dekileri görebilir, bunlardan kendiniz sonuçlar çıkarabilirsiniz. Ancak, yine de birkaç somut sorunu dile getireceğim.

Türk nefroloji kongrelerinde sunulmuş olan özetler uluslararası dergilerde yayınlanamıyor.

Uluslararası kongrelerde kabul edilmiş tebliğler bile makale şeklinde çıkamıyor. Bunun 4 önemli nedeni var:

1. Yeterince yaratıcı ve özgün düşünen insan sayısı az. Bu da eğitim sisteminden kaynaklanıyor. İlkokuldan itibaren çocuklar anlayarak değil, ezberleyerek öğreniyorlar. Soru sormaktan kaçınıyorlar. Kendi düşüncelerini saklıyorlar. Dahası, kendine ait düşünce oluşturamamak alışkanlığı elde ediyorlar. Bekâret testi, gözaltı ve işkence olayları, ender olsalar bile, genel bir baskı ortamı yaratıyor. Sınav sistemi bu baskıyı artırıyor, bundan kaynaklanan dersane felaketini siz benden daha iyi bilirsiniz. Bu öğrenciler üniversiteye ulaştığı zaman, yeni bir şey bulmaktan korkuyorlar, bilinen ve genelde kabul edilmiş olan şeyleri tekrarlamak, onlara rahatlık duygusu veriyor. Bu anlayışı değiştirmek uzun bir süreç gerektirir, ancak bir an önce başlanmalıdır. Ve başlama görevi de biz üniversite hocalarına düşüyor. Hemen ve bahaneler aramadan..

2. Var olan üniversite sistemi, niteliğe hiç önem vermiyor, yalnızca niceliği vurguluyor. Kadrolara atanmak için, ne kadar kötü olursa olsun, belli bir miktar makale gerekmektedir. Böyle değersiz makaleleri yayınlamak için yaklaşık 300 kadar tıp dergisi var. Hemen hiç kimse okumuyor, yalnızca gösteriş için basılıyorlar. Sanırım böyle bir olay başka bir ülkede yoktur. Bazen sınavlarda başarılı olmak için ilk şart jüri üyelerini tanımadır. "Know whom is more important than know how". Bu utanç verici durumu, yalnız biz öğretim üyeleri değiştirebiliriz.

3. Tüm bu sıraladığım eksikliklere rağmen, Türkiye'de çok sayıda akıllı, çalışkan ve yetenekli insan var. Özel sektörde çok başarılılar, güzel sonuçlara ulaşıyorlar. Tekstil, otomotif endüstrisi, Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) gibi. Üniversitede de böyle insanlar var. Ancak, kendilerine olan güvenleri yetersiz. Uluslararası forumlara katılmak ve tartışmalara girmekten çekiniyorlar. Bu tutum tamamen gereksiz. Bu aşağılık kompleksi nasıl oluştu? Bilmiyorum ama, bu gereksiz durumu ortadan kal-

dırmak için hemen işe koyulmak gerekir.

4. Yabancı dil sorunundan başlangıçta söz ettim. Hemen geliştirmek mümkündür. Kurslar, konuşma yeteneğini artıran dersler pahalı değil. Doçentlik için, dil sınavlarını ciddileştir-mek gerekir.

Amerika'da bilim, neden dünyada en ileridedir?" İşin içerisinde para vardır" diye gele-neksel bir cevap vererek kendimizi teselli ediyoruz. Ancak, bilimin Atlantik ötesinde bu denli iyi gelişmesinin birkaç nedeni vardır. Amerika genç bir ülkedir ve niteliğe değer verir. Orada, gerçekten yetenekli bir insan 30 yaşında profesör olabilir, ya da daha önemlisi, yeterli yaratıcılık göstermeyen bir kişinin görev süresi bir daha uzatılmaz.

Avrupa'da ve Türkiye'de durum ne kadar farklı? Bir profesör ne kadar tembel ve başarısız olursa olsun, yaşamı boyunca makamında kalabilir ve hatta olumlu gelişmeleri engelleyebilir.

Amerika'da kıskançlık da vardır, ancak daha yaratıcı tarzda kullanılır. Beyin göçü (brain drain) kavramını biliyorsunuz. Yappay böbreği bulan Hollandalı Dr. Kolff, ülkesinde hiç destek bulamadığı için, Amerika'ya gitti. Daha sonra, hemodializ Hollanda'da kabul edildi. Avrupa ülkeleri, günümüzde, yeteneğe daha fazla değer verip, iyi araştırmacıları elinde tutmaya çalışıyor. Ancak, Türkiye'de böyle bir gayrete henüz tanık olmadım.

Üniversitemizde, parasal kaynaklar çok az olmasına rağmen, var olan olanaklar da uygun şekilde kullanılmamaktadır. Örnekler vermek istemiyorum, hepimiz iyi biliyorsunuz.

Avrupa ile entegrasyon yapalım mı? Evet ama öncelikle, Türkiye kendi içerisinde bütünleşmeyi gerçekleştirmelidir. İşbirliği güç getirir. Bazen bir bilim dalı içerisinde bile işbirliği olmamaktadır. Herkes kendi bildiği gibi çalışıyor. Sadece paşaları olan ordu gibi. Hiyerarşi çirkin bir kelime değildir. Bu ülke bazı yönlerden aşırı otoriter olduğu halde, üniversitede gördüğüm disiplinsizlik ve hiyerarşi eksikliği beni şaşırttı. Bütünleşme, Avrupa'dan önce, ülkemiz-

deki üniversiteler arasında başlamalıdır. Örneğin;

Türkiye’de yeterli olan tek bir kütüphane var: YÖK kütüphanesi. Ege Üniversitesi kütüphanesi parasal yoksunluklardan dolayı son derece kötü bir durumda, ki bu durum yöneticilerin ilgisizliğini göstermektedir. İzmir’de bir başka üniversite daha var: Dokuz Eylül. En azından bu iki kütüphane arasında bir bütünleşme sağlanmalıdır.

Nitekim, Türk Nefroloji Derneği çok özel bir girişimde bulundu: EDTA Registration. Formları tercüme edip yolladınız ve geri toplamaya çalıştınız. Böyle bir girişimin, hem bilimsel, hem de öğretici yanı vardır. Ancak, bunun çok zor bir iş olduğu konusunda sizi uyarmalıyım. Ben, EDTA temsilcisi olarak, Hollanda’da merkezleri bütünleştirmeye çalıştım, büyük zorluklarla karşılaştım. Sounda, bir vakıf kurup, profesyonel bir bilgisayar uzmanı ve bir sekreter atadıktan sonra başarılı olduk. Size de, benzer bir yapılanmayı öneririm. Belki, hem sağlık bakanlığından, hem EDTA’dan destek arayabilirsiniz.

Avrupa bilimi, Türkiye’yi kabul etmeye hazırdır. Ne yazık ki, özellikle geçen yıllarda ortaya çıkan ve bilimle ilişkisi olmayan bürokratik sorunlar, vize ve sınırlarda bilim adamları dahil Türklere karşı kötü davranışlar oldu. Bunları bir an önce ortadan kaldırmak için elimden gelen çabayı göstereceğim.

Committee for Global Advancement of Nephrology kuruluşu, bizde konferanslar ve workshop’lar düzenlemek, uzmanlarını belli bir süre Türkiye’de çalıştırmak, genç doktorlara yabancı ülkelerde staj olanağı sağlamak istiyor. Ancak, bu girişimlerin verimli olabilmesi için uygun bir zemin gerekir. Stajyer doktor kabul etmek için önemli bir şart var: bundan faydalanan kişiye daha sonra üniversitede kadro ve kariyer için güvence verilmesi.

Kısaca her şey kendi girişimlerinize bağlıdır. Bir deyişe göre; “eşegini sağlam kazığa bağla, sonra Allah’a emanet et”. Bir başka deyişle; ilk girişim her zaman sizden gelmelidir.

Dr. Evert J. Dorhout Mees
Dokuz Eylül Üniv. Tıp Fak. İzmir

Sekiz Yıl Uygulaması Doğrudur

Sekiz Yıllık Zorunlu Temel Eğitim uygulaması yoğun karşı çıkışlara rağmen meclisçe kabul edildi. Yasallaşmış uygulamaya konma evresi başarılı oldu. Şimdi ise sıra uygulama evresinde. Bu evrede tartışılacak problemler çözülmeden uygulamanın amacı doğrultusunda olması zor. Önümüzde duran sorunların aşılması gerekiyor. Bu hususta kamuoyunun desteğini almak, kamuoyu aydınlatılıp desteği sağlanmalıdır.

Topluma sekiz yıllık temel eğitim uygulamasının gereği ve zorunluluğu doğru, açık olarak anlatılmalı herhangi bir tereddüte yer bırakmamalıdır.

Sekiz yıllık temel eğitime karşı olan görüşlerin sosyal realitesi analiz edilerek önemsizliğinin ve yanlışlığının kamuoyuna bilinmesini sağlamak öncelikle yapılacak iş. Bu bazda gözlem, değerlendirme ve yorumumla sekiz yıllık temel eğitim uygulamasının gerekliliğe açıklık getirmek istiyorum, ayrıca uygulamada teşkil eden sorunların irdelenmesini ve çözümleri hakkındaki düşüncelerimi samimiyetle açığa koymaya çalışacağım.

Sekiz Yıllık Temel Eğitimin dayatma olduğu görüşü önyargıdır. Toplumun güvensizliğinden güç almaktadır. Görsel eylemlerle, din istismarcılarının, çıkarıcıların yandaşlığıyla hukuکی zemine oturtulup haklılık kazandırılmaya çalışılmaktadır. Diğer yolda bu eylemleri İslami boyuta çekip daha büyük kamuoyu elde edip, böylece güçlü baskı unsuru oluşturup uygulamayı engellemeyi başarmaktır.

Toplumun dar gelirli, gecekondu ve kırsal kesiminin bu karşı çıkışları anlayıp, değerlendirecek kadar eğitim hakkında yeterli birikimi olmadığından, duygularına göre hareket edebilir. Bu nedenle, bu kesimlerin aydınlatılması gerekmektedir. Medyamıza, politikacılarımıza bu konuda önemli rol düşmektedir. Din adına temel eğitime karşı çıkışlar en ağırlıklı durumdur. Oysa ki, okumanın ve öğ-

renmenin en güçlü dayanağı, desteği olan dinimizin bu hareketlerle tutarlı olan hiçbir tarafı yoktur. Her aklı selim müslüman bunu bilir.

Sekiz yıllık temel eğitim uygulamasında olumsuz bir yaygın kanı da “imkânlarımız elvermez, işin içinden çıkılmaz” kaygılarıdır. Bu problem sosyal dayanışma ile aşılar. Zenginlerimizin destek için söz verdikleri kamuoyunca bilinmektedir.

Temel eğitim uygulamasının tek tip insan yetiştirir fikri ile demokrasi dışı nitelenmesi zihinleri karıştıran ayrı bir önyargıdır. Demokrasiyi anlayıp, uyguluyacak kafa eğitim ile yetiştir. Gerçek bir demokrat eğitime olumlu ve şeffaf bakar.

Eğitim tecrübesine sahip bir kişi olarak yapıcılıkla uygulamadaki sorunların aşılmasını diliyorum.

Gökhan Türemen
Eski Eğitmeni, Sakarya

Eğitim Üzerine

Derginizi zaman zaman özellikle eğitimle ilgili makalelerinizi dikkatle takip ediyorum. Bunlardan edindiğim izlenimim ve düşüncelerimi kısaca özetlemek istiyorum.

Eğitime, olgu ve olaylara salt bilim açısından veya salt inançlarımızdan (din, kültür v.s.) yola çıkarak eleştiriyoruz, kabul ediyoruz veya reddediyoruz. Eğer ortada somut bir gerçek varsa, neden onu olduğu gibi kabul etmeyiz?

Ülkemizin kalkınması, refah düzeyine ulaşması için çok sayıda yollar denedik. Özellikle de eğitim sisteminde hep şu tezdenden yola çıkıyoruz, eğer insanlarımızı eğitirsek bu eğitim sonucu ülkemiz kalkınır. Neden bunu düşünmüyoruz? Kalkınmanın şartı eğitim mi? Yoksa, kalkınmanın sonucu olarak mı eğitim problemleri çözülür? Kalkınmak için neden kitlelere yüksek maliyetlerle eğitim veriyoruz ve teknolojik ilerleme için özellikle fen bilimlerinde çare arıyoruz. Fen bilimlerinde ilerlemenin temelini sosyal bilimlerden geçtiğini görmüyoruz. Az sayıda nitelikli insan yetiştirerek bunların kitleleri yönlendirmesini neden düşünmü-

yoruz? Kuyumcu çırağı olan bir öğrencim aynen şunu söyledi: “Ben geri zekâlı olduğum için çıraklık yapmıyorum, ben okumayı sevmiyorum, bu mesleği yapmak istiyorum ve zevk alıyorum.” Neden hâlâ insanımızın hepsini okutmak için uğraşıyoruz. Her insanın kapasitesi ve isteğine göre yeterli eğitim vermeyi düşünmüyoruz?

Mustafa Gökmen
AÇEM ve 4. Akşam Sanat Okulu Md. Yrd.
Gazi Mah. Ankara

Evrime Duyulan Kuşku Yersizliği

Evrime, dün de vardı, bugün de vardır, yarın da olacaktır. Biz onu göremeyiz. Çünkü bizim ömrümüz onu görmeye ve yaşamaya yetmez. Ama burada, önce “teori nedir?” bunun tanımını yapalım. Teori, doğrudan ispatı mümkün olmayan, ancak çeşitli deney ve gözlemlerle ispatlanmaya çalışılan ve çok sayıda gerçeği kapsayan sürekli güçlenen ve yeni sorulara mantıksal açıdan cevap veren bir faaliyet.

Tabiki teoriler de çürütülür; teorilerden kuşku duyulur. Kuşku, bilimsel çalışmanın temelidir. Bilimsel çalışmalar da, yeni ufuklara ve yeni buluşlara insanı getirir. Ancak, kuşku duyulan şeyin de ispatlanması gerekir. Kuşku duyulan konular ispatlanamıyorsa, Redi’nin söylemiyle “boş hurafeden” öteye gidemez. Bir konuyu çürütmek, inaçlar veya ön yargılarla olmaz. Böyle bir yaklaşım insanı gülmeye düşürür. Doğru yaklaşım, Pastör’ün yaptığı gibi kesin deney ve kanıtlarla yanlış çöp sepetine atmakla olur.

Bugün küçimsenen teorilere bazı örnekler verelim. Atom bir teoridir. Ama, parçalanamıyor. Hücre bir teoridir. Fakat, genetik çaprazlamalarda ziraat ve hayvancılıkta büyük üretim artışı sağlanıyor. Biyoloji bilimini anlayan ve kavrayan kişiler, bu bilim dalının hücre, gen ve evrim teorisine dayandığını belirtirler. Biyolojik olayları bunlara dayanarak açıklanabilir.

Karmaşık olayların evrimleşmediğini söylemek zaman kav-

ramını anlamamak veya zamanı göz önüne almamak demektir. Kuşların büyük sebebi zaman, kavram, doğal seleksiyon ve izolasyonu iyi anlayamamızdan kaynaklanıyor olsa gerek. Asıl anlamamız gereken mutasyondur. Çünkü, evrimin temeli mutasyonlardır. Mutasyonlar milyonda bir meydana gelse de bir canlıdaki gen sayısı ve bir tür içindeki birey sayısı göz önüne alındığında bu rakam çok yüksektir. Mutasyonların hepsi canlıya avantaj sağlamaz, bazıları dezavantaj sağlar. Zarar sağlayan bütün mutasyonlar o canlının doğal şartlara uyum yeteneğini yok eder veya bir organının körelmesine neden olur. Buna da diverges evölüsyon denir. Zarar sağlayan mutasyonların birikimi ve canlının (türün) doğal şartlarına uyumunu yani adaptasyonu ortadan kaldırıyor sa tür veya birey yaşayamaz. Doğa tarihine baktığımızdan birçok türün zaman içinde yok olduğunu ve bugün de yok olmaya devam ettiğini görürüz. İşte dinazorlar ve filler, nesli tükenmeye yüz tutmuş pandalar, kelaynaklar, eskiden yaşamış binlerce bitki ve hayvan örneği verilebilir.

Mutasyonlar avantaj sağlıyorsa, bu küçük küçük mutasyonlar birikir, doğa şartlarına uyum sağladığı için de doğa tarafından seçilir. Bunu da coğrafik izolasyon tamamlıyorsa, yeni formların, türlerin ortaya çıkmasını sağlar. Bu yararlı mutasyonlar organizmaların basitten karmaşıklığa gitmesini sağlar. Bunu basit abaküsten günümüzün bilgisayarlarına varıncaya kadar hesap makineleri ve diğer ufak tefek parçaların gelişmesine benzetebiliriz. Ancak, aralarındaki fark, bilgisayarlar birkaç yüzyılda geliştirilirken evrimleşmiş organların yapısına baktığımızda basitten karmaşığa doğru nasıl evrimleştiğini anlamakta güçlük çekmeyiz. Bir de canlıların ontogenezi ile incelediğimizde, o canlının filogenezinin hangi aşamalardan geçtiğini anlamak mümkün olur. Çünkü, her canlı filogenezi sırasında geçirdiği değişiklikleri otogenezi sırasında tekrar yaşamaktadır. Haecke buna biyogenetik kanun adını vermiştir.

Prof. Dr. Emine Bilge'ye göre, şüphesiz ki ilk canlı moleküllerinde, yahut atasal tek hücrelerden başlayarak bu günün canlılarına ulaşılan yolda ara kademeleri takip ederek evölüsyona bizzat şahit olmak bahis konusu olamaz. Bu nedenle evölüsyona (evrime) ancak çeşitli deliller değerlendirilerek inanmak mümkündür. Bu ise bilim çevreleri dışındaki insanlar için kolay değildir. Buna bir de fosillerin oluşmasındaki güçlükler eklenirse bu zorluk daha da artar. Biyolojiyi kavramış, yani sitoloji, genetik, paleontoloji, sistematik, fizyoloji, istatistik, biyofizik, biyokimya, embriyoloji ve karşılaştırmalı anatomiye inceleyen insanlar zorluk çekmeden evrimi ön yargılardan kurtularak anlamakta zorluk çekmezler.

Ali Kırmızıççek
Şehir Anis Özkan İlköğretim Okulu
Biyoloji Öğretmeni Melikgazi/Kayseri

Enerji Krizine Çözüm Önerisi: Nükleer Enerji

Türkiye gelişmekte olan bir ülke. Bir ülkenin kalkınmasında ve gelişmesinde en önemli unsurlardan biri enerjidir. Bir ülkenin gelişmişliği, ölçülürken, bakılan göstergelerden biri de nüfus başına tükettiği enerji miktarıdır. Ülkemizin enerji tüketimi dünyaya göre çok düşük. ABD'de kişi başına yılda tüketilen enerji 7800 kg petrol eşdeğeri, Almanya'da 4150 kg petrol eşdeğeri, Yunanistan'da 2190 kg petrol eşdeğeri, Türkiye'de sadece 900 kg/km petrol eşdeğeridir. Dünya ortalaması ise 1400 kg petrol eşdeğeridir. Bu rakam bile Türkiye'nin kişi başına tükettiği enerjinin üstündedir.

Türkiye gelişim sürecine atılmış olduğu hızla önümüzdeki yıllarda enerji talebimizde çok büyük bir artış olacaktır. Bu artış geçen yıl kendini gösterdi. 1996'da İngiltere'deki enerji kullanımındaki artış hızı % 15 iken, aynı yıl Türkiye'de kullanılan enerji % 11,8 artmıştır. Bu enerji kullanımındaki hızlı artış, gelişim süresi boyunca kendisini artırmaya devam edecektir.

1997 yılında enerji tüketiminin 106-107 milyar kilowattsaat olduğu tahmin edilmektedir. Bu rakamların, 2000 yılında 134 milyar, 2010 yılında 290 milyar ve 2020 yılında 546 milyar kilowattsaat olabileceği tahmin edilmektedir. Bu artış paralelinde Türkiye çok geç olmadan elektrik üretimine belli bir yatırım yapmak zorundadır. 2010 yılına kadar sisteme 40 000 megawatt gücünde üretim tesisi koymak zorundayız. Bunun anlamı hersene 2000 megawatt gücünde üretim tesisi açmak mecburiyeti demektir. 2000 megawatt ise her yıl 2 tane Atatürk Barajı devreye sokmak anlamına gelir. Ama, tüm sorun bu kadar değil: Enerji ihtiyacımızın ancak %42'sini yerli kaynaklardan karşılarız. % 58'ini ise ithal etmek durumundayız. Mevcut enerji kaynaklarımız sınırlı olduğundan, karşımıza çıkan birinci senaryo: Türkiye acil ve ciddi tedbirler almazsa önümüzdeki birkaç yıl içinde elektrik kesintisi ile karşı karşıya kalır. İkinci senaryoya göre, bu enerji ihtiyacını kapatmak için, ithal ettiğimiz enerji miktarını artırmak. Bu ise bizi dışa bağımlı kılar ve sorunları sadece birkaç yıl oyalamaktan başka bir şey değildir. Geriye, görünen tek bir gerçek kalıyor: Türkiye'nin milli ve ekonomik çıkarları nükleer enerji santrallerinin çok geç olmadan kurulmasını zorunlu kılmaktadır.

Türkiye'de açılacak mı, açılmasını mı tartışmaları halen devam ederken; 1994 yılında 430 adet olan nükleer santral sayısı bugün 442'ye yükselmiş durumda. 34 nükleer santralin inşası ise sürüyor. Küresel düzeyde en fazla nükleer santral 110 adet ile ABD'de bulunuyor. Bu ülkeyi 57 nükleer santralle Fransa, 53 santralle Japonya, 35 santralle İngiltere izliyor. Rusya'da ise bu sayı 29. Kanada'da 21 ve Almanya'da 20 adet nükleer santral bulunuyor. Buna göre, Litvanya elektrik enerjisinin %83'ünü nükleer santrallerden sağlıyor. Bunu %76 ile Fransa, %56 ile Belçika ve %46 ile İsveç izliyor.

Bu enerji çeşidinin çevreye kesinlikle zarar vermeyeceğini söylemek 'sıfır risk' olduğuna

iddia etmek bilimsel olarak mümkün değil. Ancak, yarım asırdır dünyanın nükleer enerjide elde etmiş olduğu tecrübe bu konuda 'dehşet tablosunun olmadığını ortaya koyuyor. Bu güne kadar dünyada iki adet nükleer enerji patlaması olmuş. Biri 1979 yılında ABD'de olan Three Mile Dland reaktör kazası (kazada ölen yok), diğeri 1986 yılında Çernobil nükleer kazası (Kazada 30 kişi çıkan yangında yanarak ya da zehirlenerek öldü). Yüzlerce santralden sadece ikisinde kazanın olması ve kazaya gerekçe olarak geri teknoloji ve denetimsizliğin gösterilmesi santrallerin kurulması yönündeki mahzurların ortadan kaldırılabilir olduğunu ortaya koyuyor.

Çevreci grupların tehlikeli diye lanse ettikleri nükleer santrallerin bazı diğer yönleri şöyle: Nükleer santrallerde yüksek risk unsuru göz önüne alınarak öyle tedbirler alınıyor ki, tehlikesi diğerlerinden aza iniyor. Santrallerin dış koruma kabukları 12 derecelik depreme ve her türlü bombardımana dayanıklı olarak inşa ediliyor. Japonya'daki Kobe depreminden bölgede bulunan 30'a yakın nükleer santralden hiçbirisi etkilenmedi. Japonya'daki Miharra Nükleer Santrali'nin soğutma suyunda tüketime yönelik balık üretimi yapılıyor. Ayrıca normal şartlarda çalışan bir nükleer santralin yaydığı radyasyon, kömürde çalışan bir termik santralin yaydığı radyasyondan daha az olduğu biliniyor.

Türkiye her şeye rağmen sanayileşme açısından büyük bir atılım süreci içerisinde. Gelişim sürecinin devam etmesi enerjiye belli bir yatırım yapılmasına bağlıdır. Görünen en iyi alternatif ise, nükleer enerji. Nükleer teknolojiyi kabullenmekte çok geç kaldık; ama halen bu bilince erişememişsek, ileride karşılaşacağımız tablonun altında bizlerin imzası olacaktır. Çok geç olmadan nükleer teknoloji ile tanışmak umuyla herkesi daha duyarlı olmaya çağırıyorum. Çünkü gelecek sizlerin...

Metin Tolun
Pamukkale Üniversitesi Fen-Edebiyat Fak.
Fizik II. Sınıf- Denizli

Nefrolojide Avrupa ile Entegrasyon Yolları

Burada, önce dünyada bilim ve üniversite konusunda bazı genel görüşlerimi anlatıp, sorunların sadece Türkiye'yle sınırlı olmadığını vurgulamak istiyorum. Ardından bu ülkede gözümün çarpan ve değiştirilmesi gereken bazı durumları açıklamaya çalışacağım.

Entegrasyon daha büyük bir işlevsel ortamda birlikte bulunmak anlamına gelir. Buna ulaşmak için iki taraflı iletişim gerekir. Avrupa ile Türkiye karşılıklı katkıda bulunmalı. Ancak bunu gerçekleştirmek için her iki tarafın birbirine yakın bilimsel düzeyde olması gerekir. Bu durum henüz tam gerçekleşmemiştir.

Zaten, neden Avrupa? Daha yakın olması ve Gümrük Birliği nedeniyle mi? Avrupa bilimi nefroloji dahil, daha büyük bir uluslararası toplumun parçasıdır. Avrupa ile entegrasyon, bütün dünya ile entegrasyon anlamına gelir. Bu bilimin güçlü bir batılı görünümü vardır ki bu Avrupa'nın tarihinden kaynaklanır.

Nefroloji genel bilimin bir parçasıdır ve diğer tüm bilimlere bağlıdır. Buna göre, tek başına Türk nefrolojisinin gelişmesi ve iyileşmesi olanaksızdır. Bu ancak eğitim sisteminde köklü bir değişim şartıyla olabilir.

Entegrasyon için, iletişim ilk koşuldur. İletişim, aynı dili kullanmakla olur. Eskiden Latince vardı, iyi ki şimdi daha kolay bir dil bunun yerini almıştır: İngilizce. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra Almanca hızla ortadan kaldırıldı; özellikle milliyetçi General de Gaulle başkanlığında Fransızlar direndiler, ancak onlar da 20 yıl önce pes etmek zorunda kaldılar. Kidney International'da 1986 yılından beri Fransızca bir özet kullanımı kaldırılmıştır. Kültürel bakımdan büyük bir kayıp olmakla birlikte, bilimsel açıdan önemli bir kazançtır. Bu-

nun nedeni yalnızca tek bir dilin kullanılmasından değildir. İngilizce güzeldir veya değildir, ancak pozitif bilimler için Fransızca, Almanca ya da Türkçe'ye oranla daha basit, mantıklı ve rasyonel bir dildir. Geçen yıllarda ABD'nin bilimsel alanda ve özellikle tıpta önde gitmesi, kısmen dile ilgili olabilir.

İyi bir iletişim için mutlaka gerekli olan yabancı dil konusuna dönersek, Türkiye'deki durum pek iyi değildir. Burada bulunduğum süre boyunca olumlu bir gelişme gözleyemedim. Hatta gazetelere bakacak olursanız, liselerde dil eğitiminin düzeyi düşmeye eğilimlidir. Birçok politikacı, bakan ve profesörün uygulamaya yönelik yabancı dil bilgisi yeterli değildir. Böyle kişilerin bu konuya önem vermeleri zaten beklenemez ki. Bir bakan bile; "Başkan Clinton da başka dil bilmez" diyerek yabancı dil eğitiminin önemini aşağılamaya çalışmıştı. Amerika ya da İngiltere'de eğitim görmüş olan genç bir doktora, bu deneyimin bir yarar değil, tam tersine kısırlık yaratarak kariyeri için bir engel teşkil ettiğine tanık oldum.

Türkiye'de rastladığım bilimsel sorunlar, Türkiye'ye özgü değildir. Tarih boyunca, zorluk yaratan asıl sorunlar Batılı ülkelerde de tamamen çözülmemiştir.

Bilimin oluşma ve gelişme yeri üniversitedir. Eski Yunan ve Roma kültürlerinden temeline alan üniversite kavramı, bilimlerin birbiriyle bağlantılı olmasını öngörür. O zamanlar bilim adamları hem felsefeci, hem de fizikçi gibi pozitif bilimciydiler. İslamın ilk dönemlerinde Avrupa'ya oranla daha gelişmiş ve zengin bir bilim vardı. Sonradan neden çökmüştür, bilmiyorum.

Avrupa'da bilimlerin birliği kavramı özellikle dinin etkisinden dolayı orta çağlarda kilitlenme noktasına varmıştır ki bu durum düşünce özgürlüğünü baskı altına almıştır. Utanç verici bir örnek olan Galilei'nin başına gelenleri hepimiz biliyorsunuz. Ancak altta yatan temel düşünce

güzeldi. İnsan sadece araç yaratmamalı, bu aracı niçin ve nasıl kullanacağını da düşünmeli. Üniversiteler bu düşünceyi esas alsaydı, ne zehir gazı, ne de atom bombası yaratırdı. Yine de atom bombasının yaratan adam, Oppenheimer, dehşet verici sonuçları görünce, ahlâklı bilimi savundu, solcu olarak suçlandı, uzaklaştırıldı.

Eskiye ait bilimlerin birliği kavramı, Avrupa'da Amerika'dan daha iyi korunmuştur. Eski çalıştığım yer olan Utrecht Üniversitesi'nde bir düzenleme yapılmıştı; bu çerçevede çeşitli fakültelerin öğretim üyeleri birbirlerine konferans vermeye başlamışlardı, ancak sonradan bu pek gelişmedi.

Ünlü Alman felsefeci ve psikiyatrist hekim Karl Jaspers 1946 yılında "Von lebendigen Geist der Universität" yani "üniversitelerin canlı ruhu" konulu bir konferans verdi ve var olan durumu çok eleştirdi: Jasper, bu kötü gelişmelerin kaynağının, bilimin bütünlüğünün göz ardı edilmesi olduğunu vurguladı. Öğrenciler, öğrendiklerinin anlamını değerlendirmeksizin, yalnızca uygulamada gerekli olan şeyleri öğreniyorlardı. Üniversite, bir meslek okulları yumağı oldu.

Ne var ki, son derece hızlı gelişen teknoloji ve bilimden dolayı, bilimlerin birbirinden ayrılması kaçınılmazdır. Yine de meslek okulları ile üniversite arasında bir fark olması gereklidir. Gerçekten tıp fakültelerimizde eğitim, çoğu zaman yalnızca ezberlemeye ve pek de akılcı olmayan kurallara dayanıyor. İlaç şirketleri de bu durumu istismar etmektedir. Geçenlerde, bir çocuk kliniğinde gördüğüm ilan, düşünce tembelliğini küstahca kullanarak, şöyle diyordu: "İltihap varsa, düşünmeden bu antibiyotiği verin".

İyi bir nefrolog olan Donald Seldin, 1966 yılında, American Society for Clinical Investigations başkanlığı konuşmasında, doktorların akademik olmayan hastahanelerde eğitim görmesine karşı çıktı. Çünkü tıp ne ka-

dar bilim dışı görünürse görünür, yine de mantığa ve eleştirel düşünceye dayanmalı.

Tıp bilimsel değil mi? Evet, doğasında bilimsel olmama eğilimi var. Neden? Bu soruyu, ünlü hipertansiyon uzmanı George Pickering açıklamış: "Physician and Scientist" adlı makalesini hepimizin okumasını öneriyorum. Şöyle diyor: Bir bilim adamı soru sormalı, kuşku duymalı; ancak hasta doktorunun her şeyden emin olmasını bekler. Tıpta da, dindeki gibi bilgisizlik kabul edilmez. Doktor devamlı olarak bu tedirginlik içerisinde çalışmak zorundadır. Kuşkudan vazgeçerse, sadece kötü bir bilim adamı değil, kötü bir doktor da olur. Akademik eğitim bu kuşkuyu sürekli canlı tutmayı hedeflemelidir. Maalesef bazı profesörler öğrencilerinin önünde bilmedikleri şeyleri itiraf etmeyi pek sevmezler. Böyle bir hoca, aslında görevinin gereklerini yapmamış ve adeta bilimin mezarcısı olmuştur.

Şimdi başka bir konuyu gündeme getirelim: Özgürlük ve demokrasi. Demokrasi kelimesi bazen yanlış bir şekilde kullanılır, ama kesin bir tanımı da yoktur. Genel olarak oylama yöntemi ile halkın yönetimi olarak adlandırılır. Bence, üniversite yalnızca bu anlamda demokratik olmamalı. Ne bir ailede, ne bir futbol kulübünde böyle bir demokrasi yoktur. Oysa üniversite de onlar gibi bir topluluktur. Eskiden, üniversite, "Universitas docentium et scholarum" yani öğretmen ile öğrencilerin bütünlüğü olarak tanımlanıyordu.

1968'de tüm Avrupa'da öğrenci hareketleri oldu, hangi konuların öğrenilmesi gerektiğine karar verme yetkisinin elde edilmesi gibi çok yersiz ve uygunsuz şeyler istendi. Ancak, öğrencilerin bazı makul istekleri de vardır. Örneğin, kendilerini ilgilendiren konularda söz sahibi olmak istediler. Ailede de olması gereken karşılıklı saygı ve ortak sorumluluk bilinci ne yazık ki bu talepte bulunanlarda eksikti. Öte yandan, ne kadar baskı yaparsanız tepki o kadar şiddetli

olur. Ne kadar sorumluluk verirseniz, karşınızdaki kişinin davranışları da o kadar sorumlu olur. Sonunda üniversite öğrencisi bir erişkindir. Bu konuda Utrecht'te bir orta yol tutturuldu, oldukça iyi yürüyor.

Ancak daha önemlisi; düşünce, yazma ve tartışma özgürlüğüdür. Bunun bilim için önemi o kadar açıktır ki, söylememin gerekli oluşu bile tuhafır. Demokrasinin olmadığı durumlarda; iktidarın kötüye kullanımı, adaletin çiğnenmesi, bireysel özgürlüğün ihlali kolaylıkla gerçekleşir. Ama, demokrasi de tam bir güvence vermez. Çünkü, demokrasi bir oyundur, kurallarına göre oynamak gerekir. Farklı düşünenlere saygı göstermek, söz hakkı vermek bu kurallardandır. Eğer oyuncuların zihniyeti yeterince gelişmezse, sonuç yine kötüdür.

Düşünce baskısının en vahşi tarzı bir din veya bir ideolojinin diktatörlüğünde olur; Örneğin, Roma kilisesinin engizisyonu, komünizm, faşizm gibi. Ben, Almanya'daki mükemmel biliminin Nazi döneminde çöküşüne tanık oldum. Sovyet Rusya'da da bilime aykırı kavramlar vardı ve 70 yıl boyunca orada da bilim yok oldu. Ancak, daha makul ve daha ılımlı Batılı çevreler de bu tehlikeden uzak kalmadı. Çünkü üniversiteler, sürekli ve hızla değişen siyasi ve toplumsal anlayışlardan ve önyargılardan etkilenir. Amerika'da 1950'li yılların aşırı sağcı politikacısı Mc Carthy bir "cadı avı" ortaya çıkarmıştı. Kurbanları arasında Oppenheimer'in yanı sıra nefrolojinin öncülerinden John Peters da vardı. Bundan başka, çok makul görünen ülkem Hollanda'da bile 1970'den sonra aşırı solcular akademik atamaları ve araştırmaları etkilemeye çalıştılar. Örneğin, Utrecht'te, hastalarının tedavisinde ilaç kullanan bir psikiyatri hocasını, bu hastalıklardan yalnızca "toplumun" sorumlu olduğunu, bu nedenle ilaca gerek olmadığını iddia ederek ve ayrıca Yahudi olduğunu belirterek suçladılar.

Bu örnekler, bir üniversitenin bağımsızlığını ve özgürlüğünü devamlı olarak savunmak gerektiğini gösterir. Ancak günümüzde daha yaygın bir tehlike

mevcut: Tıbbi eğitim, araştırma ve tedavi o kadar pahalı ki, hükümetler bunu her zaman karşılayamaz oldular. Bunun yanında, ilaç ve tıbbi malzeme şirketleri seve seve yardım ediyorlar. Hiçbir bilimsel müdahalede bulunmayacaklarından söz ediyorlar. Ancak, onların tarafsız kalmaları beklenemez. Çünkü, sadece kendilerine çıkar sağlayacak projeleri desteklerler. Ama, tehlike bununla da bitmiyor. Hollanda'da hükümet, kamuoyu ve siyasetçi bağlamında, araştırmaları yönetmek istiyor. Örneğin, belli kavramlara öncelik veriliyor; azınlık grupları, yaşlılar ve kanserliler gibi. Ben bir zamanlar "manyetizma ve hipertansiyon tedavisi" adlı bir projeye katıldım. Neden? Bizim politikacılar genelde bilimsel olmayan popüler yöntemlerle ilgilenir ve bu amaçla iyi maaş verirler. Ben de böylelikle, bir araştırma asistanı edinme olanağı buldum. Genelde, birçok araştırma merkezinin programlarını "toplumun beklentilerine göre" hazırladıklarını söylemek abartma olmaz.

Tedaviye gelince, burada şirketlerin etkisi çok daha açık. Hepinizin tanık olduğu örnekler vardır. Örneğin, bence, hipertansiyon tedavisinin durumu 15 yıl önceye oranla daha kötüdür; çünkü oldukça etkili olan, diğer tüm antihipertansif ilaçların etkisini artıran, ancak aşırı ucuz olan tiazid diüretikleri Türk piyasasından çekilmiştir. Şirketler uluslararası kongreleri bile etkilemekten çekinmiyorlar.

Şimdi ilk soruya dönelim: Türk nefrolojisi, Avrupa ile nasıl entegre olabilir?

Konuşmamın başında, nefrolojinin, diğer tıp ve bilim alanlarından bağımsız olmadığını açıkladım. Sonra, Avrupalı ve Batılı bilimin eksikliklerini vurgulayıp, Batıda her şeyin mükemmel olmadığını gösterdim.

Türk nefrolojisini ayrıntılı bir şekilde eleştirmek istemiyorum. Batıdaki eksiklikleri ve sorunları göz önüne alarak, Türkiye'dekileri görebilir, bunlardan kendiniz sonuçlar çıkarabilirsiniz. Ancak, yine de birkaç somut sorunu dile getireceğim.

Türk nefroloji kongrelerinde sunulmuş olan özetler uluslararası dergilerde yayınlanamıyor.

Uluslararası kongrelerde kabul edilmiş tebliğler bile makale şeklinde çıkamıyor. Bunun 4 önemli nedeni var:

1. Yeterince yaratıcı ve özgün düşünen insan sayısı az. Bu da eğitim sisteminden kaynaklanıyor. İlkokuldan itibaren çocuklar anlayarak değil, ezberleyerek öğreniyorlar. Soru sormaktan kaçınıyorlar. Kendi düşüncelerini saklıyorlar. Dahası, kendine ait düşünce oluşturamamak alışkanlığı elde ediyorlar. Bekâret testi, gözaltı ve işkence olayları, ender olsalar bile, genel bir baskı ortamı yaratıyor. Sınav sistemi bu baskıyı artırıyor, bundan kaynaklanan dershane felaketini siz benden daha iyi bilirsiniz. Bu öğrenciler üniversiteye ulaştığı zaman, yeni bir şey bulmaktan korkuyorlar, bilinen ve genelde kabul edilmiş olan şeyleri tekrarlamak, onlara rahatlık duygusu veriyor. Bu anlayışı değiştirmek uzun bir süreç gerektirir, ancak bir an önce başlanmalıdır. Ve başlama görevi de biz üniversite hocalarına düşüyor. Hemen ve bahaneler aramadan..

2. Var olan üniversite sistemi, niteliğe hiç önem vermiyor, yalnızca niceliği vurguluyor. Kadrolara atanmak için, ne kadar kötü olursa olsun, belli bir miktar makale gerekmektedir. Böyle değersiz makaleleri yayınlamak için yaklaşık 300 kadar tıp dergisi var. Hemen hiç kimse okumuyor, yalnızca gösteriş için basılıyorlar. Sanırım böyle bir olay başka bir ülkede yoktur. Bazen sınavlarda başarılı olmak için ilk şart jüri üyelerini tanımadır. "Know whom is more important than know how". Bu utanç verici durumu, yalnız biz öğretim üyeleri değiştirebiliriz.

3. Tüm bu sıraladığım eksikliklere rağmen, Türkiye'de çok sayıda akıllı, çalışkan ve yetenekli insan var. Özel sektörde çok başarılılar, güzel sonuçlara ulaşıyorlar. Tekstil, otomotif endüstrisi, Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) gibi. Üniversitede de böyle insanlar var. Ancak, kendilerine olan güvenleri yetersiz. Uluslararası forumlara katılmak ve tartışmalara girmekten çekiniyorlar. Bu tutum tamamen gereksiz. Bu aşağılık kompleksi nasıl oluştu? Bilmiyorum ama, bu gereksiz durumu ortadan kal-

dırmak için hemen işe koyulmak gerekir.

4. Yabancı dil sorunundan başlangıçta söz ettim. Hemen geliştirmek mümkündür. Kurslar, konuşma yeteneğini artıran dersler pahalı değil. Doçentlik için, dil sınavlarını ciddileştir-mek gerekir.

Amerika'da bilim, neden dünyada en ileridedir?" İşin içerisinde para vardır" diye gele-neksel bir cevap vererek kendimizi teselli ediyoruz. Ancak, bilimin Atlantik ötesinde bu denli iyi gelişmesinin birkaç nedeni vardır. Amerika genç bir ülkedir ve niteliğe değer verir. Orada, gerçekten yetenekli bir insan 30 yaşında profesör olabilir, ya da daha önemlisi, yeterli yaratıcılık göstermeyen bir kişinin görev süresi bir daha uzatılmaz.

Avrupa'da ve Türkiye'de durum ne kadar farklı? Bir profesör ne kadar tembel ve başarısız olursa olsun, yaşamı boyunca makamında kalabilir ve hatta olumlu gelişmeleri engelleyebilir.

Amerika'da kıskançlık da vardır, ancak daha yaratıcı tarzda kullanılır. Beyin göçü (brain drain) kavramını biliyorsunuz. Yappay böbreği bulan Hollandalı Dr. Kolff, ülkesinde hiç destek bulamadığı için, Amerika'ya gitti. Daha sonra, hemodializ Hollanda'da kabul edildi. Avrupa ülkeleri, günümüzde, yeteneğe daha fazla değer verip, iyi araştırmacıları elinde tutmaya çalışıyor. Ancak, Türkiye'de böyle bir gayrete henüz tanık olmadım.

Üniversitemizde, parasal kaynaklar çok az olmasına rağmen, var olan olanaklar da uygun şekilde kullanılmamaktadır. Örnekler vermek istemiyorum, hepimiz iyi biliyorsunuz.

Avrupa ile entegrasyon yapalım mı? Evet ama öncelikle, Türkiye kendi içerisinde bütünleşmeyi gerçekleştirmelidir. İşbirliği güç getirir. Bazen bir bilim dalı içerisinde bile işbirliği olmamaktadır. Herkes kendi bildiği gibi çalışıyor. Sadece paşaları olan ordu gibi. Hiyerarşi çirkin bir kelime değildir. Bu ülke bazı yönlerden aşırı otoriter olduğu halde, üniversitede gördüğüm disiplinsizlik ve hiyerarşi eksikliği beni şaşırttı. Bütünleşme, Avrupa'dan önce, ülkemiz-

deki üniversiteler arasında başlamalıdır. Örneğin;

Türkiye'de yeterli olan tek bir kütüphane var: YÖK kütüphanesi. Ege Üniversitesi kütüphanesi parasal yoksunluklardan dolayı son derece kötü bir durumda, ki bu durum yöneticilerin ilgisizliğini göstermektedir. İzmir'de bir başka üniversite daha var: Dokuz Eylül. En azından bu iki kütüphane arasında bir bütünleşme sağlanmalıdır.

Nitekim, Türk Nefroloji Derneği çok özel bir girişimde bulundu: EDTA Registration. Formları tercüme edip yolladınız ve geri toplamaya çalıştınız. Böyle bir girişimin, hem bilimsel, hem de öğretici yanı vardır. Ancak, bunun çok zor bir iş olduğu konusunda sizi uyarmalıyım. Ben, EDTA temsilcisi olarak, Hollanda'da merkezleri bütünleştirmeye çalıştım, büyük zorluklarla karşılaştım. Sounda, bir vakıf kurup, profesyonel bir bilgisayar uzmanı ve bir sekreter atadıktan sonra başarılı olduk. Size de, benzer bir yapılanmayı öneririm. Belki, hem sağlık bakanlığından, hem EDTA'dan destek arayabilirsiniz.

Avrupa bilimi, Türkiye'yi kabul etmeye hazırdır. Ne yazık ki, özellikle geçen yıllarda ortaya çıkan ve bilimle ilişkisi olmayan bürokratik sorunlar, vize ve sınırlarda bilim adamları dahil Türklere karşı kötü davranışlar oldu. Bunları bir an önce ortadan kaldırmak için elimden gelen çabayı göstereceğim.

Committee for Global Advancement of Nephrology kuruluşu, bizde konferanslar ve workshop'lar düzenlemek, uzmanlarını belli bir süre Türkiye'de çalıştırmak, genç doktorlara yabancı ülkelerde staj olanağı sağlamak istiyor. Ancak, bu girişimlerin verimli olabilmesi için uygun bir zemin gerekir. Stajyer doktor kabul etmek için önemli bir şart var: bundan faydalanan kişiye daha sonra üniversitede kadro ve kariyer için güvence verilmesi.

Kısaca her şey kendi girişimlerimize bağlıdır. Bir deyişe göre; "eşegini sağlam kazığa bağla, sonra Allah'a emanet et". Bir başka deyişle; ilk girişim her zaman sizden gelmelidir.

Dr. Evert J. Dorhout Mees
Dokuz Eylül Üniv. Tıp Fak. İzmir

Sekiz Yıl Uygulaması Doğrudur

Sekiz Yıllık Zorunlu Temel Eğitim uygulaması yoğun karşı çıkışlara rağmen meclisçe kabul edildi. Yasallaşmış uygulamaya konma evresi başarılı oldu. Şimdi ise sıra uygulama evresinde. Bu evrede tartışılacak problemler çözülmeden uygulamanın amacı doğrultusunda olması zor. Önümüzde duran sorunların aşılması gerekiyor. Bu hususta kamuoyunun desteğini almak, kamuoyu aydınlatılıp desteği sağlanmalıdır.

Topluma sekiz yıllık temel eğitim uygulamasının gereği ve zorunluluğu doğru, açık olarak anlatılmalı herhangi bir tereddüte yer bırakmamalıdır.

Sekiz yıllık temel eğitime karşı olan görüşlerin sosyal realitesi analiz edilerek önemsizliğinin ve yanlışlığının kamuoyuna bilinmesini sağlamak öncelikle yapılacak iş. Bu bazda gözlem, değerlendirme ve yorumumla sekiz yıllık temel eğitim uygulamasının gerekliliğe açıklık getirmek istiyorum, ayrıca uygulamada teşkil eden sorunların irdelenmesini ve çözümleri hakkındaki düşüncelerimi samimiyetle açığa koymaya çalışacağım.

Sekiz Yıllık Temel Eğitimin dayatma olduğu görüşü önyargıdır. Toplumun güvensizliğinden güç almaktadır. Görsel eylemlerle, din istismarcılarının, çıkarıcıların yandaşlığıyla hukuکی zemine oturtulup haklılık kazandırılmaya çalışılmaktadır. Diğer yolda bu eylemleri İslami boyuta çekip daha büyük kamuoyu elde edip, böylece güçlü baskı unsuru oluşturup uygulamayı engellemeyi başarmaktır.

Toplumun dar gelirli, gecekondu ve kırsal kesiminin bu karşı çıkışları anlayıp, değerlendirecek kadar eğitim hakkında yeterli birikimi olmadığından, duygularına göre hareket edebilir. Bu nedenle, bu kesimlerin aydınlatılması gerekmektedir. Medyamıza, politikacılarımıza bu konuda önemli rol düşmektedir. Din adına temel eğitime karşı çıkışlar en ağırlıklı durumdur. Oysa ki, okumanın ve öğ-

renmenin en güçlü dayanağı, desteği olan dinimizin bu hareketlerle tutarlı olan hiçbir tarafı yoktur. Her aklı selim müslüman bunu bilir.

Sekiz yıllık temel eğitim uygulamasında olumsuz bir yaygın kanı da "imkânlarımız elvermez, işin içinden çıkılmaz" kaygılarıdır. Bu problem sosyal dayanışma ile aşılar. Zenginlerimizin destek için söz verdikleri kamuoyunca bilinmektedir.

Temel eğitim uygulamasının tek tip insan yetiştirir fikri ile demokrasi dışı nitelenmesi zihinleri karıştıran ayrı bir önyargıdır. Demokrasiyi anlayıp, uyguluyacak kafa eğitim ile yetiştir. Gerçek bir demokrat eğitime olumlu ve şeffaf bakar.

Eğitim tecrübesine sahip bir kişi olarak yapıcılıkla uygulamadaki sorunların aşılmasını diliyorum.

Gökhan Türemen
Eski Eğitimi, Sakarya

Eğitim Üzerine

Derginizi zaman zaman özellikle eğitimle ilgili makalelerinizi dikkatle takip ediyorum. Bunlardan edindiğim izlenimimi ve düşüncelerimi kısaca özetlemek istiyorum.

Eğitime, olgu ve olaylara salt bilim açısından veya salt inançlarımızdan (din, kültür v.s.) yola çıkarak eleştiriyoruz, kabul ediyoruz veya reddediyoruz. Eğer ortada somut bir gerçek varsa, neden onu olduğu gibi kabul etmeyiz?

Ülkemizin kalkınması, refah düzeyine ulaşması için çok sayıda yollar denedik. Özellikle de eğitim sisteminde hep şu tezdenden yola çıkıyoruz, eğer insanlarımızı eğitirsek bu eğitim sonucu ülkemiz kalkınır. Neden bunu düşünmüyoruz? Kalkınmanın şartı eğitim mi? Yoksa, kalkınmanın sonucu olarak mı eğitim problemleri çözülür? Kalkınmak için neden kitlelere yüksek maliyetlerle eğitim veriyoruz ve teknolojik ilerleme için özellikle fen bilimlerinde çare arıyoruz. Fen bilimlerinde ilerlemenin temelini sosyal bilimlerden geçtiğini görmüyoruz. Az sayıda nitelikli insan yetiştirerek bunların kitleleri yönlendirmesini neden düşünmü-

yoruz? Kuyumcu çırağı olan bir öğrencim aynen şunu söyledi: "Ben geri zekâlı olduğum için çıraklık yapmıyorum, ben okumayı sevmiyorum, bu mesleği yapmak istiyorum ve zevk alıyorum." Neden hâlâ insanımızın hepsini okutmak için uğraşıyoruz. Her insanın kapasitesi ve isteğine göre yeterli eğitim vermeyi düşünmüyoruz?

Mustafa Gökmen
AÇEM ve 4. Akşam Sanat Okulu Md. Yrd.
Gazi Mah. Ankara

Evrime Duyulan Kuşku Yersizliği

Evrime, dün de vardı, bugün de vardır, yarın da olacaktır. Biz onu göremeyiz. Çünkü bizim ömrümüz onu görmeye ve yaşamaya yetmez. Ama burada, önce "teori nedir?" bunun tanımını yapalım. Teori, doğrudan ispatı mümkün olmayan, ancak çeşitli deney ve gözlemlerle ispatlanmaya çalışılan ve çok sayıda gerçeği kapsayan sürekli güçlenen ve yeni sorulara mantıksal açıdan cevap veren bir faaliyet.

Tabiki teoriler de çürütülür; teorilerden kuşku duyulur. Kuşku, bilimsel çalışmanın temelidir. Bilimsel çalışmalar da, yeni ufuklara ve yeni buluşlara insanı getirir. Ancak, kuşku duyulan şeyin de ispatlanması gerekir. Kuşku duyulan konular ispatlanamıyorsa, Redi'nin söylemiyle "boş hurafeden" öteye gidemez. Bir konuyu çürütmek, inaçlar veya ön yargılarla olmaz. Böyle bir yaklaşım insanı gülmeye düşürür. Doğru yaklaşım, Pastör'ün yaptığı gibi kesin deney ve kanıtlarla yanlış çöp sepetine atmakla olur.

Bugün küçimsenen teorilere bazı örnekler verelim. Atom bir teoridir. Ama, parçalanamıyor. Hücre bir teoridir. Fakat, genetik çaprazlamalarda ziraat ve hayvancılıkta büyük üretim artışı sağlanıyor. Biyoloji bilimini anlayan ve kavrayan kişiler, bu bilim dalının hücre, gen ve evrim teorisine dayandığını belirtirler. Biyolojik olayları bunlara dayanarak açıklanabilir.

Karmaşık olayların evrimleşmediğini söylemek zaman kav-

ramını anlamamak veya zamanı göz önüne almamak demektir. Kuşların büyük sebebi zaman, kavram, doğal seleksiyon ve izolasyonu iyi anlayamamızdan kaynaklanıyor olsa gerek. Asıl anlamamız gereken mutasyondur. Çünkü, evrimin temeli mutasyonlardır. Mutasyonlar milyonda bir meydana gelse de bir canlıdaki gen sayısı ve bir tür içindeki birey sayısı göz önüne alındığında bu rakam çok yüksektir. Mutasyonların hepsi canlıya avantaj sağlamaz, bazıları dezavantaj sağlar. Zarar sağlayan bütün mutasyonlar o canlının doğal şartlara uyum yeteneğini yok eder veya bir organının körelmesine neden olur. Buna da diverges evölüsyon denir. Zarar sağlayan mutasyonların birikimi ve canlının (türün) doğal şartlarına uyumunu yani adaptasyonu ortadan kaldırıyor sa tür veya birey yaşayamaz. Doğa tarihine baktığımızdan birçok türün zaman içinde yok olduğunu ve bugün de yok olmaya devam ettiğini görürüz. İşte dinazorlar ve filler, nesli tükenmeye yüz tutmuş pandalar, kelaynaklar, eskiden yaşamış binlerce bitki ve hayvan örneği verilebilir.

Mutasyonlar avantaj sağlıyorsa, bu küçük küçük mutasyonlar birikir, doğa şartlarına uyum sağladığı için de doğa tarafından seçilir. Bunu da coğrafik izolasyon tamamlıyorsa, yeni formların, türlerin ortaya çıkmasını sağlar. Bu yararlı mutasyonlar organizmaların basitten karmaşıklığa gitmesini sağlar. Bunu basit abaküsten günümüzün bilgisayarlarına varıncaya kadar hesap makineleri ve diğer ufak tefek parçaların gelişmesine benzetebiliriz. Ancak, aralarındaki fark, bilgisayarlar birkaç yüzyılda geliştirilirken evrimleşmiş organların yapısına baktığımızda basitten karmaşığa doğru nasıl evrimleştiğini anlamakta güçlük çekmeyiz. Bir de canlıların ontogenezini incelediğimizde, o canlının filogenezinin hangi aşamalardan geçtiğini anlamak mümkün olur. Çünkü, her canlı filogenezini sırasında geçirdiği değişiklikleri otogenezini sırasında tekrar yaşamaktadır. Haecke buna biyogenetik kanun adını vermiştir.

Prof. Dr. Emine Bilge'ye göre, şüphesiz ki ilk canlı moleküllerinde, yahut atasal tek hücrelerden başlayarak bu günün canlılarına ulaşılan yolda ara kademeleri takip ederek evölüsyona bizzat şahit olmak bahis konusu olamaz. Bu nedenle evölüsyona (evrime) ancak çeşitli deliller değerlendirilerek inanmak mümkündür. Bu ise bilim çevreleri dışındaki insanlar için kolay değildir. Buna bir de fosillerin oluşmasındaki güçlükler eklenirse bu zorluk daha da artar. Biyolojiyi kavramış, yani sitoloji, genetik, paleontoloji, sistematik, fizyoloji, istatistik, biyofizik, biyokimya, embriyoloji ve karşılaştırmalı anatomiye inceleyen insanlar zorluk çekmeden evrimi ön yargılardan kurtularak anlamakta zorluk çekmezler.

Ali Kırmızıççek
Şehir Anis Özkan İlköğretim Okulu
Biyoloji Öğretmeni Melikgazi/Kayseri

Enerji Krizine Çözüm Önerisi: Nükleer Enerji

Türkiye gelişmekte olan bir ülke. Bir ülkenin kalkınmasında ve gelişmesinde en önemli unsurlardan biri enerjidir. Bir ülkenin gelişmişliği, ölçülürken, bakılan göstergelerden biri de nüfus başına tükettiği enerji miktarıdır. Ülkemizin enerji tüketimi dünyaya göre çok düşük. ABD'de kişi başına yılda tüketilen enerji 7800 kg petrol eşdeğeri, Almanya'da 4150 kg petrol eşdeğeri, Yunanistan'da 2190 kg petrol eşdeğeri, Türkiye'de sadece 900 kg/km petrol eşdeğeridir. Dünya ortalaması ise 1400 kg petrol eşdeğeridir. Bu rakam bile Türkiye'nin kişi başına tükettiği enerjinin üstündedir.

Türkiye gelişim sürecine atılmış olduğu hızla önümüzdeki yıllarda enerji talebimizde çok büyük bir artış olacaktır. Bu artış geçen yıl kendini gösterdi. 1996'da İngiltere'deki enerji kullanımındaki artış hızı % 15 iken, aynı yıl Türkiye'de kullanılan enerji % 11,8 artmıştır. Bu enerji kullanımındaki hızlı artış, gelişim süresi boyunca kendisini artırmaya devam edecektir.

1997 yılında enerji tüketiminin 106-107 milyar kilowatsaat olduğu tahmin edilmektedir. Bu rakamların, 2000 yılında 134 milyar, 2010 yılında 290 milyar ve 2020 yılında 546 milyar kilowatsaat olabileceği tahmin edilmektedir. Bu artış paralelinde Türkiye çok geç olmadan elektrik üretimine belli bir yatırım yapmak zorundadır. 2010 yılına kadar sisteme 40 000 megawatt gücünde üretim tesisi koymak zorundayız. Bunun anlamı hersene 2000 megawatt gücünde üretim tesisi açmak mecburiyeti demektir. 2000 megawatt ise her yıl 2 tane Atatürk Barajı devreye sokmak anlamına gelir. Ama, tüm sorun bu kadar değil: Enerji ihtiyacımızın ancak %42'sini yerli kaynaklardan karşılarız. % 58'ini ise ithal etmek durumundayız. Mevcut enerji kaynaklarımız sınırlı olduğundan, karşımıza çıkan birinci senaryo: Türkiye acil ve ciddi tedbirler almazsa önümüzdeki birkaç yıl içinde elektrik kesintisi ile karşı karşıya kalır. İkinci senaryoya göre, bu enerji ihtiyacını kapatmak için, ithal ettiğimiz enerji miktarını artırmak. Bu ise bizi dışa bağımlı kılar ve sorunları sadece birkaç yıl oyalamaktan başka bir şey değildir. Geriye, görünen tek bir gerçek kalıyor: Türkiye'nin milli ve ekonomik çıkarları nükleer enerji santrallerinin çok geç olmadan kurulmasını zorunlu kılmaktadır.

Türkiye'de açılacak mı, açılmasını mı tartışmaları halen devam ederken; 1994 yılında 430 adet olan nükleer santral sayısı bugün 442'ye yükselmiş durumda. 34 nükleer santralin inşası ise sürüyor. Küresel düzeyde en fazla nükleer santral 110 adet ile ABD'de bulunuyor. Bu ülkeyi 57 nükleer santralle Fransa, 53 santralle Japonya, 35 santralle İngiltere izliyor. Rusya'da ise bu sayı 29. Kanada'da 21 ve Almanya'da 20 adet nükleer santral bulunuyor. Buna göre, Litvanya elektrik enerjisinin %83'ünü nükleer santrallerden sağlıyor. Bunu %76 ile Fransa, %56 ile Belçika ve %46 ile İsveç izliyor.

Bu enerji çeşidinin çevreye kesinlikle zarar vermeyeceğini söylemek 'sıfır risk' olduğuna

iddia etmek bilimsel olarak mümkün değil. Ancak, yarım asırdır dünyanın nükleer enerjide elde etmiş olduğu tecrübe bu konuda 'dehşet tablosunun olmadığını ortaya koyuyor. Bu güne kadar dünyada iki adet nükleer enerji patlaması olmuş. Biri 1979 yılında ABD'de olan Three Mile Dland reaktör kazası (kazada ölen yok), diğeri 1986 yılında Çernobil nükleer kazası (Kazada 30 kişi çıkan yangında yanarak ya da zehirlenerek öldü). Yüzlerce santralden sadece ikisinde kazanın olması ve kazaya gerekçe olarak geri teknoloji ve denetimsizliğin gösterilmesi santrallerin kurulması yönündeki mahzurların ortadan kaldırılabilir olduğunu ortaya koyuyor.

Çevreci grupların tehlikeli diye lanse ettikleri nükleer santrallerin bazı diğer yönleri şöyle: Nükleer santrallerde yüksek risk unsuru göz önüne alınarak öyle tedbirler alınıyor ki, tehlikesi diğerlerinden aza iniyor. Santrallerin dış koruma kabukları 12 derecelik depreme ve her türlü bombardımana dayanıklı olarak inşa ediliyor. Japonya'daki Kobe depreminden bölgede bulunan 30'a yakın nükleer santralden hiçbirisi etkilenmedi. Japonya'daki Miharra Nükleer Santrali'nin soğutma suyunda tüketime yönelik balık üretimi yapılıyor. Ayrıca normal şartlarda çalışan bir nükleer santralin yaydığı radyasyon, kömürde çalışan bir termik santralin yaydığı radyasyondan daha az olduğu biliniyor.

Türkiye her şeye rağmen sanayileşme açısından büyük bir atılım süreci içerisinde. Gelişim sürecinin devam etmesi enerjiye belli bir yatırım yapılmasına bağlıdır. Görünen en iyi alternatif ise, nükleer enerji. Nükleer teknolojiyi kabullenmekte çok geç kaldık; ama halen bu bilince erişememişsek, ileride karşılaşacağımız tablonun altında bizlerin imzası olacaktır. Çok geç olmadan nükleer teknoloji ile tanışmak umuyla herkesi daha duyarlı olmaya çağırıyorum. Çünkü gelecek sizlerin...

Metin Tolun
Pamukkale Üniversitesi Fen-Edebiyat Fak.
Fizik II. Sınıf- Denizli

Nefrolojide Avrupa ile Entegrasyon Yolları

Burada, önce dünyada bilim ve üniversite konusunda bazı genel görüşlerimi anlatıp, sorunların sadece Türkiye'yle sınırlı olmadığını vurgulamak istiyorum. Ardından bu ülkede gözümün çarpan ve değiştirilmesi gereken bazı durumları açıklamaya çalışacağım.

Entegrasyon daha büyük bir işlevsel ortamda birlikte bulunmak anlamına gelir. Buna ulaşmak için iki taraflı iletişim gerekir. Avrupa ile Türkiye karşılıklı katkıda bulunmalı. Ancak bunu gerçekleştirmek için her iki tarafın birbirine yakın bilimsel düzeyde olması gerekir. Bu durum henüz tam gerçekleşmemiştir.

Zaten, neden Avrupa? Daha yakın olması ve Gümrük Birliği nedeniyle mi? Avrupa bilimi nefroloji dahil, daha büyük bir uluslararası toplumun parçasıdır. Avrupa ile entegrasyon, bütün dünya ile entegrasyon anlamına gelir. Bu bilimin güçlü bir batılı görünümü vardır ki bu Avrupa'nın tarihinden kaynaklanır.

Nefroloji genel bilimin bir parçasıdır ve diğer tüm bilimlere bağlıdır. Buna göre, tek başına Türk nefrolojisinin gelişmesi ve iyileşmesi olanaksızdır. Bu ancak eğitim sisteminde köklü bir değişim şartıyla olabilir.

Entegrasyon için, iletişim ilk koşuldur. İletişim, aynı dili kullanmakla olur. Eskiden Latince vardı, iyi ki şimdi daha kolay bir dil bunun yerini almıştır: İngilizce. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra Almanca hızla ortadan kaldırıldı; özellikle milliyetçi General de Gaulle başkanlığında Fransızlar direndiler, ancak onlar da 20 yıl önce pes etmek zorunda kaldılar. Kidney International'da 1986 yılından beri Fransızca bir özet kullanımı kaldırılmıştır. Kültürel bakımdan büyük bir kayıp olmakla birlikte, bilimsel açıdan önemli bir kazançtır. Bu-

nun nedeni yalnızca tek bir dilin kullanılmasından değildir. İngilizce güzeldir veya değildir, ancak pozitif bilimler için Fransızca, Almanca ya da Türkçe'ye oranla daha basit, mantıklı ve rasyonel bir dildir. Geçen yıllarda ABD'nin bilimsel alanda ve özellikle tıpta önde gitmesi, kısmen dile ilgili olabilir.

İyi bir iletişim için mutlaka gerekli olan yabancı dil konusuna dönersek, Türkiye'deki durum pek iyi değildir. Burada bulunduğum süre boyunca olumlu bir gelişme gözleyemedim. Hatta gazetelere bakacak olursanız, liselerde dil eğitiminin düzeyi düşmeye eğilimlidir. Birçok politikacı, bakan ve profesörün uygulamaya yönelik yabancı dil bilgisi yeterli değildir. Böyle kişilerin bu konuya önem vermeleri zaten beklenemez ki. Bir bakan bile; "Başkan Clinton da başka dil bilmez" diyerek yabancı dil eğitiminin önemini aşağılamaya çalışmıştı. Amerika ya da İngiltere'de eğitim görmüş olan genç bir doktora, bu deneyimin bir yarar değil, tam tersine kısırlık yaratarak kariyeri için bir engel teşkil ettiğine tanık oldum.

Türkiye'de rastladığım bilimsel sorunlar, Türkiye'ye özgü değildir. Tarih boyunca, zorluk yaratan asıl sorunlar Batılı ülkelerde de tamamen çözülmemiştir.

Bilimin oluşma ve gelişme yeri üniversitedir. Eski Yunan ve Roma kültürlerinden temelini alan üniversite kavramı, bilimlerin birbiriyle bağlantılı olmasını öngörür. O zamanlar bilim adamları hem felsefeci, hem de fizikçi gibi pozitif bilimciydiler. İslamın ilk dönemlerinde Avrupa'ya oranla daha gelişmiş ve zengin bir bilim vardı. Sonradan neden çökmüştür, bilmiyorum.

Avrupa'da bilimlerin birliği kavramı özellikle dinin etkisinden dolayı orta çağlarda kilitlenme noktasına varmıştır ki bu durum düşünce özgürlüğünü baskı altına almıştır. Utanç verici bir örnek olan Galilei'nin başına gelenleri hepimiz biliyorsunuz. Ancak altta yatan temel düşünce

güzeldi. İnsan sadece araç yaratmamalı, bu aracı niçin ve nasıl kullanacağını da düşünmeli. Üniversiteler bu düşünceyi esas alsaydı, ne zehir gazı, ne de atom bombası yaratırdı. Yine de atom bombasının yaratan adam, Oppenheimer, dehşet verici sonuçları görünce, ahlâklı bilimi savundu, solcu olarak suçlandı, uzaklaştırıldı.

Eskiye ait bilimlerin birliği kavramı, Avrupa'da Amerika'dan daha iyi korunmuştur. Eski çalıştığım yer olan Utrecht Üniversitesi'nde bir düzenleme yapılmıştı; bu çerçevede çeşitli fakültelerin öğretim üyeleri birbirlerine konferans vermeye başlamışlardı, ancak sonradan bu pek gelişmedi.

Ünlü Alman felsefeci ve psikiyatrist hekim Karl Jaspers 1946 yılında "Von lebendigen Geist der Universität" yani "üniversitelerin canlı ruhu" konulu bir konferans verdi ve var olan durumu çok eleştirdi: Jasper, bu kötü gelişmelerin kaynağının, bilimin bütünlüğünün göz ardı edilmesi olduğunu vurguladı. Öğrenciler, öğrendiklerinin anlamını değerlendirmeksizin, yalnızca uygulamada gerekli olan şeyleri öğreniyorlardı. Üniversite, bir meslek okulları yumağı oldu.

Ne var ki, son derece hızlı gelişen teknoloji ve bilimden dolayı, bilimlerin birbirinden ayrılması kaçınılmazdır. Yine de meslek okulları ile üniversite arasında bir fark olması gereklidir. Gerçekten tıp fakültelerimizde eğitim, çoğu zaman yalnızca ezberlemeye ve pek de akılcı olmayan kurallara dayanıyor. İlaç şirketleri de bu durumu istismar etmektedir. Geçenlerde, bir çocuk kliniğinde gördüğüm ilan, düşünce tembelliğini küstahca kullanarak, şöyle diyordu: "İltihap varsa, düşünmeden bu antibiyotiği verin".

İyi bir nefrolog olan Donald Seldin, 1966 yılında, American Society for Clinical Investigations başkanlığı konuşmasında, doktorların akademik olmayan hastahanelerde eğitim görmesine karşı çıktı. Çünkü tıp ne ka-

dar bilim dışı görünürse görünün, yine de mantığa ve eleştirel düşünceye dayanmalı.

Tıp bilimsel değil mi? Evet, doğasında bilimsel olmama eğilimi var. Neden? Bu soruyu, ünlü hipertansiyon uzmanı George Pickering açıklamış: "Physician and Scientist" adlı makalesini hepimizin okumasını öneriyorum. Şöyle diyor: Bir bilim adamı soru sormalı, kuşku duymalı; ancak hasta doktorunun her şeyden emin olmasını bekler. Tıpta da, dindeki gibi bilgisizlik kabul edilmez. Doktor devamlı olarak bu tedirginlik içerisinde çalışmak zorundadır. Kuşkudan vazgeçerse, sadece kötü bir bilim adamı değil, kötü bir doktor da olur. Akademik eğitim bu kuşkuyu sürekli canlı tutmayı hedeflemelidir. Maalesef bazı profesörler öğrencilerinin önünde bilmedikleri şeyleri itiraf etmeyi pek sevmezler. Böyle bir hoca, aslında görevinin gereklerini yapmamış ve adeta bilimin mezarcısı olmuştur.

Şimdi başka bir konuyu gündeme getirelim: Özgürlük ve demokrasi. Demokrasi kelimesi bazen yanlış bir şekilde kullanılır, ama kesin bir tanımı da yoktur. Genel olarak oylama yöntemi ile halkın yönetimi olarak adlandırılır. Bence, üniversite yalnızca bu anlamda demokratik olmamalı. Ne bir ailede, ne bir futbol kulübünde böyle bir demokrasi yoktur. Oysa üniversite de onlar gibi bir topluluktur. Eskiden, üniversite, "Universitas docentium et scholarum" yani öğretmen ile öğrencilerin bütünlüğü olarak tanımlanıyordu.

1968'de tüm Avrupa'da öğrenci hareketleri oldu, hangi konuların öğrenilmesi gerektiğine karar verme yetkisinin elde edilmesi gibi çok yersiz ve uygunsuz şeyler istendi. Ancak, öğrencilerin bazı makul istekleri de vardır. Örneğin, kendilerini ilgilendiren konularda söz sahibi olmak istediler. Ailede de olması gereken karşılıklı saygı ve ortak sorumluluk bilinci ne yazık ki bu talepte bulunanlarda eksikti. Öte yandan, ne kadar baskı yaparsanız tepki o kadar şiddetli

olur. Ne kadar sorumluluk verirseniz, karşınızdaki kişinin davranışları da o kadar sorumlu olur. Sonunda üniversite öğrencisi bir erişkindir. Bu konuda Utrecht'te bir orta yol tutturuldu, oldukça iyi yürüyor.

Ancak daha önemlisi; düşünce, yazma ve tartışma özgürlüğüdür. Bunun bilim için önemi o kadar açıktır ki, söylememin gerekli oluşu bile tuhaftır. Demokrasinin olmadığı durumlarda; iktidarın kötüye kullanımı, adaletin çiğnenmesi, bireysel özgürlüğün ihlali kolaylıkla gerçekleşir. Ama, demokrasi de tam bir güvence vermez. Çünkü, demokrasi bir oyundur, kurallarına göre oynamak gerekir. Farklı düşünenlere saygı göstermek, söz hakkı vermek bu kurallardandır. Eğer oyuncuların zihniyeti yeterince gelişmezse, sonuç yine kötüdür.

Düşünce baskısının en vahşi tarzı bir din veya bir ideolojinin diktatörlüğünde olur; Örneğin, Roma kilisesinin engizisyonu, komünizm, faşizm gibi. Ben, Almanya'daki mükemmel biliminin Nazi döneminde çöküşüne tanık oldum. Sovyet Rusya'da da bilime aykırı kavramlar vardı ve 70 yıl boyunca orada da bilim yok oldu. Ancak, daha makul ve daha ılımlı Batılı çevreler de bu tehlikeden uzak kalmadı. Çünkü üniversiteler, sürekli ve hızla değişen siyasi ve toplumsal anlayışlardan ve önyargılardan etkilenir. Amerika'da 1950'li yılların aşırı sağcı politikacısı Mc Carthy bir "cadı avı" ortaya çıkarmıştı. Kurbanları arasında Oppenheimer'in yanı sıra nefrolojinin öncülerinden John Peters da vardı. Bundan başka, çok makul görünen ülkem Holland'a da bile 1970'den sonra aşırı solcular akademik atamaları ve araştırmaları etkilemeye çalıştılar. Örneğin, Utrecht'te, hastalarının tedavisinde ilaç kullanan bir psikiyatri hocasını, bu hastalıklardan yalnızca "toplumun" sorumlu olduğunu, bu nedenle ilaca gerek olmadığını iddia ederek ve ayrıca Yahudi olduğunu belirterek suçladılar.

Bu örnekler, bir üniversitenin bağımsızlığını ve özgürlüğünü devamlı olarak savunmak gerektiğini gösterir. Ancak günümüzde daha yaygın bir tehlike

mevcut: Tıbbi eğitim, araştırma ve tedavi o kadar pahalı ki, hükümetler bunu her zaman karşılayamaz oldular. Bunun yanında, ilaç ve tıbbi malzeme şirketleri seve seve yardım ediyorlar. Hiçbir bilimsel müdahalede bulunmayacaklarından söz ediyorlar. Ancak, onların tarafsız kalmaları beklenemez. Çünkü, sadece kendilerine çıkar sağlayacak projeleri desteklerler. Ama, tehlike bununla da bitmiyor. Hollanda'da hükümet, kamuoyu ve siyasetçi bağlamında, araştırmaları yönetmek istiyor. Örneğin, belli kavramlara öncelik veriliyor; azınlık grupları, yaşlılar ve kanserliler gibi. Ben bir zamanlar "manyetizma ve hipertansiyon tedavisi" adlı bir projeye katıldım. Neden? Bizim politikacılar genelde bilimsel olmayan popüler yöntemlerle ilgilenir ve bu amaçla iyi maaş verirler. Ben de böylelikle, bir araştırma asistanı edinme olanağı buldum. Genelde, birçok araştırma merkezinin programlarını "toplumun beklentilerine göre" hazırladıklarını söylemek abartma olmaz.

Tedaviye gelince, burada şirketlerin etkisi çok daha açık. Hepinizin tanık olduğu örnekler vardır. Örneğin, bence, hipertansiyon tedavisinin durumu 15 yıl önceye oranla daha kötüdür; çünkü oldukça etkili olan, diğer tüm antihipertansif ilaçların etkisini artıran, ancak aşırı ucuz olan tiazid diüretikleri Türk piyasasından çekilmiştir. Şirketler uluslararası kongreleri bile etkilemekten çekinmiyorlar.

Şimdi ilk soruya dönelim: Türk nefrolojisi, Avrupa ile nasıl entegre olabilir?

Konuşmamın başında, nefrolojinin, diğer tıp ve bilim alanlarından bağımsız olmadığını açıkladım. Sonra, Avrupalı ve Batılı bilimin eksikliklerini vurgulayıp, Batıda her şeyin mükemmel olmadığını gösterdim.

Türk nefrolojisini ayrıntılı bir şekilde eleştirmek istemiyorum. Batıdaki eksiklikleri ve sorunları göz önüne alarak, Türkiye'dekileri görebilir, bunlardan kendiniz sonuçlar çıkarabilirsiniz. Ancak, yine de birkaç somut sorunu dile getireceğim.

Türk nefroloji kongrelerinde sunulmuş olan özetler uluslararası dergilerde yayınlanamıyor.

Uluslararası kongrelerde kabul edilmiş tebliğler bile makale şeklinde çıkamıyor. Bunun 4 önemli nedeni var:

1. Yeterince yaratıcı ve özgün düşünen insan sayısı az. Bu da eğitim sisteminden kaynaklanıyor. İlkokuldan itibaren çocuklar anlayarak değil, ezberleyerek öğreniyorlar. Soru sormaktan kaçınıyorlar. Kendi düşüncelerini saklıyorlar. Dahası, kendine ait düşünce oluşturamamak alışkanlığı elde ediyorlar. Bekâret testi, gözaltı ve işkence olayları, ender olsalar bile, genel bir baskı ortamı yaratıyor. Sınav sistemi bu baskıyı artırıyor, bundan kaynaklanan dershane felaketini siz benden daha iyi bilirsiniz. Bu öğrenciler üniversiteye ulaştığı zaman, yeni bir şey bulmaktan korkuyorlar, bilinen ve genelde kabul edilmiş olan şeyleri tekrarlamak, onlara rahatlık duygusu veriyor. Bu anlayışı değiştirmek uzun bir süreç gerektirir, ancak bir an önce başlanmalıdır. Ve başlama görevi de biz üniversite hocalarına düşüyor. Hemen ve bahaneler aramadan..

2. Var olan üniversite sistemi, niteliğe hiç önem vermiyor, yalnızca niceliği vurguluyor. Kadrolara atanmak için, ne kadar kötü olursa olsun, belli bir miktar makale gerekmektedir. Böyle değersiz makaleleri yayınlamak için yaklaşık 300 kadar tıp dergisi var. Hemen hiç kimse okumuyor, yalnızca gösteriş için basılıyorlar. Sanırım böyle bir olay başka bir ülkede yoktur. Bazen sınavlarda başarılı olmak için ilk şart jüri üyelerini tanımadır. "Know whom is more important than know how". Bu utanç verici durumu, yalnız biz öğretim üyeleri değiştirebiliriz.

3. Tüm bu sıraladığım eksikliklere rağmen, Türkiye'de çok sayıda akıllı, çalışkan ve yetenekli insan var. Özel sektörde çok başarılılar, güzel sonuçlara ulaşıyorlar. Tekstil, otomotif endüstrisi, Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) gibi. Üniversitede de böyle insanlar var. Ancak, kendilerine olan güvenleri yetersiz. Uluslararası forumlara katılmak ve tartışmalara girmekten çekiniyorlar. Bu tutum tamamen gereksiz. Bu aşağılık kompleksi nasıl oluştu? Bilmiyorum ama, bu gereksiz durumu ortadan kal-

dırmak için hemen işe koyulmak gerekir.

4. Yabancı dil sorunundan başlangıçta söz ettim. Hemen geliştirmek mümkündür. Kurslar, konuşma yeteneğini artıran dersler pahalı değil. Doçentlik için, dil sınavlarını ciddileştir-mek gerekir.

Amerika'da bilim, neden dünyada en ileridedir?" İşin içerisinde para vardır" diye gele-neksel bir cevap vererek kendimizi teselli ediyoruz. Ancak, bilimin Atlantik ötesinde bu denli iyi gelişmesinin birkaç nedeni vardır. Amerika genç bir ülkedir ve niteliğe değer verir. Orada, gerçekten yetenekli bir insan 30 yaşında profesör olabilir, ya da daha önemlisi, yeterli yaratıcılık göstermeyen bir kişinin görev süresi bir daha uzatılmaz.

Avrupa'da ve Türkiye'de durum ne kadar farklı? Bir profesör ne kadar tembel ve başarısız olursa olsun, yaşamı boyunca makamında kalabilir ve hatta olumlu gelişmeleri engelleyebilir.

Amerika'da kıskançlık da vardır, ancak daha yaratıcı tarzda kullanılır. Beyin göçü (brain drain) kavramını biliyorsunuz. Yappay böbreği bulan Hollandalı Dr. Kolff, ülkesinde hiç destek bulamadığı için, Amerika'ya gitti. Daha sonra, hemodializ Hollanda'da kabul edildi. Avrupa ülkeleri, günümüzde, yeteneğe daha fazla değer verip, iyi araştırmacıları elinde tutmaya çalışıyor. Ancak, Türkiye'de böyle bir gayrete henüz tanık olmadım.

Üniversitemizde, parasal kaynaklar çok az olmasına rağmen, var olan olanaklar da uygun şekilde kullanılmamaktadır. Örnekler vermek istemiyorum, hepiniz iyi biliyorsunuz.

Avrupa ile entegrasyon yapalım mı? Evet ama öncelikle, Türkiye kendi içerisinde bütünleşmeyi gerçekleştirmelidir. İşbirliği güç getirir. Bazen bir bilim dalı içerisinde bile işbirliği olmamaktadır. Herkes kendi bildiği gibi çalışıyor. Sadece paşaları olan ordu gibi. Hiyerarşi çirkin bir kelime değildir. Bu ülke bazı yönlerden aşırı otoriter olduğu halde, üniversitede gördüğüm disiplinsizlik ve hiyerarşi eksikliği beni şaşırttı. Bütünleşme, Avrupa'dan önce, ülkemiz-

deki üniversiteler arasında başlamalıdır. Örneğin;

Türkiye'de yeterli olan tek bir kütüphane var: YÖK kütüphanesi. Ege Üniversitesi kütüphanesi parasal yoksunluklardan dolayı son derece kötü bir durumda, ki bu durum yöneticilerin ilgisizliğini göstermektedir. İzmir'de bir başka üniversite daha var: Dokuz Eylül. En azından bu iki kütüphane arasında bir bütünleşme sağlanmalıdır.

Nitekim, Türk Nefroloji Derneği çok özel bir girişimde bulundu: EDTA Registration. Formları tercüme edip yolladınız ve geri toplamaya çalıştınız. Böyle bir girişimin, hem bilimsel, hem de öğretici yanı vardır. Ancak, bunun çok zor bir iş olduğu konusunda sizi uyarmalıyım. Ben, EDTA temsilcisi olarak, Hollanda'da merkezleri bütünleştirmeye çalıştım, büyük zorluklarla karşılaştım. Sounda, bir vakıf kurup, profesyonel bir bilgisayar uzmanı ve bir sekreter atadıktan sonra başarılı olduk. Size de, benzer bir yapılanmayı öneririm. Belki, hem sağlık bakanlığından, hem EDTA'dan destek arayabilirsiniz.

Avrupa bilimi, Türkiye'yi kabul etmeye hazırdır. Ne yazık ki, özellikle geçen yıllarda ortaya çıkan ve bilimle ilişkisi olmayan bürokratik sorunlar, vize ve sınırlarda bilim adamları dahil Türklere karşı kötü davranışlar oldu. Bunları bir an önce ortadan kaldırmak için elimden gelen çabayı göstereceğim.

Committee for Global Advancement of Nephrology kuruluşu, bizde konferanslar ve workshop'lar düzenlemek, uzmanlarını belli bir süre Türkiye'de çalıştırmak, genç doktorlara yabancı ülkelerde staj olanağı sağlamak istiyor. Ancak, bu girişimlerin verimli olabilmesi için uygun bir zemin gerekir. Stajyer doktor kabul etmek için önemli bir şart var: bundan faydalanan kişiye daha sonra üniversitede kadro ve kariyer için güvence verilmesi.

Kısaca her şey kendi girişimlerimize bağlıdır. Bir deyişe göre; "eşegini sağlam kazığa bağla, sonra Allah'a emanet et". Bir başka deyişle; ilk girişim her zaman sizden gelmelidir.

Dr. Evert J. Dorhout Mees
Dokuz Eylül Üniv. Tıp Fak. İzmir

Sekiz Yıl Uygulaması Doğrudur

Sekiz Yıllık Zorunlu Temel Eğitim uygulaması yoğun karşı çıkışlara rağmen meclisçe kabul edildi. Yasallaşmış uygulamaya konma evresi başarılı oldu. Şimdi ise sıra uygulama evresinde. Bu evrede tartışılacak problemler çözülmeden uygulamanın amacı doğrultusunda olması zor. Önümüzde duran sorunların aşılması gerekiyor. Bu hususta kamuoyunun desteğini almak, kamuoyu aydınlatılıp desteği sağlanmalıdır.

Topluma sekiz yıllık temel eğitim uygulamasının gereği ve zorunluluğu doğru, açık olarak anlatılmalı herhangi bir tereddüte yer bırakmamalıdır.

Sekiz yıllık temel eğitime karşı olan görüşlerin sosyal realitesi analiz edilerek önemsizliğinin ve yanlışlığının kamuoyuna bilinmesini sağlamak öncelikle yapılacak iş. Bu bazda gözlem, değerlendirme ve yorumumla sekiz yıllık temel eğitim uygulamasının gerekliliğe açıklık getirmek istiyorum, ayrıca uygulamada teşkil eden sorunların irdelenmesini ve çözümleri hakkındaki düşüncelerimi samimiyetle açığa koymaya çalışacağım.

Sekiz Yıllık Temel Eğitimin dayatma olduğu görüşü önyargıdır. Toplumun güvensizliğinden güç almaktadır. Görsel eylemlerle, din istismarcılarının, çıkarıcıların yandaşlığıyla hukuکی zemine oturtulup haklılık kazandırılmaya çalışılmaktadır. Diğer yolda bu eylemleri İslami boyuta çekip daha büyük kamuoyu elde edip, böylece güçlü baskı unsuru oluşturup uygulamayı engellemeyi başarmaktır.

Toplumun dar gelirli, gecekondu ve kırsal kesiminin bu karşı çıkışları anlayıp, değerlendirecek kadar eğitim hakkında yeterli birikimi olmadığından, duygularına göre hareket edebilir. Bu nedenle, bu kesimlerin aydınlatılması gerekmektedir. Medyamıza, politikacılarımıza bu konuda önemli rol düşmektedir. Din adına temel eğitime karşı çıkışlar en ağırlıklı durumdur. Oysa ki, okumanın ve öğ-

renmenin en güçlü dayanağı, desteği olan dinimizin bu hareketlerle tutarlı olan hiçbir tarafı yoktur. Her aklı selim müslüman bunu bilir.

Sekiz yıllık temel eğitim uygulamasında olumsuz bir yaygın kanı da "imkânlarımız elvermez, işin içinden çıkılmaz" kaygılarıdır. Bu problem sosyal dayanışma ile aşılar. Zenginlerimizin destek için söz verdikleri kamuoyunca bilinmektedir.

Temel eğitim uygulamasının tek tip insan yetiştirir fikri ile demokrasi dışı nitelenmesi zihinleri karıştıran ayrı bir önyargıdır. Demokrasiyi anlayıp, uyguluyacak kafa eğitim ile yetiştir. Gerçek bir demokrat eğitime olumlu ve şeffaf bakar.

Eğitim tecrübesine sahip bir kişi olarak yapıcılıkla uygulamadaki sorunların aşılmasını diliyorum.

Gökhan Türemen
Eski Eğitmeni, Sakarya

Eğitim Üzerine

Derginizi zaman zaman özellikle eğitimle ilgili makalelerinizi dikkatle takip ediyorum. Bunlardan edindiğim izlenimim ve düşüncelerimi kısaca özetlemek istiyorum.

Eğitime, olgu ve olaylara salt bilim açısından veya salt inançlarımızdan (din, kültür v.s.) yola çıkarak eleştiriyoruz, kabul ediyoruz veya reddediyoruz. Eğer ortada somut bir gerçek varsa, neden onu olduğu gibi kabul etmeyiz?

Ülkemizin kalkınması, refah düzeyine ulaşması için çok sayıda yollar denedik. Özellikle de eğitim sisteminde hep şu tezdenden yola çıkıyoruz, eğer insanlarımızı eğitirsek bu eğitim sonucu ülkemiz kalkınır. Neden bunu düşünmüyoruz? Kalkınmanın şartı eğitim mi? Yoksa, kalkınmanın sonucu olarak mı eğitim problemleri çözülür? Kalkınmak için neden kitlelere yüksek maliyetlerle eğitim veriyoruz ve teknolojik ilerleme için özellikle fen bilimlerinde çare arıyoruz. Fen bilimlerinde ilerlemenin temelini sosyal bilimlerden geçtiğini görmüyoruz. Az sayıda nitelikli insan yetiştirerek bunların kitleleri yönlendirmesini neden düşünmü-

yoruz? Kuyumcu çırağı olan bir öğrencim aynen şunu söyledi: "Ben geri zekâlı olduğum için çıraklık yapmıyorum, ben okumayı sevmiyorum, bu mesleği yapmak istiyorum ve zevk alıyorum." Neden hâlâ insanımızın hepsini okutmak için uğraşıyoruz. Her insanın kapasitesi ve isteğine göre yeterli eğitim vermeyi düşünmüyoruz?

Mustafa Gökmen
AÇEM ve 4. Akşam Sanat Okulu Md. Yrd.
Gazi Mah. Ankara

Evrime Duyulan Kuşku Yersizliği

Evrime, dün de vardı, bugün de vardır, yarın da olacaktır. Biz onu göremeyiz. Çünkü bizim ömrümüz onu görmeye ve yaşamaya yetmez. Ama burada, önce "teori nedir?" bunun tanımını yapalım. Teori, doğrudan ispatı mümkün olmayan, ancak çeşitli deney ve gözlemlerle ispatlanmaya çalışılan ve çok sayıda gerçeği kapsayan sürekli güçlenen ve yeni sorulara mantıksal açıdan cevap veren bir faaliyet.

Tabiki teoriler de çürütülür; teorilerden kuşku duyulur. Kuşku, bilimsel çalışmanın temelidir. Bilimsel çalışmalar da, yeni ufuklara ve yeni buluşlara insanı getirir. Ancak, kuşku duyulan şeyin de ispatlanması gerekir. Kuşku duyulan konular ispatlanamıyorsa, Redi'nin söylemiyle "boş hurafeden" öteye gidemez. Bir konuyu çürütmek, inaçlar veya ön yargılarla olmaz. Böyle bir yaklaşım insanı gülmeye düşürür. Doğru yaklaşım, Pastör'ün yaptığı gibi kesin deney ve kanıtlarla yanlış çöp sepetine atmakla olur.

Bugün küçimsenen teorilere bazı örnekler verelim. Atom bir teoridir. Ama, parçalanamıyor. Hücre bir teoridir. Fakat, genetik çaprazlamalarda ziraat ve hayvancılıkta büyük üretim artışı sağlanıyor. Biyoloji bilimini anlayan ve kavrayan kişiler, bu bilim dalının hücre, gen ve evrim teorisine dayandığını belirtirler. Biyolojik olayları bunlara dayanarak açıklanabilir.

Karmaşık olayların evrimleşmediğini söylemek zaman kav-

ramını anlamamak veya zamanı göz önüne almamak demektir. Kuşların büyük sebebi zaman, kavram, doğal seleksiyon ve izolasyonu iyi anlayamamızdan kaynaklanıyor olsa gerek. Asıl anlamamız gereken mutasyondur. Çünkü, evrimin temeli mutasyonlardır. Mutasyonlar milyonda bir meydana gelse de bir canlıdaki gen sayısı ve bir tür içindeki birey sayısı göz önüne alındığında bu rakam çok yüksektir. Mutasyonların hepsi canlıya avantaj sağlamaz, bazıları dezavantaj sağlar. Zarar sağlayan bütün mutasyonlar o canlının doğal şartlara uyum yeteneğini yok eder veya bir organının körelmesine neden olur. Buna da diverges evölüsyon denir. Zarar sağlayan mutasyonların birikimi ve canlının (türün) doğal şartlarına uyumunu yani adaptasyonu ortadan kaldırıyor sa tür veya birey yaşayamaz. Doğa tarihine baktığımızdan birçok türün zaman içinde yok olduğunu ve bugün de yok olmaya devam ettiğini görürüz. İşte dinazorlar ve filler, nesli tükenmeye yüz tutmuş pandalar, kelaynaklar, eskiden yaşamış binlerce bitki ve hayvan örneği verilebilir.

Mutasyonlar avantaj sağlıyorsa, bu küçük küçük mutasyonlar birikir, doğa şartlarına uyum sağladığı için de doğa tarafından seçilir. Bunu da coğrafik izolasyon tamamlıyorsa, yeni formların, türlerin ortaya çıkmasını sağlar. Bu yararlı mutasyonlar organizmaların basitten karmaşıklığa gitmesini sağlar. Bunu basit abaküsten günümüzün bilgisayarlarına varıncaya kadar hesap makineleri ve diğer ufak tefek parçaların gelişmesine benzetebiliriz. Ancak, aralarındaki fark, bilgisayarlar birkaç yüzyılda geliştirilirken evrimleşmiş organların yapısına baktığımızda basitten karmaşığa doğru nasıl evrimleştiğini anlamakta güçlük çekmeyiz. Bir de canlıların ontogenezi incelediğimizde, o canlının filogenezinin hangi aşamalardan geçtiğini anlamak mümkün olur. Çünkü, her canlı filogenezi sırasında geçirdiği değişiklikleri otogenezi sırasında tekrar yaşamaktadır. Haecke buna biyogenetik kanun adını vermiştir.

Prof. Dr. Emine Bilge'ye göre, şüphesiz ki ilk canlı moleküllerinde, yahut atasal tek hücrelerden başlayarak bu günün canlılarına ulaşılan yolda ara kademeleri takip ederek evölüsyona bizzat şahit olmak bahis konusu olamaz. Bu nedenle evölüsyona (evrime) ancak çeşitli deliller değerlendirilerek inanmak mümkündür. Bu ise bilim çevreleri dışındaki insanlar için kolay değildir. Buna bir de fosillerin oluşmasındaki güçlükler eklenirse bu zorluk daha da artar. Biyolojiyi kavramış, yani sitoloji, genetik, paleontoloji, sistematik, fizyoloji, istatistik, biyofizik, biyokimya embriyoloji ve karşılaştırmalı anatomiye inceleyen insanlar zorluk çekmeden evrimi ön yargılardan kurtularak anlamakta zorluk çekmezler.

Ali Kırmızıççek
Şehir Anis Özkan İlköğretim Okulu
Biyoloji Öğretmeni Melikgazi/Kayseri

Enerji Krizine Çözüm Önerisi: Nükleer Enerji

Türkiye gelişmekte olan bir ülke. Bir ülkenin kalkınmasında ve gelişmesinde en önemli unsurlardan biri enerjidir. Bir ülkenin gelişmişliği, ölçülürken, bakılan göstergelerden biri de nüfus başına tükettiği enerji miktarıdır. Ülkemizin enerji tüketimi dünyaya göre çok düşük. ABD'de kişi başına yılda tüketilen enerji 7800 kg petrol eşdeğeri, Almanya'da 4150 kg petrol eşdeğeri, Yunanistan'da 2190 kg petrol eşdeğeri, Türkiye'de sadece 900 kg/km petrol eşdeğeridir. Dünya ortalaması ise 1400 kg petrol eşdeğeridir. Bu rakam bile Türkiye'nin kişi başına tükettiği enerjinin üstündedir.

Türkiye gelişim sürecine atılmış olduğu hızla önümüzdeki yıllarda enerji talebimizde çok büyük bir artış olacaktır. Bu artış geçen yıl kendini gösterdi. 1996'da İngiltere'deki enerji kullanımındaki artış hızı % 15 iken, aynı yıl Türkiye'de kullanılan enerji % 11,8 artmıştır. Bu enerji kullanımındaki hızlı artış, gelişim süresi boyunca kendisini artırmaya devam edecektir.

1997 yılında enerji tüketiminin 106-107 milyar kilowatsaat olduğu tahmin edilmektedir. Bu rakamların, 2000 yılında 134 milyar, 2010 yılında 290 milyar ve 2020 yılında 546 milyar kilowatsaat olabileceği tahmin edilmektedir. Bu artış paralelinde Türkiye çok geç olmadan elektrik üretimine belli bir yatırım yapmak zorundadır. 2010 yılına kadar sisteme 40 000 megawatt gücünde üretim tesisi koymak zorundayız. Bunun anlamı hersene 2000 megawatt gücünde üretim tesisi açmak mecburiyeti demektir. 2000 megawatt ise her yıl 2 tane Atatürk Barajı devreye sokmak anlamına gelir. Ama, tüm sorun bu kadar değil: Enerji ihtiyacımızın ancak %42'sini yerli kaynaklardan karşılarız. % 58'ini ise ithal etmek durumundayız. Mevcut enerji kaynaklarımız sınırlı olduğundan, karşımıza çıkan birinci senaryo: Türkiye acil ve ciddi tedbirler almazsa önümüzdeki birkaç yıl içinde elektrik kesintisi ile karşı karşıya kalır. İkinci senaryoya göre, bu enerji ihtiyacını kapatmak için, ithal ettiğimiz enerji miktarını artırmak. Bu ise bizi dışa bağımlı kılar ve sorunları sadece birkaç yıl oyalamaktan başka bir şey değildir. Geriye, görünen tek bir gerçek kalıyor: Türkiye'nin milli ve ekonomik çıkarları nükleer enerji santrallerinin çok geç olmadan kurulmasını zorunlu kılmaktadır.

Türkiye'de açılmasını, açılmasını mı tartışmaları halen devam ederken; 1994 yılında 430 adet olan nükleer santral sayısı bugün 442'ye yükselmiş durumda. 34 nükleer santralin inşası ise sürüyor. Küresel düzeyde en fazla nükleer santral 110 adet ile ABD'de bulunuyor. Bu ülkeyi 57 nükleer santralle Fransa, 53 santralle Japonya, 35 santralle İngiltere izliyor. Rusya'da ise bu sayı 29. Kanada'da 21 ve Almanya'da 20 adet nükleer santral bulunuyor. Buna göre, Litvanya elektrik enerjisinin %83'ünü nükleer santrallerden sağlıyor. Bunu %76 ile Fransa, %56 ile Belçika ve %46 ile İsveç izliyor.

Bu enerji çeşidinin çevreye kesinlikle zarar vermeyeceğini söylemek 'sıfır risk' olduğuna

iddia etmek bilimsel olarak mümkün değil. Ancak, yarım asırdır dünyanın nükleer enerjide elde etmiş olduğu tecrübe bu konuda 'dehşet tablosunun olmadığını ortaya koyuyor. Bu güne kadar dünyada iki adet nükleer enerji patlaması olmuş. Biri 1979 yılında ABD'de olan Three Mile Dland reaktör kazası (kazada ölen yok), diğeri 1986 yılında Çernobil nükleer kazası (Kazada 30 kişi çıkan yangında yanarak ya da zehirlenerek öldü). Yüzlerce santralden sadece ikisinde kazanın olması ve kazaya gerekçe olarak geri teknoloji ve denetimsizliğin gösterilmesi santrallerin kurulması yönündeki mahzurların ortadan kaldırılabilir olduğunu ortaya koyuyor.

Çevreci grupların tehlikeli diye lanse ettikleri nükleer santrallerin bazı diğer yönleri şöyle: Nükleer santrallerde yüksek risk unsuru göz önüne alınarak öyle tedbirler alınıyor ki, tehlikesi diğerlerinden aza iniyor. Santrallerin dış koruma kabukları 12 derecelik depreme ve her türlü bombardımana dayanıklı olarak inşa ediliyor. Japonya'daki Kobe depreminden bölgede bulunan 30'a yakın nükleer santralden hiçbir etkilendi. Japonya'daki Miharra Nükleer Santrali'nin soğutma suyunda tüketime yönelik balık üretimi yapılıyor. Ayrıca normal şartlarda çalışan bir nükleer santralin yaydığı radyasyon, kömürde çalışan bir termik santralin yaydığı radyasyondan daha az olduğu biliniyor.

Türkiye her şeye rağmen sanayileşme açısından büyük bir atılım süreci içerisinde. Gelişim sürecinin devam etmesi enerjiye belli bir yatırım yapılmasına bağlıdır. Görünen en iyi alternatif ise, nükleer enerji. Nükleer teknolojiyi kabullenmekte çok geç kaldık; ama halen bu bilince erişememişsek, ileride karşılaşacağımız tablonun altında bizlerin imzası olacaktır. Çok geç olmadan nükleer teknoloji ile tanışmak umuyla herkesi daha duyarlı olmaya çağırıyorum. Çünkü gelecek sizlerin...

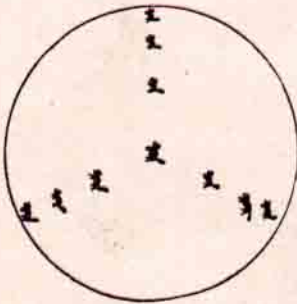
Metin Tolun
Pamukkale Üniversitesi Fen-Edebiyat Fak.
Fizik II. Sınıf- Denizli

Tot, Ahmes'e Karşı



Eski Mısır akil ve öğrenme Tanrısı Tot, ünlü yazar Ahmes'in zekâsını ölçmek ister. Ahmes'in karşısına, ağız 1000 ayak (foot) genişliğinde dev bir huni koyar. Huninin duvarları kaygandır; huniye giren aşağı kayar; huninin dibinde uyku verici bir bitki özü vardır; sıvıya değen 8 saat uyuyakalır. Resimde görüldüğü üzere, biri huninin tam ortasında bir silindirin üstünde, diğeri huninin kenarında iki kule bulunmaktadır. Huninin ağızyla sıvı yüzeyi arasında 500 ayak vardır. Tot, Ahmes'e bir piliç kafatasıyla 1006,28 ayak (foot) ip verir ve şöyle der: "Merkezdeki kuleye erişip ona değersen, 1000 yıl mutluluk gelecek. Değemersen seni ek testler için tutacağım; unutmama, her saat verdiğim ip 1 ayak (foot) kısalacaktır." Ahmes merkezî kuleye nasıl erişir?

Büyücünün Kedileri



Büyücü 10 kediyi sihirli bir daire içine koyarak hipnotize etmişti. Kedicikler oldukları yerde donup kalmışlardı. Büyücü birlikten kuvvet doğduğunu biliyordu. Biraz sonra hipnotizmanın erkisi geçince kediler birbirine yaklaşacak ve ona karşı birlik

olacaklardı. Bunu önlemek için bu daire içine öyle 3 sihirli daire daha koydu ki kedilerin hiçbirisi diğerinin yanına gidemiyordu. Bu daireleri çizebilir misiniz?

Cin İşi, Şeytan İşi

Üç basamaklı bir sayı alın (örneğin 314) ve bunu yan yana iki kere yazın (314 314) Bu sayıyı 7'ye bölün. Sonucu 11'e bölün. Bu sonucu 13'e bölün. Elde ettiğiniz sayıyı başlangıçta aldığınız üç basamaklı sayıdan çıkartın. Ben kalanı biliyorum; sıfır değil mi? Acaba nasıl bildim? Örneğin $314 \cdot 314 = 44902$ ve $44902/11 = 4082$ ve $4082/13 = 314$. Nihayet $314 - 314 = 0$.

Usta Nişancı



Usta nişancı Mantaratar yarışma sırasında x kere 10'a, x kere 8'e ve y kere 5'e vurdu. Toplam puanı 99 idi. Mantaratar kaç kere ateş etti?

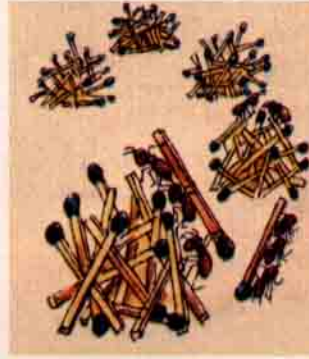
Bir Miras Problemi

Cin Ruhi'nin ağababası ölümüne yakın ailesini yatağının etrafına topladı; o kadar ağır hastaydı ki ne mirasının miktarını, ne de çocuklarının sayısını hatırlayabiliyordu. 1. çocuğuna 1000 frank ve kalanın 1/7'sini, 2. çocuğuna 2000 frank ve kalanın 1/7'sini, 3. çocuğuna 3000 frank ve kalanın 1/7'sini bıraktı vb. Ağababa öldükten sonra çocuklar baktılar ki hepsine eşit miktarlarda para kalmış. Kaç çocuk vardı ve her biri kaç frank almıştır?

Eldiven

Sol ele ait bir eldiveni ters yüz ederseniz, bu eldiven sol ele mi, sağ ele mi uyar?

Kibrit Yığınları

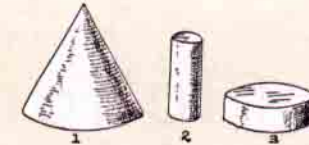


80 kibrit 5 küme olacak şekilde ayrılmış. 1. kümedeki kibritlerin 1/5'ini alıp 2. kümeye, 2. kümedekilerin 1/5'ini alıp 3. kümeye, 3. kümedekilerin 1/5'ini alıp 4. kümeye, 4. kümedekilerin 1/5'ini alıp 5. kümeye ve 5. kümedekilerin 1/5'ini alıp 1. kümeye ekliyoruz. Bakıyoruz ki her kümede eşit sayıda kibrit oluşmuş. Her kümede kaç kibrit vardı?

Perili Sayı

1'den 9'a kadar olan sayılardan birini seçin; buna C diyelim. Bunu 12345679 ile çarpın; şimdi bu son çarpımı 9 ile çarpın. Şaşırdınız değil mi? Bunun nedenini bulmaya çalışın.

Koni ve Silindir



Elimizde 1 No'da görülen tahta bir koni var. Bu koniden en büyük hacimli tahta bir silindir nasıl elde edilebilir? Silindir 2'deki gibi ince, uzun veya 3'deki gibi kısa ve geniş olabilir (Bunların ikisi de çözüm değildir).

Sır Nerede?

$1^2=1$, $11^2=121$, $111^2=12321$, $1111^2=1234321$, $11111^2=123454321$,... (dokuz adet 1 olana kadar bu simetri devam eder; $111111^2=12345678987654321$. Neden böyle oluyor?

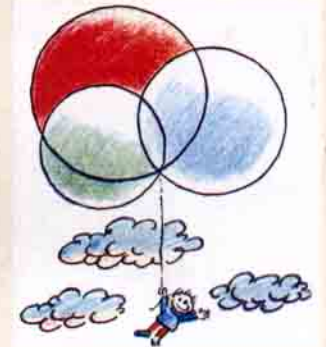
Boy Sırası

8. sınıftakiler yan yana tek sıra olmuş. Her 8. sınıf öğrencisinin önünde kendinden daha kısa boylu bir 7. sınıf öğrencisi var. Şimdi 8. ve 7. sınıf boy sırasına diziliyor. Kanıtlayınız ki yine eskisi gibi her 8. sınıf öğrencisi, önündeki 7. sınıf öğrencisinden daha uzun boylu olacaktır.

Diziliş

Cephede birbirini kesen L_1 ve L_2 doğruları şeklinde iki şiper var. Askerlerin her iki şiperden aynı uzaklıkta olacak şekilde dizilmeleri isteniyor. Bu nasıl bir geometrik şekil oluşturur?

Eğri Kenarlı Üçgen



Birbirini 1 noktada kesen 3 daire görülüyor. Kırmızı eğri kenarlı üçgenin iç açılan toplamı nedir?

Havuzda Romans

Güzel ağustos gecelerinin aşk kokan sıcaklığında, kurbağa Frederick kurbağa Freda'ya tutuldu. Freda ve Frederick havuzda komşu taşların üzerindeydiler. Havuzun çevresinde eşit aralarla konulmuş 11 taş vardı. Frederick zıplaya zıplaya Freda'ya ulaşmak istiyordu. Frederick 2 taşın üstünden atlayıp 3. taşa, Freda 1 taşın üstünden atlayıp 2. taşa zıplayabiliyordu. İkisi eşzaman olarak zıplıyorlardı ve Freda daima saatin aksi yönde fırlıyordu. Frederick sevgilisine bir an önce kavuşmak için, saat yönünde mi, saatin aksi yönde mi zıplamalıdır?

Dikdörtgenden Küp



1,5x 4 cm boyutlarında bir dikdörtgeni öyle iki parçaya bölünüz ki bunları birbirine yapıştırınca bir küp oluşsun.

Cüceler ve Devler

Android, Bizarre ve Clone ailelerinin her biri cüceler ve devlerden oluşmuştur. Her ailede en az 1 dev ve 1 cüce; en fazla 10 dev ve 10 cüce vardır. Üç ailedeki devlerin toplam sayısı üç ailedeki cücelerin toplam sayısına eşittir. Bir devin ağırlığı bir cücenin ağırlığının n^2 katıdır. (n bir doğal sayı) Her ailede bireylerin ağırlıklarının toplamı aynıdır. Bir gece Clone ailesinin üçte biri Androidlerin şatosuna gitti ve her biri 1 Android yakalayıp onları Bizarre şatosuna hapsetti. Bu durumda Android ve Bizarre şatolarındaki insan sayısı eşitlendi. Kaçırılanlar yerlerine döndükten sonra Clone'lar yine azdı ve Clone'ların $1/3$ 'ünden her biri Bizarre şatosundan bir kişi kaçırarak onu Androidlerin şatosuna hapsetti. Bu durumda Android şatosundaki insan sayısı Bizarre'dakinin 2 katına çıktı. Bu arada bir de cinayet işlenmişti. Cinayeti cüce sayısı en az olan aileden bir cüce işlemişti. Tahkikatı başlatan dedektif Colombo her ailede kaç cüce var, bilmek istedi... Ve tabii buldu. Sizce her ailede kaç cüce var?

Bozuk Terazî

Çift kefeli bir el terazisi yanlış tartıyor. Bir kefesine kaşar peynir tekeri konulunca 16 kg, diğer kefeye aynı peynir tekeri konulunca 9 kg. geldi. Kaşar peynir tekerinin gerçek ağırlığı nedir?

Şeytanın Renkli Kartları

Bir masanın üzerinde 9 kart 3×3 şeklinde dizilmiş. Kartların yüzleri masaya dönük, biz arkalarını görüyoruz.

Şeytan bizi imtihan ediyor. Bize önce şu bilgileri veriyor. "Kırmızı kart 1. veya 2. sırada. 3. sütunda 2 yeşil kart, 2. sırada 2 mavi kart, 3 köşede sarı kartlar ve her sırada 1 yeşil kart var". Şeytanı çatlatmak istiyorsanız 2 dakikada kartların renklerini bulun.

Acaba Neden?

$9^2=81$, $99^2=9\ 801$, $999^2=998\ 001$, $9999^2=99\ 980\ 001$, $99999^2=9\ 999\ 800\ 001$. Sonuçlarda belirgin bir simetri var; sıfır tane 9, bir tane 9, iki tane 9, üç tane 9... 9'lardan sonra da ima 80; 80'den sonra 1,01,001,0001,... Bunu açıklayabilir misiniz?

Basit Bir Devre



İki bina arasına tünel yapılmış. Tünele girip elektriği yakıyor ve çıkarken de kapıyorsunuz. Tünelin öteki ucundan giren de girerken elektriği yakıyor ve çıkarken kapıyorsunuz. Öyle bir elektrik devresi çizin ki bu mümkün olsun.

Büyülü Sayı

Her basamağı farklı 3 basamaklı bir sayı alın. Bu sayıya X diyelim. Bunu tersinden yazın; bu sayıya da X' diyelim. (Örneğin $X=314$ ise $X'=413$). Şimdi büyük sayıdan küçük sayıyı çıkarın. Elde ettiğiniz sayı Y olsun. Bunu tersinden yazın; bu da Y' olsun. $Z=Y+Y'$ sayısını bulun. Cinci Hoca ile anlaşma yaptığımdan ben bu büyülü Z sayısını bulabilirim; $Z=1089$ 'dur. Acaba bunu nasıl bildim?

Haberin Yayılışı

Köyde 100 kişi yaşıyor. Her köylü diğer 3 köylüyü tanıyor. 1 Ocak'ta köylülerden biri ilginç bir haber duyuyor ve bu haberi tanıdığı üç köylüye anlatıyor. 2 Ocak'ta bu köylülerin her biri haberi tanıdığı üç köylüye aktarıyor. Hangi tarihte haberi bütün köy duyar?

(Moskova, 41. Matematik Olimpiyatları'ndan, 1978)

Yüz Bulmuş Sayı

Öyle bir n sayısı bulunuz ki n^2 nin basamaklarının toplamı 100 olsun (Basamak toplamı: örneğin 415'in basamaklarının toplamı $4+1+5=10$ 'dur).

Üçgen Paradoksu

Bir çubuk rastgele üç parçaya bölünüyor. Bu parçaların bir üçgen oluşturma olasılığı nedir?

Şeytan Daması

8×8 karelik bir satranç tahtasının sol alt köşesinde bir dama taşı duruyor. Bu taş yalnız şu yönlere ilerleyerek komşu kareye geçebilir: kuzey-batı, kuzey-doğu, doğu ve güney-doğu. Taşı alterne ederek bir siz, bir de arkadaşınız hareket ettirecek. Sağ üst köşeye ilk önce gelen oyunu kazanır. Kanıtlayınız ki oyuna ilk başlayan isterse daima oyunu kazanabilir.

$1=2$

$1=2$ olduğunu ispatlayalım: $r=s$, $r^2=sr$, $r^2-s^2=sr-s^2$, $(r-s)(r+s)=s(r-s)$, $r+s=s$, fakat $r=s$ olduğundan $r+r=s$, yani $2r=s$ veya $2r=r$, iki tarafı r ile bölersek $2=1$. Bu nasıl olur? (Mat, Fun, J. Frohlichstein s.167)

Erikli Kek



Keki bir küre değil bir daire olarak düşünün. Eriklerle hiç dokunmadan keki birbirinin upatıp aynı iki eşit parçaya ayırın. Pek kolay olmadığınızı belirtelim.

Çıkış Var mı?

a) 3×5 karelik dikdörtgen biçimi bir bahçeye girdiniz. Sol üst köşeden girip her kareye 1 kere uğradıktan sonra sağ üst köşeden çıkabilir misiniz?

niz? (Yolunuz hiçbir evrede 2 kare uzunluğunu geçmeyecek). b) 4×5 karelik bir dikdörtgende her kareden yalnız bir kere geçerek başladığınız kareye dönebilir misiniz? (Köşelerden geçmek yasak).

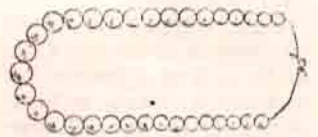
Dazlaklar



Cumhurbaşkanı yeni Üniversiteler Yasası şerefine bilim adamlarına büyük bir ziyafet verdi. Yemekte 666 konuk vardı. Bunların bir kısmı dazlaklardı. Herkes yuvarlak masa etrafına oturmuştu. Her konunun sol ve sağında oturana o konunun "komşu"suydu, iki iskemle ötede sol ve sağında oturana o konunun "2. komşu"suydu vb. diyelim.

Her dazlağın 2. ve 4. komşusu da dazlaksa toplam kaç dazlak vardı?

İnci Gerdanlık



Prens Juanita'nın inci gerdanlığı 65 000 sterling değerindeydi. Gerdanlıkta 33 inci vardı; en büyüğü ortadaki inciydi. Gerdanlığın bir yarısında her inci, kendisinden bir önceki inciden sterling, diğer yarısında her inci kendisinden bir önceki inciden 150 sterling daha pahalıydı. Ortadaki en büyük incinin fiyatı nedir?

Kitap Yığını

Üst üste yığılmış 25-30 kitap var. Bu kitaplardan herhangi birini, örneğin alttan 15. kitabı çekip aldığımızda yalnızca o kitabın üstündeki kitaplar dengesini yitirip aşağı düşer; çektiğimiz kitabın altındakiler düşmeden kalır. Bunun fiziksel açıklaması nedir?

Olabilir

$x=y=k$ ve $x/y=k$ dan $x=ky$ ve $ky=y \cdot k$ 'dan $y=k \cdot \frac{1}{k}$. Bunu $x=y=k$ da yerine koyarsak;

$$\frac{x}{k} = \frac{k}{k} \cdot \frac{1}{k} \cdot k \Rightarrow \frac{x}{k} = \frac{1}{k} \cdot k \Rightarrow \frac{x}{k} = 1 \Rightarrow x = k$$

Papağanın Yaşı

$1000a+100b+10c+d+a+b+c+d=1991$

$a=1$ ve $b=9$ olduğu bellidir. Buradan $11c+2d=81$ ve $c=7$, $d=2$ bulunur. Papağan 1972'de doğmuştur, $1+9+7+2=19$ yaşındadır. $1972+19=1991$.

Elmaslar

Bu her elmasın değerine bağlıdır.

Elmasların değeri 40 000, 60 000, 70 000, 80 000, 600 000, 610 000, 620 000, 630 000, 640 000 ve 650 000 olsun. 600 000 çıktıktan sonra kalan elmasların toplamı 3,4 milyondur; $3,4/3 > 1$ olduğundan her hırsıza 1 milyonluktan fazla elmas düşer; ama elmasların değeri öyledir ki böyle bir bölme olanaksızdır. 1. hırsız 610 000+ 620 000, 2. hırsız 630 000+ 640 000 alsa geriye 3,4 milyon-2,5 milyon=900 000 dolarlık elmas kalmaktadır. (1 milyondan az) Elmasların değerleri şöyle olsaydı böyle bir taksim yapılabilirdi: 501 000, 502 000, 503 000, 504 000, 230 000, 240 000, 250 000, 270 000 ve 400 000. 1. hırsız

(501 000+502 000), 2. hırsız (503 000+504 000) ve 3. hırsız (230 000+240 000+250 000+270 000+ 400 000=1 390 000) dolarlık elmas alırdı; her birinin aldığı 1 milyon doların üstünde olurdu ve 9 elmasın toplamı 3,4 milyon yapardı.

Ayda Kütle Çekimi

El kantan.

El kantarıyla Dünya'da 6 kg gelen bir cisim Ay'da 1 kg gelir. Çift kefe terazi bunun için kullanılamaz; çünkü her iki kefeye uygulanan kütle çekimi aynı derecede azalır.

Ruhiye'nin Evi

DA<DB'ye uyan D noktalarının geometrik yeri AB'nin orta dikmesine göre A tarafında kalan yarım düzlemdir. DA<DC'ye uyan D noktalarının geometrik yeri ise AC'nin orta dikmesine göre D tarafında kalan yarım düzlemdir. O halde A, B ve C aynı doğru üzerinde iken evlerin sıralanışı soldan sağa C, A ve B şeklindedir ve D noktası birbirine paralel AC ve AB orta dikmelerinin arasında herhangi bir yerde dir.

9 Renk

Tenis alanını 180x180 cm lik karelere ayırırsınız. Bu büyük kareleri de 3x3 dizilişinde 60 cm lik karelere bölörsünüz. Oluşan 9 ka-

renin her birini farklı renge boyar ve her keresinde 9 kare boyayarak aynı renkler arasında en az 180 cm olmasını sağlarsınız.

Zamanın Oyunları

A ve B şehri arasında 2 saat fark olduğu ve A'dan B'ye yolculuğun 4 saat sürdüğü anlaşılıyor. A'dan gündüz A saatiyle 12'de kalkan uçak, A saatiyle saat 16'da B'ye iniyor (B saatiyle 14'de), B'den B saatiyle 24'de (A saatiyle gece 2'de) kalkan uçak B saatiyle 4'de (A saatiyle 6'da) A'ya iniyor.

Cinlerin Kitabı

Belli ki yalnız 99. sayfadaki cümle doğru olabilir: "Bu kitapta 100 cümleden 99'u yanlıştır". Tek bir doğru cümle vardır; o da 99. sayfadaki cümle. Aslında kitap şöyle bitiyordu; "Bu soruyu bilemeyen çarpılacaktır". Rastlantı bu ya, soruyu bilemeyen Peri Perihan'ı ertesi gün elektrik çarptı...

3 Saniyelik Hesap

Birinci kümenin toplamı:

$$\sum_{j=0}^{n-1} j = (n_1 + n - 1)(n_1 + n - 1) / 2 = n_1(2n_1 + n - 1) / 2$$

İkinci kümenin toplamı:

$$\sum_{j=0}^{n-1} j^2 = (n_1 + 2n - 1)(n_1 + 2n - 1) / 2 = n_1(3n_1 + 2n - 1) / 2$$

Bu iki eşitliğin farkı $2n^2$ dir. Başta 2 ile çarptığımızdan aranan sonuç n^2 dir. Verilen örnekte $n=4$

olduğundan aranan fark $4^2=16$ dir. Daha basit olarak şu görülebilir: 1. ve 2. küme terimleri sırayla alınırsa fark daima 4 dür. (yani n'dir); $10-6=9-5=8-4=7-4=6$. Sonuç $4+4+4+4=4 \cdot 4=16$.

Eğilen Bina

Hacim yine $V m^3$ olarak kalır, değişmez. Cavalieri kuralı şunu söyler: "İki katı cismin kendilerini kesen her yatay düzlemle olan kesit yüzeyleri eşitse, o iki cismin hacimleri eşittir". Buna güzel bir örnek şudur; bir iskambil kartları destesi bir dikdörtgen prizması yapsın. Şimdi paketi elimizle iterek x derece bir yana kaydıralım. Kartların alanı aynı kaldığından hacim değişmez; eğik piramidin hacmi ile dik piramidin hacmi aynıdır.

İlerici Kurbağalar

Bilge şöyle dedi: "Sıçrama mesafesi giderek kısılacığından sıçrama için geçecek zaman da kısılacaktır. 1. sıçrama için 1, 2. için 1/2, 3. için 1/4, 4. için 1/8, ..., saniye geçer. Sonsuz sıçrama için geçecek zaman sonludur:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{2^n} = \frac{1}{1 - \frac{1}{2}} = 2$$

Sonsuz sıçramayı 2 sn de yapabiliriz. Sonlu bir zamanda sonsuz hareket yapılabilmesi sonsuz kavramının çeşitli şaşırtıcı yönlerinden biridir.

Briç

Okan Zabunoğlu

Batmamış Kontrattan Ümit Kesilmez

G/Yok ♠DT87
♥A76
♦32
♣R653
♠V6
♥RT98543
♦VT
♣V8
K
D
G
♠54
♥D
♦A9764
♣AD972
♠AR932
♥V2
♦RD85
♣T4

Batı Kuzey Doğu Güney

3♥ 4♠ Kontr P.

Kontrlu 4♠'e Batı ♥V atak eder; Doğu A ile kazanıp ♦ döner, elden R koyup kazanırsınız. Batı muhtemel yedi parça ♥'ünden atak etmediğine göre ♥'leri RD ile başlanıyor olmalı. ♦R ile elde olan deklarlar küçük ♦'sunu yere çakar, iki tur ♠ çekerek elde kalır ve ♦D'nin da tahsil edip ♥2'li

yi oynar. Defans çaresiz, Batı ♥'e R koyarsa ♥V sağlanacak, Batı küçük ♥ verirse deklarlar da yerdin küçük oynayacak ve singleton ♥ onörü ile mecburen el tutan Doğu ♦ veya ♠'den yatacak.

♠V54
♥RDV54
♦32
♣A93
♠763
♥AT9
♦V8
♣T7642
K
D
G
♠D98
♥732
♦DT7654
♣5
♠ART2
♥86
♦AR9
♣RDV8

Karışık bir sekanstan sonra Güney tarafından 6♠'e ulaşıldı; atak: ♠2'li. İlk ♠'i elden V ile alan deklarlar hemen ♥ oynar ve ♥R'yı kazanır. ♠A ile dönüp bir ♥ daha oynar, Batı ♥A ile alıp küçük ♣ devam eder, yer-

den 9'lu, Doğudan ♦ defos. Kontrata yapabilmek için, masada en fazla koza sahip oyuncu olan Batının hiç koz lövesi almaması lazımdır. Deklaran ♠9'lunun altına 8'liyi vererek yerde kalır, ♥D'ina bir ♠ attıktan sonra ♠ oynayarak elden T'lu ile kazanır ve alıcı ♠ ve ♦'larını tahsil eder. Son üç kartta deklarların elinde bir küçük ♦ ve iki alıcı koz kaldı, yerde ise ♦ yok koz As tek kaldı. [Yukarıdaki eller AKBL Derneğinde geçtiğimiz ay içinde oynanan takım maçlarından alınmıştır.]

Geçen Sayıdan

Batı tarafından 7♦, atak: ♦2. İlk ♦'yu kazanıp ♣A çekip, ♣'e ♠A ile çakıp, ♥R'ya gidip ♣'e ♦R ile çakın, ♥A çekip yere bir ♥ çakın. ♥'ler

♠RV76
♥DV4
♦652
♣RT2

♠A8
♥A8753
♦ARD73
♣4
K
B
G
♠D5
♥R6
♦VT98
♣AV763

sağlandıysa, ♠'e ♦D ile çakıp ♦7'li ile yere geçerek kozları çekin. Eğer ♥'ler partajsa (3-3) ♦'lar 3-1 bile olsa kontratı yaparsınız. Eğer ♥'ler partaj değilse son pozisyonda yere ♦7'li ile değil ♥ çakarak geçin, bu durumda yerde yalnızca iki koz kaldığından kontratı yapabilmek için ♦'ların partaj (2-2) olması gerekir.

Nasıl Oynamalı?

♠A
♥43
♦A97432
♣8654
K
B
G
♠R5
♥ARDT9
♦R6
♣ADVT

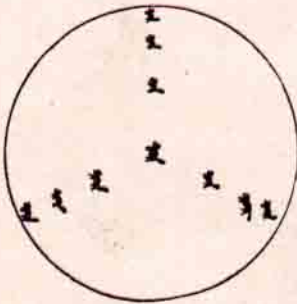
Batı tarafından 6SA, atak: ♦8. Nasıl oynamalı?

Tot, Ahmes'e Karşı



Eski Mısır akil ve öğrenme Tanrısı Tot, ünlü yazar Ahmes'in zekâsını ölçmek ister. Ahmes'in karşısına, ağız 1000 ayak (foot) genişliğinde dev bir huni koyar. Huninin duvarları kaygandır; huniye giren aşağı kayar; huninin dibinde uyku verici bir bitki özü vardır; sıvıya değen 8 saat uyuyakalır. Resimde görüldüğü üzere, biri huninin tam ortasında bir silindirin üstünde, diğeri huninin kenarında iki kule bulunmaktadır. Huninin ağızyla sıvı yüzeyi arasında 500 ayak vardır. Tot, Ahmes'e bir piliç kafatasıyla 1006,28 ayak (foot) ip verir ve şöyle der: "Merkezdeki kuleye erişip ona değersen, 1000 yıl mutluluk gelecek. Değemersen seni ek testler için tutacağım; unutmama, her saat verdiğim ip 1 ayak (foot) kısalacaktır." Ahmes merkezî kuleye nasıl erişir?

Büyücünün Kedileri



Büyücü 10 kediyi sihirli bir daire içine koyarak hipnotize etmişti. Kedicikler oldukları yerde donup kalmışlardı. Büyücü birlikten kuvvet doğduğunu biliyordu. Biraz sonra hipnotizmanın erkisi geçince kediler birbirine yaklaşacak ve ona karşı birlik

olacaklardı. Bunu önlemek için bu daire içine öyle 3 sihirli daire daha koydu ki kedilerin hiçbirisi diğerinin yanına gidemiyordu. Bu daireleri çizebilir misiniz?

Cin İşi, Şeytan İşi

Üç basamaklı bir sayı alın (örneğin 314) ve bunu yan yana iki kere yazın (314 314) Bu sayıyı 7'ye bölün. Sonucu 11'e bölün. Bu sonucu 13'e bölün. Elde ettiğiniz sayıyı başlangıçta aldığınız üç basamaklı sayıdan çıkartın. Ben kalanı biliyorum; sıfır değil mi? Acaba nasıl bildim? Örneğin $314 \cdot 314 = 44902$ ve $44902/11 = 4082$ ve $4082/13 = 314$. Nihayet $314 - 314 = 0$.

Usta Nişancı



Usta nişancı Mantaratar yarışma sırasında x kere 10'a, x kere 8'e ve y kere 5'e vurdu. Toplam puanı 99 idi. Mantaratar kaç kere ateş etti?

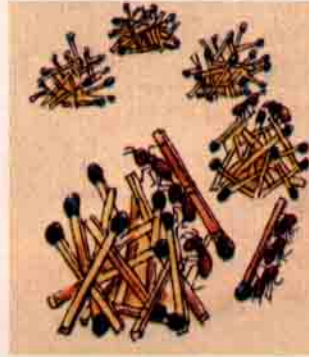
Bir Miras Problemi

Cin Ruhi'nin ağababası ölümüne yakın ailesini yatağının etrafına topladı; o kadar ağır hastaydı ki ne mirasının miktarını, ne de çocuklarının sayısını hatırlayabiliyordu. 1. çocuğuna 1000 frank ve kalanın 1/7'sini, 2. çocuğuna 2000 frank ve kalanın 1/7'sini, 3. çocuğuna 3000 frank ve kalanın 1/7'sini bıraktı vb. Ağababa öldükten sonra çocuklar baktılar ki hepsine eşit miktarlarda para kalmış. Kaç çocuk vardı ve her biri kaç frank almıştır?

Eldiven

Sol ele ait bir eldiveni ters yüz ederseniz, bu eldiven sol ele mi, sağ ele mi uyar?

Kibrit Yığınları

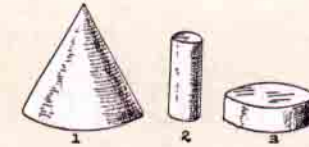


80 kibrit 5 küme olacak şekilde ayrılmış. 1. kümedeki kibritlerin 1/5'ini alıp 2. kümeye, 2. kümedekilerin 1/5'ini alıp 3. kümeye, 3. kümedekilerin 1/5'ini alıp 4. kümeye, 4. kümedekilerin 1/5'ini alıp 5. kümeye ve 5. kümedekilerin 1/5'ini alıp 1. kümeye ekliyoruz. Bakıyoruz ki her kümede eşit sayıda kibrit oluşmuş. Her kümede kaç kibrit vardı?

Perili Sayı

1'den 9'a kadar olan sayılardan birini seçin; buna C diyelim. Bunu 12345679 ile çarpın; şimdi bu son çarpımı 9 ile çarpın. Şaşırdınız değil mi? Bunun nedenini bulmaya çalışın.

Koni ve Silindir



Elimizde 1 No'da görülen tahta bir koni var. Bu koniden en büyük hacimli tahta bir silindir nasıl elde edilebilir? Silindir 2'deki gibi ince, uzun veya 3'deki gibi kısa ve geniş olabilir (Bunların ikisi de çözüm değildir).

Sır Nerede?

$1^2=1$, $11^2=121$, $111^2=12321$, $1111^2=1234321$, $11111^2=123454321$,... (dokuz adet 1 olana kadar bu simetri devam eder; $111111111^2=12345678987654321$. Neden böyle oluyor?

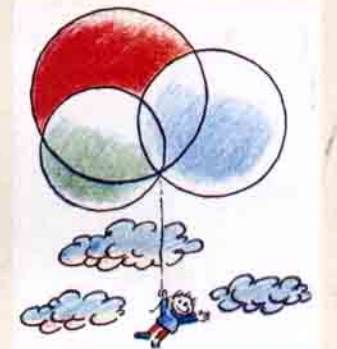
Boy Sırası

8. sınıftakiler yan yana tek sıra olmuş. Her 8. sınıf öğrencisinin önünde kendinden daha kısa boylu bir 7. sınıf öğrencisi var. Şimdi 8. ve 7. sınıf boy sırasına diziliyor. Kanıtlayınız ki yine eskisi gibi her 8. sınıf öğrencisi, önündeki 7. sınıf öğrencisinden daha uzun boylu olacaktır.

Diziliş

Cephede birbirini kesen L_1 ve L_2 doğruları şeklinde iki şiper var. Askerlerin her iki şiperden aynı uzaklıkta olacak şekilde dizilmeleri isteniyor. Bu nasıl bir geometrik şekil oluşturur?

Eğri Kenarlı Üçgen



Birbirini 1 noktada kesen 3 daire görülüyor. Kırmızı eğri kenarlı üçgenin iç açılan toplamı nedir?

Havuzda Romans

Güzel ağustos gecelerinin aşk kokan sıcaklığında, kurbağa Frederick kurbağa Freda'ya tutuldu. Freda ve Frederick havuzda komşu taşların üzerindeydiler. Havuzun çevresinde eşit aralarla konulmuş 11 taş vardı. Frederick zıplaya zıplaya Freda'ya ulaşmak istiyordu. Frederick 2 taşın üstünden atlayıp 3. taşa, Freda 1 taşın üstünden atlayıp 2. taşa zıplayabiliyordu. İkisi eşzaman olarak zıplıyorlardı ve Freda daima saatin aksi yönde fırlıyordu. Frederick sevgilisine bir an önce kavuşmak için, saat yönünde mi, saatin aksi yönde mi zıplamalıdır?

Dikdörtgenden Küp



1,5x 4 cm boyutlarında bir dikdörtgeni öyle iki parçaya bölünüz ki bunları birbirine yapıştırınca bir küp oluşsun.

Cüceler ve Devler

Android, Bizarre ve Clone ailelerinin her biri cüceler ve devlerden oluşmuştur. Her ailede en az 1 dev ve 1 cüce; en fazla 10 dev ve 10 cüce vardır. Üç ailedeki devlerin toplam sayısı üç ailedeki cücelerin toplam sayısına eşittir. Bir devin ağırlığı bir cücenin ağırlığının n^2 katıdır. (n bir doğal sayı) Her ailede bireylerin ağırlıklarının toplamı aynıdır. Bir gece Clone ailesinin üçte biri Androidlerin şatosuna gitti ve her biri 1 Android yakalayıp onları Bizarre şatosuna hapsetti. Bu durumda Android ve Bizarre şatolarındaki insan sayısı eşitlendi. Kaçırılanlar yerlerine döndükten sonra Clone'lar yine azdı ve Clone'ların $1/3$ 'ünden her biri Bizarre şatosundan bir kişi kaçırarak onu Androidlerin şatosuna hapsetti. Bu durumda Android şatosundaki insan sayısı Bizarre'dakinin 2 katına çıktı. Bu arada bir de cinayet işlenmişti. Cinayeti cüce sayısı en az olan aileden bir cüce işlemişti. Tahkikatı başlatan dedektif Colombo her ailede kaç cüce var, bilmek istedi... Ve tabii buldu. Sizce her ailede kaç cüce var?

Bozuk Terazî

Çift kefeli bir el terazisi yanlış tartıyor. Bir kefesine kaşar peynir tekeri konulunca 16 kg, diğer kefeye aynı peynir tekeri konulunca 9 kg. geldi. Kaşar peynir tekerinin gerçek ağırlığı nedir?

Şeytanın Renkli Kartları

Bir masanın üzerinde 9 kart 3×3 şeklinde dizilmiş. Kartların yüzleri masaya dönük, biz arkalarını görüyoruz.

Şeytan bizi imtihan ediyor. Bize önce şu bilgileri veriyor. "Kırmızı kart 1. veya 2. sırada. 3. sütunda 2 yeşil kart, 2. sırada 2 mavi kart, 3 köşede sarı kartlar ve her sırada 1 yeşil kart var". Şeytanı çatlatmak istiyorsanız 2 dakikada kartların renklerini bulun.

Acaba Neden?

$9^2=81$, $99^2=9\ 801$, $999^2=998\ 001$, $9999^2=99\ 980\ 001$, $99999^2=9\ 999\ 800\ 001$. Sonuçlarda belirgin bir simetri var; sıfır tane 9, bir tane 9, iki tane 9, üç tane 9... 9'lardan sonra da ima 80; 80'den sonra 1,01,001,0001,... Bunu açıklayabilir misiniz?

Basit Bir Devre



İki bina arasına tünel yapılmış. Tünele girip elektriği yakıyor ve çıkarken de kapıyorsunuz. Tünelin öteki ucundan giren de girerken elektriği yakıyor ve çıkarken kapıyorsunuz. Öyle bir elektrik devresi çizin ki bu mümkün olsun.

Büyülü Sayı

Her basamağı farklı 3 basamaklı bir sayı alın. Bu sayıya X diyelim. Bunu tersinden yazın; bu sayıya da X' diyelim. (Örneğin $X=314$ ise $X'=413$). Şimdi büyük sayıdan küçük sayıyı çıkarın. Elde ettiğiniz sayı Y olsun. Bunu tersinden yazın; bu da Y' olsun. $Z=Y+Y'$ sayısını bulun. Cinci Hoca ile anlaşma yaptığımdan ben bu büyülü Z sayısını bulabilirim; $Z=1089$ 'dur. Acaba bunu nasıl bildim?

Haberin Yayılışı

Köyde 100 kişi yaşıyor. Her köylü diğer 3 köylüyü tanıyor. 1 Ocak'ta köylülerden biri ilginç bir haber duyuyor ve bu haberi tanıdığı üç köylüye anlatıyor. 2 Ocak'ta bu köylülerin her biri haberi tanıdığı üç köylüye aktarıyor. Hangi tarihte haberi bütün köy duyar?

(Moskova, 41. Matematik Olimpiyatları'ndan, 1978)

Yüz Bulmuş Sayı

Öyle bir n sayısı bulunuz ki n^2 nin basamaklarının toplamı 100 olsun (Basamak toplamı: örneğin 415'in basamaklarının toplamı $4+1+5=10$ 'dur).

Üçgen Paradoksu

Bir çubuk rastgele üç parçaya bölünüyor. Bu parçaların bir üçgen oluşturma olasılığı nedir?

Şeytan Daması

8×8 karelik bir satranç tahtasının sol alt köşesinde bir dama taşı duruyor. Bu taş yalnız şu yönlere ilerleyerek komşu kareye geçebilir: kuzey-batı, kuzey-doğu, doğu ve güney-doğu. Taşı alterne ederek bir siz, bir de arkadaşınız hareket ettirecek. Sağ üst köşeye ilk önce gelen oyunu kazanır. Kanıtlayınız ki oyuna ilk başlayan isterse daima oyunu kazanabilir.

$1=2$

$1=2$ olduğunu ispatlayalım: $r=s$, $r^2=sr$, $r^2-s^2=sr-s^2$, $(r-s)(r+s)=s(r-s)$, $r+s=s$, fakat $r=s$ olduğundan $r+r=s$, yani $2r=s$ veya $2r=r$, iki tarafı r ile bölersek $2=1$. Bu nasıl olur? (Mat, Fun, J. Frohlichstein s.167)

Erikli Kek



Keki bir küre değil bir daire olarak düşünün. Eriklerle hiç dokunmadan keki birbirinin upatıp aynı iki eşit parçaya ayırın. Pek kolay olmadığınızı belirtelim.

Çıkış Var mı?

a) 3×5 karelik dikdörtgen biçimi bir bahçeye girdiniz. Sol üst köşeden girip her kareye 1 kere uğradıktan sonra sağ üst köşeden çıkabilir misiniz?

niz? (Yolunuz hiçbir evrede 2 kare uzunluğunu geçmeyecek). b) 4×5 karelik bir dikdörtgende her kareden yalnız bir kere geçerek başladığınız kareye dönebilir misiniz? (Köşelerden geçmek yasak).

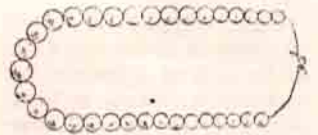
Dazlaklar



Cumhurbaşkanı yeni Üniversiteler Yasası şerefine bilim adamlarına büyük bir ziyafet verdi. Yemekte 666 konuk vardı. Bunların bir kısmı dazlaklardı. Herkes yuvarlak masa etrafına oturmuştu. Her konunun sol ve sağında oturana o konunun "komşu"suydu, iki iskemle ötede sol ve sağında oturana o konunun "2. komşu"suydu vb. diyelim.

Her dazlağın 2. ve 4. komşusu da dazlaksa toplam kaç dazlak vardı?

İnci Gerdanlık



Prens Juanita'nın inci gerdanlığı 65 000 sterling değerindeydi. Gerdanlıkta 33 inci vardı; en büyüğü ortadaki inciydi. Gerdanlığın bir yarısında her inci, kendisinden bir önceki inciden sterling, diğer yarısında her inci kendisinden bir önceki inciden 150 sterling daha pahalıydı. Ortadaki en büyük incinin fiyatı nedir?

Kitap Yığını

Üst üste yığılmış 25-30 kitap var. Bu kitaplardan herhangi birini, örneğin alttan 15. kitabı çekip aldığımızda yalnızca o kitabın üstündeki kitaplar dengesini yitirip aşağı düşer; çektiğimiz kitabın altındakiler düşmeden kalır. Bunun fiziksel açıklaması nedir?

Olabilir

$x=y=k$ ve $x/y=k$ dan $x=ky$ ve $ky=y \cdot k$ 'dan $y=k \cdot \frac{1}{k}$. Bunu $x=y=k$ da yerine koyarsak;

$$\frac{x}{k} = \frac{k}{k} \cdot \frac{1}{k} \cdot k \Rightarrow \frac{x}{k} = \frac{1}{k} \cdot k \Rightarrow \frac{x}{k} = 1 \Rightarrow x = k$$

Papağanın Yaşı

$1000a+100b+10c+d+a+b+c+d=1991$

$a=1$ ve $b=9$ olduğu bellidir. Buradan $11c+2d=81$ ve $c=7$, $d=2$ bulunur. Papağan 1972'de doğmuştur, $1+9+7+2=19$ yaşındadır. $1972+19=1991$.

Elmaslar

Bu her elmasın değerine bağlıdır.

Elmasların değeri 40 000, 60 000, 70 000, 80 000, 600 000, 610 000, 620 000, 630 000, 640 000 ve 650 000 olsun. 600 000 çıktıktan sonra kalan elmasların toplamı 3,4 milyondur; $3,4/3 > 1$ olduğundan her hırsıza 1 milyonluktan fazla elmas düşer; ama elmasların değeri öyledir ki böyle bir bölme olanaksızdır. 1. hırsız 610 000+ 620 000, 2. hırsız 630 000+ 640 000 alsa geriye 3,4 milyon-2,5 milyon=900 000 dolarlık elmas kalmaktadır. (1 milyondan az) Elmasların değerleri şöyle olsaydı böyle bir taksim yapılabilirdi: 501 000, 502 000, 503 000, 504 000, 230 000, 240 000, 250 000, 270 000 ve 400 000. 1. hırsız

(501 000+502 000), 2. hırsız (503 000+504 000) ve 3. hırsız (230 000+240 000+250 000+270 000+ 400 000=1 390 000) dolarlık elmas alırdı; her birinin aldığı 1 milyon doların üstünde olurdu ve 9 elmasın toplamı 3,4 milyon yapardı.

Ayda Kütle Çekimi

El kantan.

El kantarıyla Dünya'da 6 kg gelen bir cisim Ay'da 1 kg gelir. Çift kefe terazi bunun için kullanılamaz; çünkü her iki kefeye uygulanan kütle çekimi aynı derecede azalır.

Ruhiye'nin Evi

DA<DB'ye uyan D noktalarının geometrik yeri AB'nin orta dikmesine göre A tarafında kalan yarım düzlemdir. DA<DC'ye uyan D noktalarının geometrik yeri ise AC'nin orta dikmesine göre D tarafında kalan yarım düzlemdir. O halde A, B ve C aynı doğru üzerinde iken evlerin sıralanışı soldan sağa C, A ve B şeklindedir ve D noktası birbirine paralel AC ve AB orta dikmelerinin arasında herhangi bir yerde dir.

9 Renk

Tenis alanını 180x180 cm lik karelere ayırırsınız. Bu büyük kareleri de 3x3 dizilişinde 60 cm lik karelere bölörsünüz. Oluşan 9 ka-

renin her birini farklı renge boyar ve her keresinde 9 kare boyayarak aynı renkler arasında en az 180 cm olmasını sağlarsınız.

Zamanın Oyunları

A ve B şehri arasında 2 saat fark olduğu ve A'dan B'ye yolculuğun 4 saat sürdüğü anlaşılıyor. A'dan gündüz A saatiyle 12'de kalkan uçak, A saatiyle saat 16'da B'ye iniyor (B saatiyle 14'de), B'den B saatiyle 24'de (A saatiyle gece 2'de) kalkan uçak B saatiyle 4'de (A saatiyle 6'da) A'ya iniyor.

Cinlerin Kitabı

Belli ki yalnız 99. sayfadaki cümle doğru olabilir: "Bu kitapta 100 cümleden 99'u yanlıştır". Tek bir doğru cümle vardır; o da 99. sayfadaki cümle. Aslında kitap şöyle bitiyordu; "Bu soruyu bilemeyen çarpılacaktır". Rastlantı bu ya, soruyu bilemeyen Peri Perihan'ı ertesi gün elektrik çarptı...

3 Sanayelik Hesap

Birinci kümenin toplamı:

$$\sum_{j=1}^{n-1} j = (n_1 + n - 1)(n_1 + n - 1) = (n_1 + n - 1)(n_1 + n - 1)$$

İkinci kümenin toplamı:

$$\sum_{j=1}^{n-1} j = (n_1 + n - 1)(n_1 + n - 1) = (n_1 + n - 1)(n_1 + n - 1)$$

Bu iki eşitliğin farkı $2n^2$ dir. Başta 2 ile çarptığımızdan aranan sonuç n^2 dir. Verilen örnekte $n=4$

olduğundan aranan fark $4^2=16$ dir. Daha basit olarak şu görülebilir: 1. ve 2. küme terimleri sırayla alınırsa fark daima 4 dür. (yani n'dir); $10-6=9-5=8-4=7-4$. Sonuç $4+4+4+4=4 \cdot 4=16$.

Eğilen Bina

Hacim yine $V m^3$ olarak kalır, değişmez. Cavalieri kuralı şunu söyler: "İki katı cismin kendilerini kesen her yatay düzlemle olan kesit yüzeyleri eşitse, o iki cismin hacimleri eşittir". Buna güzel bir örnek şudur; bir iskambil kartları destesi bir dikdörtgen prizması yapsın. Şimdi paketi elimizle iterek x derece bir yana kaydıralım. Kartların alanı aynı kaldığından hacim değişmez; eğik piramidin hacmi ile dik piramidin hacmi aynıdır.

İlerici Kurbağalar

Bilge şöyle dedi: "Sıçrama mesafesi giderek kısılacığından sıçrama için geçecek zaman da kısılacaktır. 1. sıçrama için 1, 2. için 1/2, 3. için 1/4, 4. için 1/8, ..., saniye geçer. Sonsuz sıçrama için geçecek zaman sonludur:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n} = \frac{1}{1-\frac{1}{2}} = 2$$

Sonsuz sıçramayı 2 sn de yapabiliriz. Sonlu bir zamanda sonsuz hareket yapılabilmesi sonsuz kavramının çeşitli şaşırtıcı yönlerinden biridir.

Briç

Okan Zabunoğlu

Batmamış Kontrattan Ümit Kesilmez

G/Yok ♠DT87
♥A76
♦32
♣R653
♠V6
♥RT98543
♦VT
♣V8
K ♠54
♥D
♦A9764
♣AD972
B D G
♠AR932
♥V2
♦RD85
♣T4

Batı Kuzey Doğu Güney

3♥ 4♠ Kontr P.

Kontrlu 4♠'e Batı ♥V atak eder; Doğu A ile kazanıp ♦ döner, elden R koyup kazanırsınız. Batı muhtemel yedi parça ♥'ünden atak etmediğine göre ♥'leri RD ile başlanıyor olmalı. ♦R ile elde olan deklarlar küçük ♦'sunu yere çakar, iki tur ♠ çekerek elde kalır ve ♦D'nin da tahsil edip ♥2'li

yi oynar. Defans çaresiz, Batı ♥'e R koyarsa ♥V sağlanacak, Batı küçük ♥ verirse deklarlar da yenden küçük oynayacak ve singleton ♥ önörü ile mecburen el tutan Doğu ♦ veya ♠'den yatacak.

♠V54
♥RDV54
♦32
♣A93
♠763
♥AT9
♦V8
♣T7642
K ♠D98
♥732
♦DT7654
♣5
B D G
♠ART2
♥86
♦AR9
♣RDV8

Karışık bir sekanstan sonra Güney tarafından 6♠'e ulaşıldı; atak: ♠2'li. İlk ♠'i elden V ile alan deklarlar hemen ♥ oynar ve ♥R'yı kazanır. ♠A ile dönüp bir ♥ daha oynar, Batı ♥A ile alıp küçük ♣ devam eder, yer-

den 9'lu, Doğudan ♦ defos. Kontrata yapabilmek için, masada en fazla koza sahip oyuncu olan Batının hiç koz lavesi almaması lazımdır. Deklarlar ♠9'lunun altına 8'liyi vererek yerde kalır, ♥D'ina bir ♠ attıktan sonra ♠ oynayarak elden T'lu ile kazanır ve alıcı ♠ ve ♦'larını tahsil eder. Son üç kartta deklarların elinde bir küçük ♦ ve iki alıcı koz kaldı, yerde ise ♦ yok koz As tek kaldı. [Yukarıdaki eller AKBL Derneğinde geçtiğimiz ay içinde oynanan takım maçlarından alınmıştır.]

Geçen Sayıdan

Batı tarafından 7♦, atak: ♦2. İlk ♦'yu kazanıp ♠A çekip, ♠'e ♠A ile çakıp, ♥R'ya gidip ♠'e ♦R ile çakın, ♥A çekip yere bir ♥ çakın. ♥'ler

♠RV76
♥DV4
♦652
♣RT2

♠A8
♥A8753
♦ARD73
♣4
K
B
G
♠D5
♥R6
♦VT98
♣AV763

sağlandıysa, ♠'e ♦D ile çakıp ♦7'li ile yere geçerek kozları çekin. Eğer ♥'ler partajsa (3-3) ♦'lar 3-1 bile olsa kontratı yaparsınız. Eğer ♥'ler partaj değilse son pozisyonda yere ♦7'li ile değil ♥ çakarak geçin, bu durumda yerde yalnızca iki koz kaldığından kontratı yapabilmek için ♦'ların partaj (2-2) olması gerekir.

Nasıl Oynamalı?

♠A
♥43
♦A97432
♣8654
K
B
G
♠R5
♥ARDT9
♦R6
♣ADVT

Batı tarafından 6SA, atak: ♦8. Nasıl oynamalı?

İnvestabank Turnuvası

Bu ay da sizlere Investabank turnuvasından seçtiğimiz oyunları sunuyoruz. İlginç oyunlara sahne olan bu turnuva 1997 yılının zorlu turnuvalarının sonuncusuydu. Aşağıdaki oyunları beğeneceğinizi umuyoruz.

Kovacevic,A-Georgiev,Ki
[ECO "B01"]
İskandinav

1. e4 d5 2. exd5 Vxd5 3. Ac3 Vd8 4. d4 Af6 5. Af3 Fg4 6. h3 Fxf3 7. Vxf3 c6 8. Fe3 e6 9. O-O Fb4 10. Fd2 O-O 11. g4 Vxd4 12. Fd3 Abd7 13. Ff4 Vb6 14. Ae2 Kfd8 15. h4 Va5 16. c3 Fe7 17. Fb1 Ae5 18. Fxe5 Vxe5 19. g5 Kxd1+ 20. Kxd1 Ad5 21. Kd4 g6 22. Fe2 Kd8 23. a3 Kd7 24. Ke4 Vd6 25. Şb1 Ff8 26. h5 Ve7 27. Vg3 Kd8 28. f4 Vc7 29. Ad4 Fg7 30. h6 Ff8 31. Şa2 Fd6 32. Ae2 Va5 33. Vf2 Vb6 34. Vf3 Ff8 35. Ag3 Vc5 36. Fb3 b5 37. Ke2 a5 38. Ae4 Va7 39. Kd2 Fe7 40. Vg4 Vc3 41. Fxd5 cxd5 42. Ke2 Vb6 43. Af6+ Şh8 44. f5 gxf5 45. Vh5 b4 46. Kg2 b3+ 47. Şa1 Vc3 0-1

Kovacevic,A-Anand,V
[ECO "C60"]
Ruy Lopez

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. Fb5 a6 4. Fa4 Af6 5. O-O Fe5 6. c3 b5 7. Fb3 d6 8. a4 Fg4 9. h3 Fh5 10. d3 Kb8 11. axb5 axb5 12. Ke1 O-O 13. Abd2 Ka8 14. Kxa8 Vxa8 15. Af1 Va7 16. Ve2 b4 17. g4 Fg6 18. Ae3 Kb8 19. Fe2 Va1 20. Vd2 Va2 21. Fd1 Ad8 22. g5 Fxe3 23. fxe3 Ad7 24. cxb4 Ac6 25. Vc3 Va8 26. Ah4 Axb4 27. Axb6 hxb6 28. Fb3 Ac5 29. Fe4 Abxd3 30. Kf1 Vxe4 0-1

Kramnik,V-Ljubojevic,L
[ECO "E17"]
Vezir Hint, Eski Ana Yol

1. Af3 c5 2. e4 Af6 3. Ac3 e6 4. g3 b6 5. Fg2 Fb7 6. O-O Fe7 7. Ke1 d5 8. cxd5 cxd5 9. d4 O-O 10. dxc5 bxc5 11. Ah4 Vd7 12. e4 Axe4 13. Axe4 dxe4 14.

Vxd7 Axd7 15. Fxe4 Fxe4 16. Kxe4 Ff6 17. Af3 Kfb8 18. Kb1 Kb4 19. Kxb4 cxb4 20. Fe3 Ab6 21. Fd4 Fxd4 22. Axd4 Kc8 23. Ke1 Şf8 24. Ke5 Kc4 25. Af5 g6 26. Ae3 Kc1+ 27. Şg2 b3 28. axb3 Kb1 29. g4 h6 30. Kb5 Kxb2 31. h4 Şg7 32. h5 Kb1 33. hxb6 fxb6 34. f4 Kc1 35. Şf3 Kc3 36. Şe4 Kc7 37. Ka5 Ke7+ 38. Şf3 Kc7 39. b4 Şf7 40. Ka3 Şg7 41. Kd3 Ae4 42. Axe4 1/2-1/2

Kramnik,V-Anand,V
[ECO "D43"]

Kabul edilmemiş Vezir gambiti, Yarı-Slav

1. Af3 Af6 2. c4 e6 3. Ac3 d5 4. d4 c6 5. Fg5 h6 6. Fh4 dxc4 7. e4 g5 8. Fg3 b5 9. Fe2 Fb7 10. e5 Ah5 11. a4 a6 12. Axb5 Axb5 13. Axf7 Şxf7 14. fxb3 Şg8 15. O-O Ad7 16. Fg4 Ve7 17. Ae4 Kh7 18. Ad6 Kb8 19. b4 h5 20. Fh3 Fh6 21. Şh1 Fg5 22. Vc2 Kg7 23. Ve2 Fa8 24. Vxh5 Kf8 25. Ae4 c5 26. Axb5 Fd5 27. Af3 cxb4 28. axb5 axb5 29. Ah4 Vg5 30. Kxf8+ Axf8 31. Ve8 Kf7 32. Af3 Vg6 33. Vxb5 b3 34. Kf1 Vd3 35. Şg1 Vc3+ 36. Şh1 c3 37. Fxe6 Fxe6 38. d5 Kxf3 39. gxf3 Fh3 40. Vc4 Fxf1 41. Vg4+ Şh7 42. e6 Ag6 0-1

Kramnik,V-Gelfand,B
[ECO "E97"]
Şah Hint, Ortodoks

1. Af3 Af6 2. c4 g6 3. Ac3 Fg7 4. e4 O-O 5. d4 d6 6. Fe2 Ac6 7. O-O e5 8. d5 Ae7 9. b4 Ah5 10. Ke1 f5 11. Ag5 Af6 12. Ff3 c6 13. Fe3 f4 14. Fe1 h6 15. Ae6 Fxe6 16. dxe6 Ae8 17. b5 Ve8 18. bxc6 bxc6 19. e5 Vxe6

20. Fa3 dxc5 21. Aa4 Ab6 22. Axc5 Vf7 23. Vc1 Vc4 24. Fd1 Vxc1 25. Kxc1 Kfe8 26. Fb3+ Şh7 27. Ae6 a5 28. Axb7 Şxg7 29. Fe6 Abd7 30. Ked1 Ka7 31. Fb2 Kcc7 32. f3 Şf8 33. Kd6 Kab7 34. Fa3 c5 35. Fxd7 Axd7 36. Kxb6 Şf7 37. Kxb6 c4 38. g3 fxb3 39. hxb3 c3 40. Kc2 Af8 41. Fd6 Kb1+ 42. Şf2 Kb2 43. Fxc7 Kxc2+ 44. Şe3 Kxa2 45. Fxe5 c2 46. Kc6 Ka3+ 47. Şe2 Ka2 48. Şd2 Ae6 49. f4 c1=V+ 50. Şxc1 Ka4 51. Şd2 Kxe4 52. Fe3 Şe7 53. Şd3 Ka4 54. f5 Ad8 55. Ka6 Af7 56. Ka7+ Şe8 57. Ka8+ Şe7 58. Ka7+ Şe8 59. Kxa5 Kg4 60. Fe1 Şe7 61. Ff2 Ag5 62. Ka6 Şf7 63. Şe2 Ae4 64. Ka5 Kg5 65. Şf3 Axf2 66. Şxf2 Şf6 1/2-1/2

Anand,V-Shirov,A
[ECO "C78"]
Ruy Lopez

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. Fb5 a6 4. Fa4 Af6 5. O-O b5 6. Fb3 Fe5 7. a4 Kb8 8. axb5 axb5 9. Axe5 Axe5 10. d4 Fxd4 11. Vxd4 d6 12. f4 Ae6 13. Vc3 Ae7 14. Ka7 c5 15. e5 Afd5 16. Fxd5 Axd5 17. Vf3 Vb6 18. Kxf7 c4+ 19. Şh1 Şxf7 20. Vxd5+ Fe6 21. Vd1 Ff5 22. Vd5+ Fe6 23. Vd1 1/2-1/2

Lautier,J-Beliavsky,A
[ECO "E42"]
Nimzo Hint, Rubinstein

1. d4 Af6 2. c4 e6 3. Ac3 Fb4 4. e3 c5 5. Age2 b6 6. a3 Fa5 7. Kb1 Aa6 8. Va4 Fb7 9. Fd2 Ve7 10. Ag3 Fxc3 11. Fxc3 cxd4 12. exd4 O-O 13. Fd3 Ae7 14. O-O b5 15. cxb5 Acd5 16. Fd2 Vd6 17. Kfe1 h5 18. Vb3 Kfb8 19. Fg5 a6 20. Vd1

g6 21. a4 axb5 22. axb5 Vb6 23. Ae2 Ah7 24. Fd2 Ahf6 25. h3 Vd6 26. Ka1 Vf8 27. Ac3 Ab4 28. Ff1 Vd6 29. Aa4 Ae4 30. Ac5 Kxa1 31. Kxa1 Vxd4 32. Axe4 Vxe4 33. Ka4 Vc2 34. Vxc2 Axc2 35. Fd3 1-0

Gelfand,B-Lautier,J
[ECO "D27"]

Kabul edilen Vezir gambiti

1. d4 d5 2. Af3 e6 3. c4 dxc4 4. e3 Af6 5. Fxc4 c5 6. O-O a6 7. e4 Axe4 8. d5 Fe7 9. Ke1 exd5 10. Vxd5 Ad6 11. Fd3 O-O 12. Ff4 Af5 13. Ac3 Ff6 14. Fxf5 Vxd5 15. Fxh7+ Şxh7 16. Axd5 Ad7 17. Fd6 Kd8 18. Axf6+ Axf6 19. Fxc5 Fg4 20. Fe7 Kd7 21. Ag5+ Şg6 22. Fxf6 Şxf6 23. Ae4+ Şg6 24. f3 Ff5 25. Kad1 Kad8 26. Kxd7 Kxd7 27. Şf2 b6 28. Ke2 Kd3 29. Ke3 Kd4 30. Kb3 b5 31. Şe3 Kc4 32. Kc3 Kb4 33. b3 Fe6 34. g4 a5 35. f4 Fd5 36. Ad2 a4 37. a3 Kxb3 38. Axb3 axb3 39. Ke5 Fe4 40. Şd2 1-0

Kovacevic,A-Ljubojevic,L
[ECO "B39"]
Sicilya, Hızlandırılmış Dragon

1. e4 c5 2. Af3 Ac6 3. d4 cxd4 4. Axd4 g6 5. c4 Fg7 6. Fe3 Af6 7. Ac3 Ag4 8. Vxg4 Axd4 9. Vd1 Ae6 10. Kc1 Va5 11. Fd3 b6 12. O-O Fb7 13. Vd2 g5 14. b3 h5 15. Kfd1 Fe6 16. Ad5 Vxd2 17. Kxd2 Fe5 18. b4 f6 19. Fe2 Şf7 20. h3 h4 21. Fd1 Kh8 22. Fb3 Şe8 23. a4 Kac8 24. Ked1 Fb7 25. f3 Af8 26. Ke2 Ag6 27. a5 bxa5 28. bxa5 Fb8 29. Ab4 Ae5 30. a6 Fa8 31. c5 Fe6 32. Fd5 Fa4 33. Fb7 Fxc2 34. Axc2 Kc7 35. Ab4

Problemler



İki hamlede mat



Üç hamlede mat

Çözümler
(i) Şyah 1. ...Ac1/c6/Ag6' dan hangisini oynarsa Beyaz 2. Ae2/Ab5/Ve5 oynar. 1. Vst1 asil hamlede mat olacağı için, örneğin 1. ...Kc4 oynanır 2. Fxg6 2. Vxg6. Yine de 1. Vg2! hamlesi 1. ...Kc3 ile karşılansa da 2. Vd6! bulması zor ve ilginç bir sonudur.

e6 36. Kc1 d6 37. c6 Şe7 38. Kd1 Kg8 39. Fc1 Ac4 40. Kd4 Aa5 41. Fa3 Kd8 42. Kd3 Axb7 43. cxb7 Kc4 44. Şf1 Şd7 45. Şe2 Fc7 46. Kb3 Fb8 47. Şd3 Kc5 48. Fb2 f5 49. Fd4 fxe4+ 50. fxe4 Kc7 51. Kb2 d5 52. exd5 exd5 53. Axd5 Kc6 54. Ab4 Kc6 55. Kc2 Kde8 56. Kc5 Kb6 57. Kd5+ Kd6 58. Kxg5 Kc1 59. Kg7+ Şe6 60. Kg4 Kd1+ 61. Şc4 1-0

Shirov,A-Kovacevic,A [ECO "E90"] Şah Hint

1. d4 c5 2. d5 Af6 3. c4 g6 4. Ac3 Fg7 5. e4 O-O 6. Af3 d6 7. h3 c6 8. Fd3 exd5 9. exd5 Ke8+ 10. Fe3 Fh6 11. O-O Fxe3 12. fxe3 Ve7 13. e4 Abd7 14. Vd2 Şg7 15. Kf2 Kf8 16. Kf1 Ae8 17. Fc2 Ae5 18. Axe5 dxe5 19. Fa4 Ad6 20. Kf6 h6 21. Vf2 Af5 22. Kxf5 gxf5 23. exf5 f6 24. Ae4 b6 25. Vh4 Şh7 26. Kf3 Kf7 27. d6 Vf8 28. Fc6 Kb8 29. Fd5 Kbb7 30. Fe6 Kbd7 31. Kg3 Fb7 32. Fxd7 1-0

Ivanchuk,V-Beliavsky,A [ECO "B07"] Pirc savunması

1. e4 d6 2. d4 Af6 3. f3 e5 4. Ae2 Fe7 5. c4 O-O 6. Fe3 c6 7. Vd2 Abd7 8. d5 cxd5 9. cxd5 Ah5 10. Abc3 Ab6 11. b3 h6 12. O-O-O Fg5 13. g4 Fxe3 14. Vxe3 Af6 15. Ag3 a5 16. h4 a4 17. Şb2 axb3 18. axb3 Abd7 19. Fb5 Ac5 20. b4 Aa6 21. Ka1 Ah7 22. Af1 Fd7 23. Fxd7 Vxd7 24. Vb6 Kfe8 25. Ae3 Af6 26. Şb3 Ae8 27. Ac4 Ve7 28. Ve3 Kd8 29. g5 h5 30. Khel g6 31. Ab5 Kab8 32. f4 Vd7 33. Ka5 exf4 34. Vxf4 Kbe8 35. Kc3 Ve7 36. Ka2 Aac7 37. Ad4 Ka8 38. Kf2 Ka1 39. Kcf3 Kb1+ 40. Şc3 Kd7 41. Ab6 1-0

Beliavsky,A-Kramnik,V [ECO "D58"]

Kabul edilmeyen Vezir gambiti

1. d4 Af6 2. c4 e6 3. Af3 d5 4. Ac3 Fe7 5. Fg5 O-O 6. c3 h6 7. Fh4 b6 8. Vb3 Fb7 9. Fxf6 Fxf6 10. cxd5 exd5 11. Kd1 Ke8 12. Fd3 c5 13. dxc5 Ad7 14. c6 Fxc6 15. O-O Ac5 16. Ve2 Kc8 17. Fh7+ Şh8 18. Ff5 Ae6 19. Ad4 Axd4 20. exd4 Kc7 21. Vd3 g6 22. Fg4 h5 23. Ff3 Kce7 24. g3 h4 25. Vd2 Şg7 26. g4 Ke6 27. h3 Fg5 28. Ve2 Vd6 29. Vb3 Fd8 30. Fg2 Vf4 31. Kc1 Fe7 32. Kfd1 Kf6 33. Ve2 Kc3 34. Şf1 Kxc3 0-1

Anand,V-Georgiev,ki [ECO "B78"]

Sicilya, Dragon, Yugoslav atağı

1. e4 c5 2. Af3 d6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 g6 6. Fe3 Fg7 7. f3 Ac6 8. Vd2 O-O 9. Fc4 Fd7 10. O-O-O Aa5 11. Fe2 Kc8 12. Şb1 a6 13. g4 b5 14. h4 e6 15. a3 h5 16. Fg5 hxg4 17. h5 gxh5 18. Kxh5 Kc5 19. fxxg4 Kxc3 20. Fxf6 Vxf6 21. Vxc3 Ac4 22. Fxc4 bxc4 23. Vxc4 Kc8 24. Vxa6 Ve7 25. Kh3 Ff6 26. Kb3 Fe5 27. Af3 Ff4 28. Kb4 d5 29. exd5 Vc5 30. c3 1-0

Georgiev,Ki-Lautier,J [ECO "B91"] Sicilya, Najdorf

1. e4 c5 2. Af3 d6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 a6 6. g3 e5 7. Ade2 b5 8. Fg2 Fb7 9. a3 Abd7 10. h3 Ac5 11. Fg5 Fe7 12. Fxf6 Fxf6 13. Ad5 Aa4 14. b3 Ab6 15. Ae3 O-O 16. h4 d5 17. exd5 e4 18. c4 Fxa1 19. Vxa1 bxc4 20. bxc4 Kc8 21. Vd4 Vf6 22. Fh3 Vxd4 23. Axd4 Axc4 24. Fxc8 Kxc8 25. Adf5 Şf8 26. Şe2 g6 27. Axc4 Kxc4 28. Kb1 gxf5 29. Kxb7 Kd4 30. Ka7 Kxd5 31. Kxa6 Şg7 32. a4 1/2-1/2

Açılış Ansiklopedisi

Bu ay verdiğimiz açılışlar listesinde, Nimzovich, Larsen, Bird, Reti gibi ünlü oyuncuların ilk kez kullandığı açılışlar var. Oyuncuların bu açılışları sürekli kullanmaları ve bu açılış yolları üzerine oyunlar geliştirmeleri açılışların onların adıyla adlandırılmasını sağladı. Bu açılışlar için geliştirilen savunmalar da açılışların farklı yollarının gelişmesini neden oldu.

ECO A01-A09

[ECO A01] Nimzovich-Larsen atağı
1 b3

[ECO A01] Nimzovich-Larsen atağı,
Simetrik varyasyon
1 b3 b6

[ECO A01] Nimzovich-Larsen atağı,
Polonya varyasyonu
1 b3 b5

[ECO A01] Nimzovich-Larsen atağı,
Hollanda varyasyonu
1 b3 f5

[ECO A01] Nimzovich-Larsen atağı,
İngiliz varyasyonu
1 b3 c5

[ECO A01] Nimzovich-Larsen atağı,
Klasik varyasyonu
1 b3 d5

[ECO A01] Nimzovich-Larsen atağı, Hint
varyasyonu
1 b3 Af6

[ECO A01] Nimzovich-Larsen atağı,
Modern varyasyon
1 b3 e5

[ECO A02] Bird açılışı
1 f4

[ECO A02] Bird, İsveç gambiti
1 f4 f5 2 e4 fxe4 3 Ac3 Af6 4 g4

[ECO A02] Bird, Hobbs gambiti
1 f4 g5

[ECO A02] Bird, From gambiti
1 f4 e5

[ECO A02] Bird, From gambiti, Lasker
varyasyonu
1 f4 e5 2 fxe5 d6 3 exd6 Fxd6 4 Af3 g5

[ECO A02] Bird, From gambiti, Lipke
varyasyonu
1 f4 e5 2 fxe5 d6 3 exd6 Fxd6 4 Af3

Ah6 5 d4
[ECO A03] Bird's açılışı
1 f4 d5

[ECO A03] Bird, Lasker varyasyonu
1 f4 d5 2 Af3 Af6 3 e3 c5

[ECO A03] Bird, Williams gambiti
1 f4 d5 2 e4

[ECO A03] Mujannah açılışı
1 f4 d5 2 c4

[ECO A04] Reti açılışı
1 Af3

[ECO A04] Reti, Herrstrom gambiti
1 Af3 g5

[ECO A04] Reti açılışı
1 Af3 d6

[ECO A04] Reti, Wade savunması
1 Af3 d6 2 e4 Fg4

[ECO A04] Reti, Dutch
1 Af3 f5

[ECO A04] Reti, Lisitsin gambiti ertelenmiş
1 Af3 f5 2 d3 Af6 3 e4

[ECO A04] Reti, Pirc-Lisitsin gambiti
1 Af3 f5 2 e4

[ECO A05] Reti açılışı
1 Af3 Af6

[ECO A05] Reti, Şah-Hint atağı,
Spassky's varyasyonu
1 Af3 Af6 2 g3 b5

[ECO A05] Reti, Şah-Hint atağı
1 Af3 Af6 2 g3 g6

[ECO A05] Reti, Şah-Hint atağı, Reti-Smyslov varyasyonu
1 Af3 Af6 2 g3 g6 3 b4

[ECO A06] Reti açılışı
1 Af3 d5

[ECO A06] Reti, Eski Hint atağı
1 Af3 d5 2 d3

[ECO A06] Santasiere's Foily
1 Af3 d5 2 b4

[ECO A06] Tennison (Lemberg/
Zukertort) gambiti
1 Af3 d5 2 e4

[ECO A06] Reti, Nimzovich-Larsen atağı
1 Af3 d5 2 b3

[ECO A07] Reti, Şah-Hint atağı (Barcza
Sistemi)
1 Af3 d5 2 g3

[ECO A07] Reti, Şah-Hint atağı,
Yugoslav varyasyonu
1 Af3 d5 2 g3 Af6 3 Fg2 c6 4 O-O Fg4

[ECO A0] Reti, Şah-Hint atağı, Keres
varyasyonu
1 Af3 d5 2 g3 Fg4 3 Fg2 Ad7

[ECO A07] Reti, Şah-Hint atağı
1 Af3 d5 2 g3 g6

[ECO A07] Reti, Şah-Hint atağı,
Pachman System
1 Af3 d5 2 g3 g6 3 Fg2 Fg7 4 O-O e5 5

d3 Ae7
[ECO A07] Reti, Şah-Hint atağı (with
...c5)
1 Af3 d5 2 g3 c5

[ECO A08] Reti, Şah-Hint atağı [A08]
1 Af3 d5 2 g3 c5 3 Fg2

[ECO A08] Reti, Şah-Hint atağı, Fransız
varyasyonu [A08]
1 Af3 d5 2 g3 c5 3 Fg2 Ac6 4 O-O e6 5

d3 Af6 6 Abd2 Fe7 7 e4 O-O 8 Ke1

[ECO A09] Reti açılışı
1 Af3 d5 2 c4

[ECO A09] Reti, İleri varyasyon
1 Af3 d5 2 c4 d4

[ECO A09] Reti kabul edilmiş
1 Af3 d5 2 c4 dxc4

[ECO A09] Reti kabul edilmiş, Keres
varyasyonu
1 Af3 d5 2 c4 dxc4 3 e3 Fe6

Devamını Siz Getirin



Beyaz oynar kazanır



Beyaz oynar kazanır



Beyaz oynar kazanır

9. Vg5 mat
Axt+ KxT7 7. Ve5+ Şh7 8. Kg7+ Şxh6
Fg6! Vc1 4. Fxg7+ Şg8 5. Fh6+ Şh8 6.
(iii) 1. Fe7! Vxa1+ 2. Şf2 Fg7 3.
izleyecek hamle mat
Fxg7+! 1-0 eğer 3. ...Kxg7 4. Kf8+ ve
Fxg7 Şg8 3. Ke7 mat! 2. Şg2 Kg8 3.
(ii) 1. Fh6! Ve1+ (eğer 1. ...Vxc2 2.
KxT6 5. Kg8 mat
hamle yoktur. Eğer 3. ...Af6 4. FxT6
Kd7 ve Kg8 mat durduracak hiç bir
(i) 1. KxT1 VxT5 2. Kxg7+ Şh8 3.

Çözümler



İstanbul, İnsan ve Mekân
Erol Tümerçekin
Tarih Vakfı Yurt Yay.
İstanbul 1997
294 sayfa

İstanbul, olağanüstü hızla değişen bir

kent. Bu hızı izlemek, çözümlemek ve yorumlamak her disiplinden bilim adamlarını ilgilendiren bir uğraş. Ülkemizin ve dünyanın önde gelen coğrafyacılarından Prof. Dr. Erol Tümerçekin, 1960'lı ve 1970'li yıllarda yaptığı araştırmalar ve yayımladığı makalelerle İstanbul'u, sanayi mekânları, merkezi iş alanları ve nüfus açısından incelemiştir. Bu makalelerden oluşan kitaba Türkiye'de genellikle pek bilinmeyen bir konu olan "Coğrafya"yı da anlatan yeni bir makale eklemiştir. Tümerçekin bu yeni makalede, ayrıca, İstanbul'un bugünkü durumunun özetini veriyor; bu kentin yaşamsal bir parçası olan sanayi ve ticareti tatbiki coğrafya açısından inceliyor. Kitapta iki de bölge çalışması var: "Boğaziçi'nde Coğrafi Görünümü Değiştiren Bir Faktör Olarak Sanayi" ve "Bir Sanayi Bölgesi: Bomonti." Birinci makalede Tümerçekin, yağmalaya yağmalaya bitiremediğimiz güzelim Boğaziçi'ne sanayinin nasıl yerleştiğini ve çevresini nasıl değiştirdiğini anlatırken, daha 1977'de şu sonuçlara varıyor: "Sanayii Boğaziçi landscape'ini doğrudan ya da dolaylı etkilemektedir. Doğrudan etki sanayi kuru-

luşlarının binalarının inşası ile olmaktadır. Kuruluşların çoğunlukla vadi içlerinde ya da küçük çukurluklarda yer almaları yüzünden doğrudan etki pek göze çarpmamaktadır. Dolaylı etkilerden en belirgin olanı da nüfusun artmasıdır... Nüfuslanmanın Boğaziçi'nin daimi yerleşme alanı olmasını, şehrin bir parçası haline gelmesini hızlandırdığı açıktır. İstanbul'da doğal bitki örtüsünün en zengin ve gür olduğu Boğaziçi'nin planlıplansız binalarla dolması gecikmeyecektir. Daha bugünden doğal bitki örtüsünün önemli bir kısmının ortadan kalktığı açıktır..."

Fol

Sayı Editörü:
Nevzat Sayın
MO Yayıncılık
İstanbul 1997
95 sayfa



Bir düşün dergisi olarak çıkan Fol'un 7. sayısının ana teması: Duvar. Mimarının, düşüncecinin, sırtın, sınırın, yapının ögesi olan duvar kavramı soyut, somut birçok uzamda inceleniyor. Kimi yazılar kendilerine duvar boyunca yeni duvarlar örerken kimileri duvarları parçalama, yıkma peşinde. Şiirler, resimler, masallar, fotoğraflarla yapılandırılmış bir Fol, içinde sırlar saklayarak, uzayıp gidiyor. Korumuculuğu ve dışlayıcılığıyla rizomatik bir yapısı olan duvar kavramının sanat ve düşünce dünyasındaki belirışı ve kayboluşu Fol'da.



Karınca-ların Devrimi
Bernard Werber
Çeviri: Temel Keşoğlu
Doruk Yayınları
Ankara 1997
500 sayfa

Sefih, azgın, hummalı koşuşturmalar

diyarından bir çift göz doğayı koyuyor önümüze önce. Bir kelebeğin kanat çırpışının bütün her şeyi nasıl etkilediği, sonra ölmekte olan bir böceğin nasıl da son anlarında yumurtalarını bıraktığını anlatıyor. Düşünsel anlamda biyolojik verilerle doğayı anlatan bir destan elimizdeki kitap. Yazarı ise on beş yıl boyunca karıncalar uygarlığının bütün yuvalarını dolaşmış bir bilim adamı, gazeteci ve yazar. Kitabı bize salık veren dostun düşünceleri ise şöyle: "Karınca-ların Devrimi, doğanın alfabe kitabı. Pastoral bir efsane belki de. Sonsuz lirik. Werber, doğayla ilimizi kaybettiğimiz ve bunun farkında bile olmadığımız, ağaçları, böcekleri, suyu ve bildiğimizi sandığımız pek çok şeyi aslında hiç tanımadığımız gerçeğini yüzümüze çarpıyor. Bu kitap bir thriller olarak da okunabilir. Bir ansiklopedi olarak da. İnsanlarla hayvanlar arasındaki barışı yeniden kurmayı amaçlayan bir davetiye olarak da. Belki de hepsinden de fazla bir modern zaman Odysse'i olarak..."

Nasıl bir devrim yapıldığını merak etmiyor olsanız da, algı boyutunuzu değiştirmek için eşsiz kitap.

Temel Mikrobiyoloji
Prof. Dr. Mustafa Arda
Medison Yay.
Ankara 1997
490 sayfa



Süleyman Demi-rel Üniversitesi

Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi olan Prof. Dr. Mustafa Arda'nın hazırladığı kitap mikrobiyoloji alanında geniş ve önemli bir kaynak olarak karşımıza çıkıyor. Tıp, veteriner, ziraat, dış hekimliği, eczacılık, fen-edebiyat ve biyoloji gibi farklı fakültelerde eğitimi yapılan mikrobiyoloji üzerine Türkiye'de yayımlanmış çok kitap yok. Bu eksikliği tamamlayıcı olarak yazılan kitap mikrobiyolojinin kısa bir tarihçesi ve mikroorganizmaların sınıflandırılmasından başlayarak, standartlaşmış konulara göre yapılan bir ayrımla on iki bölüm ve bunlara ait 64 konuyla bakteriler, virüsler mantarlar ve bunların genel ve özel karakterlerine yer veriyor. Bunların yanında araştırmacı, okuyucu ve öğrencilerin ilgisini çekecek "mikrobiyolojide biyoteknoloji" ve "mikrobiyolojide istatistik" adlı temel konular da yer almakta. Konular çeşitli şekil, görüntü ve tablolarla desteklenmiş. Bakteri, virüs ve mantarların anatomik ve kimyasal yapısından, beslenmeleri, üremeleri, metabolizmaları, genleri üzerine pek çok şey bulabileceğiniz bir kitap.



Toplum ve Hekim
Türk Tabipleri Birliği'nin yayını olan ve iki ayda bir yayımlanan dergide sağlık politikaları, sağlık hizmetleri, hekim sorunları, insan hakları üzerine yazılar var.



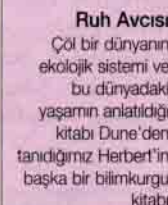
Çalışma Hayatı İstatistikleri
Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'nın çalışma hayatı olguları üzerine hazırladığı istatistikler.



Holografik Evren
Henüz bilimsel bir dayanağı olmasa da, fizik profesörü Bohm ve nörofizyoloji profesörü Pribram'ın ortaya attıkları holografik model tasarımı üzerine bir kitap.



Tonio Kröger
Thomas Mann'ın, sanatla, dış dünyayla yüzleştiği çelişkilerden geçmişe duyduğu özlem ve hatıralarla çıktığı bir 'novella'sı.



AIDS Yazıları
Çeşitli dergilerde yayımlanmış yazılardan oluşan kitap HIV pozitif kişilerin sesini, yaşam öykülerini anlatıyor.



Dede Korkut
Türklerin gelenek ve görenek, yaşama biçimlerini, değer yargılarını yansıtan hikâyelerden oluşan kitap gençler için özenle hazırlanmış.



Genç Hekimlere Yeni Ufuklar
Gülhane Askeri Tıp Fakültesi'nin dergisi olan bu yayın tıptan edebiyata, tarihten spora kadar birçok konuda yazı içeriyor.





İstanbul, İnsan ve Mekân
Erol Tümerçekin
Tarih Vakfı Yurt Yay.
İstanbul 1997
294 sayfa

İstanbul, olağanüstü hızla değişen bir

kent. Bu hızı izlemek, çözümlemek ve yorumlamak her disiplinden bilim adamlarını ilgilendiren bir uğraş. Ülkemizin ve dünyanın önde gelen coğrafyacılarından Prof. Dr. Erol Tümerçekin, 1960'lı ve 1970'li yıllarda yaptığı araştırmalar ve yayımladığı makalelerle İstanbul'u, sanayi mekânları, merkezi iş alanları ve nüfus açısından incelemiştir. Bu makalelerden oluşan kitaba Türkiye'de genellikle pek bilinmeyen bir konu olan "Coğrafya"yı da anlatan yeni bir makale eklemiştir. Tümerçekin bu yeni makalede, ayrıca, İstanbul'un bugünkü durumunun özetini veriyor; bu kentin yaşamsal bir parçası olan sanayi ve ticareti tatbiki coğrafya açısından inceliyor. Kitapta iki de bölge çalışması var: "Boğaziçi'nde Coğrafi Görünümü Değiştiren Bir Faktör Olarak Sanayi" ve "Bir Sanayi Bölgesi: Bomonti." Birinci makalede Tümerçekin, yağmalaya yağmalaya bitiremediğimiz güzelim Boğaziçi'ne sanayinin nasıl yerleştiğini ve çevresini nasıl değiştirdiğini anlatırken, daha 1977'de şu sonuçlara varıyor: "Sanayii Boğaziçi landscape'ini doğrudan ya da dolaylı etkilemektedir. Doğrudan etki sanayi kuru-

luşlarının binalarının inşası ile olmaktadır. Kuruluşların çoğunlukla vadi içlerinde ya da küçük çukurluklarda yer almaları yüzünden doğrudan etki pek göze çarpmamaktadır. Dolaylı etkilerden en belirgin olanı da nüfusun artmasıdır... Nüfuslanmanın Boğaziçi'nin daimi yerleşme alanı olmasını, şehrin bir parçası haline gelmesini hızlandırdığı açıktır. İstanbul'da doğal bitki örtüsünün en zengin ve gürlü olduğu Boğaziçi'nin planlıplansız binalarla dolması gecikmeyecektir. Daha bugünden doğal bitki örtüsünün önemli bir kısmının ortadan kalktığı açıktır..."

Fol

Sayı Editörü:
Nevzat Sayın
MO Yayıncılık
İstanbul 1997
95 sayfa



Bir düşün dergisi olarak çıkan Fol'un 7. sayısının ana teması: Duvar. Mimarının, düşüncecinin, sırtın, sınırın, yapının ögesi olan duvar kavramı soyut, somut birçok uzamda inceleniyor. Kimi yazılar kendilerine duvar boyunca yeni duvarlar örerken kimileri duvarları parçalama, yıkma peşinde. Şiirler, resimler, masallar, fotoğraflarla yapılandırılmış bir Fol, içinde sırlar saklayarak, uzayıp gidiyor. Korumuculuğu ve dışlayıcılığıyla rizomatik bir yapısı olan duvar kavramının sanat ve düşünce dünyasındaki belirişi ve kayboluşu Fol'da.



Karınca-ların Devrimi
Bernard Werber
Çeviri: Temel Keşoğlu
Doruk Yayınları
Ankara 1997
500 sayfa

Sefih, azgın, hummalı koşuşturmalar

diyarından bir çift göz doğayı koyuyor önümüze önce. Bir kelebeğin kanat çırpışının bütün her şeyi nasıl etkilediği, sonra ölmekte olan bir böceğin nasıl da son anlarında yumurtalarını bıraktığını anlatıyor. Düşünsel anlamda biyolojik verilerle doğayı anlatan bir destan elimizdeki kitap. Yazarı ise on beş yıl boyunca karıncalar uygarlığının bütün yuvalarını dolaşmış bir bilim adamı, gazeteci ve yazar. Kitabı bize salık veren dostun düşünceleri ise şöyle: "Karıncaların Devrimi, doğanın alfabe kitabı. Pastoral bir efsane belki de. Sonsuz lirik. Werber, doğayla ilimizi kaybettiğimiz ve bunun farkında bile olmadığımız, ağaçları, böcekleri, suyu ve bildiğimizi sandığımız pek çok şeyi aslında hiç tanımadığımız gerçeğini yüzümüze çarpıyor. Bu kitap bir thriller olarak da okunabilir. Bir ansiklopedi olarak da. İnsanlarla hayvanlar arasındaki barışı yeniden kurmayı amaçlayan bir davetiye olarak da. Belki de hepsinden de fazla bir modern zaman Odysse'i olarak..."

Nasıl bir devrim yapıldığını merak etmiyor olsanız da, algı boyutunuzu değiştirmek için eşsiz kitap.

Temel Mikrobiyoloji
Prof. Dr. Mustafa Arda
Medison Yay.
Ankara 1997
490 sayfa



Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi olan Prof. Dr. Mustafa Arda'nın hazırladığı kitap mikrobiyoloji alanında geniş ve önemli bir kaynak olarak karşımıza çıkıyor. Tıp, veteriner, ziraat, dış hekimliği, eczacılık, fen-edebiyat ve biyoloji gibi farklı fakültelerde eğitimi yapılan mikrobiyoloji üzerine Türkiye'de yayımlanmış çok kitap yok. Bu eksikliği tamamlayıcı olarak yazılan kitap mikrobiyolojinin kısa bir tarihçesi ve mikroorganizmaların sınıflandırılmasından başlayarak, standartlaşmış konulara göre yapılan bir ayrımla on iki bölüm ve bunlara ait 64 konuyla bakteriler, virüsler mantarlar ve bunların genel ve özel karakterlerine yer veriyor. Bunların yanında araştırmacı, okuyucu ve öğrencilerin ilgisini çekecek "mikrobiyolojide biyoteknoloji" ve "mikrobiyolojide istatistik" adlı temel konular da yer almakta. Konular çeşitli şekil, görüntü ve tablolarla desteklenmiş. Bakteri, virüs ve mantarların anatomik ve kimyasal yapısından, beslenmeleri, üremeleri, metabolizmaları, genleri üzerine pek çok şey bulabileceğiniz bir kitap.



Toplum ve Hekim
Türk Tabipleri Birliği'nin yayını olan ve iki ayda bir yayımlanan dergide sağlık politikaları, sağlık hizmetleri, hekim sorunları, insan hakları üzerine yazılar var.



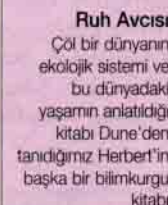
Çalışma Hayatı İstatistikleri
Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'nın çalışma hayatı olguları üzerine hazırladığı istatistikler.



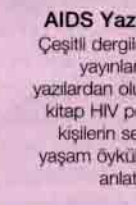
Holografik Evren
Henüz bilimsel bir dayanağı olmasa da, fizik profesörü Bohm ve nörofizyoloji profesörü Pribram'ın ortaya attıkları holografik model tasarımı üzerine bir kitap.



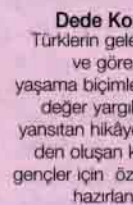
Tonio Kröger
Thomas Mann'ın, sanatla, dış dünyayla yüzleştiği çelişkilerden geçmiş duyduğu özlem ve hatıralarla çıktığı bir 'novella'sı.



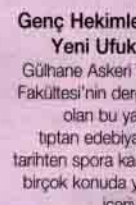
Ruh Avcısı
Çöl bir dünyanın ekolojik sistemi ve bu dünyadaki yaşamın anlatıldığı kitabı Dune'den tanıdığımız Herbert'in başka bir bilimkurgu kitabı



AIDS Yazıları
Çeşitli dergilerde yayımlanmış yazılardan oluşan kitap HIV pozitif kişilerin sesini, yaşam öykülerini anlatıyor.



Dede Korkut
Türklerin gelenek ve görenek, yaşama biçimlerini, değer yargılarını yansıtan hikâyelerden oluşan kitap gençler için özenle hazırlanmış.



Genç Hekimlere Yeni Ufuklar
Gülhane Askeri Tıp Fakültesi'nin dergisi olan bu yayın tıptan edebiyata, tarihten spora kadar birçok konuda yazı içeriyor.



İstanbul, İnsan ve Mekân
Erol Tümerçekin
Tarih Vakfı Yurt Yay.
İstanbul 1997
294 sayfa

İstanbul, olağanüstü hızla değişen bir

kent. Bu hızı izlemek, çözümlemek ve yorumlamak her disiplinden bilim adamlarını ilgilendiren bir uğraş. Ülkemizin ve dünyanın önde gelen coğrafyacılarından Prof. Dr. Erol Tümerçekin, 1960'lı ve 1970'li yıllarda yaptığı araştırmalar ve yayımladığı makalelerle İstanbul'u, sanayi mekânları, merkezi iş alanları ve nüfus açısından incelemiştir. Bu makalelerden oluşan kitaba Türkiye'de genellikle pek bilinmeyen bir konu olan "Coğrafya"yı da anlatan yeni bir makale eklemiştir. Tümerçekin bu yeni makalede, ayrıca, İstanbul'un bugünkü durumunun özetini veriyor; bu kentin yaşamsal bir parçası olan sanayi ve ticareti tatbiki coğrafya açısından inceliyor. Kitapta iki de bölge çalışması var: "Boğaziçi'nde Coğrafi Görünümü Değiştiren Bir Faktör Olarak Sanayi" ve "Bir Sanayi Bölgesi: Bomonti." Birinci makalede Tümerçekin, yağmalaya yağmalaya bitiremediğimiz güzelim Boğaziçi'ne sanayinin nasıl yerleştiğini ve çevresini nasıl değiştirdiğini anlatırken, daha 1977'de şu sonuçlara varıyor: "Sanayii Boğaziçi landscape'ini doğrudan ya da dolaylı etkilemektedir. Doğrudan etki sanayi kuru-

luşlarının binalarının inşası ile olmaktadır. Kuruluşların çoğunlukla vadi içlerinde ya da küçük çukurluklarda yer almaları yüzünden doğrudan etki pek göze çarpmamaktadır. Dolaylı etkilerden en belirgin olanı da nüfusun artmasıdır... Nüfuslanmanın Boğaziçi'nin daimi yerleşme alanı olmasını, şehrin bir parçası haline gelmesini hızlandırdığı açıktır. İstanbul'da doğal bitki örtüsünün en zengin ve gür olduğu Boğaziçi'nin planlıplansız binalarla dolması gecikmeyecektir. Daha bugünden doğal bitki örtüsünün önemli bir kısmının ortadan kalktığı açıktır..."

Fol

Sayı Editörü:
Nevzat Sayın
MO Yayıncılık
İstanbul 1997
95 sayfa



Bir düşün dergisi olarak çıkan Fol'un 7. sayısının ana teması: Duvar. Mimarının, düşüncenin, sırtın, sınırın, yapının ögesi olan duvar kavramı soyut, somut birçok uzamda inceleniyor. Kimi yazılar kendilerine duvar boyunca yeni duvarlar örerken kimileri duvarları parçalama, yıkma peşinde. Şiirler, resimler, masallar, fotoğraflarla yapılandırılmış bir Fol, içinde sırlar saklayarak, uzayıp gidiyor. Korumuculuğu ve dışlayıcılığıyla rizomatik bir yapısı olan duvar kavramının sanat ve düşünce dünyasındaki belirşi ve kayboluşu Fol'da.



Karınca-ların Devrimi
Bernard Werber
Çeviri: Temel Keşoğlu
Doruk Yayınları
Ankara 1997
500 sayfa

Sefih, azgın, hummalı koşuşturmalar

diyarından bir çift göz doğayı koyuyor önümüze önce. Bir kelebeğin kanat çırpışının bütün her şeyi nasıl etkilediği, sonra ölmekte olan bir böceğin nasıl da son anlarında yumurtalarını bıraktığını anlatıyor. Düşünsel anlamda biyolojik verilerle doğayı anlatan bir destan elimizdeki kitap. Yazarı ise on beş yıl boyunca karıncalar uygarlığının bütün yuvalarını dolaşmış bir bilim adamı, gazeteci ve yazar. Kitabı bize salık veren dostun düşünceleri ise şöyle: "Karınca-ların Devrimi, doğanın alfabe kitabı. Pastoral bir efsane belki de. Sonsuz lirik. Werber, doğayla ilimizi kaybettiğimiz ve bunun farkında bile olmadığımız, ağaçları, böcekleri, suyu ve bildiğimizi sandığımız pek çok şeyi aslında hiç tanımadığımız gerçeğini yüzümüze çarpıyor. Bu kitap bir thriller olarak da okunabilir. Bir ansiklopedi olarak da. İnsanlarla hayvanlar arasındaki banışı yeniden kurmayı amaçlayan bir davetiye olarak da. Belki de hepsinden de fazla bir modern zaman Odysse'i olarak..."

Nasıl bir devrim yapıldığını merak etmiyor olsanız da, algı boyutunuzu değiştirmek için eşsiz kitap.

Temel Mikrobiyoloji
Prof. Dr. Mustafa Arda
Medison Yay.
Ankara 1997
490 sayfa



Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi olan Prof. Dr. Mustafa Arda'nın hazırladığı kitap mikrobiyoloji alanında geniş ve önemli bir kaynak olarak karşımıza çıkıyor. Tıp, veteriner, ziraat, dış hekimliği, eczacılık, fen-edebiyat ve biyoloji gibi farklı fakültelerde eğitimi yapılan mikrobiyoloji üzerine Türkiye'de yayımlanmış çok kitap yok. Bu eksikliği tamamlayıcı olarak yazılan kitap mikrobiyolojinin kısa bir tarihçesi ve mikroorganizmaların sınıflandırılmasından başlayarak, standartlaşmış konulara göre yapılan bir ayrımla on iki bölüm ve bunlara ait 64 konuyla bakteriler, virüsler mantarlar ve bunların genel ve özel karakterlerine yer veriyor. Bunların yanında araştırmacı, okuyucu ve öğrencilerin ilgisini çekecek "mikrobiyolojide biyoteknoloji" ve "mikrobiyolojide istatistik" adlı temel konular da yer almakta. Konular çeşitli şekil, görüntü ve tablolarla desteklenmiş. Bakteri, virüs ve mantarların anatomik ve kimyasal yapısından, beslenmeleri, üremeleri, metabolizmaları, genleri üzerine pek çok şey bulabileceğiniz bir kitap.



Toplum ve Hekim
Türk Tabipleri Birliği'nin yayını olan ve iki ayda bir yayımlanan dergide sağlık politikaları, sağlık hizmetleri, hekim sorunları, insan hakları üzerine yazılar var.



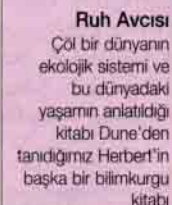
Çalışma Hayatı İstatistikleri
Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'nın çalışma hayatı olguları üzerine hazırladığı istatistikler.



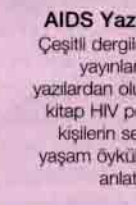
Holografik Evren
Henüz bilimsel bir dayanağı olmasa da, fizik profesörü Bohm ve nörofizyoloji profesörü Pribram'ın ortaya attıkları holografik model tasarımı üzerine bir kitap.



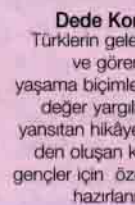
Tonio Kröger
Thomas Mann'ın, sanatla, dış dünyayla yüzleştiği çelişkilerden geçmiş duyduğu özlem ve hatıralarla çıktığı bir 'novella'sı.



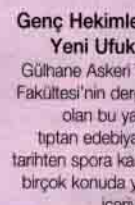
Ruh Avcısı
Çöl bir dünyanın ekolojik sistemi ve bu dünyadaki yaşamın anlatıldığı kitabı Dune'den tanıdığımız Herbert'in başka bir bilimkurgu kitabı



AIDS Yazıları
Çeşitli dergilerde yayımlanmış yazılardan oluşan kitap HIV pozitif kişilerin sesini, yaşam öykülerini anlatıyor.



Dede Korkut
Türklerin gelenek ve görenek, yaşama biçimlerini, değer yargılarını yansıtan hikâyelerden oluşan kitap gençler için özenle hazırlanmış.



Genç Hekimlere Yeni Ufuklar
Gülhane Askeri Tıp Fakültesi'nin dergisi olan bu yayın tıptan edebiyata, tarihten spora kadar birçok konuda yazı içeriyor.



İstanbul, İnsan ve Mekân
Erol Tümerçekin
Tarih Vakfı Yurt Yay.
İstanbul 1997
294 sayfa

İstanbul, olağanüstü hızla değişen bir

kent. Bu hızı izlemek, çözümlemek ve yorumlamak her disiplinden bilim adamlarını ilgilendiren bir uğraş. Ülkemizin ve dünyanın önde gelen coğrafyacılarından Prof. Dr. Erol Tümerçekin, 1960'lı ve 1970'li yıllarda yaptığı araştırmalar ve yayımladığı makalelerle İstanbul'u, sanayi mekânları, merkezi iş alanları ve nüfus açısından incelemiştir. Bu makalelerden oluşan kitaba Türkiye'de genellikle pek bilinmeyen bir konu olan "Coğrafya"yı da anlatan yeni bir makale eklemiştir. Tümerçekin bu yeni makalede, ayrıca, İstanbul'un bugünkü durumunun özetini veriyor; bu kentin yaşamsal bir parçası olan sanayi ve ticareti tatbiki coğrafya açısından inceliyor. Kitapta iki de bölge çalışması var: "Boğaziçi'nde Coğrafi Görünümü Değiştiren Bir Faktör Olarak Sanayi" ve "Bir Sanayi Bölgesi: Bomonti." Birinci makalede Tümerçekin, yağmalaya yağmalaya bitiremediğimiz güzelim Boğaziçi'ne sanayinin nasıl yerleştiğini ve çevresini nasıl değiştirdiğini anlatırken, daha 1977'de şu sonuçlara varıyor: "Sanayii Boğaziçi landscape'ini doğrudan ya da dolaylı etkilemektedir. Doğrudan etki sanayi kuru-

luşlarının binalarının inşası ile olmaktadır. Kuruluşların çoğunlukla vadi içlerinde ya da küçük çukurluklarda yer almaları yüzünden doğrudan etki pek göze çarpmamaktadır. Dolaylı etkilerden en belirgin olanı da nüfusun artmasıdır... Nüfuslanmanın Boğaziçi'nin daimi yerleşme alanı olmasını, şehrin bir parçası haline gelmesini hızlandırdığı açıktır. İstanbul'da doğal bitki örtüsünün en zengin ve gürlü olduğu Boğaziçi'nin planlıplansız binalarla dolması gecikmeyecektir. Daha bugünden doğal bitki örtüsünün önemli bir kısmının ortadan kalktığı açıktır..."

Fol

Sayı Editörü:
Nevzat Sayın
MO Yayıncılık
İstanbul 1997
95 sayfa



Bir düşün dergisi olarak çıkan Fol'un 7. sayısının ana teması: Duvar. Mimarının, düşüncecinin, sırtın, sınırın, yapının ögesi olan duvar kavramı soyut, somut birçok uzamda inceleniyor. Kimi yazılar kendilerine duvar boyunca yeni duvarlar örerken kimileri duvarları parçalama, yıkma peşinde. Şiirler, resimler, masallar, fotoğraflarla yapılandırılmış bir Fol, içinde sırlar saklayarak, uzayıp gidiyor. Korumuculuğu ve dışlayıcılığıyla rizomatik bir yapısı olan duvar kavramının sanat ve düşünce dünyasındaki belirışı ve kayboluşu Fol'da.



Karınca-ların Devrimi
Bernard Werber
Çeviri: Temel Keşoğlu
Doruk Yayınları
Ankara 1997
500 sayfa

Sefih, azgın, hummalı koşuşturmalar

diyarından bir çift göz doğayı koyuyor önümüze önce. Bir kelebeğin kanat çırpışının bütün her şeyi nasıl etkilediği, sonra ölmekte olan bir böceğin nasıl da son anlarında yumurtalarını bıraktığını anlatıyor. Düşünsel anlamda biyolojik verilerle doğayı anlatan bir destan elimizdeki kitap. Yazarı ise on beş yıl boyunca karıncalar uygarlığının bütün yuvalarını dolaşmış bir bilim adamı, gazeteci ve yazar. Kitabı bize salık veren dostun düşünceleri ise şöyle: "Karınca-ların Devrimi, doğanın alfabe kitabı. Pastoral bir efsane belki de. Sonsuz lirik. Werber, doğayla ilimizi kaybettiğimiz ve bunun farkında bile olmadığımız, ağaçları, böcekleri, suyu ve bildiğimizi sandığımız pek çok şeyi aslında hiç tanımadığımız gerçeğini yüzümüze çarpıyor. Bu kitap bir thriller olarak da okunabilir. Bir ansiklopedi olarak da. İnsanlarla hayvanlar arasındaki barışı yeniden kurmayı amaçlayan bir davetiye olarak da. Belki de hepsinden de fazla bir modern zaman Odysse'i olarak..."

Nasıl bir devrim yapıldığını merak etmiyor olsanız da, algı boyutunuzu değiştirmek için eşsiz kitap.

Temel Mikrobiyoloji
Prof. Dr. Mustafa Arda
Medison Yay.
Ankara 1997
490 sayfa



Süleyman Demi-rel Üniversitesi

Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi olan Prof. Dr. Mustafa Arda'nın hazırladığı kitap mikrobiyoloji alanında geniş ve önemli bir kaynak olarak karşımıza çıkıyor. Tıp, veteriner, ziraat, dış hekimliği, eczacılık, fen-edebiyat ve biyoloji gibi farklı fakültelerde eğitimi yapılan mikrobiyoloji üzerine Türkiye'de yayımlanmış çok kitap yok. Bu eksikliği tamamlayıcı olarak yazılan kitap mikrobiyolojinin kısa bir tarihçesi ve mikroorganizmaların sınıflandırılmasından başlayarak, standartlaşmış konulara göre yapılan bir ayrımla on iki bölüm ve bunlara ait 64 konuyla bakteriler, virüsler mantarlar ve bunların genel ve özel karakterlerine yer veriyor. Bunların yanında araştırmacı, okuyucu ve öğrencilerin ilgisini çekecek "mikrobiyolojide biyoteknoloji" ve "mikrobiyolojide istatistik" adlı temel konular da yer almakta. Konular çeşitli şekil, görüntü ve tablolarla desteklenmiş. Bakteri, virüs ve mantarların anatomik ve kimyasal yapısından, beslenmeleri, üremeleri, metabolizmaları, genleri üzerine pek çok şey bulabileceğiniz bir kitap.



Toplum ve Hekim
Türk Tabipleri Birliği'nin yayını olan ve iki ayda bir yayımlanan dergide sağlık politikaları, sağlık hizmetleri, hekim sorunları, insan hakları üzerine yazılar var.



Çalışma Hayatı İstatistikleri
Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'nın çalışma hayatı olguları üzerine hazırladığı istatistikler.



Holografik Evren
Henüz bilimsel bir dayanağı olmasa da, fizik profesörü Bohm ve nörofizyoloji profesörü Pribram'ın ortaya attıkları holografik model tasarımı üzerine bir kitap.



Tonio Kröger
Thomas Mann'ın, sanatla, dış dünyayla yüzleştiği çelişkilerden geçmiş duyduğu özlem ve hatıralarla çıktığı bir 'novella'sı.

Ruh Avcısı
Çöl bir dünyanın ekolojik sistemi ve bu dünyadaki yaşamın anlatıldığı kitabı Dune'den tanıdığımız Herbert'in başka bir bilimkurgu kitabı



AIDS Yazıları
Çeşitli dergilerde yayımlanmış yazılardan oluşan kitap HIV pozitif kişilerin sesini, yaşam öykülerini anlatıyor.



Dede Korkut
Türklerin gelenek ve görenek, yaşama biçimlerini, değer yargılarını yansıtan hikâyelerden oluşan kitap gençler için özenle hazırlanmış.



Genç Hekimlere Yeni Ufuklar
Gülhane Askeri Tıp Fakültesi'nin dergisi olan bu yayın tıptan edebiyata, tarihten spora kadar birçok konuda yazı içeriyor.

