

# Bilim ve Teknoloji Haberleri

## Mutluluk Geni

Denir ki para mutluluk getirmez. Peki bir genin mutlu olabilmeyi kolaylaştırdığı bilinir miydi?

Minnesotta Üniversitesi'nden araştırmacıların 1380 tek yumurta ikizi üzerindeki çalışmaları, eğer ikizlerden biri mutluydu, diğerinin de mutlu olduğunu ve bu durumun çift yumurta ikizlerinde daha düşük oranda olduğunu göstermiş. Bu sonuçlar, araştırmacıları "yoksa mutluluk geni var mı?" sorusunu sormaya ve genetik köken üzerinde çalışmaya yöneltmiş. Davranışın genlerle belirlendiğine inananlar, beyinde bulunan ve hoşnutsuzluk duygusunda etkin bir madde olan dopamine yakınlıklarının araştırılması gerektiğini savunuyorlar. Bütün bunların yanında bu araştırmalar, inanırlılığı düşük ölçümlere dayanmakta. "Mutluluk bilimsel olarak nasıl ölçülür?" sorusu kesin bir cevaba kavuşmamakla birlikte, tek yumurta ikizleri arasındaki bu bağıntının çift yumurta ikizleri arasında nasıl daha farklı olduğu da kesinleşmiş değil.

Elif Yılmaz

Science et Vie, Aralık 1996

## DNA Yiyince Ne Oluyor?

Alman araştırmacılar, farelere yedirilen DNA'nın sindirim sisteminde sağlam kalabildiğini ve vücuttaki hücreleri işgal edebildiğini ileri sürüyor ve yiyeceklerdeki DNA'nın, türlere yeni genler kazandırmanın bir yolu olabileceğine inanıyorlar. Geçtiğimiz günlerde San Francisco'daki Uluslararası Hücre Biyolojisi Kongresi'nde Köln Üniversitesi'nden Walter Dorfler, her gün yiyeceklerle DNA aldığımızı ileri sürdü. Bilimsel yayınlara göre, yiyeceklerdeki DNA sindiriliyor ve tahrip oluyor. Ancak, Dorfler ve öğrencisi Rainer Schubbert, bir fareye M13 adı verilen virüsleri yedirmişler. Virüsün

genetik materyalinin 700 DNA harfi uzunluğundaki (bir gene ait bilgiyi içerebilecek bir uzunluk) bölümlerini, farenin dışkısında bulmuşlar. Araştırmacılar, DNA parçacıklarından bir kısmının da hücrelere girdiğini düşünüyor. Birçok araştırmacı, bu çalışmanın ancak bir başlangıç çalışması olabileceğini ve yabancı DNA'nın kanda bağışıklık hücrelerince yok edilmemesinin pek inandırıcı olmadığını düşünüyorlar.

Zuhal Özer

<http://www.newscientist.com>

## Lego Evler

Ahşap parçalar birbirine dubellerle eklenebiliyorsa, beton bloklar niçin eklenmesin? Bu ilkeden hareketle bütün müstakil evler beton harcı kullanılmadan yapılabilir. Yapılarda sıkça kullanılan beton harcının en büyük sorunu yazın çok çabuk kuruyup çatlaması, kışın da hemen donmasıdır.

Bavyera'lı bir girişimci kendi evinin yapımında gaz beton blokları üstüste eklemeye tekniğini kullandı. Bir firma gaz beton blokları delme işini ücretsiz olarak gerçekleştirdi. Daha sonra delikli beton bloklar, dubel yerine kullanılan plastik borular deliklerine geçirilerek üst üste dizildi. Binanın bodrum katında kullanılan plastik dübellerin içi betonla dolduruldu. Böylece bodrum tavanının yaptığı basınç karşılanmış oldu. Ya-



pılan hesaplara göre, patenti de alınan bu yeni sistemle inşa edilen müstakil evler klasik yöntem kullanılanlara göre üçte iki daha az zamanda bitiyor.

Urungu Akgül

PM, Aralık 1996

## "Ultralight" Tornado



Bugüne kadar sportif amaçlarla kullanılan delta kanatlar savaş araçlarına dönüşüyor. İngiliz Hava Kuvvetleri delta kanatları alçak uçuş görevleri için kullanmayı düşünüyor. İngiliz hava kuvvetleri bugüne kadar 120 000 beygir gücündeki 3,5 milyar TL tutarında Tornado'ları kullanmıştı. Tornado'lar hedeflerine gizlice yaklaşmak ve radarlara yakalanmamak için ağaç seviyesinden uçmak zorundaydılar. Askeri uzmanlar, motorlu bir delta kanatın bu görevi çok daha kolay gerçekleştirebileceğini düşünüyorlar.

Tasarlanan delta kanatların kalkış için yalnızca 20 metrelik bir piste ihtiyaçları var. Ayrıca delta kanatlar istedikleri gibi uçabilirler; çünkü bezden yapılmış kanatlarının radara yakalanması olanaksız. Delta kanatların Tornado'lara olan üstünlükleri bunlarla da sınırlı değil. Saatte 200 km hıza ulaşabilen delta kanatlarda pilot, gece görüş sistemiyle donatılmış bir kask kullanıyor, böylece deltaların gece görev yapması da olanaklı hale geliyor. Üstelik bir Tornado fiyatına tam 2000 delta üretilebiliyor.

Urungu Akgül

PM, Aralık 1996



# Bilim ve Teknoloji Haberleri

## Mutluluk Geni

Denir ki para mutluluk getirmez. Peki bir genin mutlu olabilmeyi kolaylaştırdığı bilinir miydi?

Minnesotta Üniversitesi'nden araştırmacıların 1380 tek yumurta ikizi üzerindeki çalışmaları, eğer ikizlerden biri mutluyorsa, diğerinin de mutlu olduğunu ve bu durumun çift yumurta ikizlerinde daha düşük oranda olduğunu göstermiş. Bu sonuçlar, araştırmacıları "yoksa mutluluk geni var mı?" sorusunu sormaya ve genetik köken üzerinde çalışmaya yöneltmiş. Davranışın genlerle belirlendiğine inananlar, beyinde bulunan ve hoşnutluk duygusunda etkin bir madde olan dopamine yakınlıklarının araştırılması gerektiğini savunuyorlar. Bütün bunların yanında bu araştırmalar, inanırlılığı düşük ölçümlere dayanmakta. "Mutluluk bilimsel olarak nasıl ölçülür?" sorusu kesin bir cevaba kavuşmamakla birlikte, tek yumurta ikizleri arasındaki bu bağıntının çift yumurta ikizleri arasında nasıl daha farklı olduğu da kesinleşmiş değil.

Elif Yılmaz

Science et Vie, Aralık 1996

## DNA Yiyince Ne Oluyor?

Alman araştırmacılar, farelere yedirilen DNA'nın sindirim sisteminde sağlam kalabildiğini ve vücuttaki hücreleri işgal edebildiğini ileri sürüyor ve yiyeceklerdeki DNA'nın, türlere yeni genler kazandırmanın bir yolu olabileceğine inanıyorlar. Geçtiğimiz günlerde San Francisco'daki Uluslararası Hücre Biyolojisi Kongresi'nde Köln Üniversitesi'nden Walter Dorfler, her gün yiyeceklerle DNA aldığımızı ileri sürdü. Bilimsel yayınlara göre, yiyeceklerdeki DNA sindiriliyor ve tahrip oluyor. Ancak, Dorfler ve öğrencisi Rainer Schubbert, bir fareye M13 adı verilen virüsleri yedirmişler. Virüsün

genetik materyalinin 700 DNA harfi uzunluğundaki (bir gene ait bilgiyi içerebilecek bir uzunluk) bölümlerini, farenin dışkısında bulmuşlar. Araştırmacılar, DNA parçacıklarından bir kısmının da hücrelere girdiğini düşünüyor. Birçok araştırmacı, bu çalışmanın ancak bir başlangıç çalışması olabileceğini ve yabancı DNA'nın kanda bağışıklık hücrelerince yok edilmemesinin pek inandırıcı olmadığını düşünüyorlar.

Zuhal Özer

<http://www.newscientist.com>

## Lego Evler

Ahşap parçalar birbirine dubellerle eklenebiliyorsa, beton bloklar niçin eklenmesin? Bu ilkeden hareketle bütün müstakil evler beton harcı kullanılmadan yapılabilir. Yapılarda sıkça kullanılan beton harcının en büyük sorunu yazın çok çabuk kuruyup çatlaması, kışın da hemen donmasıdır.

Bavyera'lı bir girişimci kendi evinin yapımında gaz beton blokları üstüste eklemeye tekniğini kullandı. Bir firma gaz beton blokları delme işini ücretsiz olarak gerçekleştirdi. Daha sonra delikli beton bloklar, dubel yerine kullanılan plastik borular deliklerine geçirilerek üst üste dizildi. Binanın bodrum katında kullanılan plastik dübellerin içi betonla dolduruldu. Böylece bodrum tavanının yaptığı basınç karşılanmış oldu. Ya-



pılan hesaplara göre, patenti de alınan bu yeni sistemle inşa edilen müstakil evler klasik yöntem kullanılanlara göre üçte iki daha az zamanda bitiyor.

Urungu Akgül

PM, Aralık 1996

## "Ultralight" Tornado



Bugüne kadar sportif amaçlarla kullanılan delta kanatlar savaş araçlarına dönüşüyor. İngiliz Hava Kuvvetleri delta kanatları alçak uçuş görevleri için kullanmayı düşünüyor. İngiliz hava kuvvetleri bugüne kadar 120 000 beygir gücündeki 3,5 milyar TL tutarında Tornado'ları kullanmıştı. Tornado'lar hedeflerine gizlice yaklaşmak ve radarlara yakalanmamak için ağaç seviyesinden uçmak zorundaydılar. Askeri uzmanlar, motorlu bir delta kanatın bu görevi çok daha kolay gerçekleştirebileceğini düşünüyorlar.

Tasarlanan delta kanatların kalkış için yalnızca 20 metrelik bir piste ihtiyaçları var. Ayrıca delta kanatlar istedikleri gibi uçabilirler; çünkü bezden yapılmış kanatlarının radara yakalanması olanaksız. Delta kanatların Tornado'lara olan üstünlükleri bunlarla da sınırlı değil. Saatte 200 km hıza ulaşabilen delta kanatlarda pilot, gece görüş sistemiyle donatılmış bir kask kullanıyor, böylece deltaların gece görev yapması da olanaklı hale geliyor. Üstelik bir Tornado fiyatına tam 2000 delta üretilebiliyor.

Urungu Akgül

PM, Aralık 1996



# Bilim ve Teknoloji Haberleri

## Mutluluk Geni

Denir ki para mutluluk getirmez. Peki bir genin mutlu olabilmeyi kolaylaştırdığı bilinir miydi?

Minnesotta Üniversitesi'nden araştırmacıların 1380 tek yumurta ikizi üzerindeki çalışmaları, eğer ikizlerden biri mutluyorsa, diğeri de mutlu olduğunu ve bu durumun çift yumurta ikizlerinde daha düşük oranda olduğunu göstermiş. Bu sonuçlar, araştırmacıları "yoksa mutluluk geni var mı?" sorusunu sormaya ve genetik köken üzerinde çalışmaya yöneltmiş. Davranışın genlerle belirlendiğine inananlar, beyinde bulunan ve hoşnutsuzluk duygusunda etkin bir madde olan dopamine yakınlıklarının araştırılması gerektiğini savunuyorlar. Bütün bunların yanında bu araştırmalar, inanırlılığı düşük ölçümlere dayanmakta. "Mutluluk bilimsel olarak nasıl ölçülür?" sorusu kesin bir cevaba kavuşmamakla birlikte, tek yumurta ikizleri arasındaki bu bağıntının çift yumurta ikizleri arasında nasıl daha farklı olduğu da kesinleşmiş değil.

Elif Yılmaz

Science et Vie, Aralık 1996

## DNA Yiyince Ne Oluyor?

Alman araştırmacılar, farelere yedirilen DNA'nın sindirim sisteminde sağlam kalabildiğini ve vücuttaki hücreleri işgal edebildiğini ileri sürüyor ve yiyeceklerdeki DNA'nın, türlere yeni genler kazandırmanın bir yolu olabileceğine inanıyorlar. Geçtiğimiz günlerde San Francisco'daki Uluslararası Hücre Biyolojisi Kongresi'nde Köln Üniversitesi'nden Walter Dorfler, her gün yiyeceklerle DNA aldığımızı ileri sürdü. Bilimsel yayınlara göre, yiyeceklerdeki DNA sindiriliyor ve tahrip oluyor. Ancak, Dorfler ve öğrencisi Rainer Schubbert, bir fareye M13 adı verilen virüsleri yedirmişler. Virüsün

genetik materyalinin 700 DNA harfi uzunluğundaki (bir gene ait bilgiyi içerebilecek bir uzunluk) bölümlerini, farenin dışkısında bulmuşlar. Araştırmacılar, DNA parçacıklarından bir kısmının da hücrelere girdiğini düşünüyor. Birçok araştırmacı, bu çalışmanın ancak bir başlangıç çalışması olabileceğini ve yabancı DNA'nın kanda bağışıklık hücrelerince yok edilmemesinin pek inandırıcı olmadığını düşünüyorlar.

Zuhal Özer

<http://www.newscientist.com>

## Lego Evler

Ahşap parçalar birbirine dubellerle eklenebiliyorsa, beton bloklar niçin eklenmesin? Bu ilkeden hareketle bütün müstakil evler beton harcı kullanılmadan yapılabilir. Yapılarda sıkça kullanılan beton harcının en büyük sorunu yazın çok çabuk kuruyup çatlaması, kışın da hemen donmasıdır.

Bavyera'lı bir girişimci kendi evinin yapımında gaz beton blokları üstüste eklemeye tekniğini kullandı. Bir firma gaz beton blokları delme işini ücretsiz olarak gerçekleştirdi. Daha sonra delikli beton bloklar, dubel yerine kullanılan plastik borular deliklerine geçirilerek üst üste dizildi. Binanın bodrum katında kullanılan plastik dübellerin içi betonla dolduruldu. Böylece bodrum tavanının yaptığı basınç karşılanmış oldu. Ya-



pılan hesaplara göre, patenti de alınan bu yeni sistemle inşa edilen müstakil evler klasik yöntem kullanılanlara göre üçte iki daha az zamanda bitiyor.

Urungu Akgül

PM, Aralık 1996

## "Ultralight" Tornado



Bugüne kadar sportif amaçlarla kullanılan delta kanatlar savaş araçlarına dönüşüyor. İngiliz Hava Kuvvetleri delta kanatları alçak uçuş görevleri için kullanmayı düşünüyor. İngiliz hava kuvvetleri bugüne kadar 120 000 beygir gücündeki 3,5 milyar TL tutarında Tornado'ları kullanmıştı. Tornado'lar hedeflerine gizlice yaklaşmak ve radarlara yakalanmamak için ağaç seviyesinden uçmak zorundaydılar. Askeri uzmanlar, motorlu bir delta kanatın bu görevi çok daha kolay gerçekleştirebileceğini düşünüyorlar.

Tasarlanan delta kanatların kalkış için yalnızca 20 metrelik bir piste ihtiyaçları var. Ayrıca delta kanatlar istedikleri gibi uçabilirler; çünkü bezden yapılmış kanatlarının radara yakalanması olanaksız. Delta kanatların Tornado'lara olan üstünlükleri bunlarla da sınırlı değil. Saatte 200 km hıza ulaşabilen delta kanatlarda pilot, gece görüş sistemiyle donatılmış bir kask kullanıyor, böylece deltaların gece görev yapması da olanaklı hale geliyor. Üstelik bir Tornado fiyatına tam 2000 delta üretilebiliyor.

Urungu Akgül

PM, Aralık 1996



# Bilim ve Teknoloji Haberleri

## Mutluluk Geni

Denir ki para mutluluk getirmez. Peki bir genin mutlu olabilmeyi kolaylaştırdığı bilinir miydi?

Minnesotta Üniversitesi'nden araştırmacıların 1380 tek yumurta ikizi üzerindeki çalışmaları, eğer ikizlerden biri mutluyorsa, diğerinin de mutlu olduğunu ve bu durumun çift yumurta ikizlerinde daha düşük oranda olduğunu göstermiş. Bu sonuçlar, araştırmacıları "yoksa mutluluk geni var mı?" sorusunu sormaya ve genetik köken üzerinde çalışmaya yöneltmiş. Davranışın genlerle belirlendiğine inananlar, beyinde bulunan ve hoşnutsuzluk duygusunda etkin bir madde olan dopamine yakınlıklarının araştırılması gerektiğini savunuyorlar. Bütün bunların yanında bu araştırmalar, inanırlılığı düşük ölçümlere dayanmakta. "Mutluluk bilimsel olarak nasıl ölçülür?" sorusu kesin bir cevaba kavuşmamakla birlikte, tek yumurta ikizleri arasındaki bu bağıntının çift yumurta ikizleri arasında nasıl daha farklı olduğu da kesinleşmiş değil.

Elif Yılmaz

Science et Vie, Aralık 1996

## DNA Yiyince Ne Oluyor?

Alman araştırmacılar, farelere yedirilen DNA'nın sindirim sisteminde sağlam kalabildiğini ve vücuttaki hücreleri işgal edebildiğini ileri sürüyor ve yiyeceklerdeki DNA'nın, türlere yeni genler kazandırmanın bir yolu olabileceğine inanıyorlar. Geçtiğimiz günlerde San Francisco'daki Uluslararası Hücre Biyolojisi Kongresi'nde Köln Üniversitesi'nden Walter Dörfler, her gün yiyeceklerle DNA aldığımızı ileri sürdü. Bilimsel yayınlara göre, yiyeceklerdeki DNA sindiriliyor ve tahrip oluyor. Ancak, Dörfler ve öğrencisi Rainer Schubbert, bir fareye M13 adı verilen virüsleri yedirmişler. Virüsün

genetik materyalinin 700 DNA harfi uzunluğundaki (bir gene ait bilgiyi içerebilecek bir uzunluk) bölümlerini, farenin dışkıında bulmuşlar. Araştırmacılar, DNA parçacıklarından bir kısmının da hücrelere girdiğini düşünüyor. Birçok araştırmacı, bu çalışmanın ancak bir başlangıç çalışması olabileceğini ve yabancı DNA'nın kanda bağışıklık hücrelerince yok edilmemesinin pek inandırıcı olmadığını düşünüyorlar.

Zuhal Özer

<http://www.newscientist.com>

## Lego Evler

Ahşap parçalar birbirine dubellerle eklenebiliyorsa, beton bloklar niçin eklenmesin? Bu ilkeden hareketle bütün müstakil evler beton harcı kullanılmadan yapılabilir. Yapılarda sıkça kullanılan beton harcının en büyük sorunu yazın çok çabuk kuruyup çatlaması, kışın da hemen donmasıdır.

Bavyera'lı bir girişimci kendi evinin yapımında gaz beton blokları üstüste eklemeye tekniğini kullandı. Bir firma gaz beton blokları delme işini ücretsiz olarak gerçekleştirdi. Daha sonra delikli beton bloklar, dubel yerine kullanılan plastik borular deliklerine geçirilerek üst üste dizildi. Binanın bodrum katında kullanılan plastik dübellerin içi betonla dolduruldu. Böylece bodrum tavanının yaptığı basınç karşılanmış oldu. Ya-



pılan hesaplara göre, patenti de alınan bu yeni sistemle inşa edilen müstakil evler klasik yöntem kullanılanlara göre üçte iki daha az zamanda bitiyor.

Urungu Akgül

PM, Aralık 1996

## "Ultralight" Tornado



Bugüne kadar sportif amaçlarla kullanılan delta kanatlar savaş araçlarına dönüşüyor. İngiliz Hava Kuvvetleri delta kanatları alçak uçuş görevleri için kullanmayı düşünüyor. İngiliz hava kuvvetleri bugüne kadar 120 000 beygir gücündeki 3,5 milyar TL tutarında Tornado'ları kullanmıştı. Tornado'lar hedeflerine gizlice yaklaşmak ve radarlara yakalanmamak için ağaç seviyesinden uçmak zorundaydılar. Askeri uzmanlar, motorlu bir delta kanatın bu görevi çok daha kolay gerçekleştirebileceğini düşünüyorlar.

Tasarlanan delta kanatların kalkış için yalnızca 20 metrelik bir piste ihtiyaçları var. Ayrıca delta kanatlar istedikleri gibi uçabilirler; çünkü bezden yapılmış kanatlarının radara yakalanması olanaksız. Delta kanatların Tornado'lara olan üstünlükleri bunlarla da sınırlı değil. Saatte 200 km hıza ulaşabilen delta kanatlarda pilot, gece görüş sistemiyle donatılmış bir kask kullanıyor, böylece deltaların gece görev yapması da olanaklı hale geliyor. Üstelik bir Tornado fiyatına tam 2000 delta üretilebiliyor.

Urungu Akgül

PM, Aralık 1996



## Stres Babunlarda Kısırlık Yapar mı?

Seattle Üniversitesi zoologlarından Sam Wasser'ın babunların dışkılarında yaptığı analizler, babunlarda rastlanan bir tür kısırlığın insanlardakine benzer bir şekilde stresle ilişkili olduğunu göstermiş. Kronik kısırlığın % 10'u kadınlardaki progesteron hormonunun yetersizliğinden kaynaklanır. Progesteron yetersiz olduğunda, embriyo döl yatağında tutunamaz. Stresin hormon oranları üzerindeki etkisi bilinmekle birlikte, "kadın kısır çünkü stres altında, streste değil çünkü kısır" ikilemini açıklamak zor. Wasser'ın Tanzanya'da incelediği sarı babunların fizyolojileri gerçekten insan fizyolojisine çok yakın ve bu babunlarda doğum oranının besinlerin azaldığı kurak mevsimlerde yarıya düştüğü gözlemlenmiş. Wasser iki yıl boyunca 30 kadar dişi babunun dışkılarında bulunan progesteron hormonu üzerinde çalışmış ve kuraklık döneminde doğurganlıkta çok büyük bir düşüş olduğu sonucuna varmış. "Eğer stres, dişi babunların hormon oranlarını etkiliyorsa, stres azaldıkça progesteron oranında bir artış olmalı" teorisini kanıtlamak için Wasser, bin kadar kısır kadın üzerinde çalışmayı planlıyor.

Elif Yılmaz

Science et Vie, Aralık 1996.

## Lateks Eldivenlerin Güvenliği Sorgulanıyor



Doktorlar, polisler ve kozmetiklerle uğraşan kişiler için hastalıklara karşı koruyucu olan lateks eldivenler inceleme altında. Yeni bir çalışma, mikro düzeyde ince olan lateks eldivenlerin hastalıklara karşı koruyucu olabilmek için fazla ince olduğunu ortaya koyuyor. Çalışma, lateks eldivenlerin ıslakken daha geçirgen olduğunu ve AIDS'e yol açan HIV kadar küçük mikroorganizmaların geçişine izin verdiğini açığa çıkardı. Su, eldivendeki doğal protein bariyerini çözüyor ve virüsü eldivenin öbür tarafına geçirebiliyor.

Bir cerrah olan Dr. Ricardo Gonzalez, uzun cerrahi müdahalelerde hastanın vücut sıvıları nedeniyle eldivenin dış kısmının ıslak olduğunu ve cerrahın ellerinin de terlediğini söyleyerek bu konu üzerinde durulması gerektiğini vurguluyor. Bir epidemiyolog olan Dr. Tammy Lundstrom ise, çalışmayı pek gerçekçi bulmadığını, çünkü çalışmayı yapanların deney sırasında virüsü insan kanında bulunamayacak kadar yüksek konsantrasyonda kullandıklarını ileri sürdü.

Çalışmayı yapanlar, pratikte bir virüsün lateks eldivenden geçmesinin çok zor olduğunu da söylüyorlar.

Dr. Lundstrom ise risk olsun olmasın sağlıklı uğraşan kişilerin el yıkamaya ve kendilerini korumak için iki eldiveni üst üste kullanmaya özen göstermeleri gerektiğini belirtiyor.

Zuhal Özer

<http://www.cnn.com>

## Alkolün Beyne Olan Etkileri

Bilindiği gibi aşırı alkol tüketimi bir dizi nöropatolojik ve psikolojik komplikasyona yol açıyor. Fakat, alkolle bağlı bu düzensizliklerin gelişiminin altında yatan gerçek mekanizma bilinmiyor. Araştırmacılar davranışsal yöntemler kullanarak alkolün bilişsel işlevler üzerindeki yıkıcı etkisinin, hipokampustaki etkilerinden kaynaklandığını öne sürüyorlar. Hipokampus, karmaşık hafızayla ilgili olup, zaman ve uzay şartlarına uyumu sağlamaktan sorumlu olan bir beyin yapısıdır.

Scripps Araştırma Enstitüsü'ndeki bilim adamları beyindeki sinir hücrelerinin genel hareket şemalarını sağlayan protein c-Fos'u ayırmayı başardılar. Zehirlenmeyecek kadar alkol verilen deney farelerinde protein düzeyi, duygusal ve davranışsal motivasyonun düzenlendiği beyin kısımlarında yükselmiş. Buna karşın, protein düzeyi sadece hipokampusta geçici olarak düşmüş. Bu ortalama dozda verilen alkol, deney faresinin hipokampusundaki c-Fos proteininin düzeyini düşürmüş aynı zamanda hayvanların yeni bir çevreye girdiklerinde gösterdikleri tipik hareketlenmeyi bloke etmeyi başarmış.

Bu blokaj, alkolün hipokampusun tecrübeye dayalı aktivasyonunu bulandırdığını gösteriyor. Daha düşük dozdaki alkol de c-Fos proteinin seviyesini deney farelerinde düşürüyor fakat hipokampusun tepkisini bloke edemiyor. Özet olarak, bu çalışmalar aşırı alkol alımının sonucunda bilişsel bulanıklığa sebep olan mekanizmayı anlamak için bir temel oluşturuyor.

Özgür Ergin

<http://www.eurakalett.org/E-lett/cumen/public-relases>





## Stres Babunlarda Kısırlık Yapar mı?

Seattle Üniversitesi zoologlarından Sam Wasser'ın babunların dışkılarında yaptığı analizler, babunlarda rastlanan bir tür kısırlığın insanlardakine benzer bir şekilde stresle ilişkili olduğunu göstermiş. Kronik kısırlığın % 10'u kadınlardaki progesteron hormonunun yetersizliğinden kaynaklanır. Progesteron yetersiz olduğunda, embriyo döl yatağında tutunamaz. Stresin hormon oranları üzerindeki etkisi bilinmekle birlikte, "kadın kısır çünkü stres altında, streste değil çünkü kısır" ikilemini açıklamak zor. Wasser'ın Tanzanya'da incelediği sarı babunların fizyolojileri gerçekten insan fizyolojisine çok yakın ve bu babunlarda doğum oranının besinlerin azaldığı kurak mevsimlerde yarıya düştüğü gözlemlenmiş. Wasser iki yıl boyunca 30 kadar dişi babunun dışkılarında bulunan progesteron hormonu üzerinde çalışmış ve kuraklık döneminde doğurganlıkta çok büyük bir düşüş olduğu sonucuna varmış. "Eğer stres, dişi babunların hormon oranlarını etkiliyorsa, stres azaldıkça progesteron oranında bir artış olmalı" teorisini kanıtlamak için Wasser, bin kadar kısır kadın üzerinde çalışmayı planlıyor.

Elif Yılmaz

Science et Vie, Aralık 1996

## Lateks Eldivenlerin Güvenliği Sorgulanıyor



Doktorlar, polisler ve kozmetiklerle uğraşan kişiler için hastalıklara karşı koruyucu olan lateks eldivenler inceleme altında. Yeni bir çalışma, mikro düzeyde ince olan lateks eldivenlerin hastalıklara karşı koruyucu olabilmek için fazla ince olduğunu ortaya koyuyor. Çalışma, lateks eldivenlerin ıslakken daha geçirgen olduğunu ve AIDS'e yol açan HIV kadar küçük mikroorganizmaların geçişine izin verdiğini açığa çıkardı. Su, eldivendeki doğal protein bariyerini çözüyor ve virüsü eldivenin öbür tarafına geçirebiliyor.

Bir cerrah olan Dr. Ricardo Gonzalez, uzun cerrahi müdahalelerde hastanın vücut sıvıları nedeniyle eldivenin dış kısmının ıslak olduğunu ve cerrahın ellerinin de terlediğini söyleyerek bu konu üzerinde durulması gerektiğini vurguluyor. Bir epidemiyolog olan Dr. Tammy Lundstrom ise, çalışmayı pek gerçekçi bulmadığını, çünkü çalışmayı yapanların deney sırasında virüsü insan kanında bulunamayacak kadar yüksek konsantrasyonda kullandıklarını ileri sürdü.

Çalışmayı yapanlar, pratikte bir virüsün lateks eldivenden geçmesinin çok zor olduğunu da söylüyorlar.

Dr. Lundstrom ise risk olsun olmasın sağlıklı uğraşan kişilerin el yıkamaya ve kendilerini korumak için iki eldiveni üst üste kullanmaya özen göstermeleri gerektiğini belirtiyor.

Zuhal Özer

<http://www.cnn.com>

## Alkolün Beyne Olan Etkileri

Bilindiği gibi aşırı alkol tüketimi bir dizi nöropatolojik ve psikolojik komplikasyona yol açıyor. Fakat, alkolle bağlı bu düzensizliklerin gelişiminin altında yatan gerçek mekanizma bilinmiyor. Araştırmacılar davranışsal yöntemler kullanarak alkolün bilişsel işlevler üzerindeki yıkıcı etkisinin, hipokampustaki etkilerinden kaynaklandığını öne sürüyorlar. Hipokampus, karmaşık hafızayla ilgili olup, zaman ve uzay şartlarına uyumu sağlamaktan sorumlu olan bir beyin yapısıdır.

Scripps Araştırma Enstitüsü'ndeki bilim adamları beyindeki sinir hücrelerinin genel hareket şemalarını sağlayan protein c-Fos'u ayırmayı başardılar. Zehirlenmeyecek kadar alkol verilen deney farelerinde protein düzeyi, duygusal ve davranışsal motivasyonun düzenlendiği beyin kısımlarında yükselmiş. Buna karşın, protein düzeyi sadece hipokampusta geçici olarak düşmüş. Bu ortalama dozda verilen alkol, deney faresinin hipokampusundaki c-Fos proteininin düzeyini düşürmüş aynı zamanda hayvanların yeni bir çevreye girdiklerinde gösterdikleri tipik hareketlenmeyi bloke etmeyi başarmış.

Bu blokaj, alkolün hipokampusun tecrübeye dayalı aktivasyonunu bulandırdığını gösteriyor. Daha düşük dozdaki alkol de c-Fos proteinin seviyesini deney farelerinde düşürüyor fakat hipokampusun tepkisini bloke edemiyor. Özet olarak, bu çalışmalar aşırı alkol alımının sonucunda bilişsel bulanıklığa sebep olan mekanizmayı anlamak için bir temel oluşturuyor.

Özgür Ergin

<http://www.eurakalett.org/E-lett/cumen/public-relases>





## Stres Babunlarda Kısırlık Yapar mı?

Seattle Üniversitesi zoologlarından Sam Wasser'ın babunların dışkılarında yaptığı analizler, babunlarda rastlanan bir tür kısırlığın insanlardakine benzer bir şekilde stresle ilişkili olduğunu göstermiş. Kronik kısırlığın % 10'u kadınlardaki progesteron hormonunun yetersizliğinden kaynaklanır. Progesteron yetersiz olduğunda, embriyo döl yatağında tutunamaz. Stresin hormon oranları üzerindeki etkisi bilinmekle birlikte, "kadın kısır çünkü stres altında, streste değil çünkü kısır" ikilemini açıklamak zor. Wasser'ın Tanzanya'da incelediği sarı babunların fizyolojileri gerçekten insan fizyolojisine çok yakın ve bu babunlarda doğum oranının besinlerin azaldığı kurak mevsimlerde yarıya düştüğü gözlemlenmiş. Wasser iki yıl boyunca 30 kadar dişi babunun dışkılarında bulunan progesteron hormonu üzerinde çalışmış ve kuraklık döneminde doğurganlıkta çok büyük bir düşüş olduğu sonucuna varmış. "Eğer stres, dişi babunların hormon oranlarını etkiliyorsa, stres azaldıkça progesteron oranında bir artış olmalı" teorisini kanıtlamak için Wasser, bin kadar kısır kadın üzerinde çalışmayı planlıyor.

Elif Yılmaz

Science et Vie, Aralık 1996



## Lateks Eldivenlerin Güvenliği Sorgulanıyor



Doktorlar, polisler ve kozmetiklerle uğraşan kişiler için hastalıklara karşı koruyucu olan lateks eldivenler inceleme altında. Yeni bir çalışma, mikro düzeyde ince olan lateks eldivenlerin hastalıklara karşı koruyucu olabilmek için fazla ince olduğunu ortaya koyuyor. Çalışma, lateks eldivenlerin ıslakken daha geçirgen olduğunu ve AIDS'e yol açan HIV kadar küçük mikroorganizmaların geçişine izin verdiğini açığa çıkardı. Su, eldivendeki doğal protein bariyerini çözüyor ve virüsü eldivenin öbür tarafına geçirebiliyor.

Bir cerrah olan Dr. Ricardo Gonzalez, uzun cerrahi müdahalelerde hastanın vücut sıvıları nedeniyle eldivenin dış kısmının ıslak olduğunu ve cerrahın ellerinin de terlediğini söyleyerek bu konu üzerinde durulması gerektiğini vurguluyor. Bir epidemiyolog olan Dr. Tammy Lundstrom ise, çalışmayı pek gerçekçi bulmadığını, çünkü çalışmayı yapanların deney sırasında virüsü insan kanında bulunamayacak kadar yüksek konsantrasyonda kullandıklarını ileri sürdü.

Çalışmayı yapanlar, pratikte bir virüsün lateks eldivenden geçmesinin çok zor olduğunu da söylüyorlar.

Dr. Lundstrom ise risk olsun olmasın sağlıkla uğraşan kişilerin el yıkamaya ve kendilerini korumak için iki eldiveni üst üste kullanmaya özen göstermeleri gerektiğini belirtiyor.

Zuhul Özer

<http://www.cnn.com>

## Alkolün Beyne Olan Etkileri

Bilindiği gibi aşırı alkol tüketimi bir dizi nöropatolojik ve psikolojik komplikasyona yol açıyor. Fakat, alkolle bağlı bu düzensizliklerin gelişiminin altında yatan gerçek mekanizma bilinmiyor. Araştırmacılar davranışsal yöntemler kullanarak alkolün bilişsel işlevler üzerindeki yıkıcı etkisinin, hipokampustaki etkilerinden kaynaklandığını öne sürüyorlar. Hipokampus, karmaşık hafıza ile ilgili olup, zaman ve uzay şartlarına uyumu sağlamaktan sorumlu olan bir beyin yapısıdır.

Scripps Araştırma Enstitüsü'ndeki bilim adamları beyindeki sinir hücrelerinin genel hareket şemalarını sağlayan protein c-Fos'u ayırmayı başardılar. Zehirlenmeyecek kadar alkol verilen deney farelerinde protein düzeyi, duygusal ve davranışsal motivasyonun düzenlendiği beyin kısımlarında yükselmiş. Buna karşın, protein düzeyi sadece hipokampusta geçici olarak düşmüş. Bu ortalama dozda verilen alkol, deney faresinin hipokampusundaki c-Fos proteininin düzeyini düşürmüş aynı zamanda hayvanların yeni bir çevreye girdiklerinde gösterdikleri tipik hareketlenmeyi bloke etmeyi başarmış.

Bu blokaj, alkolün hipokampusun tecrübeye dayalı aktivasyonunu bulandırdığını gösteriyor. Daha düşük dozdaki alkol de c-Fos proteinin seviyesini deney farelerinde düşürüyor fakat hipokampusun tepkisini bloke edemiyor. Özet olarak, bu çalışmalar aşırı alkol alımının sonucunda bilişsel bulanıklığa sebep olan mekanizmayı anlamak için bir temel oluşturuyor.

Özgür Ergin

<http://www.eurakalett.org/E-lett/cumen/public-relases>



## Boşluk Artık Dolu

Nihayet birileri yoktan birşeyler var etmeyi başardı. Geçtiğimiz ay bir fizikçi ilk kez, boş zannedilen bir hacimde "Casimir basıncı" gözlemi yaptı.

Klasik fizikçiler boşluğun sadece maddeden değil, enerjiden de yoksun olduğunu varsayıyorlar. Ancak, kuantum mekaniği, mutlak sıfırda bile, tamamen boşaltılmış ortamlarda, "sanal" fotonların cirit atıklarını öngörüyor.

1948'de Hollandalı bir fizikçi, Hendrik Casimir, bu sanal fotonların bir kısmını dışlayabilecek minik bir oyuk yaratılabilirse, bu oyukun, dışındaki sanal fotonların varlığından dolayı basınç etkisi altında olacağını öngörmüştü. Benzeri bir olgu, "Casimir-Polder" kuvveti, 3 yıl önce kanıtlanabildiyse de, Casimir basıncı bugüne değin gözlemlenememişti.

Los Alamos Ulusal Laboratuvarları'ndan fizikçi Steven Lamoreaux, kuvars bir levhayla, küresel bir merceği ince bir altın zarla kaplamış. Bir mikronun üçte biri kadar aralıkla birbirine yaklaştırılan bu iki yüzeyin arasında ancak belli dalgaboyundaki sanal fotonların var olabileceği biliniyor; tıpkı, belli geometrideki bir şişenin ağzına üflediğinizde belli notaları çalabildiğiniz gibi...

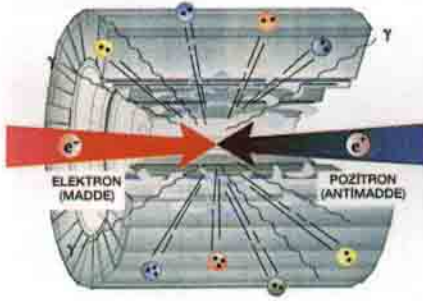
Aralığın dışında, diğer dalgaboylarında sanal fotonlar var oldukları için, dışarıdaki her mikron küplük hacim, aralıktakinden daha yüksek basınç değerinde olmalıydı.

Duyarlı bir burulma sarkacıyla gözlem yapan Lamoreaux, yüzeyleri birbirine iten bu basınç etkisinin kuvvet karışımı burulma sarkacında bir Newton'un bir milyarda birinden az olarak ölçmüş ki, bu sonuç Casimir'in hesaplarıyla % 5'lik bir hata payıyla uygun düşüyor.

Özgür Kurtuluş

<http://www.sciencenow.org>

## CERN Fiziği Zorluyor



CERN parçacık fiziği araştırma merkezindeki bilim adamları, geleneksel fiziğin belirlediği sınırların dışına taşan bazı gözlemlerini sonuçta bağlamaya çalışıyorlar. Geçtiğimiz bir yıl içinde, Büyük Elektron Pozitron çarpıştırıcısında (LEP) yapılan 18 deneye ait gözlemler, mevcut fizik kuramlarıyla bağdaşmıyor. Bilim adamları bu gözlemleri net biçimde tanımlayıp, geleneksel anlamda deney sonuçları olarak kaydedebilmiş değiller.

Bu gözlemlerin tümünde, ALEPH detektörü, elektron-pozitron çarpışmalarından fıskıran dört

parçacık huzmesi kaydetmiş. Ortaya çıkan parçacıkların toplam kütleleri hesaplara göre 106 milyar elektron volt. Bu toplamda, huzme çiftlerinin payları birbirinden farklı. Bu durum, her çarpışmanın farklı parçacıklardan oluşan parçacık çiftlerinde yol açması ve bu çiftlerin hemen bozunarak huzmeleri doğurmasıyla açıklanabilir. Ancak, bugünün fizik yasalarında, söz konusu parçacıklara verilebilecek bir tanım yok.

Bilim adamları, söz konusu gözlemleri, önceleri gözlem yanlıgısı kabul ederek göz ardı etmişlerse de, sonuç yinelendikçe durumu kabul etmek zorunda kalmışlar. Şimdilik varlığını bir sır olarak koruyan gözlemlere, Mayıs 1997'den itibaren başlatılacak yeni LEP Deneyleri açıklık getirebilecek belki de...

Özgür Kurtuluş

<http://www.sciencenow.org>

## Kas Erimesi Hastalığına Yeni Umut

Kaslarda zayıflama ile kendisini gösteren kas erimesi hastalığına dystrophen adı verilen bir kas proteininin yokluğu neden oluyor. Bilim adamları bu proteinin açığını kapamanın yollarını arıyorlar; ancak bugüne kadar çözüm bulamamışlar. Hastalık daha çok erkeklerde ortaya çıkıyor ve ortaya çıkma olasılığı 1/3500. Ancak, Oxford Üniversitesi'nden bilim adamları utrophen adı verilen bir başka proteinin dystrophenin yapacağı işi yapabileceğini düşünüyorlar. Böylece de, kas erimesinin durdurulabileceğini öne sürüyorlar.

Utrophen deneyi, bugüne kadar yalnızca fareler üzerinde yapılmış. İnsanlar üzerinde denenmeden önce, utrophenin kaslara nasıl verileceği sorununun çözülmesi gerekiyor.

Bilim adamları, gereksiz bir umuda kapılmamak gerektiğini, ancak bu çalışmanın geçmişteki birçok keşfe kıyasla gerçeğe daha yakın olduğuna inanıyorlar.

Zuhal Özer

<http://www.cnn.com>

## Bilim Şenliği

Bilim Merkezi Vakfı, 1. Bilim Şenliğini 5-12 Mart 1997 tarihleri arasında İstanbul'da düzenliyor. Şenlikte, bilim ve teknoloji alanında şaşırtıcı, eğlendirici, düşündürücü ve öğretici bilimsel uygulamalara yer verilecek. Katılımcılar, özel olarak hazırlanmış gösteri birimlerini kullanacaklar.

Ayrıca; haberleşme teknolojilerinde en son yenilikler ve uygulamalar ile bu konularda hazırlanmış özel gösteri ve şovlar; sağlık konusunda çeşitli uygulama ve gösteriler; DNA ikili sarmalı modeli ve gen teknolojisi; dünyanın biyolojik, jeolojik gelişiminin gerçek fosillerle, renk ve ışık gösterileriyle çarpıcı bir şekilde izlenebileceği zaman tüneli; orta öğretimde dünyada ve bizde fen kitapları sergisi, fen kitapları nasıl yazılmalı paneli; Türkiye mineralleri sergisi; Türkiye'ye düşen meteor taşları sergi-

si; çocuklarla deney uygulamaları ve gösterileri şenlik süresince yapılan faaliyetlerden.

Vakıf, Bilim Şenliği'nin ana gövdesini Taşkışla'da gerçekleştirecek olan gösteri birimleri sergisinin oluşturacağını açıklıyor. Gösteri birimleri, ziyaretçilerin bizzat kullanacakları, harekete geçirecekleri aygıt ve düzenekler. Ziyaretçiler bu aygıtlar sayesinde, basit deneylerle doğa yasalarını dolaysız bir şekilde algılayabilecekler. Bilim Şenliği'nde ziyaretçilerin kullanımına sunulacak olan 60 kadar gösteri birimi, herkesi teknolojiyle arkadaş olmaya davet eden bir oyun bahçesi niteliği taşıyor.

Gösteri birimleri sergileri dışında Şenlik'te diğer iç mekan uygulamaları arasında teleskopla gözlem, Türkiye mineralleri sergisi, CD-ROM'larla bilim ve sanat dünyasında gezinti, bilim konulu karikatür sergisi gibi etkinlikler de yer alıyor.



## Boşluk Artık Dolu

Nihayet birileri yoktan birşeyler var etmeyi başardı. Geçtiğimiz ay bir fizikçi ilk kez, boş zannedilen bir hacimde "Casimir basıncı" gözlemi yaptı.

Klasik fizikçiler boşluğun sadece maddeden değil, enerjiden de yoksun olduğunu varsayıyorlar. Ancak, kuantum mekaniği, mutlak sıfırda bile, tamamen boşaltılmış ortamlarda, "sanal" fotonların cirit atıklarını öngörüyor.

1948'de Hollandalı bir fizikçi, Hendrik Casimir, bu sanal fotonların bir kısmını dışlayabilecek minik bir oyuk yaratılabilirse, bu oyukun, dışındaki sanal fotonların varlığından dolayı basınç etkisi altında olacağını öngörmüştü. Benzeri bir olgu, "Casimir-Polder" kuvveti, 3 yıl önce kanıtlanabildiyse de, Casimir basıncı bugüne değin gözlemlenememişti.

Los Alamos Ulusal Laboratuvarları'ndan fizikçi Steven Lamoreaux, kuvars bir levhayla, küresel bir merceği ince bir altın zarla kaplamış. Bir mikronun üçte biri kadar aralıkla birbirine yaklaştırılan bu iki yüzeyin arasında ancak belli dalgaboyundaki sanal fotonların var olabileceği biliniyor; tıpkı, belli geometrideki bir şişenin ağzına üflediğinizde belli notaları çalabildiğiniz gibi...

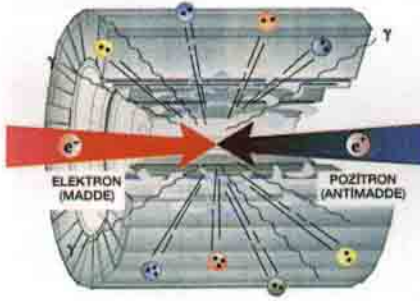
Aralığın dışında, diğer dalgaboylarında sanal fotonlar var oldukları için, dışarıdaki her mikron küplük hacim, aralıktakinden daha yüksek basınç değerinde olmalıydı.

Duyarlı bir burulma sarkacıyla gözlem yapan Lamoreaux, yüzeyleri birbirine iten bu basınç etkisinin kuvvet karşısını burulma sarkacında bir Newton'un bir milyarda birinden az olarak ölçmüş ki, bu sonuç Casimir'in hesaplarıyla % 5'lik bir hata payıyla uygun düşüyor.

Özgür Kurtuluş

<http://www.sciencenow.org>

## CERN Fiziği Zorluyor



CERN parçacık fiziği araştırma merkezindeki bilim adamları, geleneksel fiziğin belirlediği sınırların dışına taşan bazı gözlemlerini sonuçta bağlamaya çalışıyorlar. Geçtiğimiz bir yıl içinde, Büyük Elektron Pozitron çarpıştırıcısında (LEP) yapılan 18 deneye ait gözlemler, mevcut fizik kuramlarıyla bağdaşmıyor. Bilim adamları bu gözlemleri net biçimde tanımlayıp, geleneksel anlamda deney sonuçları olarak kaydedebilmiş değiller.

Bu gözlemlerin tümünde, ALEPH detektörü, elektron-pozitron çarpışmalarından fıskıran dört

parçacık huzmesi kaydetmiş. Ortaya çıkan parçacıkların toplam kütleleri hesaplara göre 106 milyar elektron volt. Bu toplamda, huzme çiftlerinin payları birbirinden farklı. Bu durum, her çarpışmanın farklı parçacıklardan oluşan parçacık çiftlerinde yol açması ve bu çiftlerin hemen bozunarak huzmeleri doğurmasıyla açıklanabilir. Ancak, bugünün fizik yasalarında, söz konusu parçacıklara verilebilecek bir tanım yok.

Bilim adamları, söz konusu gözlemleri, önceleri gözlem yanlışlığı kabul ederek göz ardı etmişlerse de, sonuç yinelendikçe durumu kabul etmek zorunda kalmışlar. Şimdilik varlığını bir sır olarak koruyan gözlemlere, Mayıs 1997'den itibaren başlatılacak yeni LEP Deneyleri açıklık getirebilecek belki de...

Özgür Kurtuluş

<http://www.sciencenow.org>

## Kas Erimesi Hastalığına Yeni Umut

Kaslarda zayıflama ile kendisini gösteren kas erimesi hastalığına dystrophen adı verilen bir kas proteininin yokluğu neden oluyor. Bilim adamları bu proteinin açığını kapamanın yollarını arıyorlar; ancak bugüne kadar çözüm bulamamışlar. Hastalık daha çok erkeklerde ortaya çıkıyor ve ortaya çıkma olasılığı 1/3500. Ancak, Oxford Üniversitesi'nden bilim adamları utrophen adı verilen bir başka proteinin dystrophenin yapacağı işi yapabileceğini düşünüyorlar. Böylece de, kas erimesinin durdurulabileceğini öne sürüyorlar.

Utrophen deneyi, bugüne kadar yalnızca fareler üzerinde yapılmış. İnsanlar üzerinde denenmeden önce, utrophenin kaslara nasıl verileceği sorununun çözülmesi gerekiyor.

Bilim adamları, gereksiz bir umuda kapılmamak gerektiğini, ancak bu çalışmanın geçmişteki birçok keşfe kıyasla gerçeğe daha yakın olduğuna inanıyorlar.

Zuhâl Özer

<http://www.cnn.com>

## Bilim Şenliği

Bilim Merkezi Vakfı, 1. Bilim Şenliğini 5-12 Mart 1997 tarihleri arasında İstanbul'da düzenliyor. Şenlikte, bilim ve teknoloji alanında şaşırtıcı, eğlendirici, düşündürücü ve öğretici bilimsel uygulamalara yer verilecek. Katılımcılar, özel olarak hazırlanmış gösteri birimlerini kullanacaklar.

Ayrıca; haberleşme teknolojilerinde en son yenilikler ve uygulamalar ile bu konularda hazırlanmış özel gösteri ve şovlar; sağlık konusunda çeşitli uygulama ve gösteriler; DNA ikili sarmalı modeli ve gen teknolojisi; dünyanın biyolojik, jeolojik gelişiminin gerçek fosillerle, renk ve ışık gösterileriyle çarpıcı bir şekilde izlenebileceği zaman tüneli; orta öğretimde dünyada ve bizde fen kitapları sergisi, fen kitapları nasıl yazılmalı paneli; Türkiye mineralleri sergisi; Türkiye'ye düşen meteor taşları sergi-

si; çocuklarla deney uygulamaları ve gösterileri şenlik süresince yapılan faaliyetlerden.

Vakıf, Bilim Şenliği'nin ana gövdesini Taşkışla'da gerçekleştirecek olan gösteri birimleri sergisinin oluşturacağını açıklıyor. Gösteri birimleri, ziyaretçilerin bizzat kullanacakları, harekete geçirecekleri aygıt ve düzenekler. Ziyaretçiler bu aygıtlar sayesinde, basit deneylerle doğa yasalarını dolaysız bir şekilde algılayabilecekler. Bilim Şenliği'nde ziyaretçilerin kullanımına sunulacak olan 60 kadar gösteri birimi, herkesi teknolojiyle arkadaş olmaya davet eden bir oyun bahçesi niteliği taşıyor.

Gösteri birimleri sergileri dışında Şenlik'te diğer iç mekan uygulamaları arasında teleskopla gözlem, Türkiye mineralleri sergisi, CD-ROM'larla bilim ve sanat dünyasında gezinti, bilim konulu karikatür sergisi gibi etkinlikler de yer alıyor.



## Boşluk Artık Dolu

Nihayet birileri yoktan birşeyler var etmeyi başardı. Geçtiğimiz ay bir fizikçi ilk kez, boş zannedilen bir hacimde "Casimir basıncı" gözlemi yaptı.

Klasik fizikçiler boşluğun sadece maddeden değil, enerjiden de yoksun olduğunu varsayıyorlar. Ancak, kuantum mekaniği, mutlak sıfırda bile, tamamen boşaltılmış ortamlarda, "sanal" fotonların cirit atıklarını öngörüyor.

1948'de Hollandalı bir fizikçi, Hendrik Casimir, bu sanal fotonların bir kısmını dışlayabilecek minik bir oyuk yaratılabilirse, bu oyukun, dışındaki sanal fotonların varlığından dolayı basınç etkisi altında olacağını öngörmüştü. Benzeri bir olgu, "Casimir-Polder" kuvveti, 3 yıl önce kanıtlanabildiyse de, Casimir basıncı bugüne değin gözlemlenememişti.

Los Alamos Ulusal Laboratuvarları'ndan fizikçi Steven Lamoreaux, kuvars bir levhayla, küresel bir merceği ince bir altın zarla kaplamış. Bir mikronun üçte biri kadar aralıkla birbirine yaklaştırılan bu iki yüzeyin arasında ancak belli dalgaboyundaki sanal fotonların var olabileceği biliniyor; tıpkı, belli geometrideki bir şişenin ağzına üflediğinizde belli notaları çalabildiğiniz gibi...

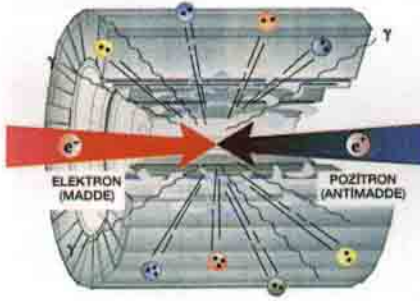
Aralığın dışında, diğer dalgaboylarında sanal fotonlar var oldukları için, dışarıdaki her mikron küplük hacim, aralıktakinden daha yüksek basınç değerinde olmalıydı.

Duyarlı bir burulma sarkacıyla gözlem yapan Lamoreaux, yüzeyleri birbirine iten bu basınç etkisinin kuvvet karşısını burulma sarkacında bir Newton'un bir milyarda birinden az olarak ölçmüş ki, bu sonuç Casimir'in hesaplarıyla % 5'lik bir hata payıyla uygun düşüyor.

Özgür Kurtuluş

<http://www.sciencenow.org>

## CERN Fiziği Zorluyor



CERN parçacık fiziği araştırma merkezindeki bilim adamları, geleneksel fiziğin belirlediği sınırların dışına taşan bazı gözlemlerini sonuçla bağlamaya çalışıyorlar. Geçtiğimiz bir yıl içinde, Büyük Elektron Pozitron çarpıştırıcısında (LEP) yapılan 18 deneye ait gözlemler, mevcut fizik kuramlarıyla bağdaşmıyor. Bilim adamları bu gözlemleri net biçimde tanımlayıp, geleneksel anlamda deney sonuçları olarak kaydedebilmiş değiller.

Bu gözlemlerin tümünde, ALEPH detektörü, elektron-pozitron çarpışmalarından fıskıran dört

parçacık huzmesi kaydetmiş. Ortaya çıkan parçacıkların toplam kütleleri hesaplara göre 106 milyar elektron volt. Bu toplamda, huzme çiftlerinin payları birbirinden farklı. Bu durum, her çarpışmanın farklı parçacıklardan oluşan parçacık çiftlerinde yol açması ve bu çiftlerin hemen bozunarak huzmeleri doğurmasıyla açıklanabilir. Ancak, bugünün fizik yasalarında, söz konusu parçacıklara verilebilecek bir tanım yok.

Bilim adamları, söz konusu gözlemleri, önceleri gözlem yanlışlığı kabul ederek göz ardı etmişlerse de, sonuç yinelendikçe durumu kabul etmek zorunda kalmışlar. Şimdilik varlığını bir sır olarak koruyan gözlemlere, Mayıs 1997'den itibaren başlatılacak yeni LEP Deneyleri açıklık getirebilecek belki de...

Özgür Kurtuluş

<http://www.sciencenow.org>

## Kas Erimesi Hastalığına Yeni Umut

Kaslarda zayıflama ile kendisini gösteren kas erimesi hastalığına dystrophen adı verilen bir kas proteininin yokluğu neden oluyor. Bilim adamları bu proteinin açığını kapamanın yollarını arıyorlar; ancak bugüne kadar çözüm bulamamışlar. Hastalık daha çok erkeklerde ortaya çıkıyor ve ortaya çıkma olasılığı 1/3500. Ancak, Oxford Üniversitesi'nden bilim adamları utrophen adı verilen bir başka proteinin dystrophenin yapacağı işi yapabileceğini düşünüyorlar. Böylece de, kas erimesinin durdurulabileceğini öne sürüyorlar.

Utrophen deneyi, bugüne kadar yalnızca fareler üzerinde yapılmış. İnsanlar üzerinde denenmeden önce, utrophenin kaslara nasıl verileceği sorununun çözülmesi gerekiyor.

Bilim adamları, gereksiz bir umuda kapılmamak gerektiğini, ancak bu çalışmanın geçmişteki birçok keşfe kıyasla gerçeğe daha yakın olduğuna inanıyorlar.

Zuhul Özer

<http://www.cnn.com>

## Bilim Şenliği

Bilim Merkezi Vakfı, 1. Bilim Şenliğini 5-12 Mart 1997 tarihleri arasında İstanbul'da düzenliyor. Şenlikte, bilim ve teknoloji alanında şaşırtıcı, eğlendirici, düşündürücü ve öğretici bilimsel uygulamalara yer verilecek. Katılımcılar, özel olarak hazırlanmış gösteri birimlerini kullanacaklar.

Ayrıca; haberleşme teknolojilerinde en son yenilikler ve uygulamalar ile bu konularda hazırlanmış özel gösteri ve şovlar; sağlık konusunda çeşitli uygulama ve gösteriler; DNA ikili sarmalı modeli ve gen teknolojisi; dünyanın biyolojik, jeolojik gelişiminin gerçek fosillerle, renk ve ışık gösterileriyle çarpıcı bir şekilde izlenebileceği zaman tüneli; orta öğretimde dünyada ve bizde fen kitapları sergisi, fen kitapları nasıl yazılmalı paneli; Türkiye mineralleri sergisi; Türkiye'ye düşen meteor taşları sergi-

si; çocuklarla deney uygulamaları ve gösterileri şenlik süresince yapılan faaliyetlerden.

Vakıf, Bilim Şenliği'nin ana gövdesini Taşkışla'da gerçekleştirecek olan gösteri birimleri sergisinin oluşturacağını açıklıyor. Gösteri birimleri, ziyaretçilerin bizzat kullanacakları, harekete geçirecekleri aygıt ve düzenekler. Ziyaretçiler bu aygıtlar sayesinde, basit deneylerle doğa yasalarını dolaysız bir şekilde algılayabilecekler. Bilim Şenliği'nde ziyaretçilerin kullanımına sunulacak olan 60 kadar gösteri birimi, herkesi teknolojiyle arkadaş olmaya davet eden bir oyun bahçesi niteliği taşıyor.

Gösteri birimleri sergileri dışında Şenlik'te diğer iç mekan uygulamaları arasında teleskopla gözlem, Türkiye mineralleri sergisi, CD-ROM'larla bilim ve sanat dünyasında gezinti, bilim konulu karikatür sergisi gibi etkinlikler de yer alıyor.



## Boşluk Artık Dolu

Nihayet birileri yoktan birşeyler var etmeyi başardı. Geçtiğimiz ay bir fizikçi ilk kez, boş zannedilen bir hacimde "Casimir basıncı" gözlemi yaptı.

Klasik fizikçiler boşluğun sadece maddeden değil, enerjiden de yoksun olduğunu varsayıyorlar. Ancak, kuantum mekaniği, mutlak sıfırda bile, tamamen boşaltılmış ortamlarda, "sanal" fotonların cirit atıklarını öngörüyor.

1948'de Hollandalı bir fizikçi, Hendrik Casimir, bu sanal fotonların bir kısmını dışlayabilecek minik bir oyuk yaratılabilirse, bu oyukun, dışındaki sanal fotonların varlığından dolayı basınç etkisi altında olacağını öngörmüştü. Benzeri bir olgu, "Casimir-Polder" kuvveti, 3 yıl önce kanıtlanabildiyse de, Casimir basıncı bugüne değin gözlemlenememişti.

Los Alamos Ulusal Laboratuvarları'ndan fizikçi Steven Lamoreaux, kuvars bir levhayla, küresel bir merceği ince bir altın zarla kaplamış. Bir mikronun üçte biri kadar aralıkla birbirine yaklaştırılan bu iki yüzeyin arasında ancak belli dalgaboyundaki sanal fotonların var olabileceği biliniyor; tıpkı, belli geometrideki bir şişenin ağzına üflediğinizde belli notaları çalabildiğiniz gibi...

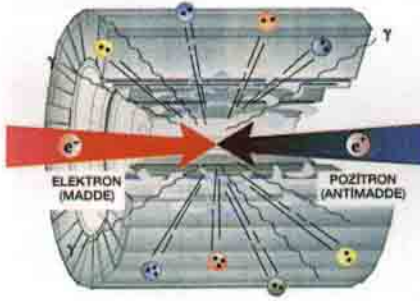
Aralığın dışında, diğer dalgaboylarında sanal fotonlar var oldukları için, dışarıdaki her mikron küplük hacim, aralıktakinden daha yüksek basınç değerinde olmalıydı.

Duyarlı bir burulma sarkacıyla gözlem yapan Lamoreaux, yüzeyleri birbirine iten bu basınç etkisinin kuvvet karşısını burulma sarkacında bir Newton'un bir milyarda birinden az olarak ölçmüş ki, bu sonuç Casimir'in hesaplarıyla % 5'lik bir hata payıyla uygun düşüyor.

Özgür Kurtuluş

<http://www.sciencenow.org>

## CERN Fiziği Zorluyor



CERN parçacık fiziği araştırma merkezindeki bilim adamları, geleneksel fiziğin belirlediği sınırların dışına taşan bazı gözlemlerini sonuçta bağlamaya çalışıyorlar. Geçtiğimiz bir yıl içinde, Büyük Elektron Pozitron çarpıştırıcısında (LEP) yapılan 18 deneye ait gözlemler, mevcut fizik kuramlarıyla bağdaşmıyor. Bilim adamları bu gözlemleri net biçimde tanımlayıp, geleneksel anlamda deney sonuçları olarak kaydedebilmiş değiller.

Bu gözlemlerin tümünde, ALEPH detektörü, elektron-pozitron çarpışmalarından fıskıran dört

parçacık huzmesi kaydetmiş. Ortaya çıkan parçacıkların toplam kütleleri hesaplara göre 106 milyar elektron volt. Bu toplamda, huzme çiftlerinin payları birbirinden farklı. Bu durum, her çarpışmanın farklı parçacıklardan oluşan parçacık çiftlerinde yol açması ve bu çiftlerin hemen bozunarak huzmeleri doğurmasıyla açıklanabilir. Ancak, bugünün fizik yasalarında, söz konusu parçacıklara verilebilecek bir tanım yok.

Bilim adamları, söz konusu gözlemleri, önceleri gözlem yanlışlığı kabul ederek göz ardı etmişlerse de, sonuç yinelendikçe durumu kabul etmek zorunda kalmışlar. Şimdilik varlığını bir sır olarak koruyan gözlemlere, Mayıs 1997'den itibaren başlatılacak yeni LEP Deneyleri açıklık getirebilecek belki de...

Özgür Kurtuluş

<http://www.sciencenow.org>

## Kas Erimesi Hastalığına Yeni Umut

Kaslarda zayıflama ile kendisini gösteren kas erimesi hastalığına dystrophen adı verilen bir kas proteininin yokluğu neden oluyor. Bilim adamları bu proteinin açığını kapamanın yollarını arıyorlar; ancak bugüne kadar çözüm bulamamışlar. Hastalık daha çok erkeklerde ortaya çıkıyor ve ortaya çıkma olasılığı 1/3500. Ancak, Oxford Üniversitesi'nden bilim adamları utrophen adı verilen bir başka proteinin dystrophenin yapacağı işi yapabileceğini düşünüyorlar. Böylece de, kas erimesinin durdurulabileceğini öne sürüyorlar.

Utrophen deneyi, bugüne kadar yalnızca fareler üzerinde yapılmış. İnsanlar üzerinde denenmeden önce, utrophenin kaslara nasıl verileceği sorununun çözülmesi gerekiyor.

Bilim adamları, gereksiz bir umuda kapılmamak gerektiğini, ancak bu çalışmanın geçmişteki birçok keşfe kıyasla gerçeğe daha yakın olduğuna inanıyorlar.

Zuhâl Özer

<http://www.cnn.com>

## Bilim Şenliği

Bilim Merkezi Vakfı, 1. Bilim Şenliğini 5-12 Mart 1997 tarihleri arasında İstanbul'da düzenliyor. Şenlikte, bilim ve teknoloji alanında şaşırtıcı, eğlendirici, düşündürücü ve öğretici bilimsel uygulamalara yer verilecek. Katılımcılar, özel olarak hazırlanmış gösteri birimlerini kullanacaklar.

Ayrıca; haberleşme teknolojilerinde en son yenilikler ve uygulamalar ile bu konularda hazırlanmış özel gösteri ve şovlar; sağlık konusunda çeşitli uygulama ve gösteriler; DNA ikili sarmalı modeli ve gen teknolojisi; dünyanın biyolojik, jeolojik gelişiminin gerçek fosillerle, renk ve ışık gösterileriyle çarpıcı bir şekilde izlenebileceği zaman tüneli; orta öğretimde dünyada ve bizde fen kitapları sergisi, fen kitapları nasıl yazılmalı paneli; Türkiye mineralleri sergisi; Türkiye'ye düşen meteor taşları sergisi; çocuklarla deney uygulamaları ve gösterileri şenlik süresince yapılan faaliyetlerden.

Vakıf, Bilim Şenliği'nin ana gövdesini Taşkışla'da gerçekleştirecek olan gösteri birimleri sergisinin oluşturacağını açıklıyor. Gösteri birimleri, ziyaretçilerin bizzat kullanacakları, harekete geçirecekleri aygıt ve düzenekler. Ziyaretçiler bu aygıtlar sayesinde, basit deneylerle doğa yasalarını dolaysız bir şekilde algılayabilecekler. Bilim Şenliği'nde ziyaretçilerin kullanımına sunulacak olan 60 kadar gösteri birimi, herkesi teknolojiyle arkadaş olmaya davet eden bir oyun bahçesi niteliği taşıyor.

Gösteri birimleri sergileri dışında Şenlik'te diğer iç mekan uygulamaları arasında teleskopla gözlem, Türkiye mineralleri sergisi, CD-ROM'larla bilim ve sanat dünyasında gezinti, bilim konulu karikatür sergisi gibi etkinlikler de yer alıyor.

Gösteri birimleri sergileri dışında Şenlik'te diğer iç mekan uygulamaları arasında teleskopla gözlem, Türkiye mineralleri sergisi, CD-ROM'larla bilim ve sanat dünyasında gezinti, bilim konulu karikatür sergisi gibi etkinlikler de yer alıyor.



## Kimyasal Silah Tanıma Aygıtları Küçülüyor

Uluslararası araştırmacılar çok yakında kimyasal silah izlerini arama işlemlerine başlayacaklar. Ancak, bu iş için yanlarında taşıyacakları dizüstü bilgisayarlar ve algılayıcılar Körfez Savaşı sırasında kullanılan iri tarayıcı aygıtlarından çok farklı olacak.



**Kimyasal Silah Antlaşması** 1991'de imzalanmış ve silahların satışını, geliştirilmesini, üretimini, stoklanmasını, başka bir ülkeye transferini ve kullanımını yasaklamıştı. Şu anda ise Los Alamos Ulusal Laboratuvarı'ndaki (LANL) araştırmacılar ta-

nımlama işini kolaylaştırma üzerinde çalışıyorlar. Akustik rezonans aygıtı sadece 2,5 kg ağırlığında. Miknatıslar kimyasal detektörü kimyasal madde taşıyan füzenin metal duvarına tutturuyor. Bilgisayar monitöründe görülen dalgalar ise füzenin içinde sıvı mı katı mı olduğunu belirtiyor.

LANL'den Octavio Vela, füzenin kabuğuna titreşim verildikten sonra, cihazın füzeden gelen rezonans titreşiminin şeklini kaydettiğini açıklıyor. Vela, her kimyasal maddenin kendine özgü bir rezonansa sahip olduğunu ve bu şekilde grafiğinin çıkarılabildiğini belirtiyor. Tüm sistem bir omuz çantasına sığabiliyor.

Aygıt, kimyasal silahlar üzerindeki baskı fazlayken geliştirilmeye başlamış. Birçok ülke gizlice, ölümcül ve ucuz olan kimyasal silahları geliştiriyor. El altından geliştirme çabalarını fark etmek ise çok güç. Zira kimyasal silahların geliştirildikleri yerler gübre ya da böcek ilacı fabrikası olarak tanımlanabiliyor. Kimyasal silah korkusu, bu silahın yaygın olarak kullanıldığı 1. Dünya Savaşı'ndan bu yana herkesi sarmış durumda. 1992 yılında Irak'ın hardal gazı stoklarının keşfedilmesi ve bu silahların yalnız savaşta değil, terörist saldırılarda da kullanılabileceği endişesi kimyasal silahlara duyulan korkuyu tazeledi. Böyle bir terörist saldırı 1995'de Tokyo metrosunun geçitlerinde meydana gelmiş, 12 kişiyi öldürmüş ve 6000 kişiye de zarar vermişti.

Murat Maga

[http://www.ann.com/TECH/9701/01/chemical\\_weapon](http://www.ann.com/TECH/9701/01/chemical_weapon)



## Fotosentezi Açıklayan Melvin Calvin Öldü

ABD, Berkeley Ulusal Laboratuvarları'nda çalışan ve bitkilerin ışığı değerlendirme yolunu ortaya koyan biyolog Melvin Calvin, 8 Ocak'ta Berkeley'de 85 yaşında öldü.

Calvin, İkinci Dünya Savaşı'nın Japonya'da felaketle sonuçlanan atom bombası deneyimini izleyen günlerde, fizikçi Ernest Lawrence'in, kendisine "Artık radyoaktif karbonla biraz da iyi şeyler yapmanın zamanı geldi" dediğini aktarıyordu. Calvin, Berkeley ekibiyle başlattığı fotosentez araştırmalarında Karbon-14 izotopunu kullanıma koymuştu. Calvin, 1940'da Karbon-14 elementinin bitki tarafından karbon dioksit şeklinde alınışından, karbonhidratlara ve diğer bileşiklere karışımına kadar olan macerasını izlemeyi başarmıştı.

Özgür Kurtuluş

<http://www.sciencenow.org>

## Yarınları Kuranlara "1. Yeni Ufuklar Ödülü"

Genç Yönetici ve İşadamları Derneği (GYİAD), özellikle Türkiye'de yaratıcılığın, buluşçuluğun ve yenilikçiliğin teşvik edilmesi, gündeme çok fazla gelmemiş yaratıcı başarıların gün ışığına çıkarak berraklaşması amacıyla, 40 yaşın altındaki gençler için bir ödül koymuştur. Bu ödüle başvurmak isteyenlere, T.C. vatandaşı ve 40 yaşın altında olma ve başvuru konusunun 1 Ocak 1994 tarihinden sonra gerçekleştirilmesi dışında herhangi bir sınırlama getirilmemiştir. Örneğin, ilgi duyan herkes kendilerine ait başarılı bir uygulamayla ya da T.C.

vatandaşı olan başkalarının veya hissedarları arasında T.C. vatandaşı olan şirketlerin gerçekleştirdikleri yaratıcı uygulamaları modelleyerek başvurabiliyorlar. Hatta başvuran kişi uygun bulduğu aynı şartlardaki bir kişiyi de aday gösterebiliyor.

Başvuruyu yapan, yaratıcı uygulama ya da teknikleri Türkiye'de ortaya çıkartma zorunluluğunda değil. İlgilenenler için adres ve telefon numaraları: Sümüş Sok. No. 59/2. Levent-İstanbul 80620 Tel. (212) 270 39 69 Faks. (212) 270 74 32 Ödül için son başvuru tarihi 28 Şubat 1997.





## Kimyasal Silah Tanıma Aygıtları Küçülüyor

Uluslararası araştırmacılar çok yakında kimyasal silah izlerini arama işlemlerine başlayacaklar. Ancak, bu iş için yanlarında taşıyacakları dizüstü bilgisayarlar ve algılayıcılar Körfez Savaşı sırasında kullanılan iri tarayıcı aygıtlarından çok farklı olacak.



Kimyasal Silah Antlaşması 1991'de imzalanmış ve silahların satışını, geliştirilmesini, üretimini, stoklanmasını, başka bir ülkeye transferini ve kullanımını yasaklamıştı. Şu anda ise Los Alamos Ulusal Laboratuvarı'ndaki (LANL) araştırmacılar ta-

nımlama işini kolaylaştırma üzerinde çalışıyorlar. Akustik rezonans aygıtı sadece 2,5 kg ağırlığında. Miknatıslar kimyasal detektörü kimyasal madde taşıyan füzenin metal duvarına tutturuyor. Bilgisayar monitöründe görülen dalgalar ise füzenin içinde sıvı mı katı mı olduğunu belirtiyor.

LANL'den Octavio Vela, füzenin kabuğuna titreşim verildikten sonra, cihazın füzeden gelen rezonans titreşiminin şeklini kaydettiğini açıklıyor. Vela, her kimyasal maddenin kendine özgü bir rezonansa sahip olduğunu ve bu şekilde grafiğinin çıkarılabildiğini belirtiyor. Tüm sistem bir omuz çantasına sığabiliyor.

Aygıt, kimyasal silahlar üzerindeki baskı fazlayken geliştirilmeye başlamış. Birçok ülke gizlice, ölümcül ve ucuz olan kimyasal silahları geliştiriyor. El altından geliştirme çabalarını fark etmek ise çok güç. Zira kimyasal silahların geliştirildikleri yerler gübre ya da böcek ilacı fabrikası olarak tanımlanabiliyor. Kimyasal silah korkusu, bu silahın yaygın olarak kullanıldığı 1. Dünya Savaşı'ndan bu yana herkesi sarmış durumda. 1992 yılında Irak'ın hardal gazı stoklarının keşfedilmesi ve bu silahların yalnız savaşta değil, terörist saldırılarda da kullanılabileceği endişesi kimyasal silahlara duyulan korkuyu tazeledi. Böyle bir terörist saldırı 1995'de Tokyo metrosunun geçitlerinde meydana gelmiş, 12 kişiyi öldürmüş ve 6000 kişiye de zarar vermişti.

Murat Maga

[http://www.enn.com/TECH/9701/01/chemical\\_weapon](http://www.enn.com/TECH/9701/01/chemical_weapon)



## Fotosentezi Açıklayan Melvin Calvin Öldü

ABD, Berkeley Ulusal Laboratuvarları'nda çalışan ve bitkilerin ışığı değerlendirme yolunu ortaya koyan biyolog Melvin Calvin, 8 Ocak'ta Berkeley'de 85 yaşında öldü.

Calvin, İkinci Dünya Savaşı'nın Japonya'da felaketle sonuçlanan atom bombası deneyimini izleyen günlerde, fizikçi Ernest Lawrence'in, kendisine "Artık radyoaktif karbonla biraz da iyi şeyler yapmanın zamanı geldi" dediğini aktarıyordu. Calvin, Berkeley ekibiyle başlattığı fotosentez araştırmalarında Karbon-14 izotopunu kullanıma koymuştu. Calvin, 1940'da Karbon-14 elementinin bitki tarafından karbon dioksit şeklinde alınışından, karbonhidratlara ve diğer bileşiklere karışımına kadar olan macerasını izlemeyi başarmıştı.

Özgür Kurtuluş

<http://www.sciencenow.org>

## Yarınları Kuranlara "1. Yeni Ufuklar Ödülü"

Genç Yönetici ve İşadamları Derneği (GYİAD), özellikle Türkiye'de yaratıcılığın, buluşçuluğun ve yenilikçiliğin teşvik edilmesi, gündeme çok fazla gelmemiş yaratıcı başarıların gün ışığına çıkarak berraklaşması amacıyla, 40 yaşın altındaki gençler için bir ödül koymuştur. Bu ödüle başvurmak isteyenlere, T.C. vatandaşı ve 40 yaşın altında olma ve başvuru konusunun 1 Ocak 1994 tarihinden sonra gerçekleştirilmesi dışında herhangi bir sınırlama getirilmemiştir. Örneğin, ilgi duyan herkes kendilerine ait başarılı bir uygulamayla ya da T.C.

vatandaşı olan başkalarının veya hissedarları arasında T.C. vatandaşı olan şirketlerin gerçekleştirdikleri yaratıcı uygulamaları modelleyerek başvurabiliyorlar. Hatta başvuran kişi uygun bulduğu aynı şartlardaki bir kişiyi de aday gösterebiliyor.

Başvuruyu yapan, yaratıcı uygulama ya da teknikleri Türkiye'de ortaya çıkartma zorunluluğunda değil. İlgilenenler için adres ve telefon numaraları: Sümüş Sok. No. 59/2. Levent-İstanbul 80620 Tel. (212) 270 39 69 Faks. (212) 270 74 32 Ödül için son başvuru tarihi 28 Şubat 1997.





## Kimyasal Silah Tanıma Aygıtları Küçülüyor

Uluslararası araştırmacılar çok yakında kimyasal silah izlerini arama işlemlerine başlayacaklar. Ancak, bu iş için yanlarında taşıyacakları dizüstü bilgisayarlar ve algılayıcılar Körfez Savaşı sırasında kullanılan iri tarayıcı aygıtlarından çok farklı olacak.



Kimyasal Silah Antlaşması 1991'de imzalanmış ve silahların satışını, geliştirilmesini, üretimini, stoklanmasını, başka bir ülkeye transferini ve kullanımını yasaklamıştı. Şu anda ise Los Alamos Ulusal Laboratuvarı'ndaki (LANL) araştırmacılar ta-

nımlama işini kolaylaştırma üzerinde çalışıyorlar. Akustik rezonans aygıtı sadece 2,5 kg ağırlığında. Miknatıslar kimyasal detektörü kimyasal madde taşıyan füzenin metal duvarına tutturuyor. Bilgisayar monitöründe görülen dalgalar ise füzenin içinde sıvı mı katı mı olduğunu belirtiyor.

LANL'den Octavio Vela, füzenin kabuğuna titreşim verildikten sonra, cihazın füzeden gelen rezonans titreşiminin şeklini kaydettiğini açıklıyor. Vela, her kimyasal maddenin kendine özgü bir rezonansa sahip olduğunu ve bu şekilde grafiğinin çıkarılabildiğini belirtiyor. Tüm sistem bir omuz çantasına sığabiliyor.

Aygıt, kimyasal silahlar üzerindeki baskı fazlayken geliştirilmeye başlamış. Birçok ülke gizlice, ölümcül ve ucuz olan kimyasal silahları geliştiriyor. El altından geliştirme çabalarını fark etmek ise çok güç. Zira kimyasal silahların geliştirildikleri yerler gübre ya da böcek ilacı fabrikası olarak tanımlanabiliyor. Kimyasal silah korkusu, bu silahın yaygın olarak kullanıldığı 1. Dünya Savaşı'ndan bu yana herkesi sarmış durumda. 1992 yılında Irak'ın hardal gazı stoklarının keşfedilmesi ve bu silahların yalnız savaşta değil, terörist saldırılarda da kullanılabileceği endişesi kimyasal silahlara duyulan korkuyu tazeledi. Böyle bir terörist saldırı 1995'de Tokyo metrosunun geçitlerinde meydana gelmiş, 12 kişiyi öldürmüş ve 6000 kişiye de zarar vermişti.

Murat Maga

[http://www.enn.com/TECH/9701/01/chemical\\_weapon](http://www.enn.com/TECH/9701/01/chemical_weapon)



## Fotosentezi Açıklayan Melvin Calvin Öldü

ABD, Berkeley Ulusal Laboratuvarları'nda çalışan ve bitkilerin ışığı değerlendirme yolunu ortaya koyan biyolog Melvin Calvin, 8 Ocak'ta Berkeley'de 85 yaşında öldü.

Calvin, İkinci Dünya Savaşı'nın Japonya'da felaketle sonuçlanan atom bombası deneyimini izleyen günlerde, fizikçi Ernest Lawrence'in, kendisine "Artık radyoaktif karbonla biraz da iyi şeyler yapmanın zamanı geldi" dediğini aktarıyordu. Calvin, Berkeley ekibiyle başlattığı fotosentez araştırmalarında Karbon-14 izotopunu kullanıma koymuştu. Calvin, 1940'da Karbon-14 elementinin bitki tarafından karbon dioksit şeklinde alınışından, karbonhidratlara ve diğer bileşiklere karışımına kadar olan macerasını izlemeyi başarmıştı.

Özgür Kurtuluş

<http://www.sciencenow.org>

## Yarınları Kuranlara "1. Yeni Ufuklar Ödülü"

Genç Yönetici ve İşadamları Derneği (GYAD), özellikle Türkiye'de yaratıcılığın, buluşçuluğun ve yenilikçiliğin teşvik edilmesi, gündeme çok fazla gelmemiş yaratıcı başarıların gün ışığına çıkarak berraklaşması amacıyla, 40 yaşın altındaki gençler için bir ödül koymuştur. Bu ödüle başvurmak isteyenlere, T.C. vatandaşı ve 40 yaşın altında olma ve başvuru konusunun 1 Ocak 1994 tarihinden sonra gerçekleştirilmesi dışında herhangi bir sınırlama getirilmemiştir. Örneğin, ilgi duyan herkes kendilerine ait başarılı bir uygulamayla ya da T.C.

vatandaşı olan başkalarının veya hissedarları arasında T.C. vatandaşı olan şirketlerin gerçekleştirdikleri yaratıcı uygulamaları modelleyerek başvurabiliyorlar. Hatta başvuran kişi uygun bulduğu aynı şartlardaki bir kişiyi de aday gösterebiliyor.

Başvuruyu yapan, yaratıcı uygulama ya da teknikleri Türkiye'de ortaya çıkartma zorunluluğunda değil. İlgilenenler için adres ve telefon numaraları: Sümüş Sok. No. 59/2. Levent-İstanbul 80620 Tel. (212) 270 39 69 Faks. (212) 270 74 32 Ödül için son başvuru tarihi 28 Şubat 1997.





toplam bütçesinde sadece % 3'lük bir artırıma gidildiği ve çoğu bütçe kaleminin taşındığı bir döneme denk geliyor. Temel bilimler araştırmalarına ayrılan pay, Japonya'nın kapsamlı nükleer enerji programını da içeren enerji araştırmaları kalemini aşıyor. 1 Nisan'dan itibaren yürürlüğe girecek olan bütçede, bilim temel anahtar olarak belirlenmiş durumda.

Özgür Kurtuluş

<http://www.sciencenow.org>

## 1996'nın Mucize Malzemesi

1996'nın bilim buluşlarından olan ve mucizevi özellikler gösteren "zirkonyum tungstat" adındaki yeni malzeme, 1997'nin ilk aylarında da, açığa çıkan yeni özellikleriyle gündemdeki yerini korudu. Isıtıldığında, genişlemek yerine hacmi küçülen bu madde, yeni keşfedilen birkaç özelliğiyle, sayısız uygulama alanında önemli vaatler sunuyor. Oregon Eyalet Üniversitesi'nin patentli buluşu zirkonyum tungstat, Discover dergisi tarafından da, 1996'nın en çarpıcı buluşları listesine dahil edilmişti. 40'dan fazla özel şirket, elektronik, optik, yakıt hücreleri, oksijen algılayıcılar, termostatlar, diş dolgu maddeleri gibi başlıkların da dahil olduğu sayısız araştırma alanı için malzeme öneri siparişi verdi bile.

Science dergisinde duyurulan yeni bulgular ise, mucize malzemenin, 1000 atmosferin üzerinde basınç

uygulandığında, molekül diziliminin şaşırtıcı biçimde değiştiğini ve kendisini ünlü kılan "negatif genleşme" yeteneğinin önemli ölçüde kaybolduğunu açıklıyor. Maddenin ısıtıldığında eski özelliklerine yeniden kavuşuyor oluşu, şok emici olarak yeni uygulama alanları bulabileceğini ortaya koyuyor.

Yeni malzemenin en çok umut verdiği alan ise diş bakımı. Mevcut dolgu yöntemleriyle ilgili en önemli problem, sıcaklıkla genleşme sorunu. Sıcak kahve ve dondurmaya peşpeşe tadan dolgu diş sahipleri, sıkça diş problemleri yaşıyorlar. Zirkonyum tungstat içeren yeni dolgu alaşımları, bu gibi sorunları ortadan kaldırarak, diş dolgularının ömrünü uzatabilir.

Özgür Kurtuluş

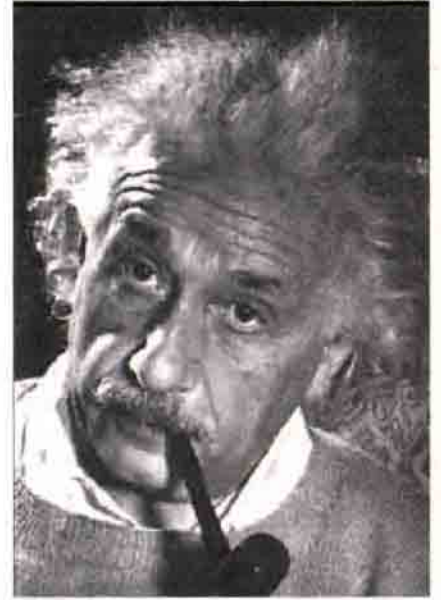
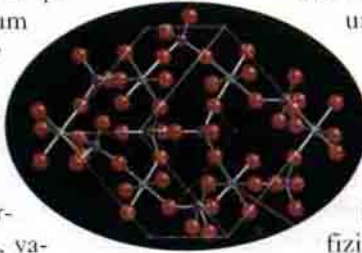
<http://www.eurekalert.org>

## Einstein'ın Aklına Takılanlar

Bir bilim dalını kökten etkileyecek bir fikriniz olsa, bunu unuttur muydunuz?

Einstein, unutup yıllar sonra hatırlamışa benziyor. Einstein'dan geriye kalanların altını üstüne getiren araştırmacılar, ünlü fizikçinin, kütleçekimsel mercek etkisini genel göreliliği tamamlayışından 3, söz konusu bulguyu yayınlayışından 24 yıl önce akıl ettiğini ortaya çıkardılar.

Einstein'ın küçük bir not defterini yeniden inceleyen Max Planck Enstitüsü araştırmacıları, Einstein'ın 1910'dan 1940'a kadar kullandığı bu



defterde, sonraları 1936'da tamamlayıp yayınladığı denklemlerini, ufak tefek farklarla çok önceden not ettiğini farkettiler. Araştırmacılar, aradaki döneme ait belgelerden yola çıkarak, Einstein'ın bu buluşundaki yaklaşımını unutup, yıllar sonra yeniden ortaya koyduğunu ileri sürüyorlar. Kütleçekimsel mercek etkisi, ancak 1979'da gözlemlenebilmişti.

Özgür Kurtuluş

<http://www.apnet.com/insight>

## Dünyanın En Küçük Deney Tüpleri

Üç farklı araştırma enstitüsünün katıldığı ortak bir çalışmada, araştırmacılar bir kimyasal tepkimeyi, uzunluğu bir mikrondan, iç çapı on nanometreden az, küçük deney tüplerinde gerçekleştirdiler. 13 Aralık 1996 tarihli Science dergisinde bir yazı ile tanıtılan çalışmanın verileri, çok küçük iletkenler ve tüm diğer nano-ölçekli teknoloji uygulamalarına yeni yaklaşımlar sunabilir.

Araştırmacılar yaptıkları deneyde tüpleri, kılcaklık etkisinden yararlanarak ergimemiş gümüş nitratla (AgNO<sub>3</sub>) doldurmuşlar. Daha sonra, tüpler elektron mikroskobu altında verilen bir ışın huzmesiyle ısıtılmış ve bileşikten metal gümüş ayrıştırılmış. Büyük başarı elde edilen bu deney, sayısal uygulama alanına gebe, yepyeni bir alan yaratmış oldu.

Özgür Kurtuluş

<http://sciencedaily.com>

## İnternet'te Apple Teknolojileri Konferansı

Apple Computer Türkiye temsilcisi Bilkorn, Ankara'da TÜBİTAK Feza Gürsey Konferans Salonu'nda 27 Şubat'ta İnternet ve Apple Teknolojileri konulu bir konferans düzenliyor. İleri Apple teknolojisinin İnternet kullanımına ve İnternet yayıncılığına katkılarının hem aka-



demik hem de kullanıcıya yansıyan yüzüyle inceleneyeceği konferansta İnternet uygulamalarına da değinilecek.

Tam gün sürecek konferansta Luc Michel Six, İnternet ve İnternet uygulamalarından örnekler verip, Apple teknolojilerinin uygulama aşamasında son kullanıcıya sağladığı avantajları belirtecek. Özkan Erener, İnternet'te yayıncılık, kişisel TV gibi konulara değinecek. Fulya San'ın sunuşu ise eğitim sektöründe İnternet kullanımı ve uygulama alanlarını açıklar nitelikte olacaktır.



toplam bütçesinde sadece % 3'lük bir artırıma gidildiği ve çoğu bütçe kaleminin taşındığı bir döneme denk geliyor. Temel bilimler araştırmalarına ayrılan pay, Japonya'nın kapsamlı nükleer enerji programını da içeren enerji araştırmaları kalemini aşıyor. 1 Nisan'dan itibaren yürürlüğe girecek olan bütçede, bilim temel anahtar olarak belirlenmiş durumda.

Özgür Kurtuluş

<http://www.sciencenow.org>

## 1996'nın Mucize Malzemesi

1996'nın bilim buluşlarından olan ve mucizevi özellikler gösteren "zirkonyum tungstat" adındaki yeni malzeme, 1997'nin ilk aylarında da, açığa çıkan yeni özellikleriyle gündemdeki yerini korudu. Isıtıldığında, genişlemek yerine hacmi küçülen bu madde, yeni keşfedilen birkaç özelliğiyle, sayısız uygulama alanında önemli vaatler sunuyor. Oregon Eyalet Üniversitesi'nin patentli buluşu zirkonyum tungstat, Discover dergisi tarafından da, 1996'nın en çarpıcı buluşları listesine dahil edilmişti. 40'dan fazla özel şirket, elektronik, optik, yakıt hücreleri, oksijen algılayıcılar, termostatlar, diş dolgu maddeleri gibi başlıkların da dahil olduğu sayısız araştırma alanı için malzeme öneri siparişi verdi bile.

Science dergisinde duyurulan yeni bulgular ise, mucize malzemenin, 1000 atmosferin üzerinde basınç

uygulandığında, molekül diziliminin şaşırtıcı biçimde değiştiğini ve kendisini ünlü kılan "negatif genleşme" yeteneğinin önemli ölçüde kaybolduğunu açıklıyor. Maddenin ısıtıldığında eski özelliklerine yeniden kavuşuyor oluşu, şok emici olarak yeni uygulama alanları bulabileceğini ortaya koyuyor.

Yeni malzemenin en çok umut verdiği alan ise diş bakımı. Mevcut dolgu yöntemleriyle ilgili en önemli problem, sıcaklıkla genleşme sorunu. Sıcak kahve ve dondurmaya peşpeşe tadan dolgu diş sahipleri, sıkça diş problemleri yaşıyorlar. Zirkonyum tungstat içeren yeni dolgu alaşımları, bu gibi sorunları ortadan kaldırarak, diş dolgularının ömrünü uzatabilir.

Özgür Kurtuluş

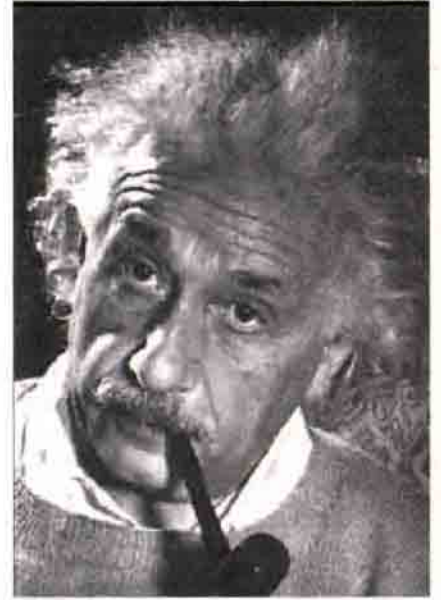
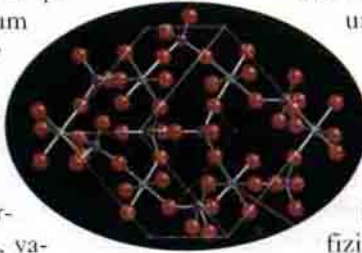
<http://www.eurekalert.org>

## Einstein'ın Aklına Takılanlar

Bir bilim dalını kökten etkileyecek bir fikriniz olsa, bunu unuttur muydunuz?

Einstein, unutup yıllar sonra hatırlamışa benziyor. Einstein'dan geriye kalanların altını üstüne getiren araştırmacılar, ünlü fizikçinin, kütleçekimsel mercek etkisini genel göreliliği tamamlayışından 3, söz konusu bulguyu yayınlayışından 24 yıl önce akıl ettiğini ortaya çıkardılar.

Einstein'ın küçük bir not defterini yeniden inceleyen Max Planck Enstitüsü araştırmacıları, Einstein'ın 1910'dan 1940'a kadar kullandığı bu



defterde, sonraları 1936'da tamamlayıp yayınladığı denklemlerini, ufak tefek farklarla çok önceden not ettiğini farkettiler. Araştırmacılar, aradaki döneme ait belgelerden yola çıkarak, Einstein'ın bu buluşundaki yaklaşımını unutup, yıllar sonra yeniden ortaya koyduğunu ileri sürüyorlar. Kütleçekimsel mercek etkisi, ancak 1979'da gözlemlenebilmişti.

Özgür Kurtuluş

<http://www.apnet.com/insight>

## Dünyanın En Küçük Deney Tüpleri

Üç farklı araştırma enstitüsünün katıldığı ortak bir çalışmada, araştırmacılar bir kimyasal tepkimeyi, uzunluğu bir mikrondan, iç çapı on nanometreden az, küçük deney tüplerinde gerçekleştirdiler. 13 Aralık 1996 tarihli Science dergisinde bir yazı ile tanıtılan çalışmanın verileri, çok küçük iletkenler ve tüm diğer nano-ölçekli teknoloji uygulamalarına yeni yaklaşımlar sunabilir.

Araştırmacılar yaptıkları deneyde tüpleri, kılcalık etkisinden yararlanarak ergimiş gümüş nitratla (AgNO<sub>3</sub>) doldurmuşlar. Daha sonra, tüpler elektron mikroskobu altında verilen bir ışın huzmesiyle ısıtılmış ve bileşikten metal gümüş ayrıştırılmış. Büyük başarı elde edilen bu deney, sayısal uygulama alanına gebe, yepyeni bir alan yaratmış oldu.

Özgür Kurtuluş

<http://sciencedaily.com>

## İnternet'te Apple Teknolojileri Konferansı

Apple Computer Türkiye temsilcisi Bilkorn, Ankara'da TÜBİTAK Feza Gürsey Konferans Salonu'nda 27 Şubat'ta İnternet ve Apple Teknolojileri konulu bir konferans düzenliyor. İleri Apple teknolojisinin İnternet kullanımına ve İnternet yayıncılığına katkılarının hem aka-



demik hem de kullanıcıya yansıyan yüzüyle inceleneyeceği konferansta İnternet uygulamalarına da değinilecek.

Tam gün sürecek konferansta Luc Michel Six, İnternet ve İnternet uygulamalarından örnekler verip, Apple teknolojilerinin uygulama aşamasında son kullanıcıya sağladığı avantajları belirtecek. Özkan Erener, İnternet'te yayıncılık, kişisel TV gibi konulara değinecek. Fulya San'ın sunuşu ise eğitim sektöründe İnternet kullanımı ve uygulama alanlarını açıklar nitelikte olacaktır.



toplam bütçesinde sadece % 3'lük bir artırıma gidildiği ve çoğu bütçe kaleminin taşındığı bir döneme denk geliyor. Temel bilimler araştırmalarına ayrılan pay, Japonya'nın kapsamlı nükleer enerji programını da içeren enerji araştırmaları kalemini aşıyor. 1 Nisan'dan itibaren yürürlüğe girecek olan bütçede, bilim temel anahtar olarak belirlenmiş durumda.

Özgür Kurtuluş

<http://www.sciencenow.org>

## 1996'nın Mucize Malzemesi

1996'nın bilim buluşlarından olan ve mucizevi özellikler gösteren "zirkonyum tungstat" adındaki yeni malzeme, 1997'nin ilk aylarında da, açığa çıkan yeni özellikleriyle gündemdeki yerini korudu. Isıtıldığında, genişlemek yerine hacmi küçülen bu madde, yeni keşfedilen birkaç özelliğiyle, sayısız uygulama alanında önemli vaatler sunuyor. Oregon Eyalet Üniversitesi'nin patentli buluşu zirkonyum tungstat, Discover dergisi tarafından da, 1996'nın en çarpıcı buluşları listesine dahil edilmişti. 40'dan fazla özel şirket, elektronik, optik, yakıt hücreleri, oksijen algılayıcılar, termostatlar, diş dolgu maddeleri gibi başlıkların da dahil olduğu sayısız araştırma alanı için malzeme öneri siparişi verdi bile.

Science dergisinde duyurulan yeni bulgular ise, mucize malzemenin, 1000 atmosferin üzerinde basınç

uygulandığında, molekül diziliminin şaşırtıcı biçimde değiştiğini ve kendisini ünlü kılan "negatif genleşme" yeteneğinin önemli ölçüde kaybolduğunu açıklıyor. Maddenin ısıtıldığında eski özelliklerine yeniden kavuşuyor oluşu, şok emici olarak yeni uygulama alanları bulabileceğini ortaya koyuyor.

Yeni malzemenin en çok umut verdiği alan ise diş bakımı. Mevcut dolgu yöntemleriyle ilgili en önemli problem, sıcaklıkla genleşme sorunu. Sıcak kahve ve dondurmaya peşpeşe tadan dolgu diş sahipleri, sıkça diş problemleri yaşıyorlar. Zirkonyum tungstat içeren yeni dolgu alaşımları, bu gibi sorunları ortadan kaldırarak, diş dolgularının ömrünü uzatabilir.

Özgür Kurtuluş

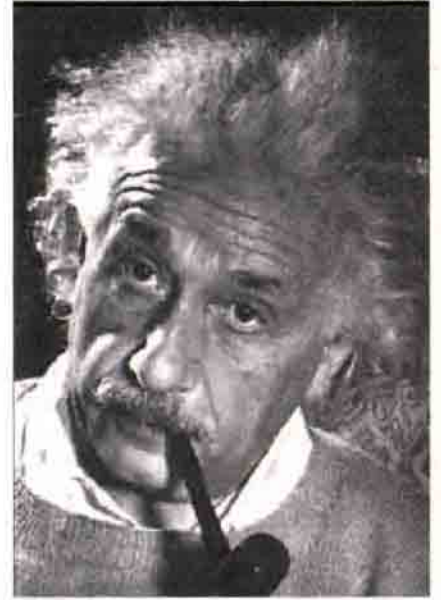
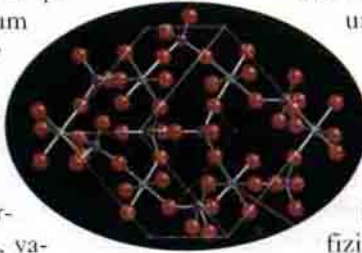
<http://www.eurekalert.org>

## Einstein'ın Aklına Takılanlar

Bir bilim dalını kökten etkileyecek bir fikriniz olsa, bunu unuttur muydunuz?

Einstein, unutup yıllar sonra hatırlamışa benziyor. Einstein'dan geriye kalanların altını üstüne getiren araştırmacılar, ünlü fizikçinin, kütleçekimsel merecek etkisini genel göreliliği tamamlayışından 3, söz konusu bulguyu yayınlayışından 24 yıl önce akıl ettiğini ortaya çıkardılar.

Einstein'ın küçük bir not defterini yeniden inceleyen Max Planck Enstitüsü araştırmacıları, Einstein'ın 1910'dan 1940'a kadar kullandığı bu



defterde, sonraları 1936'da tamamlayıp yayınladığı denklemlerini, ufak tefek farklarla çok önceden not ettiğini farkettiler. Araştırmacılar, aradaki döneme ait belgelerden yola çıkarak, Einstein'ın bu buluşundaki yaklaşımını unutup, yıllar sonra yeniden ortaya koyduğunu ileri sürüyorlar. Kütleçekimsel merecek etkisi, ancak 1979'da gözlemlenebilmişti.

Özgür Kurtuluş

<http://www.apnet.com/insight>

## Dünyanın En Küçük Deney Tüpleri

Üç farklı araştırma enstitüsünün katıldığı ortak bir çalışmada, araştırmacılar bir kimyasal tepkimeyi, uzunluğu bir mikrondan, iç çapı on nanometreden az, küçük deney tüplerinde gerçekleştirdiler. 13 Aralık 1996 tarihli Science dergisinde bir yazı ile tanıtılan çalışmanın verileri, çok küçük iletkenler ve tüm diğer nano-ölçekli teknoloji uygulamalarına yeni yaklaşımlar sunabilir.

Araştırmacılar yaptıkları deneyde tüpleri, kılcalık etkisinden yararlanarak ergimiş gümüş nitratla (AgNO<sub>3</sub>) doldurmuşlar. Daha sonra, tüpler elektron mikroskobu altında verilen bir ışın huzmesiyle ısıtılmış ve bileşikten metal gümüş ayrıştırılmış. Büyük başarı elde edilen bu deney, sayısal uygulama alanına gebe, yepyeni bir alan yaratmış oldu.

Özgür Kurtuluş

<http://sciencedaily.com>

## İnternet'te Apple Teknolojileri Konferansı

Apple Computer Türkiye temsilcisi Bilkorn, Ankara'da TÜBİTAK Feza Gürsey Konferans Salonu'nda 27 Şubat'ta İnternet ve Apple Teknolojileri konulu bir konferans düzenliyor. İleri Apple teknolojisinin İnternet kullanımına ve İnternet yayıncılığına katkılarının hem aka-



demik hem de kullanıcıya yansıyan yüzüyle inceleneyeceği konferansta İnternet uygulamalarına da değinilecek.

Tam gün sürecek konferansta Luc Michel Six, İnternet ve İnternet uygulamalarından örnekler verip, Apple teknolojilerinin uygulama aşamasında son kullanıcıya sağladığı avantajları belirtecek. Özkan Erener, İnternet'te yayıncılık, kişisel TV gibi konulara değinecek. Fulya San'ın sunuşu ise eğitim sektöründe İnternet kullanımı ve uygulama alanlarını açıklar nitelikte olacaktır.



## Yaralı Deri Sıcakta Neden Acır?

Bilim adamları güneş yanığı veya başka türden yaralanmalarla tahriş olan derinin, sıcak karşısında neden acı verdiğine dair ipuçları yakaladılar. Bulgular, ileride, yaralı insanların ısı ile ilgili duyarlıklarından kaynaklanan sıkıntıların giderilecek tedavi yöntemleri doğurabilir.

Londra'daki King's College'den Peter McNaughton ve Paolo Cesare, farelere ait ağrı algılama nöronlarını ayırtmışlar. Nöronlar hızla 49 C'ye ısıtıldıklarında, hücre zarlarından geçen elektrik akımında artış gözlemlenmişler. Bu yolla incinen nöronlara ikinci defa ısı şoku uygulayan araştırmacılar, elektrik akımında ekstra bir artış beklerlerken, aynı sonuçla karşılaşmışlar. Ekip, bundan yola çıkarak, yaralı hücrelerin duyarlılığının artışı, bambaşka bir etmenin rol oynuyor olduğunda karar kılmış.

Kısa bir araştırmadan sonra, aratılan etmenin, yaralı dokuda üretilen bradikinin adlı bir protein olduğu ortaya çıkmış. Deney düzeneklerine bradikinin ekleyen araştırmacılar, akım değerlerinde iki kata varan artış gözlemlenmişler. Deneyler sonucunda, akım değerindeki artışa, bradikininin, kinaz C adlı bir proteini aktive edişinin yol açtığı anlaşılmış. Söz konusu protein, yaralı hücrelerde, hücre zarı akımını yükselterek, sıcaklık karşısında ağrı algılama eşliğini düşürüyor. İleride, belki de, kinaz C proteinini bloke eden ilaçlarla, yaraların sıcaklık duyarlıkları ortadan kaldırılabilir.

Özgür Kurtuluş

<http://www.sciencenow.org>

## Bilimsel Bilgide Belgenin Gücü

1994'te, ünlü Shoemaker-Levy 99 kuyruklu yıldızı Jüpiter'e çarptığında pek çok astronomun zihninde, benzeri bir olayın daha önce de gerçekleşip gerçekleşmediği sorusu belirmişti. Bir mühendis ve amatör astronom olan Isshi Tabe, Paris Gözlemevi'ndeki tozlu belgeleri karıştırırken taşı gördüğünü koydu.



17. yüzyılın namı astronomlarından Giovanni Dominique Cassini'ye ait bir yazmada, Jüpiter yüzeyindeki benzeri bir çarpışmanın belgeleri yer alıyor. Cassini, Jüpiter yüzeyindeki bir patlamanın, ortaya çıktığı 5 Aralık 1690 tarihinden itibaren 18 günlük şekil değişimini çizimleriyle belgelemiş. Daha önce, 1800'lerden önceye ait, bu denli önemli ve ayrıntılı gözlem verisi içeren çizimler bulunamamıştı.

Özgür Kurtuluş

<http://www.science.org>

## Mars'ta Fosil Denizleri

Science dergisi 1996 yazında yayınladığı ilginç bir yazıyla bilim dünyasını heyecana boğdu. NASA'nın mikrobiyologları, 1981 yılında bulunan, Mars kaynaklı bir göktaşında bakteriye benzeyen, dolayısıyla da Dünya dışı yaşamların varlığını gösteren birkaç ipucu buldular.

Bu haber, o sıralarda ortaya çıkan birtakım bilgilerin en az Dünya dışı yaşam bilgileri kadar önemli olmasına rağmen medyada etkili bir biçimde işlenmesine de engel olmuştu.

O zamandan beri Mariner ve Viking sondalarından gelen bilgi ve fo-

toğraflara dayanarak yapılagelen değerlendirmeler sonucunda Amerikalı jeologlar, Mars'ın geçmişteki evrelerinde, yüzeyinde büyük miktarda su bulunmuş olması gerektiğini açıkladılar.

Buna bağlı olarak, Mars yüzeyindeki geniş ovalarda yalnızca büyük miktarlardaki sularda ve denizlerde rastlanabilecek yüzey şekilleri ve çukurlar keşfettiler.

Bütün bu bilgilerden, komşu gezegenimiz Mars'ta da günümüzden üç milyar yıl öncesinde, yaşamın ortaya çıkışı ve gelişmesi için gerekli olan en önemli koşullardan birinin varolduğu sonucuna ulaşıyor.

Urungü Akgül

Kosmos, Ocak 1997

## Bakterilerde Sirkadyan Ritm

Yaşamı yıllarla ölçülen insanlar ve diğer uzun ömürlü organizmaların, kimyasal ve biyolojik aktivitelerini 24 saatlik döngüler içinde düzenleyen "sirkadyan" saatlere sahip oldukları eskiden beridir biliniyor. Bugüne değin bilim adamları, ömrü bir günden kısa olan organizmalarda sirkadyan saatin varlığını sınamaya gerek bile duymamışlardı. Öğleden sonrayı bile göremeyen bir canlının, 24 saatlik döngüye uyması herkese saçma geliyordu.

Japonya'daki Nagoya Üniversitesi'nden araştırmacılar bu kanının aksini kanıtladılar. Bir siyanobakteri türü, mavi-yeşil alg, *Synechococcus* üzerinde çalışan araştırmacılar, bakteriye, bir başka bakteriden elde ettikleri, ışık yayma işlevi üstlenen gen zinciri parçasını aşılamışlar. Söz konusu gen parçası, bakterinin fotosentez faaliyeti tarafından tetiklenecek biçimde yerleştirilmiş. Bu bakterilerden oluşan bir koloniye sabit ışık ve sıcaklık koşullarında gözetim altında tutan araştırmacılar, bakterilerin "pınlama" şiddetlerinin, belirgin biçimde 24 saatlik döngüye uyduğunu fark etmişler. Koloninin her üyesi en fazla 6 saat içinde ölürken, bölünme yoluyla birey sayısını koruyan koloni, ölümlerden sonra bir şekilde sirkadyan ritmi sıfırlamadan sürdürebiliyor.

Özgür Kurtuluş

<http://www.sciencenow.org>

## C ve Sistem Programcıları Derneği Semineri

C ve Sistem Programcıları Derneği her ay düzenli olarak seminerler düzenliyor. Derneğin Şubat ayında 2 semineri var, bunlar; Active X Programming-Object for Active Desktop konulu semineri, 1 Şubat 1997 tarihinde Murat Sözen verecek. 15.2.1997 tarihinde ise Serkan Duransel, Progress Smart Objeleri konulu bir seminer verecek. İlgilenenler, 0 (212) 288 36 31-288 35 20 numaralı telefonlardan Kaan Aslan ile bağlantı kurarak bilgi edinebilirler.



## Yaralı Deri Sıcakta Neden Acır?

Bilim adamları güneş yanığı veya başka türden yaralanmalarla tahriş olan derinin, sıcak karşısında neden acı verdiğine dair ipuçları yakaladılar. Bulgular, ileride, yaralı insanların ısı ile ilgili duyarlıklarından kaynaklanan sıkıntılarını giderecek tedavi yöntemleri doğurabilir.

Londra'daki King's College'den Peter McNaughton ve Paolo Cesare, farelere ait ağrı algılama nöronlarını ayırtmışlar. Nöronlar hızla 49 C'ye ısıtıldıklarında, hücre zarlarından geçen elektrik akımında artış gözlemlenmişler. Bu yolla incinen nöronlara ikinci defa ısı şoku uygulayan araştırmacılar, elektrik akımında ekstra bir artış beklerlerken, aynı sonuçla karşılaşmışlar. Ekip, bundan yola çıkarak, yaralı hücrelerin duyarlılığının artışı, bambaşka bir etmenin rol oynuyor olduğunda karar kılmış.

Kısa bir araştırmadan sonra, aratılan etmenin, yaralı dokuda üretilen bradikinin adlı bir protein olduğu ortaya çıkmış. Deney düzeneklerine bradikinin ekleyen araştırmacılar, akım değerlerinde iki kata varan artış gözlemlenmişler. Deneyler sonucunda, akım değerindeki artışa, bradikininin, kinaz C adlı bir proteini aktive edişinin yol açtığı anlaşılmış. Söz konusu protein, yaralı hücrelerde, hücre zarı akımını yükselterek, sıcaklık karşısında ağrı algılama eşliğini düşürüyor. İleride, belki de, kinaz C proteinini bloke eden ilaçlarla, yaraların sıcaklık duyarlıkları ortadan kaldırılabilir.

Özgür Kurtuluş

<http://www.sciencenow.org>

## Bilimsel Bilgide Belgenin Gücü

1994'te, ünlü Shoemaker-Levy 99 kuyruklu yıldızı Jüpiter'e çarptığında pek çok astronomun zihninde, benzeri bir olayın daha önce de gerçekleşip gerçekleşmediği sorusu belirmişti. Bir mühendis ve amatör astronom olan Isshi Tabe, Paris Gözlemevi'ndeki tozlu belgeleri karıştırırken taşı gördüğünü koydu.



17. yüzyılın namı astronomlarından Giovanni Dominique Cassini'ye ait bir yazmada, Jüpiter yüzeyindeki benzeri bir çarpışmanın belgeleri yer alıyor. Cassini, Jüpiter yüzeyindeki bir patlamanın, ortaya çıktığı 5 Aralık 1690 tarihinden itibaren 18 günlük şekil değişimini çizimleriyle belgelemiş. Daha önce, 1800'lerden önceye ait, bu denli önemli ve ayrıntılı gözlem verisi içeren çizimler bulunamamıştı.

Özgür Kurtuluş

<http://www.science.org>

## Mars'ta Fosil Denizleri

Science dergisi 1996 yazında yayınladığı ilginç bir yazıyla bilim dünyasını heyecana boğdu. NASA'nın mikrobiyologları, 1981 yılında bulunan, Mars kaynaklı bir göktaşında bakteriye benzeyen, dolayısıyla da Dünya dışı yaşamların varlığını gösteren birkaç ipucu buldular.

Bu haber, o sıralarda ortaya çıkan birtakım bilgilerin en az Dünya dışı yaşam bilgileri kadar önemli olmasına rağmen medyada etkili bir biçimde işlenmesine de engel olmuştu.

O zamandan beri Mariner ve Viking sondalarından gelen bilgi ve fo-

toğraflara dayanarak yapılagelen değerlendirmeler sonucunda Amerikalı jeologlar, Mars'ın geçmişteki evrelerinde, yüzeyinde büyük miktarda su bulunmuş olması gerektiğini açıkladılar.

Buna bağlı olarak, Mars yüzeyindeki geniş ovalarda yalnızca büyük miktarlardaki sularda ve denizlerde rastlanabilecek yüzey şekilleri ve çukurlar keşfettiler.

Bütün bu bilgilerden, komşu gezegenimiz Mars'ta da günümüzden üç milyar yıl öncesinde, yaşamın ortaya çıkışı ve gelişmesi için gerekli olan en önemli koşullardan birinin varolduğu sonucuna ulaşıyor.

Urungü Akgül

Kosmos, Ocak 1997

## Bakterilerde Sirkadyan Ritm

Yaşamı yıllarla ölçülen insanlar ve diğer uzun ömürlü organizmaların, kimyasal ve biyolojik aktivitelerini 24 saatlik döngüler içinde düzenleyen "sirkadyan" saatlere sahip oldukları eskiden beridir biliniyor. Bugüne değin bilim adamları, ömrü bir günden kısa olan organizmalarda sirkadyan saatin varlığını sınınamaya gerek bile duymamışlardı. Öğleden sonrayı bile göremeyen bir canlının, 24 saatlik döngüye uyması herkese saçma geliyordu.

Japonya'daki Nagoya Üniversitesi'nden araştırmacılar bu kanının aksini kanıtladılar. Bir siyanobakteri türü, mavi-yeşil alg, *Synechococcus* üzerinde çalışan araştırmacılar, bakteriye, bir başka bakteriden elde ettikleri, ışık yayma işlevi üstlenen gen zinciri parçasını aşılamışlar. Söz konusu gen parçası, bakterinin fotosentez faaliyeti tarafından tetiklenecek biçimde yerleştirilmiş. Bu bakterilerden oluşan bir koloniye sabit ışık ve sıcaklık koşullarında gözetim altında tutan araştırmacılar, bakterilerin "pınıldama" şiddetlerinin, belirgin biçimde 24 saatlik döngüye uyduğunu fark etmişler. Koloninin her üyesi en fazla 6 saat içinde ölürken, bölünme yoluyla birey sayısını koruyan koloni, ölümlerden sonra bir şekilde sirkadyan ritmi sıfırlamadan sürdürebiliyor.

Özgür Kurtuluş

<http://www.sciencenow.org>

## C ve Sistem Programcılar Derneği Semineri

C ve Sistem Programcılar Derneği her ay düzenli olarak seminerler düzenliyor. Derneğin Şubat ayında 2 semineri var, bunlar; Active X Programming-Object for Active Desktop konulu semineri, 1 Şubat 1997 tarihinde Murat Sözen verecek. 15.2.1997 tarihinde ise Serkan Duransel, Progress Smart Objeleri konulu bir seminer verecek. İlgilenenler, 0 (212) 288 36 31-288 35 20 numaralı telefonlardan Kaan Aslan ile bağlantı kurarak bilgi edinebilirler.



## Yaralı Deri Sıcakta Neden Acır?

Bilim adamları güneş yanığı veya başka türden yaralanmalarla tahriş olan derinin, sıcak karşısında neden acı verdiğine dair ipuçları yakaladılar. Bulgular, ileride, yaralı insanların ısı ile ilgili duyarlıklarından kaynaklanan sıkıntıların giderilecek tedavi yöntemleri doğurabilir.

Londra'daki King's College'den Peter McNaughton ve Paolo Cesare, farelere ait ağrı algılama nöronlarını ayırtmışlar. Nöronlar hızla 49 C'ye ısıtıldıklarında, hücre zarlarından geçen elektrik akımında artış gözlemlenmişler. Bu yolla incinen nöronlara ikinci defa ısı şoku uygulayan araştırmacılar, elektrik akımında ekstra bir artış beklerlerken, aynı sonuçla karşılaşmışlar. Ekip, bundan yola çıkarak, yaralı hücrelerin duyarlılığının artışı, bambaşka bir etmenin rol oynuyor olduğunda karar kılmış.

Kısa bir araştırmadan sonra, aranan etmenin, yaralı dokuda üretilen bradikinin adlı bir protein olduğu ortaya çıkmış. Deney düzeneklerine bradikinin ekleyen araştırmacılar, akım değerlerinde iki kata varan artış gözlemlenmişler. Deneyler sonucunda, akım değerindeki artışa, bradikininin, kinaz C adlı bir proteini aktive edişinin yol açtığı anlaşılmış. Söz konusu protein, yaralı hücrelerde, hücre zarı akımını yükselterek, sıcaklık karşısında ağrı algılama eşliğini düşürüyor. İleride, belki de, kinaz C proteinini bloke eden ilaçlarla, yaraların sıcaklık duyarlıkları ortadan kaldırılabilir.

Özgür Kurtuluş

<http://www.sciencenow.org>

## Bilimsel Bilgide Belgenin Gücü

1994'te, ünlü Shoemaker-Levy 99 kuyruklu yıldızı Jüpiter'e çarptığında pek çok astronomun zihninde, benzeri bir olayın daha önce de gerçekleşip gerçekleşmediği sorusu belirmişti. Bir mühendis ve amatör astronom olan Isshi Tabe, Paris Gözlemevi'ndeki tozlu belgeleri karıştırırken taşı gördüğünü koydu.



17. yüzyılın namı astronomlarından Giovanni Dominique Cassini'ye ait bir yazmada, Jüpiter yüzeyindeki benzeri bir çarpışmanın belgeleri yer alıyor. Cassini, Jüpiter yüzeyindeki bir patlamanın, ortaya çıktığı 5 Aralık 1690 tarihinden itibaren 18 günlük şekil değişimini çizimleriyle belgelemiş. Daha önce, 1800'lerden önceye ait, bu denli önemli ve ayrıntılı gözlem verisi içeren çizimler bulunamamıştı.

Özgür Kurtuluş

<http://www.science.org>

## Mars'ta Fosil Denizleri

Science dergisi 1996 yazında yayınladığı ilginç bir yazıyla bilim dünyasını heyecana boğdu. NASA'nın mikrobiyologları, 1981 yılında bulunan, Mars kaynaklı bir göktaşında bakteriye benzeyen, dolayısıyla da Dünya dışı yaşamların varlığını gösteren birkaç ipucu buldular.

Bu haber, o sıralarda ortaya çıkan birtakım bilgilerin en az Dünya dışı yaşam bilgileri kadar önemli olmasına rağmen medyada etkili bir biçimde işlenmesine de engel olmuştu.

O zamandan beri Mariner ve Viking sondalarından gelen bilgi ve fo-

toğraflara dayanarak yapılagelen değerlendirmeler sonucunda Amerikalı jeologlar, Mars'ın geçmişteki evrelerinde, yüzeyinde büyük miktarda su bulunmuş olması gerektiğini açıkladılar.

Buna bağlı olarak, Mars yüzeyindeki geniş ovalarda yalnızca büyük miktarlardaki sularda ve denizlerde rastlanabilecek yüzey şekilleri ve çukurlar keşfettiler.

Bütün bu bilgilerden, komşu gezegenimiz Mars'ta da günümüzden üç milyar yıl öncesinde, yaşamın ortaya çıkışı ve gelişmesi için gerekli olan en önemli koşullardan birinin varolduğu sonucuna ulaşıyor.

Urungü Akgül

Kosmos, Ocak 1997

## Bakterilerde Sirkadyan Ritm

Yaşamı yıllarla ölçülen insanlar ve diğer uzun ömürlü organizmaların, kimyasal ve biyolojik aktivitelerini 24 saatlik döngüler içinde düzenleyen "sirkadyan" saatlere sahip oldukları eskiden beridir biliniyor. Bugüne değin bilim adamları, ömrü bir günden kısa olan organizmalarda sirkadyan saatin varlığını sınınamaya gerek bile duymamışlardı. Öğleden sonrayı bile göremeyen bir canlının, 24 saatlik döngüye uyması herkese saçma geliyordu.

Japonya'daki Nagoya Üniversitesi'nden araştırmacılar bu kanının aksini kanıtladılar. Bir siyanobakteri türü, mavi-yeşil alg, *Synechococcus* üzerinde çalışan araştırmacılar, bakteriye, bir başka bakteriden elde ettikleri, ışık yayma işlevi üstlenen gen zinciri parçasını aşılamışlar. Söz konusu gen parçası, bakterinin fotosentez faaliyeti tarafından tetiklenecek biçimde yerleştirilmiş. Bu bakterilerden oluşan bir koloniye sabit ışık ve sıcaklık koşullarında gözetim altında tutan araştırmacılar, bakterilerin "pınıldama" şiddetlerinin, belirgin biçimde 24 saatlik döngüye uyduğunu fark etmişler. Koloninin her üyesi en fazla 6 saat içinde ölürken, bölünme yoluyla birey sayısını koruyan koloni, ölümlerden sonra bir şekilde sirkadyan ritmi sıfırlamadan sürdürebiliyor.

Özgür Kurtuluş

<http://www.sciencenow.org>

## C ve Sistem Programcıları Derneği Semineri

C ve Sistem Programcıları Derneği her ay düzenli olarak seminerler düzenliyor. Derneğin Şubat ayında 2 semineri var, bunlar; Active X Programming-Object for Active Desktop konulu semineri, 1 Şubat 1997 tarihinde Murat Sözen verecek. 15.2.1997 tarihinde ise Serkan Duransel, Progress Smart Objeleri konulu bir seminer verecek. İlgilenenler, 0 (212) 288 36 31-288 35 20 numaralı telefonlardan Kaan Aslan ile bağlantı kurarak bilgi edinebilirler.



## Yaralı Deri Sıcakta Neden Acır?

Bilim adamları güneş yanığı veya başka türden yaralanmalarla tahriş olan derinin, sıcak karşısında neden acı verdiğine dair ipuçları yakaladılar. Bulgular, ileride, yaralı insanların ısı ile ilgili duyarlıklarından kaynaklanan sıkıntılarını giderecek tedavi yöntemleri doğurabilir.

Londra'daki King's College'den Peter McNaughton ve Paolo Cesare, farelere ait ağrı algılama nöronlarını ayırtmışlar. Nöronlar hızla 49 C'ye ısıtıldıklarında, hücre zarlarından geçen elektrik akımında artış gözlemlenmişler. Bu yolla incinen nöronlara ikinci defa ısı şoku uygulayan araştırmacılar, elektrik akımında ekstra bir artış beklerlerken, aynı sonuçla karşılaşmışlar. Ekip, bundan yola çıkarak, yaralı hücrelerin duyarlılığının artışı, bambaşka bir etmenin rol oynuyor olduğunda karar kılmış.

Kısa bir araştırmadan sonra, aratılan etmenin, yaralı dokuda üretilen bradikinin adlı bir protein olduğu ortaya çıkmış. Deney düzeneklerine bradikinin ekleyen araştırmacılar, akım değerlerinde iki kata varan artış gözlemlenmişler. Deneyler sonucunda, akım değerindeki artışa, bradikininin, kinaz C adlı bir proteini aktive edişinin yol açtığı anlaşılmış. Söz konusu protein, yaralı hücrelerde, hücre zarı akımını yükselterek, sıcaklık karşısında ağrı algılama eşliğini düşürüyor. İleride, belki de, kinaz C proteinini bloke eden ilaçlarla, yaraların sıcaklık duyarlıkları ortadan kaldırılabilir.

Özgür Kurtuluş

<http://www.sciencenow.org>

## Bilimsel Bilgide Belgenin Gücü

1994'te, ünlü Shoemaker-Levy 99 kuyruklu yıldızı Jüpiter'e çarptığında pek çok astronomun zihninde, benzeri bir olayın daha önce de gerçekleşip gerçekleşmediği sorusu belirmişti. Bir mühendis ve amatör astronom olan Isshi Tabe, Paris Gözlemevi'ndeki tozlu belgeleri karıştırırken taşı gördüğünü koydu.



17. yüzyılın namılı astronomlarından Giovanni Dominique Cassini'ye ait bir yazmada, Jüpiter yüzeyindeki benzeri bir çarpışmanın belgeleri yer alıyor. Cassini, Jüpiter yüzeyindeki bir patlamanın, ortaya çıktığı 5 Aralık 1690 tarihinden itibaren 18 günlük şekil değişimini çizimleriyle belgelemiş. Daha önce, 1800'lerden önceye ait, bu denli önemli ve ayrıntılı gözlem verisi içeren çizimler bulunamamıştı.

Özgür Kurtuluş

<http://www.science.org>

## Mars'ta Fosil Denizleri

Science dergisi 1996 yazında yayınladığı ilginç bir yazıyla bilim dünyasını heyecana boğdu. NASA'nın mikrobiyologları, 1981 yılında bulunan, Mars kaynaklı bir göktaşında bakteriye benzeyen, dolayısıyla da Dünya dışı yaşamların varlığını gösteren birkaç ipucu buldular.

Bu haber, o sıralarda ortaya çıkan birtakım bilgilerin en az Dünya dışı yaşam bilgileri kadar önemli olmasına rağmen medyada etkili bir biçimde işlenmesine de engel olmuştu.

O zamandan beri Mariner ve Viking sondalarından gelen bilgi ve fo-

toğraflara dayanarak yapılagelen değerlendirmeler sonucunda Amerikalı jeologlar, Mars'ın geçmişteki evrelerinde, yüzeyinde büyük miktarda su bulunmuş olması gerektiğini açıkladılar.

Buna bağlı olarak, Mars yüzeyindeki geniş ovalarda yalnızca büyük miktarlardaki sularda ve denizlerde rastlanabilecek yüzey şekilleri ve çukurlar keşfettiler.

Bütün bu bilgilerden, komşu gezegenimiz Mars'ta da günümüzden üç milyar yıl öncesinde, yaşamın ortaya çıkışı ve gelişmesi için gerekli olan en önemli koşullardan birinin varolduğu sonucuna ulaşıyor.

Urungü Akgül

Kosmos, Ocak 1997

## Bakterilerde Sirkadyan Ritm

Yaşamı yıllarla ölçülen insanlar ve diğer uzun ömürlü organizmaların, kimyasal ve biyolojik aktivitelerini 24 saatlik döngüler içinde düzenleyen "sirkadyan" saatlere sahip oldukları eskiden beridir biliniyor. Bugüne değin bilim adamları, ömrü bir günden kısa olan organizmalarda sirkadyan saatin varlığını sınamaya gerek bile duymamışlardı. Öğleden sonrayı bile göremeyen bir canlının, 24 saatlik döngüye uyması herkese saçma geliyordu.

Japonya'daki Nagoya Üniversitesi'nden araştırmacılar bu kanının aksini kanıtladılar. Bir siyanobakteri türü, mavi-yeşil alg, *Synechococcus* üzerinde çalışan araştırmacılar, bakteriye, bir başka bakteriden elde ettikleri, ışık yayma işlevi üstlenen gen zinciri parçasını aşılamışlar. Söz konusu gen parçası, bakterinin fotosentez faaliyeti tarafından tetiklenecek biçimde yerleştirilmiş. Bu bakterilerden oluşan bir koloniye sabit ışık ve sıcaklık koşullarında gözetim altında tutan araştırmacılar, bakterilerin "pınlama" şiddetlerinin, belirgin biçimde 24 saatlik döngüye uyduğunu fark etmişler. Koloninin her üyesi en fazla 6 saat içinde ölürken, bölünme yoluyla birey sayısını koruyan koloni, ölümlerden sonra bir şekilde sirkadyan ritmi sıfırlamadan sürdürebiliyor.

Özgür Kurtuluş

<http://www.sciencenow.org>

## C ve Sistem Programcıları Derneği Semineri

C ve Sistem Programcıları Derneği her ay düzenli olarak seminerler düzenliyor. Derneğin Şubat ayında 2 semineri var, bunlar; Active X Programming-Object for Active Desktop konulu semineri, 1 Şubat 1997 tarihinde Murat Sözen verecek. 15.2.1997 tarihinde ise Serkan Duransel, Progress Smart Objeleri konulu bir seminer verecek. İlgilenenler, 0 (212) 288 36 31-288 35 20 numaralı telefonlardan Kaan Aslan ile bağlantı kurarak bilgi edinebilirler.



**NET@DDRESS** USA.NET

Nobody Ever Said the "E" in E-Mail Stood for "Easy" Until Now

YOUR FREE WEBSITE ADDRESS IS PERMANENT! CLICK HERE TO SUBSCRIBE FOR FREE

WELCOME! FEATURES FAQ SUBSCRIBE COMING SOON LOGIN

With NetAddress, you'll never again have to change your e-mail address just because you move or switch to a different Internet Service Provider.

NetAddress also allows you to send and receive e-mail from any computer with World Wide Web access, without having to remember those

## Herkese Sabit İnternet Adresi

NetAddress şirketi, dünya çapındaki tüm İnternet kullanıcılarına, ömür boyu kullanabilecekleri, taşınabilir bir elektronik posta adresi sunuyor. Üstelik bu hizmet bütünüyle ücretsiz. Şirket, masrafları reklam gelirleriyle sağladığını duyuruyor. Yapmanız gereken tek şey, <http://netaddress.usa.net/NA/subscribe/Step1> adresine bağlanmak. Bu noktadan sonra kullanıcı dostu bir arabirim size gerekli bilgileri adım adım veriyor. İnternet tarayıcınız size adını ve soyadınızı dikkate alarak bir adres öneriyor. Sözgelimi [murat@usa.net](mailto:murat@usa.net). Bunları beğenmezseniz, "@usa.net" kısmı saklı kalmakla birlikte istediğiniz adresi siz seçebiliyorsunuz. Sözleşmeniz gereği, açtığınız e-mail hesabı, ömür boyu ücretsiz olarak emrinizde. Üstelik bu taşınabilir bir adres; çalıştığınız kuruluş değişse de, okuldan mezun da olsanız, NetAddress, size gelen mektupları yeni bilgisayar hesabınıza yönlendiriyor. Yönlendirmeden vazgeçip, bütünüyle NetAddress'teki hesabınızı kullanma seçeneğiniz de var. İnternet gözaticınızı kullanarak, iyi tasarlanmış bir arabirim ve sayısız akıllı seçenekle NetAddress

hesabınızdan mektuplarınızı izleyebiliyorsunuz. İnanılmayacak kadar kusursuz görünüyorsa da, gerçek...

Özgür Kurtuluş

<http://www.netaddress.usa.net>

## Rahat Bir Nefes

Son yıllarda gündemin ilk maddelerinden biri olan küresel ısınmanın şimdiye dek belirlenmemiş bir etkisi saptandı. Atmosfere salınan yüksek miktardaki karbon dioksitin bir etmen olarak belirlendiği küresel ısınmanın gezegenimize önemli değişiklikler getireceğine inanılıyor. Bilim adamlarının çoğu bu değişikliklerin insanlığın aleyhine gerçekleşeceğini düşünüyor, bu gruba katılmayan diğer bir grup çok daha iyimser.

Bu iyimser gruba göre, artan karbon dioksit düzeylerinin en az bir avantajı var: Artan fotosentezle birlikte daha iyi gelişmiş ağaçlar! USDA'nın Güney Küresel Değişim Programı kapsamındaki çalışmada, bölgedeki kerestelik ağaçların yüksek karbon dioksit düzeyinden payını alacağı konusunda fikir birliği sağlanmış. Georgia Üniversitesi Warnell Orman Kaynakları Okulu'nda profesör olan Dr. Bob Teskey, bugüne kadar, çam ağaçlarının diğer ağaçlara göre yüksek karbon dioksit düzeylerine daha iyi uyum sağladığını belirlediklerini; ancak diğer ağaçlarda da olumlu gelişmeler gözlediklerini belirtiyor. Araştırma, önümüzdeki sonbaharda "Güney Orman Ekosistemlerinin Sürekliliği ve Üretimi" adlı bir kitap halinde yayınlanacak.

Didem Sanyel

<http://www.quad-net.com>

## Bilgisayar Hız Rekoru

Saniyede bir trilyon matematik işlemine varan işlem hızıyla, üç boyutlu model kullanarak, nükleer reaksiyonların deneyimsiz temsili de içeren sayısız uygulamayla, yepyeni bir bilişim çağının ilk adımları atıldı. Bir bilimsel atılım daha, silahlanmaya ayrılan bütçe sayesinde gerçekleştirilmiş oldu.

ABD Enerji Bakanlığı Sandia Ulusal Laboratuvarları denetiminde yürütülen Hızlandırılmış Stratejik Hesaplama İnisiyatifi (ASCI), nükleer silah tasarımı ve geliştirilmesinin, bilgisayar simülasyonu ile gerçekleştirilmesini öngören 10 yıllık bir program.



Proje için İntel tarafından hazırlanmakta olan ilk "ultrabilgisayar", 70 büyük kabine sığdırılmış 9072 Pentium Pro işlemcisi ve 6 gigabayt bellekten oluşacak. Aygıtın toplam hacmi orta büyüklükteki bir evi kaplayabilecek. Yeni aygıtın bir teraflop ( $10^{12}$  kayar nokta/saniye) hızında olması planlanırken, 7264 Pentium Pro işlemcisiyle yapılan 20 dakikalık ilk provada, toplam 6400 trilyon kayar nokta işlemi başarılabilmiş. Bugünün en hızlı bilgisayarlarından 100 kat hızlı çalışacak olan ASCI'lerle, basit bir el hesap makinesiyle 30 000 yılda tamamlanabilecek işlemler bir saniyede gerçekleştirilebilecek.

Özgür Kurtuluş

<http://www.quad-net.com>

## İstanbul Müzesi İçin İmza Kampanyası

Tarih Vakfı geçtiğimiz Ocak ayı içerisinde Darphane binalarında düzenlediği basın toplantısında, Kültür Bakanlığı ile aralarında Vakfa devredilen Darphane binalarının kullanımı konusunda çıkan sorunlarla ilgili basına bilgi verdi.

Darphane binaları 17 Mart 1995 tarihinde Tarih Vakfı'na devredilmişti. Binaların, Habitat sergisi için yapılan restorasyonu sırasında Kültür Bakanlığı Koruma Kurulu ve Vakıf arasında bazı anlaşmazlıklar

çıkışmış, bu anlaşmazlıklar da mahkemeye yansımıştı. Vakıf, Kültür Bakanlığı'na tekrar devri istenen binaların kendilerinde kalması ve İstanbul Müzesi için İstanbul Müzesi'ni Destekleme Girişimi adlı bir imza kampanyası başlattı.

Tarih Vakfı'nın Nisan-Kasım 1997 arasında Darphane'de gerçekleştirmeyi planladığı etkinliklerin bazıları şunlardır: 5. Uluslararası İstanbul Bienali; Dünya Kenti İstanbul ve Anadolu'da Konut ve Yerleşme Sergisi'lerinin tekrar gösterimi; Darphane'den İstanbul Müzesi'ne Sergisi; Ara Güler ve İstanbul, Aile Albümleri.

İmza kampanyası için dilekçe ve katılım formları (212) 233 21 61 nolu telefonla ya da Vakfın adresinden talep edilebiliyor.



**NET@DDRESS** USA.NET

Nobody Ever Said the "E" in E-Mail Stood for "Easy" Until Now

YOUR FREE WEBSITE ADDRESS IS PERMANENT! CLICK HERE TO SUBSCRIBE FOR FREE

WELCOME! FEATURES FAQ SUBSCRIBE COMING SOON LOGIN

With NetAddress, you'll never again have to change your e-mail address just because you move or switch to a different Internet Service Provider.

NetAddress also allows you to send and receive e-mail from any computer with World Wide Web access, without having to remember those

## Herkese Sabit İnternet Adresi

NetAddress şirketi, dünya çapındaki tüm İnternet kullanıcılarına, ömür boyu kullanabilecekleri, taşınabilir bir elektronik posta adresi sunuyor. Üstelik bu hizmet bütünüyle ücretsiz. Şirket, masrafları reklam gelirleriyle sağladığını duyuruyor. Yapmanız gereken tek şey, <http://netaddress.usa.net/NA/subscribe/Step1> adresine bağlanmak. Bu noktadan sonra kullanıcı dostu bir arabirim size gerekli bilgileri adım adım veriyor. İnternet tarayıcınız size adını ve soyadınızı dikkate alarak bir adres öneriyor. Sözgelimi [murat@usa.net](mailto:murat@usa.net). Bunları beğenmezseniz, "@usa.net" kısmı saklı kalmakla birlikte istediğiniz adresi siz seçebiliyorsunuz. Sözleşmeniz gereği, açtığınız e-mail hesabı, ömür boyu ücretsiz olarak emrinizde. Üstelik bu taşınabilir bir adres; çalıştığınız kuruluş değişse de, okuldan mezun da olsanız, NetAddress, size gelen mektupları yeni bilgisayar hesabınıza yönlendiriyor. Yönlendirmeden vazgeçip, bütünüyle NetAddress'teki hesabınızı kullanma seçeneğiniz de var. İnternet gözaticınızı kullanarak, iyi tasarlanmış bir arabirim ve sayısız akıllı seçenekle NetAddress

hesabınızdan mektuplarınızı izleyebiliyorsunuz. İnanılmayacak kadar kusursuz görünüyorsa da, gerçek...

Özgür Kurtuluş

<http://www.netaddress.usa.net>

## Rahat Bir Nefes

Son yıllarda gündemin ilk maddelerinden biri olan küresel ısınmanın şimdiye dek belirlenmemiş bir etkisi saptandı. Atmosfere salınan yüksek miktardaki karbon dioksitin bir etmen olarak belirlendiği küresel ısınmanın gezegenimize önemli değişiklikler getireceğine inanılıyor. Bilim adamlarının çoğu bu değişikliklerin insanlığın aleyhine gerçekleşeceğini düşünüyor, bu gruba katılmayan diğer bir grup çok daha iyimser.

Bu iyimser gruba göre, artan karbon dioksit düzeylerinin en az bir avantajı var: Artan fotosentezle birlikte daha iyi gelişmiş ağaçlar! USDA'nın Güney Küresel Değişim Programı kapsamındaki çalışmada, bölgedeki kerestelik ağaçların yüksek karbon dioksit düzeyinden payını alacağı konusunda fikir birliği sağlanmış. Georgia Üniversitesi Warnell Orman Kaynakları Okulu'nda profesör olan Dr. Bob Teskey, bugüne kadar, çam ağaçlarının diğer ağaçlara göre yüksek karbon dioksit düzeylerine daha iyi uyum sağladığını belirlediklerini; ancak diğer ağaçlarda da olumlu gelişmeler gözlediklerini belirtiyor. Araştırma, önümüzdeki sonbaharda "Güney Orman Ekosistemlerinin Sürekliliği ve Üretimi" adlı bir kitap halinde yayınlanacak.

Didem Sanyel

<http://www.quad-net.com>

## Bilgisayar Hız Rekoru

Saniyede bir trilyon matematik işlemine varan işlem hızıyla, üç boyutlu model kullanarak, nükleer reaksiyonların deneyimsiz temsili de içeren sayısız uygulamayla, yepyeni bir bilişim çağına ilk adımları atıldı. Bir bilimsel atılım daha, silahlanmaya ayrılan bütçe sayesinde gerçekleştirilmiş oldu.

ABD Enerji Bakanlığı Sandia Ulusal Laboratuvarları denetiminde yürütülen Hızlandırılmış Stratejik Hesaplama İnisiyatifi (ASCI), nükleer silah tasarımı ve geliştirilmesinin, bilgisayar simülasyonu ile gerçekleştirilmesini öngören 10 yıllık bir program.



Proje için İntel tarafından hazırlanmakta olan ilk "ultrabilgisayar", 70 büyük kabine sığdırılmış 9072 Pentium Pro işlemcisi ve 6 gigabayt bellekten oluşacak. Aygıtın toplam hacmi orta büyüklükteki bir evi kaplayabilecek. Yeni aygıtın bir teraflop ( $10^{12}$  kayar nokta/saniye) hızında olması planlanırken, 7264 Pentium Pro işlemcisiyle yapılan 20 dakikalık ilk provada, toplam 6400 trilyon kayar nokta işlemi başarılabilmiş. Bugünün en hızlı bilgisayarlarından 100 kat hızlı çalışacak olan ASCI'lerle, basit bir el hesap makinesiyle 30 000 yılda tamamlanabilecek işlemler bir saniyede gerçekleştirilebilecek.

Özgür Kurtuluş

<http://www.quad-net.com>

## İstanbul Müzesi İçin İmza Kampanyası

Tarih Vakfı geçtiğimiz Ocak ayı içerisinde Darphane binalarında düzenlediği basın toplantısında, Kültür Bakanlığı ile aralarında Vakfa devredilen Darphane binalarının kullanımı konusunda çıkan sorunlarla ilgili basına bilgi verdi.

Darphane binaları 17 Mart 1995 tarihinde Tarih Vakfı'na devredilmişti. Binaların, Habitat sergisi için yapılan restorasyonu sırasında Kültür Bakanlığı Koruma Kurulu ve Vakıf arasında bazı anlaşmazlıklar

çıkışmış, bu anlaşmazlıklar da mahkemeye yansımıştı. Vakıf, Kültür Bakanlığı'na tekrar devri istenen binaların kendilerinde kalması ve İstanbul Müzesi için İstanbul Müzesi'ni Destekleme Girişimi adlı bir imza kampanyası başlattı.

Tarih Vakfı'nın Nisan-Kasım 1997 arasında Darphane'de gerçekleştirmeyi planladığı etkinliklerin bazıları şunlardır: 5. Uluslararası İstanbul Bienali; Dünya Kenti İstanbul ve Anadolu'da Konut ve Yerleşme Sergisi'lerinin tekrar gösterimi; Darphane'den İstanbul Müzesi'ne Sergisi; Ara Güler ve İstanbul, Aile Albümleri.

İmza kampanyası için dilekçe ve katılım formları (212) 233 21 61 nolu telefonla ya da Vakfın adresinden talep edilebiliyor.



**NET@DDRESS** USA.NET

Nobody Ever Said the "E" in E-Mail Stood for "Easy" Until Now

YOUR FREE WEBSITE ADDRESS IS PERMANENT! CLICK HERE TO SUBSCRIBE FOR FREE

WELCOME! FEATURES FAQ SUBSCRIBE COMING SOON LOGIN

With NetAddress, you'll never again have to change your e-mail address just because you move or switch to a different Internet Service Provider.

NetAddress also allows you to send and receive e-mail from any computer with World Wide Web access, without having to remember those

## Herkese Sabit İnternet Adresi

NetAddress şirketi, dünya çapındaki tüm İnternet kullanıcılarına, ömür boyu kullanabilecekleri, taşınabilir bir elektronik posta adresi sunuyor. Üstelik bu hizmet bütünüyle ücretsiz. Şirket, masrafları reklam gelirleriyle sağladığını duyuruyor. Yapmanız gereken tek şey, <http://netaddress.usa.net/NA/subscribe/Step1> adresine bağlanmak. Bu noktadan sonra kullanıcı dostu bir arabirim size gerekli bilgileri adım adım veriyor. İnternet tarayıcınız size adını ve soyadınızı dikkate alarak bir adres öneriyor. Sözgelimi [urat@usa.net](mailto:urat@usa.net). Bunları beğenmezseniz, "@usa.net" kısmı saklı kalmakla birlikte istediğiniz adresi siz seçebiliyorsunuz. Sözleşmeniz gereği, açtığınız e-mail hesabı, ömür boyu ücretsiz olarak emrinizde. Üstelik bu taşınabilir bir adres; çalıştığınız kuruluş değişse de, okuldan mezun da olsanız, NetAddress, size gelen mektupları yeni bilgisayar hesabınıza yönlendiriyor. Yönlendirmeden vazgeçip, bütünüyle NetAddress'teki hesabınızı kullanma seçeneğiniz de var. İnternet gözaticınızı kullanarak, iyi tasarlanmış bir arabirim ve sayısız akıllı seçenekle NetAddress

hesabınızdan mektuplarınızı izleyebiliyorsunuz. İnanılmayacak kadar kusursuz görünüyorsa da, gerçek...

Özgür Kurtuluş

<http://www.netaddress.usa.net>

## Rahat Bir Nefes

Son yıllarda gündemin ilk maddelerinden biri olan küresel ısınmanın şimdiye dek belirlenmemiş bir etkisi saptandı. Atmosfere salınan yüksek miktardaki karbon dioksitin bir etmen olarak belirlendiği küresel ısınmanın gezegenimize önemli değişiklikler getireceğine inanılıyor. Bilim adamlarının çoğu bu değişikliklerin insanlığın aleyhine gerçekleşeceğini düşünüyor, bu gruba katılmayan diğer bir grup çok daha iyimser.

Bu iyimser gruba göre, artan karbon dioksit düzeylerinin en az bir avantajı var: Artan fotosentezle birlikte daha iyi gelişmiş ağaçlar! USDA'nın Güney Küresel Değişim Programı kapsamındaki çalışmada, bölgedeki kerestelik ağaçların yüksek karbon dioksit düzeyinden payını alacağı konusunda fikir birliği sağlanmış. Georgia Üniversitesi Warnell Orman Kaynakları Okulu'nda profesör olan Dr. Bob Teskey, bugüne kadar, çam ağaçlarının diğer ağaçlara göre yüksek karbon dioksit düzeylerine daha iyi uyum sağladığını belirlediklerini; ancak diğer ağaçlarda da olumlu gelişmeler gözlediklerini belirtiyor. Araştırma, önümüzdeki sonbaharda "Güney Orman Ekosistemlerinin Sürekliliği ve Üretimi" adlı bir kitap halinde yayınlanacak.

Didem Sanyel

<http://www.quad-net.com>

## Bilgisayar Hız Rekoru

Saniyede bir trilyon matematik işlemine varan işlem hızıyla, üç boyutlu model kullanarak, nükleer reaksiyonların deneysiz temsili de içeren sayısız uygulamayla, yepyeni bir bilişim çağına ilk adımları atıldı. Bir bilimsel atılım daha, silahlanmaya ayrılan bütçe sayesinde gerçekleştirilmiş oldu.

ABD Enerji Bakanlığı Sandia Ulusal Laboratuvarları denetiminde yürütülen Hızlandırılmış Stratejik Hesaplama İnisiyatifi (ASCI), nükleer silah tasarımı ve geliştirilmesinin, bilgisayar simülasyonu ile gerçekleştirilmesini öngören 10 yıllık bir program.



Proje için İntel tarafından hazırlanmakta olan ilk "ultrabilgisayar", 70 büyük kabine sığdırılmış 9072 Pentium Pro işlemcisi ve 6 gigabayt bellekten oluşacak. Aygıtın toplam hacmi orta büyüklükteki bir evi kaplayabilecek. Yeni aygıtın bir teraflop (10<sup>12</sup> kayar nokta/saniye) hızında olması planlanırken, 7264 Pentium Pro işlemcisiyle yapılan 20 dakikalık ilk provada, toplam 6400 trilyon kayar nokta işlemi başarılabilmiş. Bugünün en hızlı bilgisayarlarından 100 kat hızlı çalışacak olan ASCI'lerle, basit bir el hesap makinesiyle 30 000 yılda tamamlanabilecek işlemler bir saniyede gerçekleştirilebilecek.

Özgür Kurtuluş

<http://www.quad-net.com>

## İstanbul Müzesi İçin İmza Kampanyası

Tarih Vakfı geçtiğimiz Ocak ayı içerisinde Darphane binalarında düzenlediği basın toplantısında, Kültür Bakanlığı ile aralarında Vakfa devredilen Darphane binalarının kullanımı konusunda çıkan sorunlarla ilgili basına bilgi verdi.

Darphane binaları 17 Mart 1995 tarihinde Tarih Vakfı'na devredilmişti. Binaların, Habitat sergisi için yapılan restorasyonu sırasında Kültür Bakanlığı Koruma Kurulu ve Vakıf arasında bazı anlaşmazlıklar

çıkışmış, bu anlaşmazlıklar da mahkemeye yansımıştı. Vakıf, Kültür Bakanlığı'na tekrar devri istenen binaların kendilerinde kalması ve İstanbul Müzesi için İstanbul Müzesi'ni Destekleme Girişimi adlı bir imza kampanyası başlattı.

Tarih Vakfı'nın Nisan-Kasım 1997 arasında Darphane'de gerçekleştirmeyi planladığı etkinliklerin bazıları şunlardır: 5. Uluslararası İstanbul Bienali; Dünya Kenti İstanbul ve Anadolu'da Konut ve Yerleşme Sergisi'lerinin tekrar gösterimi; Darphane'den İstanbul Müzesi'ne Sergisi; Ara Güler ve İstanbul, Aile Albümleri.

İmza kampanyası için dilekçe ve katılım formları (212) 233 21 61 nolu telefonla ya da Vakfın adresinden talep edilebiliyor.



# Görgü Tanıklığı Ameliyat Masasında

ABD'nde her yıl 75 000 kişi görgü tanıklarının ifadelerine dayanarak suç zanlısı kabul ediliyor ve bunların önemli kısmı hapse atılıyor. Yüzleştirmeler ve fotoğraf tanılarının geçerliliğinden şüpheye düşen ABD adalet otoriteleri, görgü tanıklığı yöntemlerini sorgulamaya başladılar.

## Sualtı Araştırmaları Derneği, SAD

Sualtı Araştırmaları Derneği, SAD" denizlerdeki ve içsulardaki sualtı araştırmalarını ve bilimsel çalışmaları tasarlamak, önermek, başlatmak, sonuçlandırmak, desteklemek, gözlemcilik yapmak ve araştırma sonuçlarını ve bilimsel yayınları bilim dünyasına ve kamuoyuna kazandırmak" amacıyla 1994 yılından beri çalışmalarını sürdürmektedir.

Sualtı Araştırmaları Derneği, yukarıda özetle anlatılan amaçları doğrultusunda 1996 yılından başlayarak her yılın Aralık ayı içinde düzenleyeceği bir balo ile Yılın Araştırma Ödülleri'ni verecektir. Ödüllerin verilmesi konusundaki değerlendirmeler, SAD Bilim Kurulu ve Yönetim Kurulu'nun ortak kararı ile saptanmaktadır. Bu ödüle her araştırmacı, kendisi ya da herkes tarafından gerekçeli olarak aday gösterilebilir. Ödüller, balo içinde yer alan Ödül Töreni ile kamuoyuna açıklanacaktır. Bu kapsamda 1996 yılı ödülleri olarak, sualtı ve deniz araştırmaları konusunda faaliyet gösteren kişi ve/veya kurumlara; bir Yılın Araştırma Kurumu Ödülü, bir Yılın Araştırmacı Ödülü ve diğeri de Araştırma Hizmet Ödülü olmak üzere üç dalda ödül verilecektir. Bu ödülleri verme amacı; araştırmacılara manevi destek olmak, emeklerini kamuya duyurmak ve kamuoyunun ilgisini sualtı araştırmacılığına çekebilmektir.

SAD 1996 yılı Araştırma Ödülleri sahipleri ise şunlardır: **SAD, 1996, Yılın Araştırma Kurumu Ödülü;** Sualtı Arkeoloji Enstitüsü, (Institute of Nautical Archaeology-INA), sualtı arkeolojisini bir bilim dalı ve disiplinlerarası bir çalışma alanı haline getirip, arkeolojinin kitlelere kolayca anlatılması ve akatılmasını sağlamış; bilimsel kazı ve koruma ile düzensiz batık kazıcılığı ve eser çıkarma arasındaki ayrımı belirginleştirmiş; arkeolojinin farklı ortamlarda da başarıyla uygulanabileceğini göstermiş; Türkiye merkezli sualtı araştırmaları yolu ile gemi teknolojileri evriminin ve Akdeniz kültürünün daha iyi aydınlanması yolunu açmıştır. Araştırma, kazı ve koruma çalışmalarına Türkiye'den ve dünyadan birçok genç araştırmacı ve bilimcinin katılmasını sağlayarak, ayrıca arkeoloji konusunda bir eğitim merkezi olma işlevini de yerine getirmektedir. Bir kurum çatısı altında, değişik uzmanlık alanlarına sahip gönüllülerin ve profesyonellerin işbirliği içinde yürüttüğü takım çalışmasının verimini ve başarılı örneklerini bilim dünyasına göstermiştir.

Var olan teknolojileri, sualtı arkeolojisine uyarlayarak; yeni teknik ve yöntemlerin, bilimsel kaynakla-

Yeni bir araştırma, DNA testi ile suçsuzluğu tartışılmaz biçimde belirlenen 298 kişiden 24'ünün, görgü tanıklarınca suçlu olarak tespit edildiğini ortaya koymuş. Amerikan Ulusal Bilim Vakfı (NSF), görgü tanıklığının yeniden değerlendirilmesi görevini üstlendi. NSF araştırmacıları, görgü tanıklarına, teşhislerinin ne derecede doğru olduğunu düşündükleri sorulduğunda, görme açıları ve süreleri ile anıların tazeliği farklı olmakla birlikte, tüm tanıkların benzer yanıtlar verdiğini gözlemlemişler. Araştırmacılar,

ra girmesini de sağlamıştır. Kurum, yaptığı çalışmalarla, antik çağ Akdeniz tarihinin daha iyi anlaşılabilmesine önemli katkılarda bulunmuştur.

**SAD, 1996 Yılın Araştırmacısı Ödülü**

Selçuk Kolay, Türkiye karasularında savaş ve ya doğal nedenlerle batmış durumda bulunan buhar çağı ve sonrası teknolojileri ile üretilmiş gemilerin ve deniz taşıtlarının yazılı kaynaklardan taranarak ortaya çıkarılmasını ve "Kitabi Batık Envanteri" nin oluşturulmasını sağlamıştır. Söz konusu döneme ait batıkların elektronik aygıtlarla ya da doğrudan dalınarak aranmasının organize edilmesini gerçekleştirmiştir. Bazı batıklara, scuba dalgıçlığı araç olarak kullanmak yolu ile, bizzat dalarak batıkların belirlenmesini ve eldeki tarihi bilgilerin sorgulanmasını sağlamıştır. Denizel tarihe ait bazı taşıtların ve batıklardan çıkan envanterin toplanmasını, korunmasını ve kamuya açık sergilenmesini sağlamıştır. Ayrıca, denizcilik



tarihi ve deniz harp tarihi verilerinin yazılı ve görsel biçimde kamuoyuna sunulmasını gerçekleştirmiştir. Selçuk Kolay, gönüllü bir kamu hizmeti yaparak, sualtı araştırmacılığında belli bir amaca adanmış bireysel bir çabanın, toplum adına, nasıl başarılı sonuçlar doğurabileceğine bir örnek teşkil etmiştir.

**SAD 1996, Yılın Araştırma Hizmet Ödülü**

Bahtiyar Mursaloğlu, 1964 yılında bilim dünyasında bir sır olan ve sayıları giderek azalan nadir deniz memelisi Akdeniz fokları (*Monachus monachus*) hakkında araştırma yapan ilk Türk akademisyenidir. Akdeniz foklarının davranış özelliklerini makale haline getiren dünyadaki ilk araştırmacıdır. Bu deniz memelisinin Türkiye'de korunması ve neslini sürdürülebilmesi amacıyla sayısız koruma faaliyetlerine katılmış, yaptığı bilimsel araştırmaları Akdeniz foklarının ekolojik önemini duyurmuştur. Yerli ve yabancı bilim dergile-

tanıkların ifadelerindeki kesinliğin, yüzleştirmenin hangi koşullarda yapıldığına ve yüzleştirmeyi organize edenlerin, zanlıların suçlu olma olasılığı hakkında ne düşündüklerine bağlı olduğunu fark etmişler. NSF yetkilileri, yüzleştirmenin zanlılar hakkında hiç fikir sahibi olmayan kişilerce gerçekleştirilmesi gerektiğini açıkladılar. Aynı zamanda, yüzleştirme sırasında sorulacak daha nesnel, yeni bir soru standardı üzerinde de çalışmalar sürüyor.

Özgür Kuntul

<http://www.nsf.org>

rinde çok sayıda makaleleri yayınlanmıştır.

**SAD Akdeniz Fokunun Bodrum Yarmadası ve Civarındaki Durumu ve Habitat Tespit Çalışmasını Tamamladı.**

UNDP-GEF (Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı-Küresel Çevre Fonu) tarafından finanse edilen proje SAD bünyesinde faaliyet gösteren Akdeniz Foku Araştırma Grubu (AFAG) tarafından 1996 yılında Eylül-Aralık ayları arasında gerçekleştirilmiştir. Proje, soylu dünya çapında tehlike altında olan Akdeniz fokunun (*Monachus monachus*) güney-batı sahillerimizde yer alan Bodrum Yarmadası ve civarındaki adalarda mevcut durumunun ve yaşam alanlarının tespit edilmesi amacıyla taşınmaktadır. Üç aylık yoğun arazi ve istihbarat çalışmaları neticesinde Güvercinlik ve Bodrum kasabaları arasında kalan tüm ana kara ve 15 ada üzerinde çalışmalar yapılmış ve en az 3 fokun bölgeyi kullandığı tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalar sırasında tanımlanan 3 foktan bir tanesi sürekli olarak AFAG araştırma ekibi tarafından izlenmiş ve fotoğraflanmıştır. Tanımlanan 3 Akdeniz fokunun yanı sıra tanımlanmayan bireyler de olmuştur. Bu bireylerin tanımlanan bireylerden farklı olması durumunda bölgede bulunan fok sayısı 7'ye kadar ulaşabilecektir. Proje bölgede Yalıkavak İnsan, Doğa ve Çevre Derneği ile işbirliği içinde gerçekleştirilmiş olup, derneğin lojistik desteği ile tüm yarımadada toplam 145 yöre halkı ve balıkçısı ile bire bir görüşmeler yapılmıştır. Gerek istihbarat çalışmalarından elde edilen fok gözlem kayıtları gerekse AFAG tarafından gözlenen fok verileri bir veri tabanına programına girilerek düzenli olarak izlenmiştir. Bu veriler doğrultusunda fok gözlem kayıtları en çok Bodrum Yarmadası'nın batı ve kuzey batı sahilleri ile bu sahillerin karşısındaki adalarda yoğunlaşmaktadır. Nitekim araştırma ekibi tarafından sürekli gözlenen fok bireyi de bu bölgelerde görülmüştür. Ayrıca, Karada Havalı mağaraya yapılan yoğun "mağara dalgıçları" na rağmen bu mağaranın bir Akdeniz foku tarafından halen kullanıldığı ortaya çıkmıştır. Bu konu ile ilgili olarak Bodrum'daki dalış firmalarının, Tanım Bakanlığı tarafından Su Ürünleri Sirküleri'ndeki "Yer Yasakları" uyarınca bilgilendirilmesi gerekmektedir.

Akdeniz fokundan, tüm dünyada sadece 500 birey kalmış olup AFAG'nun kıyılarımızdaki çalışmaları neticesinde tahmini Türkiye popülasyonu 50-100 arası verilebilir. Bu nadir deniz memelisi aynı zamanda tüm dünyada yaşayan yüzgeç-yaklılar (foklar-deniz arslanları-morslar) arasında sayıca en az olan tür durumundadır. Foklar hakkında daha çok bilgi ve fok gözlem kayıtlarınız için: AFAG Tel: (312) 240 05 78 Fax: 240 98 17



# Görgü Tanıklığı Ameliyat Masasında

ABD'nde her yıl 75 000 kişi görgü tanıklarının ifadelerine dayanarak suç zanlısı kabul ediliyor ve bunların önemli kısmı hapse atılıyor. Yüzleştirmeler ve fotoğraf tanılarının geçerliliğinden şüpheye düşen ABD adalet otoriteleri, görgü tanıklığı yöntemlerini sorgulamaya başladılar.

## Sualtı Araştırmaları Derneği, SAD

Sualtı Araştırmaları Derneği, SAD" denizlerdeki ve içsulardaki sualtı araştırmalarını ve bilimsel çalışmaları tasarlamak, önermek, başlatmak, sonuçlandırmak, desteklemek, gözlemcilik yapmak ve araştırma sonuçlarını ve bilimsel yayınları bilim dünyasına ve kamuoyuna kazandırmak" amacıyla 1994 yılından beri çalışmalarını sürdürmektedir.

Sualtı Araştırmaları Derneği, yukarıda özetle anlatılan amaçları doğrultusunda 1996 yılından başlayarak her yılın Aralık ayı içinde düzenleyeceği bir balo ile Yılın Araştırma Ödülleri'ni verecektir. Ödüllerin verilmesi konusundaki değerlendirmeler, SAD Bilim Kurulu ve Yönetim Kurulu'nun ortak kararı ile saptanmaktadır. Bu ödüle her araştırmacı, kendisi ya da herkes tarafından gerekçeli olarak aday gösterilebilir. Ödüller, balo içinde yer alan Ödül Töreni ile kamuoyuna açıklanacaktır. Bu kapsamda 1996 yılı ödülleri olarak, sualtı ve deniz araştırmaları konusunda faaliyet gösteren kişi ve/veya kurumlara; bir Yılın Araştırma Kurumu Ödülü, bir Yılın Araştırmacı Ödülü ve diğeri de Araştırma Hizmet Ödülü olmak üzere üç dalda ödül verilecektir. Bu ödülleri verme amacı; araştırmacılara manevi destek olmak, emeklerini kamuya duyurmak ve kamuoyunun ilgisini sualtı araştırmacılığına çekebilmektir.

SAD 1996 yılı Araştırma Ödülleri sahipleri ise şunlardır: **SAD, 1996, Yılın Araştırma Kurumu Ödülü;** Sualtı Arkeoloji Enstitüsü, (Institute of Nautical Archaeology-INA), sualtı arkeolojisini bir bilim dalı ve disiplinlerarası bir çalışma alanı haline getirip, arkeolojinin kitlelere kolayca anlatılması ve akatılmasını sağlamış; bilimsel kazı ve koruma ile düzensiz batık kazıcılığı ve eser çıkarma arasındaki ayrımı belirginleştirmiş; arkeolojinin farklı ortamlarda da başarıyla uygulanabileceğini göstermiş; Türkiye merkezli sualtı araştırmaları yolu ile gemi teknolojileri evriminin ve Akdeniz kültürünün daha iyi aydınlanması yolunu açmıştır. Araştırma, kazı ve koruma çalışmalarına Türkiye'den ve dünyadan birçok genç araştırmacı ve bilimcinin katılmasını sağlayarak, ayrıca arkeoloji konusunda bir eğitim merkezi olma işlevini de yerine getirmektedir. Bir kurum çatısı altında, değişik uzmanlık alanlarına sahip gönüllülerin ve profesyonellerin işbirliği içinde yürüttüğü takım çalışmasının verimini ve başarılı örneklerini bilim dünyasına göstermiştir.

Var olan teknolojileri, sualtı arkeolojisine uyarlayarak; yeni teknik ve yöntemlerin, bilimsel kaynakla-

Yeni bir araştırma, DNA testi ile suçsuzluğu tartışılmaz biçimde belirlenen 298 kişiden 24'ünün, görgü tanıklarınca suçlu olarak tespit edildiğini ortaya koymuş. Amerikan Ulusal Bilim Vakfı (NSF), görgü tanıklığının yeniden değerlendirilmesi görevini üstlendi. NSF araştırmacıları, görgü tanıklarına, teşhislerinin ne derecede doğru olduğunu düşündükleri sorulduğunda, görme açıları ve süreleri ile anıların tazeliği farklı olmakla birlikte, tüm tanıkların benzer yanıtlar verdiğini gözlemlemişler. Araştırmacılar,

ra girmesini de sağlamıştır. Kurum, yaptığı çalışmalarla, antik çağ Akdeniz tarihinin daha iyi anlaşılabilmesine önemli katkılarda bulunmuştur.

**SAD, 1996 Yılın Araştırmacısı Ödülü**

Selçuk Kolay, Türkiye karasularında savaş ve ya doğal nedenlerle batmış durumda bulunan buhar çağı ve sonrası teknolojileri ile üretilmiş gemilerin ve deniz taşıtlarının yazılı kaynaklardan taranarak ortaya çıkarılmasını ve "Kitabi Batık Envanteri" nin oluşturulmasını sağlamıştır. Söz konusu döneme ait batıkların elektronik aygıtlarla ya da doğrudan dalınarak aranmasının organize edilmesini gerçekleştirmiştir. Bazı batıklara, scuba dalgıçlığı araç olarak kullanmak yolu ile, bizzat dalarak batıkların belirlenmesini ve eldeki tarihi bilgilerin sorgulanmasını sağlamıştır. Denizel tarihe ait bazı taşıtların ve batıklardan çıkan envanterin toplanmasını, korunmasını ve kamuya açık sergilenmesini sağlamıştır. Ayrıca, denizcilik



tarihi ve deniz harp tarihi verilerinin yazılı ve görsel biçimde kamuoyuna sunulmasını gerçekleştirmiştir. Selçuk Kolay, gönüllü bir kamu hizmeti yaparak, sualtı araştırmacılığında belli bir amaca adanmış bireysel bir çabanın, toplum adına, nasıl başarılı sonuçlar doğurabileceğine bir örnek teşkil etmiştir.

**SAD 1996, Yılın Araştırma Hizmet Ödülü**

Bahtiyar Mursaloğlu, 1964 yılında bilim dünyasında bir sır olan ve sayıları giderek azalan nadir deniz memelisi Akdeniz fokları (*Monachus monachus*) hakkında araştırma yapan ilk Türk akademisyenidir. Akdeniz foklarının davranış özelliklerini makale haline getiren dünyadaki ilk araştırmacıdır. Bu deniz memelisinin Türkiye'de korunması ve neslini sürdürülebilmesi amacıyla sayısız koruma faaliyetlerine katılmış, yaptığı bilimsel araştırmaları Akdeniz foklarının ekolojik önemini duyurmuştur. Yerli ve yabancı bilim dergile-

tanıkların ifadelerindeki kesinliğin, yüzleştirmenin hangi koşullarda yapıldığına ve yüzleştirmeyi organize edenlerin, zanlıların suçlu olma olasılığı hakkında ne düşündüklerine bağlı olduğunu fark etmişler. NSF yetkilileri, yüzleştirmenin zanlılar hakkında hiç fikir sahibi olmayan kişilerce gerçekleştirilmesi gerektiğini açıkladılar. Aynı zamanda, yüzleştirme sırasında sorulacak daha nesnel, yeni bir soru standardı üzerinde de çalışmalar sürüyor.

Özgür Kuntul

<http://www.nsf.org>

rinde çok sayıda makaleleri yayınlanmıştır.

**SAD Akdeniz Fokunun Bodrum Yarmadası ve Civarındaki Durumu ve Habitat Tespit Çalışmasını Tamamladı.**

UNDP-GEF (Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı-Küresel Çevre Fonu) tarafından finanse edilen proje SAD bünyesinde faaliyet gösteren Akdeniz Foku Araştırma Grubu (AFAG) tarafından 1996 yılında Eylül-Aralık ayları arasında gerçekleştirilmiştir. Proje, soylu dünya çapında tehlike altında olan Akdeniz fokunun (*Monachus monachus*) güney-batı sahillerimizde yer alan Bodrum Yarmadası ve civarındaki adalarda mevcut durumunun ve yaşam alanlarının tespit edilmesi amacıyla taşınmaktadır. Üç aylık yoğun arazi ve istihbarat çalışmaları neticesinde Güvercinlik ve Bodrum kasabaları arasında kalan tüm ana kara ve 15 ada üzerinde çalışmalar yapılmış ve en az 3 fokun bölgeyi kullandığı tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalar sırasında tanımlanan 3 foktan bir tanesi sürekli olarak AFAG araştırma ekibi tarafından izlenmiş ve fotoğraflanmıştır. Tanımlanan 3 Akdeniz fokunun yanı sıra tanımlanmayan bireyler de olmuştur. Bu bireylerin tanımlanan bireylerden farklı olması durumunda bölgede bulunan fok sayısı 7'ye kadar ulaşabilecektir. Proje bölgede Yalıkavak İnsan, Doğa ve Çevre Derneği ile işbirliği içinde gerçekleştirilmiş olup, derneğin lojistik desteği ile tüm yarımadada toplam 145 yöre halkı ve balıkçısı ile bire bir görüşmeler yapılmıştır. Gerek istihbarat çalışmalarından elde edilen fok gözlem kayıtları gerekse AFAG tarafından gözlenen fok verileri bir veri tabanına programına girilerek düzenli olarak izlenmiştir. Bu veriler doğrultusunda fok gözlem kayıtları en çok Bodrum Yarmadası'nın batı ve kuzey batı sahilleri ile bu sahillerin karşısındaki adalarda yoğunlaşmaktadır. Nitekim araştırma ekibi tarafından sürekli gözlenen fok bireyi de bu bölgelerde görülmüştür. Ayrıca, Karada Havalı mağaraya yapılan yoğun "mağara dalgıçları" na rağmen bu mağaranın bir Akdeniz foku tarafından halen kullanıldığı ortaya çıkmıştır. Bu konu ile ilgili olarak Bodrum'daki dalış firmalarının, Tanım Bakanlığı tarafından Su Ürünleri Sirküleri'ndeki "Yer Yasakları" uyarınca bilgilendirilmesi gerekmektedir.

Akdeniz fokundan, tüm dünyada sadece 500 birey kalmış olup AFAG'nun kıyılarımızdaki çalışmaları neticesinde tahmini Türkiye popülasyonu 50-100 arası verilebilir. Bu nadir deniz memelisi aynı zamanda tüm dünyada yaşayan yüzgeç-yaklılar (foklar-deniz arslanları-morslar) arasında sayıca en az olan tür durumundadır. Foklar hakkında daha çok bilgi ve fok gözlem kayıtlarınız için: AFAG Tel: (312) 240 05 78 Fax: 240 98 17





## Karıncaların Sosyal Yapısının Gen Akışı ve Türlerin Kökenindeki Rolü

Georgia ve Rochester Üniversitelerinden bir grup araştırmacı, bir sosyal böcek türünde sosyal davranışların genetik akışı belirlediğine dair ilk kanıtı elde ettiler. Nature dergisinde yayınlanan bu keşif, bilim adamlarının, sosyal organizasyonun türlerin kökenindeki rolüne bakış açılarını etkileyeceğe benziyor. Çalışma, bir tür içindeki sosyal davranışların çeşitliliğinin, çaprazlanma modellerini etkilediğini göstermiş. Bu da çiftleşmenin rastgele olmadığını ve eşleşmede bazı sınırların bulunduğunu ortaya koymuş. Çalışma, ateş karıncalarının (*Solenopsis invicta*) iki sosyal formu üzerinde yapılmış. Güney Amerika'da yaşayan bu formların birinde, yuvada yumurta bırakan bir kraliçe, diğerinde ise 200 ya da daha fazla kraliçe bulunuyor.

Araştırmacılar, bu iki form üzerinde, genetik işaretleyiciler kullanarak, gen akışını incelemişler. Araştırmanın sonucunda bir kraliçeli ya da çok kraliçeli koloniler arasında, dört farklı gen akış yolu potansiyeli bulunduğu belirlenmiş. Bu gen akış yollarından üçünün *S. invicta*'nın sosyal formları arasındaki gen hareketini başlatmadığı da ortaya çıkmış. Çok kraliçeli yuvalardaki kraliçelerin, tek kraliçeli kolonilerin erkekleriyle çiftleştikleri ve onların spermelerini kullandıkları da belirlenmiş.

Bilim adamları bugüne kadar genetik yapıdaki değişikliklerin sosyal organizasyonda değişikliklere yol açtığını ileri sürüyorlardı; ancak bunun

nasıl işlediği üzerinde pek düşünülmüyordu. Bu son çalışma, gen akışı yoluyla yeni türlerin oluşumuna ilişkin bugüne kadar bilinenlere ters sonuçlar vermiş. Çalışma, aynı zamanda, genetiğin, sosyal böceklerin kolonileşmesinde önceden düşünüleneye göre daha az önem taşıdığını da göstermiş.

Zuhâl Özer

<http://www.eurekalert.org>

## Robotlar, Sanal Gerçeklik ve Hekimler



Ses kontrollü ameliyat aletleri, ameliyat araçlarını yönetecek yönlendirme sistemleri, ameliyat odasında hastaların üzerine yansıtılan üç boyutlu görüntüler, birbirlerinden binlerce kilometre uzakta yaşayan

cerrahların birlikte gerçekleştirdiği ameliyatlar... Tüm bunlar hekimlerin ve mühendislerin gerçekleştirmek için hayallerini kurdıkları 21. yüzyıl teknolojileri.

NSF'den biyomedikal mühendislik programı yöneticisi olan Gilbert Devey "Hekimlerin muayenehanelerinde ve ameliyat odalarında bilgi sağlayacak yöntemlerin daha hassaslaştırılması için mühendis ve cerrahları yakın işbirliğine teşvik ediyoruz" diyor. "Çok yakında hekimin hastasını iyileştirmek için kullanabileceği yeni karmaşık sistemleri görebilmeyi umuyoruz. Bu sistemler, aynı zamanda tedavinin maliyetini de düşürecek" diye devam ediyor.

Yeni ameliyat simülasyon cihazları, görüntü ile yönlendirilen terapiler ve diğer robotik yaklaşımların planları Anthony M. DiGioia, Takco Kanade ve Peter Wells tarafından 135 sayfalık bir raporda anlatılıyor. Rapor, İkinci Uluslararası Robotik ve Bilgisayar Destekli Tıp Müdahaleleri Atölye Çalışmasındaki buluşları özetliyor. NSF tarafından finanse, DiGioia tarafından organize edilen atölye çalışması yedi ülkeden 52 mühendislik, bilgisayar bilimi ve tıp araştırmasını bir araya getirmişti.

DiGioia, "Hekimlerin yerini almaktan değil, hekimin yeteneklerini daha iyi kullanmasını sağlayacak hassas araçlardan bahsediyoruz... Yeni gelişen tekniklerin gücünü insan yeteneği ile birleştirip, hastaların elde edeceği sonucu iyileştireceğiz. Komplikasyonların azalması, yöntemlerin hassaslaşması, daha çok hastanın başarıyla tedavi edilmesi ve operasyonların daha az tekrarlanması ile sonuçlanacaktır" diyor.

Murat Maga

<http://www.sciencedaily.com>

## KORUSEV

1995 yılında kurulmuş olan Muhtaç Hayvanları Koruma ve Sevmek Vakfı'nın temel amacı hayvan haklarını korumak, temel ilkesi ise her tür hayvanı her tür eziyetten korumaktır. Adını, amacını ve ilkesini koruma kelimesi ile anımlandıran Vakıf, Hayvan Hakları Hareketi'ni doğal değerlerin korunması ve yüceltilmesi için başlatmış olan evrensel çevre sorumluluğunun bir parçası olarak kabul etmekte ve hareketi İnsan Hakları Hareketi'nin karşılığı değil, onunla birlikte ilerleyen, birbirini tamamlayan bir hareket olarak düşünmektedir.

KORUSEV şu anda gönüllü üyelerinin çalışmaları ile faaliyetlerini yürütmekte ve başta maddi problemler olmak üzere birçok sorunla iç içe yaşamaktadır. Üyeler, hayvan hakları konusunda insanları aydınlatmanın yanında en önemlisi sahipsiz ve muhtaç hayvanların tedavi, aşılama ve kısırlaştırmalarını sağlama, bu hayvanlara yuva temin etme gayretindedirler.

İlgilenenler için:

Ankara Şubesi Başkanı Y.Doç.Dr. Gülgün Tuna  
İİSBF, Bilkent Üniversitesi, 06533 Ankara  
Tel: 0 312 266 42 41 (Gülgün Tuna)  
0 312 285 97 58 (Barnak)  
0 312 266 43 26 (Faks)





## Karıncaların Sosyal Yapısının Gen Akışı ve Türlerin Kökenindeki Rolü

Georgia ve Rochester Üniversitelerinden bir grup araştırmacı, bir sosyal böcek türünde sosyal davranışların genetik akışı belirlediğine dair ilk kanıtı elde ettiler. Nature dergisinde yayınlanan bu keşif, bilim adamlarının, sosyal organizasyonun türlerin kökenindeki rolüne bakış açılarını etkileyeceğe benziyor. Çalışma, bir tür içindeki sosyal davranışların çeşitliliğinin, çaprazlanma modellerini etkilediğini göstermiş. Bu da çiftleşmenin rastgele olmadığını ve eşleşmede bazı sınırların bulunduğunu ortaya koymuş. Çalışma, ateş karıncalarının (*Solenopsis invicta*) iki sosyal formu üzerinde yapılmış. Güney Amerika'da yaşayan bu formların birinde, yuvada yumurta bırakan bir kraliçe, diğerinde ise 200 ya da daha fazla kraliçe bulunuyor.

Araştırmacılar, bu iki form üzerinde, genetik işaretleyiciler kullanarak, gen akışını incelemişler. Araştırmanın sonucunda bir kraliçeli ya da çok kraliçeli koloniler arasında, dört farklı gen akış yolu potansiyeli bulunduğu belirlenmiş. Bu gen akış yollarından üçünün *S. invicta*'nın sosyal formları arasındaki gen hareketini başlatmadığı da ortaya çıkmış. Çok kraliçeli yuvalardaki kraliçelerin, tek kraliçeli kolonilerin erkekleriyle çiftleştikleri ve onların spermelerini kullandıkları da belirlenmiş.

Bilim adamları bugüne kadar genetik yapıdaki değişikliklerin sosyal organizasyonda değişikliklere yol açtığını ileri sürüyorlardı; ancak bunun

nasıl işlediği üzerinde pek düşünülmüyordu. Bu son çalışma, gen akışı yoluyla yeni türlerin oluşumuna ilişkin bugüne kadar bilinenlere ters sonuçlar vermiş. Çalışma, aynı zamanda, genetiğin, sosyal böceklerin kolonileşmesinde önceden düşünüleneye göre daha az önem taşıdığını da göstermiş.

Zuhâl Özer

<http://www.eurekalert.org>

## Robotlar, Sanal Gerçeklik ve Hekimler



Ses kontrollü ameliyat aletleri, ameliyat araçlarını yönetecek yönlendirme sistemleri, ameliyat odasında hastaların üzerine yansıtılan üç boyutlu görüntüler, birbirlerinden binlerce kilometre uzakta yaşayan

cerrahların birlikte gerçekleştirdiği ameliyatlar... Tüm bunlar hekimlerin ve mühendislerin gerçekleştirmek için hayallerini kurdıkları 21. yüzyıl teknolojileri.

NSF'den biyomedikal mühendislik programı yöneticisi olan Gilbert Devey "Hekimlerin muayenehanelerinde ve ameliyat odalarında bilgi sağlayacak yöntemlerin daha hassaslaştırılması için mühendis ve cerrahları yakın işbirliğine teşvik ediyoruz" diyor. "Çok yakında hekimin hastasını iyileştirmek için kullanabileceği yeni karmaşık sistemleri görebilmeyi umuyoruz. Bu sistemler, aynı zamanda tedavinin maliyetini de düşürecek" diye devam ediyor.

Yeni ameliyat simülasyon cihazları, görüntü ile yönlendirilen terapiler ve diğer robotik yaklaşımların planları Anthony M. DiGioia, Takao Kanade ve Peter Wells tarafından 135 sayfalık bir raporda anlatılıyor. Rapor, İkinci Uluslararası Robotik ve Bilgisayar Destekli Tıp Müdahaleleri Atölye Çalışmasındaki buluşları özetliyor. NSF tarafından finanse, DiGioia tarafından organize edilen atölye çalışması yedi ülkeden 52 mühendislik, bilgisayar bilimi ve tıp araştırmacısını bir araya getirmişti.

DiGioia, "Hekimlerin yerini almaktan değil, hekimin yeteneklerini daha iyi kullanmasını sağlayacak hassas araçlardan bahsediyoruz... Yeni gelişen tekniklerin gücünü insan yeteneği ile birleştirip, hastaların elde edeceği sonucu iyileştireceğiz. Komplikasyonların azalması, yöntemlerin hassaslaşması, daha çok hastanın başarıyla tedavi edilmesi ve operasyonların daha az tekrarlanması ile sonuçlanacaktır" diyor.

Murat Maga

<http://www.sciencedaily.com>

## KORUSEV

1995 yılında kurulmuş olan Muhtaç Hayvanları Koruma ve Sevmek Vakfı'nın temel amacı hayvan haklarını korumak, temel ilkesi ise her tür hayvanı her tür eziyetten korumaktır. Adını, amacını ve ilkesini koruma kelimesi ile anımlandıran Vakıf, Hayvan Hakları Hareketi'ni doğal değerlerin korunması ve yüceltilmesi için başlatmış olan evrensel çevre sorumluluğunun bir parçası olarak kabul etmekte ve hareketi İnsan Hakları Hareketi'nin karşılığı değil, onunla birlikte ilerleyen, birbirini tamamlayan bir hareket olarak düşünmektedir.

KORUSEV şu anda gönüllü üyelerinin çalışmaları ile faaliyetlerini yürütmekte ve başta maddi problemler olmak üzere birçok sorunla iç içe yaşamaktadır. Üyeler, hayvan hakları konusunda insanları aydınlatmanın yanında en önemlisi sahipsiz ve muhtaç hayvanların tedavi, aşılama ve kısırlaştırmalarını sağlama, bu hayvanlara yuva temin etme gayretindedirler.

İlgilenenler için:

Ankara Şubesi Başkanı Y.Doç.Dr. Gülgün Tuna  
İİSBF, Bilkent Üniversitesi, 06533 Ankara  
Tel: 0 312 266 42 41 (Gülgün Tuna)  
0 312 285 97 58 (Barnak)  
0 312 266 43 26 (Faks)





## Karıncaların Sosyal Yapısının Gen Akışı ve Türlerin Kökenindeki Rolü

Georgia ve Rochester Üniversitelerinden bir grup araştırmacı, bir sosyal böcek türünde sosyal davranışların genetik akışı belirlediğine dair ilk kanıtı elde ettiler. Nature dergisinde yayınlanan bu keşif, bilim adamlarının, sosyal organizasyonun türlerin kökenindeki rolüne bakış açılarını etkileyeceğe benziyor. Çalışma, bir tür içindeki sosyal davranışların çeşitliliğinin, çaprazlanma modellerini etkilediğini göstermiş. Bu da çiftleşmenin rastgele olmadığını ve eşleşmede bazı sınırların bulunduğunu ortaya koymuş. Çalışma, ateş karıncalarının (*Solenopsis invicta*) iki sosyal formu üzerinde yapılmış. Güney Amerika'da yaşayan bu formların birinde, yuvada yumurta bırakan bir kraliçe, diğerinde ise 200 ya da daha fazla kraliçe bulunuyor.

Araştırmacılar, bu iki form üzerinde, genetik işaretleyiciler kullanarak, gen akışını incelemişler. Araştırmanın sonucunda bir kraliçeli ya da çok kraliçeli koloniler arasında, dört farklı gen akış yolu potansiyeli bulunduğu belirlenmiş. Bu gen akış yollarından üçünün *S. invicta*'nın sosyal formları arasındaki gen hareketini başlatmadığı da ortaya çıkmış. Çok kraliçeli yuvalardaki kraliçelerin, tek kraliçeli kolonilerin erkekleriyle çiftleştikleri ve onların spermelerini kullandıkları da belirlenmiş.

Bilim adamları bugüne kadar genetik yapıdaki değişikliklerin sosyal organizasyonda değişikliklere yol açtığını ileri sürüyorlardı; ancak bunun

nasıl işlediği üzerinde pek düşünülmüyordu. Bu son çalışma, gen akışı yoluyla yeni türlerin oluşumuna ilişkin bugüne kadar bilinenlere ters sonuçlar vermiş. Çalışma, aynı zamanda, genetiğin, sosyal böceklerin kolonileşmesinde önceden düşünüleneye göre daha az önem taşıdığını da göstermiş.

Zuhâl Özer

<http://www.eurekalert.org>

## Robotlar, Sanal Gerçeklik ve Hekimler



Ses kontrollü ameliyat aletleri, ameliyat araçlarını yönetecek yönlendirme sistemleri, ameliyat odasında hastaların üzerine yansıtılan üç boyutlu görüntüler, birbirlerinden binlerce kilometre uzakta yaşayan

cerrahların birlikte gerçekleştirdiği ameliyatlar... Tüm bunlar hekimlerin ve mühendislerin gerçekleştirmek için hayallerini kurdıkları 21. yüzyıl teknolojileri.

NSF'den biyomedikal mühendislik programı yöneticisi olan Gilbert Devey "Hekimlerin muayenehanelerinde ve ameliyat odalarında bilgi sağlayacak yöntemlerin daha hassaslaştırılması için mühendis ve cerrahları yakın işbirliğine teşvik ediyoruz" diyor. "Çok yakında hekimin hastasını iyileştirmek için kullanabileceği yeni karmaşık sistemleri görebilmeyi umuyoruz. Bu sistemler, aynı zamanda tedavinin maliyetini de düşürecek" diye devam ediyor.

Yeni ameliyat simülasyon cihazları, görüntü ile yönlendirilen terapiler ve diğer robotik yaklaşımların planları Anthony M. DiGioia, Takao Kanade ve Peter Wells tarafından 135 sayfalık bir raporda anlatılıyor. Rapor, İkinci Uluslararası Robotik ve Bilgisayar Destekli Tıp Müdahaleleri Atölye Çalışmasındaki buluşları özetliyor. NSF tarafından finanse, DiGioia tarafından organize edilen atölye çalışması yedi ülkeden 52 mühendislik, bilgisayar bilimi ve tıp araştırmacısını bir araya getirmişti.

DiGioia, "Hekimlerin yerini almaktan değil, hekimin yeteneklerini daha iyi kullanmasını sağlayacak hassas araçlardan bahsediyoruz... Yeni gelişen tekniklerin gücünü insan yeteneği ile birleştirip, hastaların elde edeceği sonucu iyileştireceğiz. Komplikasyonların azalması, yöntemlerin hassaslaşması, daha çok hastanın başarıyla tedavi edilmesi ve operasyonların daha az tekrarlanması ile sonuçlanacaktır" diyor.

Murat Maga

<http://www.sciencedaily.com>

## KORUSEV

1995 yılında kurulmuş olan Muhtaç Hayvanları Koruma ve Sevmek Vakfı'nın temel amacı hayvan haklarını korumak, temel ilkesi ise her tür hayvanı her tür eziyetten korumaktır. Adını, amacını ve ilkesini koruma kelimesi ile anımlandıran Vakıf, Hayvan Hakları Hareketi'ni doğal değerlerin korunması ve yüceltilmesi için başlatmış olan evrensel çevre sorumluluğunun bir parçası olarak kabul etmekte ve hareketi İnsan Hakları Hareketi'nin karşılığı değil, onunla birlikte ilerleyen, birbirini tamamlayan bir hareket olarak düşünmektedir.

KORUSEV şu anda gönüllü üyelerinin çalışmaları ile faaliyetlerini yürütmekte ve başta maddi problemler olmak üzere birçok sorunla iç içe yaşamaktadır. Üyeler, hayvan hakları konusunda insanları aydınlatmanın yanında en önemlisi sahipsiz ve muhtaç hayvanların tedavi, aşılama ve kısırlaştırmalarını sağlama, bu hayvanlara yuva temin etme gayretindedirler.

İlgilenenler için:

Ankara Şubesi Başkanı Y.Doç.Dr. Gülgün Tuna  
İİSBF, Bilkent Üniversitesi, 06533 Ankara  
Tel: 0 312 266 42 41 (Gülgün Tuna)  
0 312 285 97 58 (Barnak)  
0 312 266 43 26 (Faks)





## Arıların Verimli Uçuşları

İlk bakışta arıların uçuşlarının enerji tüketimi açısından verimsiz bir hareketlilik olduğu düşünülür. Gerçekten de arılar uçmak için harcadıkları enerjinin ancak % 6'sını harekete çevirebilirler. Ancak, bu böcekler eğer isterlerse bu oranı artırabilirler.

Örneğin, hava sıcaklığı 20°C'den 40°C'ye çıktığında, arılar kanat çırpma frekanslarını %16 düşürebilirler. Böylece uçmak için harcadıkları enerji yarıya düşmüş olur. Tabii ki, düşük sıcaklıklarda bilerek daha kö-

tü bir başarı grafiği çizerler ve dışa verdikleri ısıyı artırarak sıcak kalırlar.

Urungu Akgül

Kosmos, Ocak 1997

## Britanya'nın Zehirli Petrol Masası

Britanya, Avrupalı komşuları ile Kuzey Denizi'nin tabanında yatan 1 milyon tondan fazla petrol atığı ile ilgili bir anlaşmazlık yaşıyor. Atıklar, 1500'ü aşkın petrol platformunun hemen hemen 30 metre altında yer alıyor ve deniz tabanını petrol ve ağır metallerle kirletiyor. Britanya şu an için "hiçbir şey yapmama" politikasını benimsemişse de, Kuzey Denizi'ne kıyısı olan diğer ülkeler için durum böyle değil. Fikir ayrılığı, geçen Aralık'taki bir toplantıda tam olarak su yüzüne çıktı. Muhtemelen gelecek Haziran'da, Avrupa sularında kirliliği önlemek amacı ile toplanacak olan Paris ve Oslo antlaşmalarının bakanlar düze-

yindeki toplantılarında da fikir ayrılığı yine belirecek.

Oslo-Paris antlaşmasını imzalayan ülkeler, geçen yıl Britanya'dan sualtı atık yığınlarının ne yapılabileceğinin araştırılmasını istemişlerdi. Atıklar, matkapları kayganlaştırmak için kullanılan "matkap çamuru" içeriyor. Çamurda ise, çok miktarda baryum, civa ve kadmiyum gibi ağır metaller yer alıyor. 1980'lerin ortalarına kadar bu çamurlara zehirli dizel yağı da katılıyordu. Britanya hâlâ, daha hafif yağlara %1 konsantrasyona kadar izin veriyor. Norveç ise matkap çamurlarında yağların kullanımını 1993'de yasakladı.

Ticaret ve Endüstri Bakanlığı (DTI) ve Açık Deniz Operatörleri Birliği, Altra Safety ve Environment adlı iki danışman firmanın sorun üzerinde çalışmasını istedi. Altra'nın çalışması "hiçbir şey yapmamak"tan, atıkların karada temizlenmesine kadar uzanan 10 farklı seçenek sunuyor. Buna göre, atıkları olduğu gibi bırakmanın en iyi çözüm olduğu sonucuna varılmış. Ancak Aralık ayı içinde, Haziran'daki zirveye hazırlık için yapılan bir toplantıda Hollanda delegeleri bu tutuma karşı çıkmış ve atıkların temizlenebilmesi için birkaç ekonomik yol önermiş. Bunlardan bir tanesi atıkların deniz tabanına yayılıp mikroorganizmalar tarafından sindirilmesi. Önerilen diğer fikirler arasında atıkların tekrar kuyulara gömülmesi ya da üzerlerinin temiz kumla kaplanması yer alıyor. Oslo-Paris antlaşmasına imza koyan ülkeler, atığın temizlenebilmesi için anlaşılabilirse yapılması gereken iş çok büyük olacak. Kuzey Denizi'nin Britanya kısmı 1,5 milyon ton atık içeriyor. DTI'ye göre bunun 166 000 tonu yağ. Bu rakam ise Norveç kıyımındaki tam 10 katı.

Atıklar çoktandır deniz yaşamını etkiliyor. Oslo Üniversitesi'nden araştırmacılar Norveç kuyularından kaynaklanan kirliliğin çok geniş alanlar üzerinde tahribata yol açtığını ortaya çıkarmış. Altra'nın çalışmasına göre ise her atık yığınının 500 metre çevresinde biyolojik bir çöl yer alıyor. Bu durum bazen 6 km'ye kadar çıkabiliyor.

Murat Maga

<http://www.newscientist.com/pd/thisweek/news/0303.html>

## 2. Ulusal Toksikoloji Kongresi

2. Ulusal Toksikoloji Kongresi uluslararası katılımı olarak 3-6 Nisan 1997 tarihleri arasında İberotel-Belpak, Antalya'da yapılacaktır. Türk Toksikoloji Derneği tarafından düzenlenen kongrede kimyasal maddelerin güvenli kullanımı ve kimyasal maddelerin insan sağlığı ve çevrede yol açtıkları olumsuz etkileri en aza indirmeyi amaçlayan toksikolojinin güncel konuları yer alacaktır.

Kimyasal maddelerle karşılaşma sonunda oluşabilen teratojenik, mutajenik, karsinojenik, immünotoksik etkiler ve çeşitli organ hasarları konusundaki son gelişmeler 12'si yurt dışından olmak üzere toplam 19 çağrılı tebliğ ve çok sayıda sözlü ve poster bildirisi şeklinde sunulacak ve tartışılacaktır.

Toplantıda D. Anderson (İngiltere) Kimyasal maddelere maruziyette malformasyonlu doğumlar, J. Doehmer (Almanya) Toksik etkinin genetik mühendislik yoluyla geliştirilmiş test sistemlerinde ölçülmesi, M. Öztürk (Bilkent Üniv.) p53 gen analizinin moleküler epidemiyoloji çalışmalarında kullanılması, B. Labert (İsveç) İnsan T hücrelerinde HPRT mutasyonu, A. Hartwig (Almanya) Metallerin yol açtığı genotoksikite, M. Dizdaroğlu (USA) Oksidatif DNA hasarının toksikolojik sonuçları, F. Hınçal (Hacettepe Üniv) Florokinolonların oksidatif stres ile yol açtığı toksisite, H. Bolt (Almanya) Kimyasal maddelere mesleki maruziyette farklı bireysel cevaplar, R. Bos (Hollanda) Antineoplastik ilaçlara mesleki maruziyet, A. Carere (İtalya) Benzen'e mesleki maruziyetin biyoiz-

lenmesi, I. Banş (Hacettepe Üniv.) Türkiye'de çevresel lif maruziyeti kökenli göğüs hastalıkları, E. Arınç (ODTÜ) Sulardaki organik kimyasal maddelere maruziyetin izlenmesinde sitokrom P450 1A enzimi indüksiyonunun kullanılması, A. Göçmen (Hacettepe Üniv) Hekzaklorobenzen toksisitesi, H. Poulsen (Danimarka) Ksenobiyotik metabolizması polimorfizmi ile ilgili kanser risk değerlendirilmesi, S. Şardaş (Gazi Üniv) Türk popülasyonunda ksenobiyotik metabolizmasında genetik polimorfizm, M. İşcan (Ankara Üniv) Göğüs kanserlerinde antioksidan enzimlerin ve ksenobiyotik metabolizmasının rolü, J. Gorrod (İngiltere) Kimyasal karsinogenesiteyi etkileyen N, oksidasyon olayları, J. Timbell (İngiltere) Testiküler hasarda idrar kreatin düzeyinin biyogösterge olarak kullanılması, N. Vermeulen (Hollanda) GSH enzimleri ve ürünlerinin toksisitede biyogösterge olarak kullanılması, isimli konuşmalar sunulacak tebliğler arasındadır.

Kongrede ayrıca, Türkiye'deki zehir danışma ve kontrol hizmetleri, tarım ilacı kullanımı ve yol açtığı çevre kirliliği, Türkiye'de kimyasal maruziyeti ile ilgili işçi sağlığı sorunları, Türkiye'de madde bağımlılığının günümüzdeki boyutu, gıdalardaki mikotoksin sorununu konu alan bir oturum da yer alacaktır.

Kongrede gerçekleştirilecek iki panelin konusu "Türkiye 'de Toksikoloji Eğitimi" ve "Kimyasal Maddelere Maruziyette Toksikolojik Risk Değerlendirilmesi" dir. Kongre Toksikoloji ile ilgili tüm bilimsel tebliğlere açıktır.

Başvuru: Nurşen Başaran, Hacettepe Üniv. Eczacılık Fak. Toksikoloji ABD 06100 Ankara Faks, 312 222 23 26 E-posta: ek03-k@servis2.net.tr





## Arıların Verimli Uçuşları

İlk bakışta arıların uçuşlarının enerji tüketimi açısından verimsiz bir hareketlilik olduğu düşünülür. Gerçekten de arılar uçmak için harcadıkları enerjinin ancak % 6'sını harekete çevirebilirler. Ancak, bu böcekler eğer isterlerse bu oranı artırabilirler.

Örneğin, hava sıcaklığı 20°C'den 40°C'ye çıktığında, arılar kanat çırpma frekanslarını %16 düşürebilirler. Böylece uçmak için harcadıkları enerji yarıya düşmüş olur. Tabii ki, düşük sıcaklıklarda bilerek daha kö-

tü bir başarı grafiği çizerler ve dışa verdikleri ısıyı artırarak sıcak kalırlar.

Urungu Akgül

Kosmos, Ocak 1997

## Britanya'nın Zehirli Petrol Masası

Britanya, Avrupalı komşuları ile Kuzey Denizi'nin tabanında yatan 1 milyon tondan fazla petrol atığı ile ilgili bir anlaşmazlık yaşıyor. Atıklar, 1500'ü aşkın petrol platformunun hemen hemen 30 metre altında yer alıyor ve deniz tabanını petrol ve ağır metallerle kirletiyor. Britanya şu an için "hiçbir şey yapmama" politikasını benimsemişse de, Kuzey Denizi'ne kıyısı olan diğer ülkeler için durum böyle değil. Fikir ayrılığı, geçen Aralık'taki bir toplantıda tam olarak su yüzüne çıktı. Muhtemelen gelecek Haziran'da, Avrupa sularında kirliliği önlemek amacı ile toplanacak olan Paris ve Oslo antlaşmalarının bakanlar düze-

yindeki toplantılarında da fikir ayrılığı yine belirecek.

Oslo-Paris antlaşmasını imzalayan ülkeler, geçen yıl Britanya'dan sualtı atık yığınlarının ne yapılabileceğinin araştırılmasını istemişlerdi. Atıklar, matkapları kayganlaştırmak için kullanılan "matkap çamuru" içeriyor. Çamurda ise, çok miktarda baryum, civa ve kadmiyum gibi ağır metaller yer alıyor. 1980'lerin ortalarına kadar bu çamurlara zehirli dizel yağı da katılıyordu. Britanya hâlâ, daha hafif yağlara %1 konsantrasyona kadar izin veriyor. Norveç ise matkap çamurlarında yağların kullanımını 1993'de yasakladı.

Ticaret ve Endüstri Bakanlığı (DTI) ve Açık Deniz Operatörleri Birliği, Altra Safety ve Environment adlı iki danışman firmanın sorun üzerinde çalışmasını istedi. Altra'nın çalışması "hiçbir şey yapmamak"tan, atıkların karada temizlenmesine kadar uzanan 10 farklı seçenek sunuyor. Buna göre, atıkları olduğu gibi bırakmanın en iyi çözüm olduğu sonucuna varılmış. Ancak Aralık ayı içinde, Haziran'daki zirveye hazırlık için yapılan bir toplantıda Hollanda delegeleri bu tutuma karşı çıkmış ve atıkların temizlenebilmesi için birkaç ekonomik yol önermiş. Bunlardan bir tanesi atıkların deniz tabanına yayılıp mikroorganizmalar tarafından sindirilmesi. Önerilen diğer fikirler arasında atıkların tekrar kuyulara gömülmesi ya da üzerlerinin temiz kumla kaplanması yer alıyor. Oslo-Paris antlaşmasına imza koyan ülkeler, atığın temizlenebilmesi için anlaşılabilirse yapılması gereken iş çok büyük olacak. Kuzey Denizi'nin Britanya kısmı 1,5 milyon ton atık içeriyor. DTI'ye göre bunun 166 000 tonu yağ. Bu rakam ise Norveç kıyımındaki tam 10 katı.

Atıklar çoktandır deniz yaşamını etkiliyor. Oslo Üniversitesi'nden araştırmacılar Norveç kuyularından kaynaklanan kirliliğin çok geniş alanlar üzerinde tahribata yol açtığını ortaya çıkarmış. Altra'nın çalışmasına göre ise her atık yığınının 500 metre çevresinde biyolojik bir çöl yer alıyor. Bu durum bazen 6 km'ye kadar çıkabiliyor.

Murat Maga

<http://www.newscientist.com/pd/thisweek/news/0303.html>

## 2. Ulusal Toksikoloji Kongresi

2. Ulusal Toksikoloji Kongresi uluslararası katılımı olarak 3-6 Nisan 1997 tarihleri arasında İberotel-Belpak, Antalya'da yapılacaktır. Türk Toksikoloji Derneği tarafından düzenlenen kongrede kimyasal maddelerin güvenli kullanımı ve kimyasal maddelerin insan sağlığı ve çevrede yol açtıkları olumsuz etkileri en aza indirmeyi amaçlayan toksikolojinin güncel konuları yer alacaktır.

Kimyasal maddelerle karşılaşma sonunda oluşabilen teratojenik, mutajenik, karsinojenik, immünotoksik etkiler ve çeşitli organ hasarları konusundaki son gelişmeler 12'si yurt dışından olmak üzere toplam 19 çağrılı tebliğ ve çok sayıda sözlü ve poster bildirisi şeklinde sunulacak ve tartışılacaktır.

Toplantıda D. Anderson (İngiltere) Kimyasal maddelere maruziyette malformasyonlu doğumlar, J. Doehmer (Almanya) Toksik etkinin genetik mühendislik yoluyla geliştirilmiş test sistemlerinde ölçülmesi, M. Öztürk (Bilkent Üniv.) p53 gen analizinin moleküler epidemiyoloji çalışmalarında kullanılması, B. Labert (İsveç) İnsan T hücrelerinde HPRT mutasyonu, A. Hartwig (Almanya) Metallerin yol açtığı genotoksikite, M. Dizdaroğlu (USA) Oksidatif DNA hasarının toksikolojik sonuçları, F. Hınçal (Hacettepe Üniv) Florokinolonların oksidatif stres ile yol açtığı toksisite, H. Bolt (Almanya) Kimyasal maddelere mesleki maruziyette farklı bireysel cevaplar, R. Bos (Hollanda) Antineoplastik ilaçlara mesleki maruziyet, A. Carere (İtalya) Benzen'e mesleki maruziyetin biyoiz-

lenmesi, I. Banş (Hacettepe Üniv.) Türkiye'de çevresel lif maruziyeti kökenli göğüs hastalıkları, E. Arınç (ODTÜ) Sulardaki organik kimyasal maddelere maruziyetin izlenmesinde sitokrom P450 1A enzimi indüksiyonunun kullanılması, A. Göçmen (Hacettepe Üniv) Hekzaklorobenzen toksisitesi, H. Poulsen (Danimarka) Ksenobiyotik metabolizması polimorfizmi ile ilgili kanser risk değerlendirilmesi, S. Şardaş (Gazi Üniv) Türk popülasyonunda ksenobiyotik metabolizmasında genetik polimorfizm, M. İşcan (Ankara Üniv) Göğüs kanserlerinde antioksidan enzimlerin ve ksenobiyotik metabolizmasının rolü, J. Gorrod (İngiltere) Kimyasal karsinogenesiteyi etkileyen N, oksidasyon olayları, J. Timbell (İngiltere) Testiküler hasarda idrar kreatin düzeyinin biyogösterge olarak kullanılması, N. Vermeulen (Hollanda) GSH enzimleri ve ürünlerinin toksisitede biyogösterge olarak kullanılması, isimli konuşmalar sunulacak tebliğler arasındadır.

Kongrede ayrıca, Türkiye'deki zehir danışma ve kontrol hizmetleri, tarım ilacı kullanımı ve yol açtığı çevre kirliliği, Türkiye'de kimyasal maruziyeti ile ilgili işçi sağlığı sorunları, Türkiye'de madde bağımlılığının günümüzdeki boyutu, gıdalardaki mikotoksin sorununu konu alan bir oturum da yer alacaktır.

Kongrede gerçekleştirilecek iki panelin konusu "Türkiye 'de Toksikoloji Eğitimi" ve "Kimyasal Maddelere Maruziyette Toksikolojik Risk Değerlendirilmesi" dir. Kongre Toksikoloji ile ilgili tüm bilimsel tebliğlere açıktır.

Başvuru: Nurşen Başaran, Hacettepe Üniv. Eczacılık Fak. Toksikoloji ABD 06100 Ankara Faks, 312 222 23 26 E-posta: ek03-k@servis2.net.tr



## Kuşlar Neden Güneye Uçar?

Göçmen kuşların yollarını nasıl bulduğu, eskiden beri üzerinde düşünülen bir konu. Almanya'nın Frankfurt-am-Main Üniversitesinden Wolfgang Wiltschko ve arkadaşları bu konu üzerinde çalışıyorlar.

Kuşların iki tane iç pusulaları var. Biri yıldızları temel alıyor. Diğeri ise, Dünya'nın manyetik alanını temel alan manyetik bir pusula. Kimse kuşların manyetik alanı nasıl algıladığını bilmiyor ama, manyetik bilgiler kuşların göçünde çok önemli bir yer tutuyor. Bazen iki pusulanın çelişkiye düştüğü de oluyor. Manyetik Kuzey Kutbu sabit olmadığından, bazı durumlarda coğrafik Kuzey Kutbu kuşlara güneye gitmesini gösterirken, manyetik Kuzey Kutbu tam zıt yönde hareket etmelerini söylüyor. Peki kuşlar ne yapacak? Deneylerin çoğu, böyle bir çelişki anında kuşların çoğunlukla yıldızları izlediğini göstermiş. Ancak, Dr. Wiltschko ve arkadaşları için bu kadar basit olmadığını ortaya koymuşlar. Belli bir türe ait kuşların (*Sylvia borin*) yavrularını yapay yıldız görüntülerinin bulunduğu manyetik alan olan ve olmayan özel ortamlarda yetiştirmişler. Manyetik alan olan ortamda yetişen kuşlar gerçek yaşamdaki gibi güney-batıya yönelmişler; manyetik alan olmayan ortamda yetiştirilenler ise güneye yönelmişler. Deneyin sonuçları, kuşların çelişkiye düştüğü durumlarda, manyetik bilginin, yıldızlardan gelen bilginin önüne geçtiğini ortaya koyduğundan ilginç bulunuyor.



yor. Bu sonuçlar, daha önce yapılan çalışmaların sonuçlarına ters düşüyor. Tüm bu bulgulardan, onlara yön veren hiçbir şey olmadığında, sıcak bir kış geçirmek isteyen kuşların daima güneye uçtuğu sonucuna varılmış.

Yıldızlar genel bir yön bilgisi veriyor. Araştırma, kuşların çelişki yaratan durumları kendi yararlarına kullanabildiklerini de gösteriyor. Kuşların her iki pusula sistemi arasındaki ilişki, kuş türüne ve göç yollarının özelliklerine göre değişiyor. Düzenli olarak yükseklerde uçan kuşlarda yıldızlara bakarak yön bulma daha öncelikli oluyor; ancak tropiklerde düşük yüksekliklerde manyetik ve yıldız pusulaları daha az fark gösteriyor. Kuşlar, yıldızları genel yön bilgisini edinmek, ama manyetik alanı da göç yolunu kesin olarak belirlemek amacıyla kullanıyorlar.

Zuhal Özer

<http://www.america.nature.com>

## Türkiye'deki ilk CD-ROM Dergisi

Ocak 1997'de 12. sayısı yayınlanan CD-ROM dergisinin 1 Şubat'ta TÜYAP konferans salonunda doğum günü kutlanacak.

Dergi, her ay Internet'ten multimedya, iş dünyasından, programcılığa kadar birçok bilgi ve demo sunuyor. Bunun dışında, son çıkan müzik klipleri, basılı yayın ve sinema konusundaki bilgilere ve çeşitli oyun demolarına da rastlamak mümkün.

CD-ROM Alışveriş Rehberi'nin bilgileri üzerinde çalışan dergi, birçok ürünü içeren bir veri tabanı oluşturma çabasında.

Gökhan Tok

## Üstün Yetenekli Çocukların Eğitim İhtiyaçları

Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Eğitim Vakfı'nın düzenlediği, Üstün Yetenekli Çocukların Eğitim İhtiyaçları konulu panel 19.01.1997 tarihinde Kadıköy Kültür Merkezi'nde yapıldı.

Panelde, Prof.Dr. Adnan Kulaksızoğlu, üstün yeteneklilerin tanımı ve nitelikleri üzerinde dururken, Prof.Dr. Ümit Davaşlıgil, üstün yeteneklilerin eğitiminde yapılacak farklılaşmanın prensiplerini irdeledi ve mensubu

bulunduğu kolejdaki uygulamalardan söz etti. Doç.Dr. Fatoş Erkmen ise üstün yeteneklinin eğitiminde dünyada uygulanan çeşitli modeller ve öğretmen eğitiminin önemi üzerinde durdu. Doç.Dr. Nuray Sungur, üstün yetenekliye bilimsel araştırma yeteneklerinin kazandırılmasının önemini anlatırken, Milli Eğitim İlköğretim Müfettişleri Kurul Başkanı Hasan Terzi, ilköğretimde üstün yetenekli çocukların tanınması halinde uygulanan programları anlattı. Psikolojik Danışman Alper Şahin, üstün yeteneklilerin eğitiminde öğretmen eğitiminin önemini anlatırken, Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Eğitim Vakfı Başkanı Gülerin Bernek üstün yeteneklilerin eğitim ihtiyacının kamuoyuna mutlaka duyurulması gerektiğini vurguladı.





## Kuşlar Neden Güneye Uçar?

Göçmen kuşların yollarını nasıl bulduğu, eskiden beri üzerinde düşünülen bir konu. Almanya'nın Frankfurt-am-Main Üniversitesinden Wolfgang Wiltschko ve arkadaşları bu konu üzerinde çalışıyorlar.

Kuşların iki tane iç pusulaları var. Biri yıldızları temel alıyor. Diğeri ise, Dünya'nın manyetik alanını temel alan manyetik bir pusula. Kimse kuşların manyetik alanı nasıl algıladığını bilmiyor ama, manyetik bilgiler kuşların göçünde çok önemli bir yer tutuyor. Bazen iki pusulanın çelişkiye düştüğü de oluyor. Manyetik Kuzey Kutbu sabit olmadığından, bazı durumlarda coğrafik Kuzey Kutbu kuşlara güneye gitmesini gösterirken, manyetik Kuzey Kutbu tam zıt yönde hareket etmelerini söylüyor. Peki kuşlar ne yapacak? Deneylerin çoğu, böyle bir çelişki anında kuşların çoğunlukla yıldızları izlediğini göstermiş. Ancak, Dr. Wiltschko ve arkadaşları için bu kadar basit olmadığını ortaya koymuşlar. Belli bir türe ait kuşların (*Sylvia borin*) yavrularını yapay yıldız görüntülerinin bulunduğu manyetik alan olan ve olmayan özel ortamlarda yetiştirmişler. Manyetik alan olan ortamda yetişen kuşlar gerçek yaşamdaki gibi güney-batıya yönelmişler; manyetik alan olmayan ortamda yetiştirilenler ise güneye yönelmişler. Deneyin sonuçları, kuşların çelişkiye düştüğü durumlarda, manyetik bilginin, yıldızlardan gelen bilginin önüne geçtiğini ortaya koyduğundan ilginç bulunuyor.



yor. Bu sonuçlar, daha önce yapılan çalışmaların sonuçlarına ters düşüyor. Tüm bu bulgulardan, onlara yön veren hiçbir şey olmadığında, sıcak bir kış geçirmek isteyen kuşların daima güneye uçtuğu sonucuna varılmış.

Yıldızlar genel bir yön bilgisi veriyor. Araştırma, kuşların çelişki yaratan durumları kendi yararlarına kullanabildiklerini de gösteriyor. Kuşların her iki pusula sistemi arasındaki ilişki, kuş türüne ve göç yollarının özelliklerine göre değişiyor. Düzenli olarak yükseklerde uçan kuşlarda yıldızlara bakarak yön bulma daha öncelikli oluyor; ancak tropiklerde düşük yüksekliklerde manyetik ve yıldız pusulaları daha az fark gösteriyor. Kuşlar, yıldızları genel yön bilgisini edinmek, ama manyetik alanı da göç yolunu kesin olarak belirlemek amacıyla kullanıyorlar.

Zuhal Özer

<http://www.america.nature.com>

## Türkiye'deki ilk CD-ROM Dergisi

Ocak 1997'de 12. sayısı yayınlanan CD-ROM dergisinin 1 Şubat'ta TÜYAP konferans salonunda doğum günü kutlanacak.

Dergi, her ay Internet'ten multimedya, iş dünyasından, programcılığa kadar birçok bilgi ve demo sunuyor. Bunun dışında, son çıkan müzik klipleri, basılı yayın ve sinema konusundaki bilgilere ve çeşitli oyun demolarına da rastlamak mümkün.

CD-ROM Alışveriş Rehberi'nin bilgileri üzerinde çalışan dergi, birçok ürünü içeren bir veri tabanı oluşturma çabasında.

Gökhan Tok

## Üstün Yetenekli Çocukların Eğitim İhtiyaçları

Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Eğitim Vakfı'nın düzenlediği, Üstün Yetenekli Çocukların Eğitim İhtiyaçları konulu panel 19.01.1997 tarihinde Kadıköy Kültür Merkezi'nde yapıldı.

Panelde, Prof.Dr. Adnan Kulaksızoğlu, üstün yeteneklilerin tanımı ve nitelikleri üzerinde dururken, Prof.Dr. Ümit Davaşlıgil, üstün yeteneklilerin eğitiminde yapılacak farklılaşmanın prensiplerini irdeledi ve mensubu

bulunduğu kolejdaki uygulamalardan söz etti. Doç.Dr. Fatoş Erkmen ise üstün yeteneklinin eğitiminde dünyada uygulanan çeşitli modeller ve öğretmen eğitiminin önemi üzerinde durdu. Doç.Dr. Nuray Sungur, üstün yetenekliye bilimsel araştırma yeteneklerinin kazandırılmasının önemini anlatırken, Milli Eğitim İlköğretim Müfettişleri Kurul Başkanı Hasan Terzi, ilköğretimde üstün yetenekli çocukların tanınması halinde uygulanan programları anlattı. Psikolojik Danışman Alper Şahin, üstün yeteneklilerin eğitiminde öğretmen eğitiminin önemini anlatırken, Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Eğitim Vakfı Başkanı Gülerin Bernek üstün yeteneklilerin eğitim ihtiyacının kamuoyuna mutlaka duyurulması gerektiğini vurguladı.





## Kuşlar Neden Güneye Uçar?

Göçmen kuşların yollarını nasıl bulduğu, eskiden beri üzerinde düşünülen bir konu. Almanya'nın Frankfurt-am-Main Üniversitesinden Wolfgang Wiltschko ve arkadaşları bu konu üzerinde çalışıyorlar.

Kuşların iki tane iç pusulaları var. Biri yıldızları temel alıyor. Diğeri ise, Dünya'nın manyetik alanını temel alan manyetik bir pusula. Kimse kuşların manyetik alanı nasıl algıladığını bilmiyor ama, manyetik bilgiler kuşların göçünde çok önemli bir yer tutuyor. Bazen iki pusulanın çelişkiye düştüğü de oluyor. Manyetik Kuzey Kutbu sabit olmadığından, bazı durumlarda coğrafik Kuzey Kutbu kuşlara güneye gitmesini gösterirken, manyetik Kuzey Kutbu tam zıt yönde hareket etmelerini söylüyor. Peki kuşlar ne yapacak? Deneylerin çoğu, böyle bir çelişki anında kuşların çoğunlukla yıldızları izlediğini göstermiş. Ancak, Dr. Wiltschko ve arkadaşları için bu kadar basit olmadığını ortaya koymuşlar. Belli bir türe ait kuşların (*Sylvia borin*) yavrularını yapay yıldız görüntülerinin bulunduğu manyetik alan olan ve olmayan özel ortamlarda yetiştirmişler. Manyetik alan olan ortamda yetişen kuşlar gerçek yaşamdaki gibi güney-batıya yönelmişler; manyetik alan olmayan ortamda yetiştirilenler ise güneye yönelmişler. Deneyin sonuçları, kuşların çelişkiye düştüğü durumlarda, manyetik bilginin, yıldızlardan gelen bilginin önüne geçtiğini ortaya koyduğundan ilginç bulunuyor.



yor. Bu sonuçlar, daha önce yapılan çalışmaların sonuçlarına ters düşüyor. Tüm bu bulgulardan, onlara yön veren hiçbir şey olmadığında, sıcak bir kış geçirmek isteyen kuşların daima güneye uçtuğu sonucuna varılmış.

Yıldızlar genel bir yön bilgisi veriyor. Araştırma, kuşların çelişki yaratan durumları kendi yararlarına kullanabildiklerini de gösteriyor. Kuşların her iki pusula sistemi arasındaki ilişki, kuş türüne ve göç yollarının özelliklerine göre değişiyor. Düzenli olarak yükseklerde uçan kuşlarda yıldızlara bakarak yön bulma daha öncelikli oluyor; ancak tropiklerde düşük yüksekliklerde manyetik ve yıldız pusulaları daha az fark gösteriyor. Kuşlar, yıldızları genel yön bilgisini edinmek, ama manyetik alanı da göç yolunu kesin olarak belirlemek amacıyla kullanıyorlar.

Zuhal Özer

<http://www.america.nature.com>

## Türkiye'deki ilk CD-ROM Dergisi

Ocak 1997'de 12. sayısı yayınlanan CD-ROM dergisinin 1 Şubat'ta TÜYAP konferans salonunda doğum günü kutlanacak.

Dergi, her ay Internet'ten multimedya, iş dünyasından, programcılığa kadar birçok bilgi ve demo sunuyor. Bunun dışında, son çıkan müzik klipleri, basılı yayın ve sinema konusundaki bilgilere ve çeşitli oyun demolarına da rastlamak mümkün.

CD-ROM Alışveriş Rehberi'nin bilgileri üzerinde çalışan dergi, birçok ürünü içeren bir veri tabanı oluşturma çabasında.

Gökhan Tok

## Üstün Yetenekli Çocukların Eğitim İhtiyaçları

Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Eğitim Vakfı'nın düzenlediği, Üstün Yetenekli Çocukların Eğitim İhtiyaçları konulu panel 19.01.1997 tarihinde Kadıköy Kültür Merkezi'nde yapıldı.

Panelde, Prof.Dr. Adnan Kulaksızoğlu, üstün yeteneklilerin tanımı ve nitelikleri üzerinde dururken, Prof.Dr. Ümit Davaşlıgil, üstün yeteneklilerin eğitiminde yapılacak farklılaşmanın prensiplerini irdeledi ve mensubu

bulunduğu kolejdaki uygulamalardan söz etti. Doç.Dr. Fatoş Erkmen ise üstün yeteneklinin eğitiminde dünyada uygulanan çeşitli modeller ve öğretmen eğitiminin önemi üzerinde durdu. Doç.Dr. Nuray Sungur, üstün yetenekliye bilimsel araştırma yeteneklerinin kazandırılmasının önemini anlatırken, Milli Eğitim İlköğretim Müfettişleri Kurul Başkanı Hasan Terzi, ilköğretimde üstün yetenekli çocukların tanınması halinde uygulanan programları anlattı. Psikolojik Danışman Alper Şahin, üstün yeteneklilerin eğitiminde öğretmen eğitiminin önemini anlatırken, Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Eğitim Vakfı Başkanı Gülerin Bernek üstün yeteneklilerin eğitim ihtiyacının kamuoyuna mutlaka duyurulması gerektiğini vurguladı.

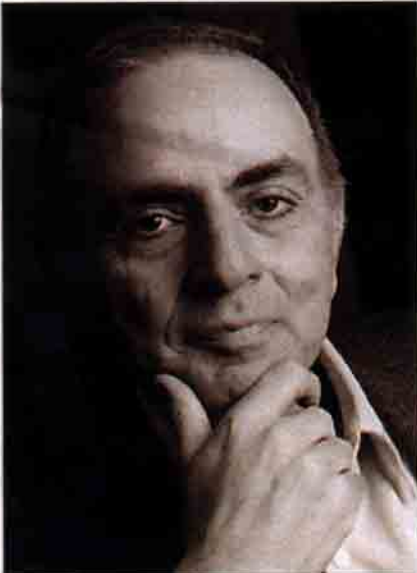




# Kozmos

## En İyi Dostunu Yitirdi

*Dünyadışı yaşam arayışı konusunda 1970'lerden bu yana başı çekti. 1978'de, Cennetin Ejderleri adlı kitabıyla Pulitzer Ödülü'ne layık görüldü. 1980'de, Kozmos isimli televizyon programıyla belgesel yapımcılığında dev bir adım atarak adını tüm dünyaya duyurdu. 1996 sonlarında verdiği bir gazete demecinde, "Dünyadışı yaşam varsa, ben hayattayken keşfedilmesini isterdim. Öğrenemeden ölmek istemiyorum," diyordu. 20 Aralık 1996 günü, iki yıldır savaştığı kemik iliği kanserine değil, zatürreye yenik düştü.*



Carl Sagan 1934 yılında, göçmen bir ailenin çocuğu olarak ABD'de doğdu. Gökbilime ilgisi erken yaşlarda, New York Halk Kütüphanesi'nde okuduğu bilim-kurgu kitaplarıyla başladı. 26 yaşındayken, Chicago Üniversitesi'nden astronomi doktorasını alır almaz, Mars yüzeyinin aydınlanma ve kararmasına ilişkin mevcut kuramlara meydan okuyan çalışmalar yapmaya başladı. Aydınlanma-kararma döngülerine yüzeydeki fırtınaların neden olduğunu öne sürdü. Hipotezi yıllar sonra, Mars'a gönderilen Mariner 9 uzay aracının yaptığı gözlemlerle doğrulandı. Venüs'ün alçak atmosferinin yapısına ve Satürn'ün aylarından Ti-

tan'ı çevreleyen organik sise ilişkin çalışmaları, bu alanda atılmış ilk adımlar oldu.

Yaptığı araştırmalarla gökbilim çevrelerinin ilgisini üzerine toplayan Sagan, henüz kariyerinin başlarında NASA projelerinde görev almaya başladı. Mariner, Viking, Voyager ve geçtiğimiz yıllarda gerçekleştirilen Galileo projelerinde NASA'nın danışmanlığı görevini başarıyla yürüttü. Çalışmalarını gezegen fiziği ve dünyadışı yaşam üzerine yoğunlaştıran Sagan, Viking uzay aracı Mars'a gönderildiğinde orada yaşam olduğundan öylesine emindi ki, Marslılar'ı çekmesi için aracın yenebilir boya ve parlak ışıklarla dona-

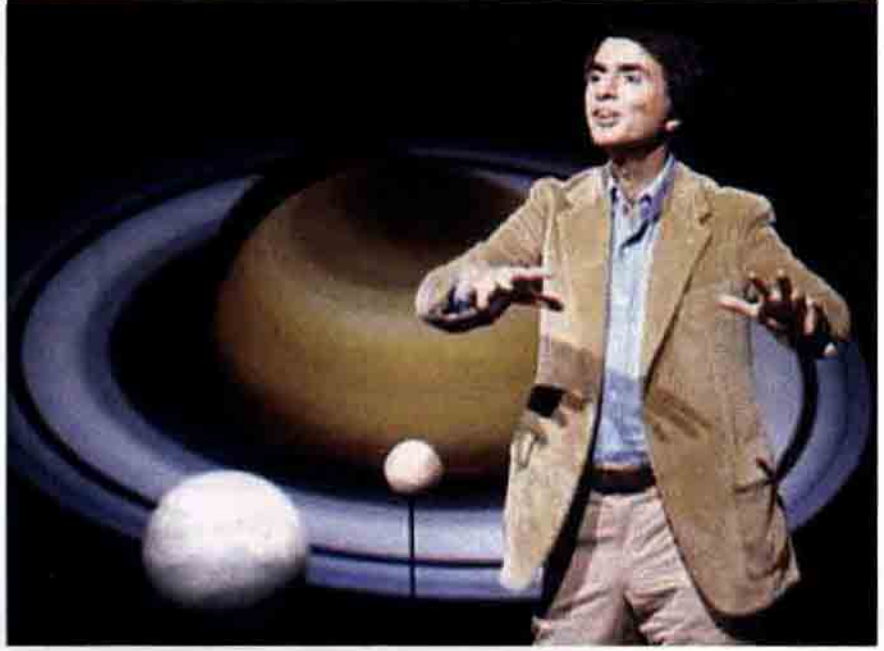


ılması gerektiğini öne sürdü, ne var ki fikrini kabul ettirmeyi başaramadı. Gökbilim alanında yaptığı büyük atılımların yanı sıra Carl Sagan, nükleer silahsızlanma sürecinde de çok önemli bir rol oynadı. Olası bir nükleer savaş sonrasına ilişkin kurgulamaları, yayınları ve Reagan döneminde Yıldız Savaşları Stratejik Savunma Programını hedef alan çıkışlarıyla, nükleer denemelere karşı çıkan örgütlerin gayriresmî sözcüsü haline geldi.

Cornell Üniversitesi'nde yaklaşık 30 yıl boyunca ders veren Sagan, gökbilim kariyerinin büyük bölümünü, evrende Dünya'dan başka birçok gezegende daha yaşam olduğunu kanıtlamaya yönelik çalışmalara adanmıştı. Ama başlıca amacı, bilimi, özellikle gökbilimi sokaktaki adama tanıtmak ve sevdirmek oldu. Yazdığı 20'den fazla kitap ve yüzlerce bilimsel raporda Venüs'teki iklim değişimlerinden nükleer savaşa kadar birçok bilimsel konuyu her çevreden insanın kolayca anlayabileceği bir üslupla işledi.

## Gökbilimci-Yazar

Carl Sagan, herşeyden önce başarılı bir bilim adamı ve araştırmacıydı. Ama dünya onu zeki bir gökbilimci olmaktan çok, gökbilimini fantastik bir yorum ve çocuksu bir hevesle sunabilme yetisine sahip bir romancı ve belgesel yapımcısı olarak tanıdı. Karmaşık bilimsel kavram ve ku-



ramları açıklayabilmek için edebiyat, müzik ve diğer sanat dallarından öğelerle süslediği popüler bilim kitapları, her kitleden milyonlarca okuyucu topladı. Sagan'ın, akademisyenlik ve araştırmacılığa koşut olarak sürdürdüğü yazarlık hayatı 1966'da başladı. Rus astronom Shklovskii ile birlikte yazdığı "Evrende Zeki Yaşam" adlı ilk kitabı, evrende Dünya ile bağlantı kurmaya çalışan zeki uygarlıkların varlığı düşüncesi üzerineydi. Kozmos, tüm zamanların en çok satılan bilim kitabı oldu. Kitaptan önce, yine Kozmos adıyla yayımlanan belgesel dizisi, 60 ülkeden 500 milyon insan tarafından izlendi.

Özellikle 1980'den sonra yaptığı çalışmalar, yoğunlukla dünyadışı yaşam konusuna yönelik oldu. Yaptığı araştırmalarda, yalnızca Samanyolu galaksisinde, 1 milyon dolayında ileri uygarlık olabileceğini ileri sürdü. 1985'de yayımladığı ve 1997 yılında filme dönüştürülecek olan "Mesaj" isimli romanı, başka bir gezegenden Dünya'ya bir mesaj gönderilmesini konu alıyordu. 1994'te yayımlanan "Soluk Mavi Nokta" adlı kitabında ise, insanlık için yalnızca Dünya'nın değil, Güneş Sistemi'nin, hatta Samanyolu'nun da ötesinde bir gelecek öngörüyordu. Bir gün insanlığın gezegenler hatta galaksiler arası yolculuk yapabileceğine inancı büyüktü. Kendisiyle yapılan bir söyleşide, "Kendi kendimizi yok etmezsek, şu an için bize garip ve inanılmaz gelebilecek yeni teknolojiler keşfedeceğimizden eminim. Avcı-toplayıcı atalarımız bir gün Ay'dan taş toplayacaklarını düşünmüşler miydi acaba? İnsanlık bir gün uzayı fethedecek" diyordu.

1996 yılı Mart ayında yayımlanan son kitabı "The Demon-Haunted World: Science as a Candle in the Dark" (İblisli Dünya:Bilimin Işığında), uzaylı otopsis gibi şarlatanlıklardan şeytan ayinlerine kadar birçok hurafeye değinen denemelerden oluşuyor. Sagan son kitabında oldukça karanlık bir tablo çizmiş ve bilimin Aristo'dan bu yana ne kadar yol aldığını, daha doğrusu alıp ala-

## Carl Sagan'ın Yayın Listesi

Carl Sagan ve I.S. Shklovskii, *Intelligent Life in the Universe* (Evrende Zeki Yaşam), New York: Random House, 1966.

Carl Sagan, *The Cosmic Connection* (Kozmik Bağlantı), New York: Doubleday, 1973.

Carl Sagan ve grubu, *Murmurs of Earth: The Voyager Interstellar Record* (Dünya'dan Sesler: Voyager Kaydı), New York: Random House, 1977.

Carl Sagan, *The Dragons of Eden: Speculations on the Evolution of Human Intelligence* (Cennetin Ejderheleri: İnsan Zekasının Evrimi Üzerine Spekülasyonlar), New York: Random

House, 1977.

Carl Sagan, *Broca's Brain* (Broca'nın Beyni), New York: Random House, 1979.

Carl Sagan, *Cosmos* (Kozmos), New York: Random House, 1980.

Carl Sagan ve Ann Druyan, *Comet* (Kuyruklu Yıldız), New York: Random House, 1985.

Carl Sagan, *Contact* (Mesaj), New York: Simon and Schuster, 1985.

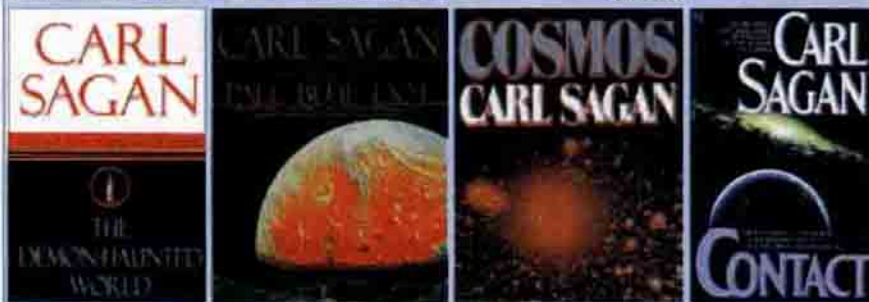
Carl Sagan ve grubu, *The Nuclear Winter: The World After Nuclear War* (Nükleer Kış: Nükleer Savaş Sonrası Dünya), London: Sidgwick & Jackson, 1985.

Carl Sagan ve Richard Tardio, *A Path Where No Man Thought: Nuclear Winter and the End of the Arms Race* (Kimse Düşünmediği Yol: Nükleer Kış ve Silahların Yangınına Son), New York: Random House, 1990.

Carl Sagan ve Ann Druyan, *Shadows of Forgotten Ancestors: A Search For Who We Are* (Unutmuş Atalarımızın Gölgesinde: İnsanlığın Kökenini Arayış), New York: Random House, 1992.

Carl Sagan, *Pale Blue Dot* (Soluk Mavi Nokta), New York: Random House, 1994.

Carl Sagan, *The Demon-Haunted World: Science as a Candle in the Dark* (İblisli Dünya: Bilimin Işığında), New York: Random House, 1996.







Carl Sagan'ın evi  
ve çalışma odası.

madığını sorgulamış. İnsanlığın 2 500 yıllık bir bilim tarihi olmasına karşın, hâlâ bilime değil efsanelere, hurafelere inanabiliyor olmasının;

uzaylıları ameliyat tahtasına yatırdığını, hatta onlarla cinsel ilişkiye girdiğini iddia edebiliyor olmasının kendisinde yarattığı düş kırıklıkları-

nı dile getirmiş. "Bir elektronun konumunu ve momentumunu aynı anda ve dilediğiniz hassaslıkta ölçemezsiniz. Işıktan hızlı gidemezsiniz. Devridaim makinesi yapamazsınız. Ne var ki birçoklarımız, bu basit bilimsel gerçekleri henüz kavrayabilmiş değiller."

Kitap yazarlığının yanı sıra, gezegen araştırmaları konusunda en başta gelen bilim dergisi *Icarus*'un baş editörlüğü görevini de 12 yıl boyunca sürdüren Sagan'ın halkın bilimi anlaması ve değer vermesi gerektiğine inancı sonsuzdu. Ona göre "Bilim herşeyden önce insani bir etkinlik"ti ve "çalışma odalarında, laboratuvarlarında toplumdan soyutlanmış bir halde yaşayan bilim adamlarının tekelinde olmasına izin verilmeme-

## Carl Sagan ile Söyleşi

Bu yazı, NOVA-adlı bilimsel yayın yapan bir televizyon kanalının Carl Sagan ile yaptığı söyleşiden aktarılmıştır.

NOVA: Bir an için insan doğası üzerine düşünecek olursak, bir yanda başka dünyalılarla kaçınma, UFO görme gibi inanışların, diğer yanda da evrende başka yaşam formları arama tutkusunun çok yaygın olduğunu görüyoruz. Siz bu konuda neler düşünüyorsunuz?

SAGAN: Dünyadışı yaşam, özellikle de dünyadışı zekâ arayışı çocukluğumdan beri çok ilgilili olduğum bir konu. Bu fikir beni öylesine etkiledi ki, meslek yaşamımda en büyük hevesle çalıştığım alanlar, yakın gezegenlere uzay aracı gönderilmesi projeleri ve radyo dalgalarıyla dünyadışı zekâ arama çalışmaları oldu. Bu projelerden olumlu sonuç alınabilse, insanlık tarihinde bir dönüm noktası yaşanmış olacaktı. Ancak bu öylesine tartışmalı bir konu ki, doğru olup olmadığını belirleyebilmek, kesinliğinden emin olmak için standartları çok yüksek tutmak zorundayız. Dünyadışı yaşam arayışının heyecan dolu bir süreç olması da bir başka olumsuz etken aslında. Ufacık bir umut ışığı, bazen bir bilim adamının bile tüm şüpheciliğini alıp götürüyor. Bu nedenle, dünyadışı yaşam arayışı alanında çalışan araştırmacılar olarak çok dikkatli olmalıyız. Geçmişte bazı ilginç örnekler yaşandı. Bir keresinde gerçekten birşey bulduğumuzu sandık, fakat daha sonra aldığımız sinyallerin mantıklı bir açıklaması olduğunu anladık. Sonuç olarak, dünyadışı zekâ arayışı için uygulanan projelerde, en sıkı türünden bir şüphecilik her zaman hakim oluyor. Ancak, uzaylılarla kaçınma hikâyelerinin bilimsel şüphecilğe eşdeğer türden hiçbir süzgeçten geçilmediği açıkça ortada. Tersine, bu hikâyeler ve hikâye sahipleri hiç sorgulanmaksızın kabul görüyorlar. Dünyadışı yaşam arayışına ilişkin bilimsel çalışmalar da bundan büyük zarar görüyor.



Bana göre, dünyadışı yaşam olgusuna yönelik iki yaklaşım arasında büyük fark var. Bazı çevrelerce sık sık "nasıl olur da hem dünyadışı zekâ varlıkları inanır, hem de başka dünyalılarla ziyaret edildiğimizi kabul etmez" diye suçlanıyorum. Ben burada herhangi bir çelişki görmüyorum. Uzaylılarla ziyaret edilmiş olmamız harika bir varsayım, ama çok ciddi ölçütlerle sorgulanarak karının doğruluğu ölçülmeli.

NOVA: Uzaylılarla kaçınma hikâyeleri olan kişilerin sunduğu kanıtların niteliği konusundaki düşünceniz nedir?

SAGAN: Biri ortaya birşey atıyor ve kamuoyunda derhal bir çalkalanma görülüyor. İnsanlar herşeyi söyleyebilir, fakat herkesin söylediği mutlaka doğruluk taşıyacak diye bir kural yok.

Bir savın ciddiye alınması için somut fiziksel kanıtlarla birlikte sunulması ve sonra da konunun uzmanı bilim adamlarınca incelenmesi gerekir. Örneğin Dünya'da bulunmayan izotopik oranlar, çok ağır elementler ya da çok garip maddesel özellikler içeren bir uzay gemisi kalıntısı gibi bir kanıt, oldukça düşündürücü olabilir. Ne var ki sözü edilen ve kanıt diye öne sürülen tek şey, hiçbir dayanağı olmayan hikâyeler. Şimdiye değin ne bir gemi kalıntısına ne de kaptanın seyir defterine rastlandı. Kimileri, daire şeklinde yarmış ya da kazınmış arazileri kanıt gösterdiler. Ell-nize bir kazma alıp toprağı siz de kazabilirsiniz. Kimileri de UFO'lara fenerle ışık tuttıklarını, karışığında UFO'ların da ışıklarını yakıp söndürdüğünü iddia ettiler. Ama aynı şeyi, UFO meraklılarıyla dalga geçmek isteyen herhangi bir uçak pilotu da yapmış olabilir. Bu gibi ifadeler bilimsel kanıt sayılamaz.

UFO hikâyelerine en iyi örneklerden biri de İngiltere'deki buğday, çavdar ve diğer tahıl tarlalarında 1970 ve 80'li yıllarda görülen, daha sonra da daha karmaşık geometrik şekillere dönüşen dairelerdi. Birçok kişi bunların alana inen UFO'larca bırakılmış izler olduğunu, herhangi bir insan tarafından yapılmış olamayacak kadar karmaşık olduklarını öne sürdü. Ama sonradan anlaşıldı ki,

Güney İngiltere'de yaşayan iki muzip kafadar bir gece barda otururken, UFO meraklılarına böyle bir şaka yapmanın iyi bir fikir olduğuna karar vermişler. Yaptıkları planda, tarlaları her seferinde farklı bir şekilde biçerek, bir önceki şekli için geliştirilen "rüzgâr nedeniyle olmuş" gibi savları geçersiz kılmayı amaçlamışlar. İnsan zekâsının böyle birşeyi yapmaya yetmeyeceği gibi ifadeler de onları çok keyiflendirmiş. Sadece tahta ve ip kullanarak tenha gecelerde gerçekleştirdikleri bu faaliyet, 15 yıl boyunca sürdümüşler. 60 yaşlarına geldiklerinde, tarlaları nasıl o hale getirdiklerini bir gösteri eşliğinde nihayet basına açıkladıklarında, iftirlarına ne gazeteler ne de televizyon kanalları fazla yer verdi. Üstelik, tarlalara UFO'ların indiğine ilişkin iddialar sürdü.

NOVA: John Mack ile ilgili görüşleriniz neler?

SAGAN: UFO hikâyelerinin doğruluğuna inanmanın çoğu, inancın kanıtlar olmaksızın anlatılanların bilimsel olarak geçerli sayılmasını istiyorlar. John Mack koşut evrenler ve diğer boyutlardan söz ederken bilimsel fikirler kullanıyor. Aynı konular uzun süre fizik ve gökbilim çevrelerini de peşinden koştu. Ne var ki ortada bu hipotezlerin doğruluğunu gösterebilecek kanıt yok. Mack, şüphecilğe dayanan bilimsel yöntemi de eleştiriyor. Ancak, koşut evren ve beşinci boyut gibi savlar henüz kanıtlanmadı. Şüphecilği esas alan bilim adamları olarak, yaklaşımımızı şöyle özetleyebilirim: Bir sava inanmıyorsak, nedeni önyargı değildir. Ama inanıyorsak, somut kanıtlar olduğu içindir.

NOVA: Uzaylılarla kaçınma hikâyelerini doğrulayacak fiziksel kanıtın yokluğu göz önüne alınarak, uzaylıların var olduğu savı doğru kabul edilecek olursa, bilim uzaylıların varlıklarını kanıtlamaları için neyi öngörüyor?

SAGAN: İnsan teknolojisinin son birkaç yüzyılı içinde aldığı yola bakın. Voyager'ın uzaya gönderildiği yıl ile Charlemagne zamanında bildiklerimizi bir karşılaştırm. Bu baş döndürücü gelişmelerin hepsi, bin yıldan kısa bir zaman içinde oldu.

Demek istediğim, bir uygarlığın çok ileri bir teknolojik düzeye ulaşması, bilinen fizik yasalarıyla çelişmez. milyonlarca olmasa da, binlerce yıllık bir süreç gerektirir diyebiliriz. Yıldızlar arasında çok hızlı yol almak, fizik yasalarına gö-



li"ydi. Bilimin önemini ve yarattığı harikaları halka duyurma konusunda en başarılı bilim adamlarından biri hiç şüphe yok ki Carl Sagan'dı. "Bilimin geleceği, halktan göreceği desteğe bağlı. Pekî halkın, anlamadığı birşeye destek vermesi olası mı?" diyordu son yıllarda yaptığı bir konuşmada.

Carl Sagan, meslek yaşamı boyunca bilime, edebiyata, eğitime ve çevrenin korunmasına katkılarının dolayî Amerika'nın çeşitli üniversitelerince 20'den fazla onur ödülüne layık görüldü.

Ne var ki, popüler bilim alanındaki başarılarına bilim çevrelerinden hiçbir zaman destek gelmedi. Birçok bilim adamına göre, Sagan iyimser bir maceracıydı sadece. Ama o, gök-



**Carl Sagan, 1972 yılında uzaya gönderilen Pioneer uzay aracına yerleştirilen ve üzerinde Güneş Sistemi'nin şifreli bir haritası, Dünyalı erkek ve dişi tasvirleri gibi bilgilerin kazındığı plaka ile görülüyor. Bir milyon yıl dayanma süresi olan bu plaka, altından yapılmış ve üzerindeki tüm bilgiler bilim diliyle yazılmıştır.**

bilim bilgisini ve uzayı keşif merakını kamuoyuna aşılama ve bilimi popüler kılmaya yönelik çabalarından hiç vazgeçmedi. Verdiği son de-

meçlerden birinde "Görev henüz tamamlanmadı. Güneş Sistemi ile yıldızlararası boşluğu ayıran sınırı bulacak ve ondan sonra da Güneş Sistemi'nin dışına açılmanın yollarını arayacağız" diyordu.

Arkasında kitaplarını, yüzlerce makalesini, araştırma sonuçlarını, yetiştirdiği bilim adamlarını ve bilim sevgisi ile evreni tanıma merakını bıraktı. Ülkemizde de geniş bir okuyucu kitlesine seslenmiş olan Carl Sagan'ı saygıyla anıyoruz.

Miyase Göktepe

Kaynaklar  
www.hiuepoint.com.tr:80/sagan/bib.html  
www.excite.com/News/96122010/NEWS-SAGAN.html  
www.planetery.org/tps/articlearchive/headlines/headline-122096a.html  
www.utexas.edu/~mrapp/sagan/soe.html  
www.washingtonpost.com/wp-srv/digest/daily/dec/20/sagan/sabio.html

re söz konusu bile değil. Duvarlardan geçmek, doğrusu benim için akıl almaz birşey. Olagünüstü bir teknoloji kullanarak uzayın bir ucundan Dünya'ya geldikleri iddia edilen sözde uzaylılar olduğunu ciddiye alacak olursanız, biyolojik yapılarının, fizikte ulaştıkları düzeyin çok çok altında kalmış olduğunu görürsünüz. Biyolojilerini geliştirmek istiyorlarsa neden insanlarla bire bir çiftleşme gibi ilkel ve yavaş bir yöntem izliyorlar? Neden Dünya'dan birkaç insan çalıp, DNA yapılarını inceleyerek istedikleri genetik değişiklikleri yapmıyorlar? Biz insanların bile artık böylesi genetik değişiklikler yapmaya gücü yetiyor. Moleküler biyoloji açısından düşüncecek olursanız, uzaylı hikâyeleri oldukça tutarsız.

İnsan olarak hepimizin hata yapma potansiyeli oldukça yüksek. Bu nedenle de sıradışı iddialar, sıradışı kanıtlar gerektirir. Budd Hopkins bunu, sıradışı iddialar sıradışı araştırmaya gerektirir diye düzeltirdi aminim. Buna vereceğim iki tür karşılık var. Bugün brontosaurus'un Kongo ormanlarında dolaştığı söyleniyor. Onu bulmak için devlet bütçesinden büyük bir ödenekle yola mı çıkılmalı dersiniz, yoksa araştırmaya bile değmeyecek denli çürük bir iddia olarak mı kabul etmeliyiz?

İkinci karşılığım da şu: sıradışı iddiaların sıradışı kovalama gerektirdiği ölçüde, bu kovalamalar da bilimsel yaklaşıma uygun olmalı. Bu da, kanıtları şüpheli, sorgulayıcı ölçütlerle ele almak demek oluyor. Ne var ki, başka dünyalılarla karşılaşma hikâyelerinde şüpheli, sorgulayıcı yaklaşımın izine bile rastlamıyorsunuz. İddianızı bilimsel olarak kayda değer kılmak için bu süzgeçten geçirmeniz şart. Biz 40 yıldır, kanıta çok yaklaştıklarını, açıklanmak üzere olduğunu, üzerinde çalıştıklarını söylüyorlar. Sözü edilen kanıt hâlâ görebilmiş değiliz.

NOVA: Şimdi de gündemde uzaylı otopsi hikâyesi var biliyorsunuz. Bu konuda neler söyleyeceksiniz?

SAGAN: Sözü edilen film kaydını ben henüz görmedim, fakat görmüş olanlardan ayrıntılı bilgi aldım ve Times of London'da yayınlanmış bir makaleyi okudum. Birkaç nokta dikkat çekici. Birincisi, filmdeki yaratık, altı parmaklı olmasının dışında, kaçınılma hikâyelerinde tasvir edilen uzaylı figürüne çok benziyor. Filminde yaratığın

çeşitli yerleri kesiliyor ve bu arada kamera da yakın çekim yapıyor. Otopsiyi gerçekleştiren insanlar, 1950'lerin radyasyon giysileri içindeler ve yüzleri yalnızca gözlerini açıkta bırakan bir başlıkla kaplı. Kimliklerini belirtmek olanaksız.

Filmin sahte olmadığına kanıt olarak Kodak (biliyorsunuz film incelenmek üzere Kodak firmasına verilmişti), ilk makarının, filmin 1947 ya da ona yakın bir tarihte çekilmiş olduğunu gösterdiğini ifade etti. Ve bu da iddialara göre filmin sahte olmadığını gösteriyor. Gözden kaçan nokta, Kodak'a üzerinde otopsi olan makaranın değil, sadece makarının baş kısmından kesildiği söylenen küçük bir film parçasının verilmiş olması. Bana kalırsa bu oldukça akılcıca tasarlanmış bir başka düzmece. Ama bilimsel olarak kayda değer bir özelliği yok.

NOVA: Hopkins ve diğerlerine göre, somut kanıt olmasa da, bu hikâyelerin doğruluğunu gösteren asıl kanıt ayrıntıların benzerliği. Size göre bu hikâye ya da halüsinasyonlardaki ayrıntıların benzerliğinin başka ne gibi açıklamaları olabilir?

SAGAN: Filmler, televizyon programları, kitaplar, dergiler bu gibi görüntü ve betimlemelerle dolu. Televizyonlarda sık sık, uzaylılara kaçındığını iddia eden kişilerle yapılmış ateşli söyleşiler yayımlanıyor. Bu yayınlar, hiç şüphe yok ki, uzaylı masallarına inanmaya meyilli kişilerin kışkırtıcı rol oynuyor. Her biri, birbirinden habersiz bir takım deneyimler yapıyor ve sonra da yaşadıklarının ne kadar benzer olduğunu keşfediyor değiller ki. Onyıllardır sayfalar, ekranlar süsleyen, herkesin çok iyi bildiği uzaylı tasvirleri var. Bana kalırsa ayrıntıların benzerliği, hikâyelerin doğruluğunu değil, tersine, geçersizliğini gösteren en iyi kanıt.

NOVA: Bu hikâyelere inanan ya da yaşadığını iddia eden kişilere doğrudan seslenebilecek olsanız neler söylerdiniz?

SAGAN: Onlara seslenebilecek olsaydım söyleyeceğim ilk şey şu olurdu: "Eminim birçoğunuz bunları uydurmuyorsunuz; yaşadığınızla gerçekten inanıyorsunuz." Onlara karşı anlayışlı davranmak çok önemli. Hemen ardından da, halüsinasyonların insanlar arasında oldukça sık rastlanan bir durum olduğunu, deli olduğumuzu göstermediğini eklerdim. Son derece normal insanların gerçekten ayırdedilmesi zor nitelikte halüsinasyonlar görebil-

leceğini, fakat aslında bunların hepsinin, insana beyninin oynadığı bir oyun olduğunu anlatırdım.

Daha sonra onlardan olabildiğince nesnel davranışlarını ve yaşadıklarını söyledikleri deneyimlere, halüsinasyon gibi bir durumun neden olup olmayacağını tekrar düşünmelerini isterdim. Onlara, hangi ülkeden olursa olsun, tüm dünyadaki çocukların, özellikle 7-11 yaş arasında çok sık kabus gördüklerini ve uykudan peslerinde bir cadı, cin, şeytan ya da canavar olduğunu sanarak uyandıklarını anlatırdım. Bu yaratıkları gerçekte var olmadığını, yatağın altında ya da dolapta saklanıyor falan olmadıklarını çocuklarınıza anlatmaya çalışan bizler değil miyiz? Bunlar yalnızca beynimizde yarattığımız imgeler ve hepimiz çocukluğumuzda onlarla rüyalarımızda ya da hayallerimizde tanıştık. Gerçek olmadıklarına kendimizi inandırmaya çalışarak büyürken, bazı şeylerin aklımızda yer etmiş ya da bizi fazlaca etkilemiş olması son derece olası değil mi? Durup düşüncecek olursak, başka dünyalardan geldiğini sandığımız yaratıkların çok eskiden, çocukluğumuzdan kalma tanıdık yüzler olması akla yatık gelmiyor mu?

Son olarak onlardan, birbirinden farklı birçok hipotezi birarada gözönüne alan bilimsel yöntemle benimsemelerini rica ederdim. Şu an için tek bir hipoteze odaklanmış durumdalar ve diğer alternatiflere gözleri kapalı. Yaşadıkları deneyimleri açıklayabilecek diğer alternatifleri ciddi olarak düşünmelerini salık verirdim.

NOVA: Bir size, başka dünyalardaki zeki varlıkların bizimle iletişim kurmaya çalıştıklarını doğrulayan güçlü bir kanıtla gelse tepkiniz ne olurdu?

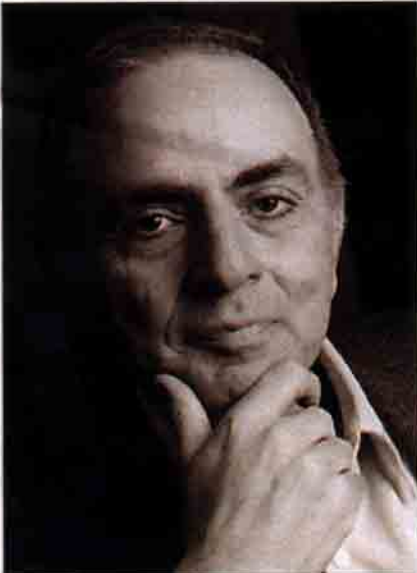
SAGAN: Dünya'nın başka dünyalılara ziharet edilmekte olduğunu gösteren ciddi, bilimsel bir kanıt bulursa, ilk tepkim bir sevinç gılgığı olurdu sanırım. Kanıtın incelenmesi sürecinde rol almak; kanıtın türüne bağlı olarak, dünyanın dört bir yanından onu inceleyecek en iyi bilim adamlarının bir araya gelmesini sağlamak isterdim. Eminim ki bilim çevreleri de bu çalışmaya büyük destek verirdi. Herşeyden önce, bilim adamları bu konuda sandığı gibi önyargılı değiller. Önyargı, işin iç yüzüne bakmaksızın karar vermek demektir. Oysa bilim adamları herşeyi iyice inceledikten sonra karar verirken, yani temkinli kişilerdir. Önyargı ile temkin arasındaki büyük farkı gözden kaçırmamak gerek.



# Kozmos

## En İyi Dostunu Yitirdi

*Dünyadışı yaşam arayışı konusunda 1970'lerden bu yana başı çekti. 1978'de, Cennetin Ejderleri adlı kitabıyla Pulitzer Ödülü'ne layık görüldü. 1980'de, Kozmos isimli televizyon programıyla belgesel yapımcılığında dev bir adım atarak adını tüm dünyaya duyurdu. 1996 sonlarında verdiği bir gazete demecinde, "Dünyadışı yaşam varsa, ben hayattayken keşfedilmesini isterdim. Öğrenemeden ölmek istemiyorum," diyordu. 20 Aralık 1996 günü, iki yıldır savaştığı kemik iliği kanserine değil, zatürreye yenik düştü.*



Carl Sagan 1934 yılında, göçmen bir ailenin çocuğu olarak ABD'de doğdu. Gökbilime ilgisi erken yaşlarda, New York Halk Kütüphanesi'nde okuduğu bilim-kurgu kitaplarıyla başladı. 26 yaşındayken, Chicago Üniversitesi'nden astronomi doktorasını alır almaz, Mars yüzeyinin aydınlanma ve kararmasına ilişkin mevcut kuramlara meydan okuyan çalışmalar yapmaya başladı. Aydınlanma-kararma döngülerine yüzeydeki fırtınaların neden olduğunu öne sürdü. Hipotezi yıllar sonra, Mars'a gönderilen Mariner 9 uzay aracının yaptığı gözlemlerle doğrulandı. Venüs'ün alçak atmosferinin yapısına ve Satürn'ün aylarından Ti-

tan'ı çevreleyen organik sise ilişkin çalışmaları, bu alanda atılmış ilk adımlar oldu.

Yaptığı araştırmalarla gökbilim çevrelerinin ilgisini üzerine toplayan Sagan, henüz kariyerinin başlarında NASA projelerinde görev almaya başladı. Mariner, Viking, Voyager ve geçtiğimiz yıllarda gerçekleştirilen Galileo projelerinde NASA'nın danışmanlığı görevini başarıyla yürüttü. Çalışmalarını gezegen fiziği ve dünyadışı yaşam üzerine yoğunlaştıran Sagan, Viking uzay aracı Mars'a gönderildiğinde orada yaşam olduğundan öylesine emindi ki, Marslılar'ı çekmesi için aracın yenebilir boya ve parlak ışıklarla dona-

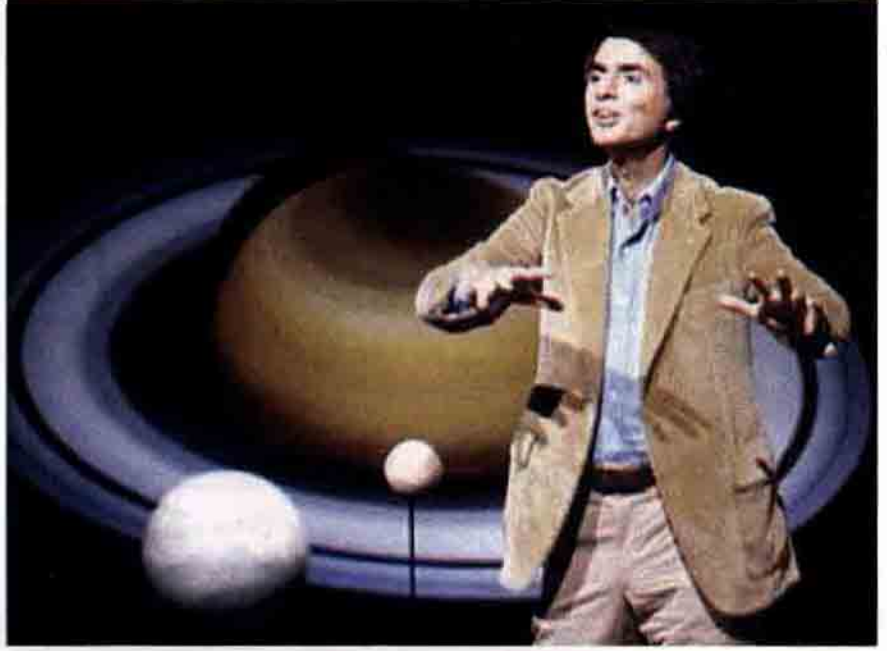


ılması gerektiğini öne sürdü, ne var ki fikrini kabul ettirmeyi başaramadı. Gökbilim alanında yaptığı büyük atılımların yanı sıra Carl Sagan, nükleer silahsızlanma sürecinde de çok önemli bir rol oynadı. Olası bir nükleer savaş sonrasına ilişkin kurgulamaları, yayınları ve Reagan döneminde Yıldız Savaşları Stratejik Savunma Programını hedef alan çıkışlarıyla, nükleer denemelere karşı çıkan örgütlerin gayriresmî sözcüsü haline geldi.

Cornell Üniversitesi'nde yaklaşık 30 yıl boyunca ders veren Sagan, gökbilim kariyerinin büyük bölümünü, evrende Dünya'dan başka birçok gezegende daha yaşam olduğunu kanıtlamaya yönelik çalışmalara adanmıştı. Ama başlıca amacı, bilimi, özellikle gökbilimi sokaktaki adama tanıtmak ve sevdirmek oldu. Yazdığı 20'den fazla kitap ve yüzlerce bilimsel raporda Venüs'teki iklim değişimlerinden nükleer savaşa kadar birçok bilimsel konuyu her çevreden insanın kolayca anlayabileceği bir üslupla işledi.

## Gökbilimci-Yazar

Carl Sagan, herşeyden önce başarılı bir bilim adamı ve araştırmacıydı. Ama dünya onu zeki bir gökbilimci olmaktan çok, gökbilimini fantastik bir yorum ve çocuksu bir hevesle sunabilme yetisine sahip bir romancı ve belgesel yapımcısı olarak tanıdı. Karmaşık bilimsel kavram ve ku-



ramları açıklayabilmek için edebiyat, müzik ve diğer sanat dallarından öğelerle süslediği popüler bilim kitapları, her kitleden milyonlarca okuyucu topladı. Sagan'ın, akademisyenlik ve araştırmacılığa koşut olarak sürdürdüğü yazarlık hayatı 1966'da başladı. Rus astronom Shklovskii ile birlikte yazdığı "Evrende Zeki Yaşam" adlı ilk kitabı, evrende Dünya ile bağlantı kurmaya çalışan zeki uygarlıkların varlığı düşüncesi üzerineydi. Kozmos, tüm zamanların en çok satılan bilim kitabı oldu. Kitaptan önce, yine Kozmos adıyla yayımlanan belgesel dizisi, 60 ülkeden 500 milyon insan tarafından izlendi.

Özellikle 1980'den sonra yaptığı çalışmalar, yoğunlukla dünyadışı yaşam konusuna yönelik oldu. Yaptığı araştırmalarda, yalnızca Samanyolu galaksisinde, 1 milyon dolayında ileri uygarlık olabileceğini ileri sürdü. 1985'de yayımladığı ve 1997 yılında filme dönüştürülecek olan "Mesaj" isimli romanı, başka bir gezegenden Dünya'ya bir mesaj gönderilmesini konu alıyordu. 1994'te yayımlanan "Soluk Mavi Nokta" adlı kitabında ise, insanlık için yalnızca Dünya'nın değil, Güneş Sistemi'nin, hatta Samanyolu'nun da ötesinde bir gelecek öngörüyordu. Bir gün insanlığın gezegenler hatta galaksiler arası yolculuk yapabileceğine inancı büyüktü. Kendisiyle yapılan bir söyleşide, "Kendi kendimizi yok etmezsek, şu an için bize garip ve inanılmaz gelebilecek yeni teknolojiler keşfedeceğimizden eminim. Avcı-toplayıcı atalarımız bir gün Ay'dan taş toplayacaklarını düşünmüşler miydi acaba? İnsanlık bir gün uzayı fethedecek" diyordu.

1996 yılı Mart ayında yayımlanan son kitabı "The Demon-Haunted World: Science as a Candle in the Dark" (İblisli Dünya:Bilimin Işığında), uzaylı otopsis gibi şarlatanlıklardan şeytan ayinlerine kadar birçok hurafeye değinen denemelerden oluşuyor. Sagan son kitabında oldukça karanlık bir tablo çizmiş ve bilimin Aristo'dan bu yana ne kadar yol aldığını, daha doğrusu alıp ala-

## Carl Sagan'ın Yayın Listesi

Carl Sagan ve I.S. Shklovskii, *Intelligent Life in the Universe* (Evrende Zeki Yaşam), New York: Random House, 1966.

Carl Sagan, *The Cosmic Connection* (Kozmik Bağlantı), New York: Doubleday, 1973.

Carl Sagan ve grubu, *Murmurs of Earth: The Voyager Interstellar Record* (Dünya'dan Sesler: Voyager Kaydı), New York: Random House, 1977.

Carl Sagan, *The Dragons of Eden: Speculations on the Evolution of Human Intelligence* (Cennetin Ejderheleri: İnsan Zekasının Evrimi Üzerine Spekülasyonlar), New York: Random

House, 1977.

Carl Sagan, *Broca's Brain* (Broca'nın Beyni), New York: Random House, 1979.

Carl Sagan, *Cosmos* (Kozmos), New York: Random House, 1980.

Carl Sagan ve Ann Druyan, *Comet* (Kuyruklu Yıldız), New York: Random House, 1985.

Carl Sagan, *Contact* (Mesaj), New York: Simon and Schuster, 1985.

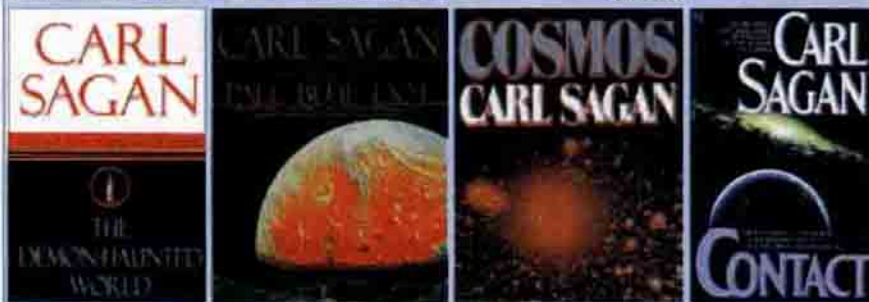
Carl Sagan ve grubu, *The Nuclear Winter: The World After Nuclear War* (Nükleer Kış: Nükleer Savaş Sonrası Dünya), London: Sidgwick & Jackson, 1985.

Carl Sagan ve Richard Tardio, *A Path Where No Man Thought: Nuclear Winter and the End of the Arms Race* (Kimse Düşünmediği Yol: Nükleer Kış ve Silahların Yangınına Son), New York: Random House, 1990.

Carl Sagan ve Ann Druyan, *Shadows of Forgotten Ancestors: A Search For Who We Are* (Unutmuş Atalarımızın Gölgesinde: İnsanlığın Kökenini Arayış), New York: Random House, 1992.

Carl Sagan, *Pale Blue Dot* (Soluk Mavi Nokta), New York: Random House, 1994.

Carl Sagan, *The Demon-Haunted World: Science as a Candle in the Dark* (İblisli Dünya: Bilimin Işığında), New York: Random House, 1996.







Carl Sagan'ın evi  
ve çalışma odası.

madığını sorgulamış. İnsanlığın 2 500 yıllık bir bilim tarihi olmasına karşın, hâlâ bilime değil efsanelere, hurafelere inanabiliyor olmasının;

uzaylıları ameliyat tahtasına yatırdığını, hatta onlarla cinsel ilişkiye girdiğini iddia edebiliyor olmasının kendisinde yarattığı düş kırıklıkları-

nı dile getirmiş. "Bir elektronun momentumunu ve momentumunu aynı anda ve dilediğiniz hassaslıkta ölçemezsiniz. Işıktan hızlı gidemezsiniz. Devridaim makinesi yapamazsınız. Ne var ki birçoklarımız, bu basit bilimsel gerçekleri henüz kavrayabilmiş değiller."

Kitap yazarlığının yanı sıra, gezegen araştırmaları konusunda en başta gelen bilim dergisi *Icarus*'un baş editörlüğü görevini de 12 yıl boyunca sürdüren Sagan'ın halkın bilimi anlaması ve değer vermesi gerektiğine inancı sonsuzdu. Ona göre "Bilim herşeyden önce insani bir etkinlik"ti ve "çalışma odalarında, laboratuvarlarında toplumdan soyutlanmış bir halde yaşayan bilim adamlarının tekelinde olmasına izin verilmeme-

## Carl Sagan ile Söyleşi

Bu yazı, NOVA-adlı bilimsel yayın yapan bir televizyon kanalının Carl Sagan ile yaptığı söyleşiden aktarılmıştır.

NOVA: Bir an için insan doğası üzerine düşünecek olursak, bir yanda başka dünyalılarca kaçınılma, UFO görme gibi inanışların, diğer yanda da evrende başka yaşam formları arama tutkusunun çok yaygın olduğunu görüyoruz. Siz bu konuda neler düşünüyorsunuz?

SAGAN: Dünyadışı yaşam, özellikle de dünyadışı zekâ arayışı çocukluğumdan beri çok ilgilili olduğum bir konu. Bu fikir beni öylesine etkiledi ki, meslek yaşamımda en büyük hevesle çalıştığım alanlar, yakın gezegenlere uzay aracı gönderilmesi projeleri ve radyo dalgalarıyla dünyadışı zekâ arama çalışmaları oldu. Bu projelerden olumlu sonuç alınabilse, insanlık tarihinde bir dönüm noktası yaşanmış olacaktı. Ancak bu öylesine tartışmalı bir konu ki, doğru olup olmadığını belirleyebilmek, kesinliğinden emin olmak için standartları çok yüksek tutmak zorundayız. Dünyadışı yaşam arayışının heyecan dolu bir süreç olması da bir başka olumsuz etken aslında. Ufacık bir umut ışığı, bazen bir bilim adamının bile tüm şüpheciliğini alıp götürüyor. Bu nedenle, dünyadışı yaşam arayışı alanında çalışan araştırmacılar olarak çok dikkatli olmalıyız. Geçmişte bazı ilginç örnekler yaşandı. Bir keresinde gerçekten birşey bulduğumuzu sandık, fakat daha sonra aldığımız sinyallerin mantıklı bir açıklaması olduğunu anladık. Sonuç olarak, dünyadışı zekâ arayışı için uygulanan projelerde, en sıkı türünden bir şüphecilik her zaman hakim oluyor. Ancak, uzaylılarca kaçınılma hikâyelerinin bilimsel şüphecilğe eşdeğer türden hiçbir süzgeçten geçilmediği açıkça ortada. Tersine, bu hikâyeler ve hikâye sahipleri hiç sorgulanmaksızın kabul görüyorlar. Dünyadışı yaşam arayışına ilişkin bilimsel çalışmalar da bundan büyük zarar görüyor.



Bana göre, dünyadışı yaşam olgusuna yönelik iki yaklaşım arasında büyük fark var. Bazı çevrelerce sık sık "nasıl olur da hem dünyadışı zekâ varlıkları inanır, hem de başka dünyalılarca ziyaret edildiğimizi kabul etmez" diye suçlanıyorum. Ben burada herhangi bir çelişki görmüyorum. Uzaylılarca ziyaret edilmiş olmamız harika bir varsayım, ama çok ciddi ölçütlerle sorgulanarak karının doğruluğu ölçülmeli.

NOVA: Uzaylılarca kaçınılma hikâyeleri olan kişilerin sunduğu kanıtların niteliği konusundaki düşünceniz nedir?

SAGAN: Biri ortaya birşey atıyor ve kamuoyunda derhal bir çalkalanma görülüyor. İnsanlar herşeyi söyleyebilir, fakat herkesin söylediği mutlaka doğruluk taşıyacak diye bir kural yok.

Bir savın ciddiye alınması için somut fiziksel kanıtlarla birlikte sunulması ve sonra da konunun uzmanı bilim adamlarınca incelenmesi gerekir. Örneğin Dünya'da bulunmayan izotopik oranlar, çok ağır elementler ya da çok garip maddesel özellikler içeren bir uzay gemisi kalıntısı gibi bir kanıt, oldukça düşündürücü olabilir. Ne var ki sözü edilen ve kanıt diye öne sürülen tek şey, hiçbir dayanağı olmayan hikâyeler. Şimdiye değin ne bir gemi kalıntısına ne de kaptanın seyir defterine rastlandı. Kimileri, daire şeklinde yarmış ya da kazınmış arazileri kanıt gösterdiler. Ell-nize bir kazma alıp toprağı siz de kazabilirsiniz. Kimileri de UFO'lara fenerle ışık tuttıklarını, karışığında UFO'ların da ışıklarını yakıp söndürdüğünü iddia ettiler. Ama aynı şeyi, UFO meraklılarıyla dalga geçmek isteyen herhangi bir uçak pilotu da yapmış olabilir. Bu gibi ifadeler bilimsel kanıt sayılamaz.

UFO hikâyelerine en iyi örneklerden biri de İngiltere'deki buğday, çavdar ve diğer tahıl tarlalarında 1970 ve 80'li yıllarda görülen, daha sonra da daha karmaşık geometrik şekillere dönüşen dairelerdi. Birçok kişi bunların alana inen UFO'larca bırakılmış izler olduğunu, herhangi bir insan tarafından yapılmış olamayacak kadar karmaşık olduklarını öne sürdü. Ama sonradan anlaşıldı ki,

Güney İngiltere'de yaşayan iki muzip kafadar bir gece barda otururken, UFO meraklılarına böyle bir şaka yapmanın iyi bir fikir olduğuna karar vermişler. Yaptıkları planda, tarlaları her seferinde farklı bir şekilde biçerek, bir önceki şekli için geliştirilen "rüzgâr nedeniyle olmuş" gibi savları geçersiz kılmayı amaçlamışlar. İnsan zekâsının böyle birşeyi yapmaya yetmeyeceği gibi ifadeler de onları çok keyiflendirmiş. Sadece tahta ve ip kullanarak tenha gecelerde gerçekleştirdikleri bu faaliyet, 15 yıl boyunca sürdümüşler. 60 yaşlarına geldiklerinde, tarlaları nasıl o hale getirdiklerini bir gösteri eşliğinde nihayet basına açıkladıklarında, iftirlarına ne gazeteler ne de televizyon kanalları fazla yer verdi. Üstelik, tarlalara UFO'ların indiğine ilişkin iddialar sürdü.

NOVA: John Mack ile ilgili görüşleriniz neler?

SAGAN: UFO hikâyelerinin doğruluğuna inanmanın çoğu, inancın kanıtlar olmaksızın anlatılanların bilimsel olarak geçerli sayılmasını istiyorlar. John Mack koşut evrenler ve diğer boyutlardan söz ederken bilimsel fikirler kullanıyor. Aynı konular uzun süre fizik ve gökbilim çevrelerini de peşinden koştu. Ne var ki ortada bu hipotezlerin doğruluğunu gösterebilecek kanıt yok. Mack, şüphecilğe dayanan bilimsel yöntemi de eleştiriyor. Ancak, koşut evren ve beşinci boyut gibi savlar henüz kanıtlanmadı. Şüphecilği esas alan bilim adamları olarak, yaklaşımımızı şöyle özetleyebilirim: Bir sava inanmıyorsak, nedeni önyargı değildir. Ama inanıyorsak, somut kanıtlar olduğu içindir.

NOVA: Uzaylılarca kaçınılma hikâyelerini doğrulayacak fiziksel kanıtın yokluğu göz önüne alınarak, uzaylıların var olduğu savı doğru kabul edilecek olursa, bilim uzaylıların varlıklarını kanıtlamaları için neyi öngörüyor?

SAGAN: İnsan teknolojisinin son birkaç yüzyılı içinde aldığı yola bakın. Voyager'ın uzaya gönderildiği yıl ile Charlemagne zamanında bildiklerimizi bir karşılaştırm. Bu baş döndürücü gelişmelerin hepsi, bin yıldan kısa bir zaman içinde oldu.

Demek istediğim, bir uygarlığın çok ileri bir teknolojik düzeye ulaşması, bilinen fizik yasalarıyla çelişmeksizin, milyonlarca olmasa da, binlerce yıllık bir süreç gerektirir diyebiliriz. Yıldızlar arasında çok hızlı yol almak, fizik yasalarına gö-



li"ydi. Bilimin önemini ve yarattığı harikaları halka duyurma konusunda en başarılı bilim adamlarından biri hiç şüphe yok ki Carl Sagan'dı. "Bilimin geleceği, halktan göreceği desteğe bağlı. Pekî halkın, anlamadığı birşeye destek vermesi olası mı?" diyordu son yıllarda yaptığı bir konuşmada.

Carl Sagan, meslek yaşamı boyunca bilime, edebiyata, eğitime ve çevrenin korunmasına katkılarının dolayısıyla Amerika'nın çeşitli üniversitelerince 20'den fazla onur ödülüne layık görüldü.

Ne var ki, popüler bilim alanındaki başarılarına bilim çevrelerinden hiçbir zaman destek gelmedi. Birçok bilim adamına göre, Sagan iyimser bir maceracıydı sadece. Ama o, gök-



**Carl Sagan, 1972 yılında uzaya gönderilen Pioneer uzay aracına yerleştirilen ve üzerinde Güneş Sistemi'nin şifreli bir haritası, Dünyalı erkek ve dişi tasvirleri gibi bilgilerin kazındığı plaka ile görülüyor. Bir milyon yıl dayanma süresi olan bu plaka, altından yapılmış ve üzerindeki tüm bilgiler bilim diliyle yazılmıştır.**

bilim bilgisini ve uzayı keşif merakını kamuoyuna aşılama ve bilimi popüler kılmaya yönelik çabalarından hiç vazgeçmedi. Verdiği son de-

meçlerden birinde "Görev henüz tamamlanmadı. Güneş Sistemi ile yıldızlararası boşluğu ayıran sınırı bulacak ve ondan sonra da Güneş Sistemi'nin dışına açılmanın yollarını arayacağız" diyordu.

Arkasında kitaplarını, yüzlerce makalesini, araştırma sonuçlarını, yetiştirdiği bilim adamlarını ve bilim sevgisi ile evreni tanıma merakını bıraktı. Ülkemizde de geniş bir okuyucu kitlesine seslenmiş olan Carl Sagan'ı saygıyla anıyoruz.

Miyase Göktepe

Kaynaklar  
www.hiuepoint.com.tr:80/sagan/bib.html  
www.excite.com/News/96122010/NEWS-SAGAN.html  
www.planetery.org/tps/articlearchive/headlines/headline-122096a.html  
www.utexas.edu/~mrapp/sagan/soe.html  
www.washingtonpost.com/wp-srv/digest/daily/dec/20/sagan/sabio.html

re söz konusu bile değil. Duvarlardan geçmek, doğrusu benim için akıl almaz birşey. Olaganüstü bir teknoloji kullanarak uzayın bir ucundan Dünya'ya geldikleri iddia edilen sözde uzaylılar olduğunu ciddiye alacak olursanız, biyolojik yapılarının, fizikte ulaştıkları düzeyin çok çok altında kalmış olduğunu görürsünüz. Biyolojilerini geliştirmek istiyorlarsa neden insanlarla bire bir çiftleşme gibi ilkel ve yavaş bir yöntem izliyorlar? Neden Dünya'dan birkaç insan çalıp, DNA yapılarını inceleyerek istedikleri genetik değişiklikleri yapmıyorlar? Biz insanların bile artık böylesi genetik değişiklikler yapmaya gücü yetiyor. Moleküler biyoloji açısından düşüncecek olursanız, uzaylı hikâyeleri oldukça tutarsız.

İnsan olarak hepimizin hata yapma potansiyeli oldukça yüksek. Bu nedenle de sıradışı iddialar, sıradışı kanıtlar gerektirir. Budd Hopkins bunu, sıradışı iddialar sıradışı araştırmaya gerektirir diye düzeltirdi aminim. Buna vereceğim iki tür karşılık var. Bugün brontosaurus'un Kongo ormanlarında dolaştığı söyleniyor. Onu bulmak için devlet bütçesinden büyük bir ödenekle yola mı çıkılmalı dersiniz, yoksa araştırmaya bile değmeyecek denli çürük bir iddia olarak mı kabul etmeliyiz?

İkinci karşılığım da şu: sıradışı iddiaların sıradışı kovalama gerektirdiği ölçüde, bu kovalamalar da bilimsel yaklaşıma uygun olmalı. Bu da, kanıtları şüpheli, sorgulayıcı ölçütlerle ele almak demek oluyor. Ne var ki, başka dünyalılarla karşılaşma hikâyelerinde şüpheli, sorgulayıcı yaklaşımın izine bile rastlamıyorsunuz. İddianızı bilimsel olarak kayda değer kılmak için bu süzgeçten geçirmeniz şart. Biz 40 yıldır, kanıta çok yaklaştıklarını, açıklanmak üzere olduğunu, üzerinde çalıştıklarını söylüyorlar. Sözü edilen kanıtı hâlâ görebilmiş değiliz.

NOVA: Şimdi de gündemde uzaylı otopsi hikâyesi var biliyorsunuz. Bu konuda neler söyleyeceksiniz?

SAGAN: Sözü edilen film kaydını ben henüz görmedim, fakat görmüş olanlardan ayrıntılı bilgi aldım ve Times of London'da yayınlanmış bir makaleyi okudum. Birkaç nokta dikkat çekici. Birincisi, filmdeki yaratık, altı parmaklı olmasının dışında, kaçınılma hikâyelerinde tasvir edilen uzaylı figürüne çok benziyor. Filminde yaratığın

çeşitli yerleri kesiliyor ve bu arada kamera da yakın çekim yapıyor. Otopsiyi gerçekleştiren insanlar, 1950'lerin radyasyon giysileri içindeler ve yüzleri yalnızca gözlerini açıkta bırakan bir başlıkla kaplı. Kimliklerini belirtmek olanaksız.

Filmin sahte olmadığına kanıt olarak Kodak (biliyorsunuz film incelenmek üzere Kodak firmasına verilmişti), ilk makarının, filmin 1947 ya da ona yakın bir tarihte çekilmiş olduğunu gösterdiğini ifade etti. Ve bu da iddialara göre filmin sahte olmadığını gösteriyor. Gözden kaçan nokta, Kodak'a üzerinde otopsi olan makaranın değil, sadece makarının baş kısmından kesildiği söylenen küçük bir film parçasının verilmiş olması. Bana kalırsa bu oldukça akılcıca tasarlanmış bir başka düzmece. Ama bilimsel olarak kayda değer bir özelliği yok.

NOVA: Hopkins ve diğerlerine göre, somut kanıt olmasa da, bu hikâyelerin doğruluğunu gösteren asıl kanıt ayrıntıların benzerliği. Size göre bu hikâye ya da halüsinasyonlardaki ayrıntıların benzerliğinin başka ne gibi açıklamaları olabilir?

SAGAN: Filmler, televizyon programları, kitaplar, dergiler bu gibi görüntü ve betimlemelerle dolu. Televizyonlarda sık sık, uzaylılara kaçındığını iddia eden kişilerle yapılmış ateşli söyleşiler yayımlanıyor. Bu yayınlar, hiç şüphe yok ki, uzaylı masallarına inanmaya meyilli kişilerin kışkırtıcı rol oynuyor. Her biri, birbirinden habersiz bir takım deneyimler yapıyor ve sonra da yaşadıklarının ne kadar benzer olduğunu keşfediyor değiller ki. Onyıllardır sayfaları, ekranları süsleyen, herkesin çok iyi bildiği uzaylı tasvirleri var. Bana kalırsa ayrıntıların benzerliği, hikâyelerin doğruluğunu değil, tersine, geçersizliğini gösteren en iyi kanıt.

NOVA: Bu hikâyelere inanan ya da yaşadığını iddia eden kişilere doğrudan seslenebilecek olsanız neler söylerdiniz?

SAGAN: Onlara seslenebilecek olsaydım söyleyeceğim ilk şey şu olurdu: "Eminim birçoğunuz bunları uydurmuyorsunuz; yaşadığınızla gerçekten inanıyorsunuz." Onlara karşı anlayışlı davranmak çok önemli. Hemen ardından da, halüsinasyonların insanlar arasında oldukça sık rastlanan bir durum olduğunu, deli olduğumuzu göstermediğini eklerdim. Son derece normal insanların gerçekten ayırdedilmesi zor nitelikte halüsinasyonlar görebil-

leceğini, fakat aslında bunların hepsinin, insana beyninin oynadığı bir oyun olduğunu anlatırdım.

Daha sonra onlardan olabildiğince nesnel davranışlarını ve yaşadıklarını söyledikleri deneyimlere, halüsinasyon gibi bir durumun neden olup olmayacağını tekrar düşünmelerini isterdim. Onlara, hangi ülkeden olursa olsun, tüm dünyadaki çocukların, özellikle 7-11 yaş arasında çok sık kâbus gördüklerini ve uykudan peslerinde bir cadı, cin, şeytan ya da canavar olduğunu sanarak uyandıklarını anlatırdım. Bu yaratıkları gerçekte var olmadığını, yatağın altında ya da dolapta saklanıyor falan olmadıklarını çocuklarınıza anlatmaya çalışan bizler değil miyiz? Bunlar yalnızca beynimizde yarattığımız imgeler ve hepimiz çocukluğumuzda onlarla rüyalarımızda ya da hayallerimizde tanıştık. Gerçek olmadıklarına kendimizi inandırmaya çalışarak büyürken, bazı şeylerin aklımızda yer etmiş ya da bizi fazlaca etkilemiş olması son derece olası değil mi? Durup düşüncecek olursak, başka dünyalardan geldiğini sandığımız yaratıkların çok eskiden, çocukluğumuzdan kalma tanıdık yüzler olması akla yatık gelmiyor mu?

Son olarak onlardan, birbirinden farklı birçok hipotezi birarada gözönüne alan bilimsel yöntemle benimsemelerini rica ederdim. Şu an için tek bir hipoteze odaklanmış durumdalar ve diğer alternatiflere gözleri kapalı. Yaşadıkları deneyimleri açıklayabilecek diğer alternatifleri ciddi olarak düşünmelerini salık verirdim.

NOVA: Bir size, başka dünyalardaki zeki varlıkların bizimle iletişim kurmaya çalıştıklarını doğrulayan güçlü bir kanıtla gelse tepkiniz ne olurdu?

SAGAN: Dünya'nın başka dünyalılara ziharet edilmekte olduğunu gösteren ciddi, bilimsel bir kanıt bulursa, ilk tepkim bir sevinç gılgığı olurdu sanırım. Kanıtın incelenmesi sürecinde rol almak; kanıtın türüne bağlı olarak, dünyanın dört bir yanından onu inceleyecek en iyi bilim adamlarının bir araya gelmesini sağlamak isterdim. Eminim ki bilim çevreleri de bu çalışmaya büyük destek verirdi. Herşeyden önce, bilim adamları bu konuda sınırdışı gibi önyargılı değiller. Önyargı, işin iç yüzüne bakmaksızın karar vermek demektir. Oysa bilim adamları herşeyi iyice inceledikten sonra karar verirken, yani temkinli kişilerdir. Önyargı ile temkin arasındaki büyük farkı gözden kaçırmamak gerek.





# Hey!...

## Orada Kimse Var mı?

*Aynı sistemde yer alan iki komşu gezegende birden yaşam bulunması olasılığı oldukça dikkate değer bir olaydır. Bunun yanında, bir de pek çok yakın yıldızın çevresinde keşfedilen gezegenleri düşünecek olursak, galaksimizin "hayat dolu" bir yer olduğunu varsayabiliriz. Ancak, hemen akıllara gelen bir soru var: Eğer, yaşam bu kadar yaygınsa, SETI (Search for ExtraTerrestrial Intelligence) olarak bilinen, Dünya dışı varlıkları araştırma programı neden başarılı olamıyor? Herkes nerede?*

**G**EÇTİĞİMİZ Ağustos ayından önce, Dünya dışı yaşamın yaygın olamayacağını, hatta hiç olmadığını söylemek kolay gelebilirdi. Ancak, Mars'tan geldiği düşüncülen bir göktaşının, bir takım mikroorganizma fosillerini içermesi, her şeyi değiştirdi. Mars'ta yaşam olduğu iddiası bir tartışma konusu olsa bile, bir zamanlar üzerinde devasa nehirler akan ve kalın bir atmosfere sahip olan gezegende, ilkel mikroorganizmaların ortaya çıkmış olabileceğine dair pek az şüphe var.

New Orleans'taki Tulane Üniversitesi'nden Frank Tipler, yukarıdaki soruların cevabını bildiğini dü-

şünüyor. Ona göre, eğer Mars'taki yaşam gerçekse, evrende, ilkel yaşamın yaygın olduğuna inanabiliriz; ancak, ne var ki, bizim gibi akıllı canlıların gelişme olasılığı çok az. Aslında, Tipler olasılığın akıl almaz derecede düşük olduğunu, Büyük Patlama'dan bugüne, galaksimizde varolan tek akıllı varlıkların biz olduğumuzu düşünüyor.

Bu alışılmadık yaklaşım, galaksimizin yaşının ve yıldızlararası yolculuk yapabilecek kapasitedeki bir uyarılığın onu ne kadar zamanda keşfedebileceğinin bir karşılaştırması sonucu ortaya çıkmış. Tipler'e göre, böyle bir kolonileşme, en etkin olarak, yıldızlara kendiliğinden üreyebilen "sonda"lar gönderilerek ger-

çekleştirilebilir. Bu kendiliğinden üreyebilen sonda fikri, bir Macar-Amerikan matematikçi, John von Neumann tarafından 1950'lerde geliştirildi. Bir yıldızla doğru yolculuk ederken, von Neumann sondaları, mevcut kaynakları kullanarak, kendi benzerlerini yaparlar ve fırlatırlar. Bir sonda iki tane olur; iki sonda dört olur ve bu çoğalma işlemi böylece üssel olarak devam eder.

Tabii ki, canlı varlıkların keşfiyle ilgisi olmayan bu sondaların galaksimizde varolabilecekleri fikrine katılabilebilirsiniz. Bununla beraber, Tipler Dünya dışı uygarlıklarla onların robot ajanları arasında bir ayırım yapmıyor. Bu sondalar, ancak çok gelişmiş oldukları takdirde, çevrele-



rindeki maddeyi ve enerji kaynaklarını çoğaltmak için kullanabilirler. Yani bir bakıma, kendi çaplarında bir yaşam şekline sahip olmalı ve gezegende yaşayan bir uygarlığın başarılarını uzayda temsil edebilmeliler.

Tipler'e göre, von Neumann sondalarını yaratırken karşılaşılabilecek en büyük engel, bilgisayar teknolojisi. Tipler'in söylediğine göre, sondalar en azından bir insan kadar zeki olmak durumundalar. Aynı zamanda çok hızlı olmalı; ancak, ışık hızının yüzde 90'ı hıza ulaşabilmek, gelişmiş bir uygarlık için bile kolay olmasa gerek.

Böyle bir hızla yol alan sondanın, 4,3 ışık yılı uzaklıktaki bir yıldız (bu Güneş'in en yakın komşusu olan Alfa Centauri'nin uzaklığıdır) ulaşması yaklaşık beş yıl sürecektir. Diyelim ki, sondanın kendi kopyasını yapması için gereken süre 100 yıl olsun. Bu durumda, bütün sondaların galaksinin her bir köşesine yayılmasındaki ortalama hız, ışık hızının 1/25'i olacak ve bu hızla, yaklaşık 100 000 ışık yılı çapındaki galaksinin keşfi 3 milyon yıl sürecektir. Şu andaki roketlerin hızıyla yol alındığını varsayarsak, galaksimizin her yerini keşfetmek ve her yıldızın etrafında bir üs kurmak 300 milyon yıl alacaktır. "Galaksiyi keşfetmek için gereken süre, Galaksinin yaklaşık 10 milyar yıl olan yaşına kıyasla çok çok az." diyor Tipler. "Eğer Dünya dışı uygarlıklar varsa, bugün şu anda buraya, Güneş sistemine de gelmiş olurlardı. Böyle bir şeyin olmadığı aşikar olduğuna göre, yoklar."

Diğer bilim adamları, anlaşılabilir bir şekilde, evrende yalnız olduğumuz fikrini kabul etmek istemiyorlar. Bir çoğu, Tipler'in Dünya dışı uygarlıkların olmadığı fikrini olgunlaşmamış buluyorlar. Massachusetts Üniversitesi'nden Edward Harrison, Dünya dışı uygarlıklara dair kanıtın gökyüzünde boydan boya yazılmış olabileceğini ve bizim bunu farketmiyor olabileceğimizi söylüyor.

Diğer pek çok araştırmacı da, herhangi bir kanıt görülememesinin, gerçekten de kanıt olmadığı anlamına gelmeyeceğini söyleyen Harrison'a katılıyorlar. Princeton'daki İleri Araştırmalar Enstitüsü'nden Freeman Dyson, "İşin gerçeği, onların oralarda bir yerlerde olup olmadığı konusunda herhangi bir fikrimiz yok." diyor.



Bazı bilim adamları ise, Dünya dışı uygarlıkların, bize hiç belli etmeden, buralarda olduğunu belirtiyorlar. SETI Enstitüsü'nden Seth Shostak, "Güneş sisteminde çok küçük sondaların dolandığını varsayalım." diyor ve devam ediyor: "Nereden bilebiliriz ki?"

Buna karşı, Tipler'e göre eğer Güneş sistemi ziyaret edilmiş olsaydı, bunun izlerini kesin bir şekilde görebilecektik. "Kuyruklu yıldızlardan oluşan Oort Bulutu ve astreoid kuşağı bugün varolmama-

caktı; çünkü, bütün mevcut kaynaklar, yeni yapılar oluşturulmakta kullanılacaktı."

Tipler'in bu düşüncesine göre, bir von Neumann sondası, yeni bir yıldız sistemine ulaştığında, sadece kendi kopyasını yapmakla kalmayacak, bunun için gereken tüm mevcut kaynakları kullanacaktı. Örneğin Güneş sistemindeki Oort bulutu ve astreoid kuşağı, gerekli mineral kaynakları olabilecekleri için, tüketileceklerdi. Tıpkı Romalılar'ın geçmişte, kumun bir gün bilgisayarlarda kullanılabilirliğini akıllarının ucundan bile geçirmiş olamayacakları gibi, gelişmiş Dünya dışı uygarlıkların da nasıl bir teknoloji kullandıklarını bilemeyiz. Tipler'in "biyolojik" yıldızlararası kolonileşme modelinde, Dünya üzerindeki yaşamın mevcut kaynakları başarılı bir şekilde kullanması gibi, gelişmiş Dünya dışı varlıklar, bu olayı çok daha geniş bir arenada, evrenin tamamında gerçekleştirebilirler.

Harrison gibi diğerleri de, Tipler'in biyolojik modelinin temelinde bir hata olduğunu düşünüyorlar. Onlara göre, Tipler'in modelinde, Dünya dışı varlıklar, aynı insanlar gibi hareket ediyorlar; halbuki, oradaki yaşam, bizim hayal gücümüzün ötesinde, çok daha farklı bir biçimde gelişmiş olabilir. Tipler ise, gelişmiş yaşam biçimlerinin, Dünya'daki gibi bilindik özelliklere sahip olduğunu



Dünya dışı uygarlıklar araştırmakta kullanılan Arecibo radyoteleskobu.





düşündüğünü kabul etmiyor. Ona göre, artık astronomların Dünya dışı uygarlıkların da Dünya'dakine benzer evrim aşamalarından geçtiklerini kabul etmeleri gerekiyor.

Öte yandan, Shostak, Güneş sisteminin çok sönük bir yer olduğunu düşünüyor. Hatta, insanların Dünya'nın her yerine değil de belli yerlerine dağılmış oldukları gibi, bu Dünya dışı uygarlıkların da Samanyolu'nda, yaşanabilecek, ilgi çekici bölgelere yerleşmiş olabileceklerini varsaymış. Shostak'a göre bu da bir olasılık...Tipler'e göre ise, insanlar Dünya üzerinde her yere eşit dağılmamış olsalar bile, etkilerini her yerde görmek mümkün; en azından mikroorganizmalar her yere yayılmış durumda.

Dünya dışı uygarlıkların çevremizde neden bulunmadıklarına dair diğer olası açıklamalar, "kendi kendini yok etme hipotezi"ni ve "düşünme hipotezi"ni içeriyor. Kendi kendini yok etme hipotezine göre, uygarlıklar kendilerini, henüz diğer yıldızlara yolculuk edemediye kadar yok ediyorlar. Düşünme hipotezine göre ise, gelişmiş uygarlıklar, kolonileşerek bir arada yaşamak yerine, evde oturmayı, kendilerini sanata ya da hayatın anlamını düşünmeye adanıyorlar.

Ancak, Tipler'e göre, bir uygarlık ne kadar kendi kendini yok etmeye ya da evde oturup göbeğini seyretmeye eğilimli bile olsa, her zaman istisnalar çıkacaktır. Tipler'e

göre, uzun vadede, Dünya dışı uygarlıklar bile bulundukları yerleri terk etmek zorunda kalacaklar. Örneğin, Güneş bir kırmızı dev haline geldiğinde, eğer hâlâ kendi kendimizi yok etmemişsek, Dünya'yı terk etmek zorunda kalacağız.

Eğer, Güneş Sistemi'nin neden yıldızlararası turist haritasında yer almadığını açıklamaya çalışsan, yukarıda sözü edilen ve diğer pek çok düşünce, çeşitlilik ve üssel yayılma gibi düşüncelerle çürütülüyorsa, onları göremememizin asıl sebepleri nelerdir?

Shostak'a göre, diğer bir olasılık, uzaya ışık hızıyla kıyaslanabilir hızda bir yıldızlararası sonda göndermek için çok fazla enerji gerekiyor olması. Tipler buna karşı çıkıyor ve ekliyor: "Herkes hatırlatırım ki, 1904 yılında, ünlü Amerikalı astronom Simon Newcomb da, havadan ağır araçların uçmak için, pratik olmaktan öte, çok fazla enerji gerektirdiklerini "kanıtlamıştı".

Tipler, ileri düzeydeki bir uygarlığın, yıldızlararası yolculuğu mümkün hale getirmiş olmasının beklemediğini söylüyor. Hatta bizim bile Pioneer 10 ve 11 gibi, Plüton'u geçerek yıldızlararası boşluğa ulaşan uzay araçlarımızın olduğunu ve bunların en yakın yıldızla ulaşmalarının yaklaşık 80 000 yıl süreceğini belirtiyor.

Tipler'in düşünceleri, yakın yıldızlardaki uygarlıklardan kaynaklanabilecek bir takım radyo dalgalarına ulaşmayı amaçlayan SETI proje-

si üzerinde de bir takım tartışmalara yol açıyor. Eğer Dünya dışı uygarlıklar herhangi bir radyo sinyali gönderiyorlarsa, bir başka yerde, birilerinin bu sinyali gerekli alıcıyla ve sabırla dinlediğine inanıyor olmalılardır. Tipler'e göre, çok daha etkili bir strateji, bir uzay gemisi göndermektir.

Tipler'e göre, neresinden baksak bakalım, SETI zamanın boşa harcanmasıdır; çünkü, Dünya dışı uygarlıklar, radyo dalgaları yerine, kütleçekimi dalgaları ya da notrinolar gibi farklı yöntemler kullanıyor olabilirler.

Hiçbir şey, Tipler'i evrende yalnız olduğumuz fikrinden vazgeçirecek gibi görünmüyor. Hatta Tipler daha da ileri giderek, "Eğer evrende herhangi bir yerde ileri seviyede bir uygarlık gelişmiş olsaydı, üssel genişleme mantığına göre, bugüne dek Güneş sistemine de ulaşmış olurlardı." diyor ve devam ediyor: "Biz sadece Samanyolu'ndaki tek gelişmiş uygarlık değil, aynı zamanda tüm evrendeki en gelişmiş uygarlığız, yani tamamen yalnızız."

Eğer Tipler haklıysa, yüzyıllardır süren, uzayın karanlıklarına yönelişimiz sona erecektir. Kopernik'in, Dünya'nın Güneş'in çevresinde döndüğünü söylemesiyle keşfetmeye başladığımız gökyüzü, Samanyolu'nun evrendeki milyarlarca galaksiden birisi ve Güneş'in de Samanyolu galaksisindeki çok sıradan bir yıldız olduğunun keşfiyle devam etti. Tipler ise, çok özel olduğumuzu ve eğer kendimizi yok edecek olursak, evrende yaşam kalmayacağını iddia ediyor.

Ancak pek çok astronom, "özel" olduğumuza katılmıyorlar. Harrison, yalnız olduğumuz görüşünün çok aceleci ve hayal gücünün ötesinde bir görüş olduğunu söylüyor.

Kendi kendimizi yok etmeyeceğimizi varsayarak, Tipler, insan ırkı için aydınlık bir gelecek görüyor ve evrendeki biyosferin kaynağı olacağımızı söylüyor. Tipler'in kafa karıştıran bu mantığına göre, ilk hücrenin Dünya'da yayılıp gelişmesi gibi, bizim torunlarımız da evrene yayılacak ve yerleşecekler.

Chown M., *NewScientist*, 23 Kasım 1996  
Çeviri: Alp Akoğlu



# Büyük ve Kozmopolit

90 yıl boyunca, *Tyrannosaurus rex*, karadaki tüm yırtıcı hayvanların tartışılmaz devi olmuştur. O gerçekten de en büyüktü. Ancak, 1995'de, Arjantin'deki paleontologlar, *Giganotosaurus* olarak adlandırılan, olasılıkla daha ağır, kesinlikle 12,2 m uzunluğunda ve 70 milyon yıl önce yaşayan ve *T. rex* kadar eskiye dayanan yeni bir dinazor keşfettiler. Geçtiğimiz yıl, bu sefer Afrika'dan, *T. rex*'le aynı büyüklükte olan bir diğer yırtıcı hayvanla ilgili bir rapor geldi.

Günümüzde, dinazor paleontologları için bir nevi Amerika'nın eski Vahşi Batısı gibi olan Afrika'da, *T. rex* gibi görkemli fosiller bulunmayı bekliyor. 1993 yılında Chicago Üniversitesi'nden Paul Sereno, Sahara'ya uzun yolculuklar düzenlemeye başladı ve zorlu koşullara rağmen Nijer'de ilginç türler ortaya çıkardı. İki yıl sonra, Fas ve Cezayir arasındaki sınırın yakınında çalışırken, etobur bir dinozorun kafatasının arka kısmına uyan tokmak şeklinde bir kemik parçasıyla karşı karşıya geldi. Daha ayrıntılı bir araştırma yaptığında, yakınlarda, kayalara yerleştirilmiş dev mızrak başları gibi 25 cm uzunluğunda diş kalıntıları buldu. Sonuçta, hayvanın kafatasının yarısından fazlasını ve üç omur buldu.

Chicago'ya döndüğünde bu parça ve kalıntıları 90 milyon yıllık *T. rex* büyüklüğünde bir canavarın içine yerleştirdi ve bunun *Carcharodontosaurus* olarak bilinen, pek sık rastlanmayan bir tür olduğunu fark etti. Bu türü, on yıllardır, paleontologlar tuhaf şekilde kırışmış dişleri ve birkaç kemik parçası sayesinde biliyorlardı. Mayıs ayında düzenlenen bir basın toplantısında Sereno buraya yeniden düzenlediği korkutucu bir hayvan kafatası getirmişti - onların temel sorusunun ne olacağını biliyordu. Bu, en büyükleri miydi?

di? Sereno bundan emin olamadığını belirtiyor. "Bu konuda tartışmaya girmek istemiyorum; bu bazı nedenlerden saçma. Örneğin, hayvanın tamamı elimizde değil; ayrıca en büyük demekle neyi kastediyorsunuz; en uzun mu yoksa en cüsseli olan mı?" 1,5 m uzunluğundaki kafatası en büyük *T. rex*'inkinden yaklaşık 7,6 cm daha uzun ve *Giganotosaurus*'la neredeyse aynı, ancak Sereno, Fas'ta bulunan örneğe ait herhangi bir kol ya da kuyruk kemiğine sahip değil.



Bununla birlikte, en büyük etobur dinazorlar arasında üçlü bir karşılaştırma oldukça ilginç sonuçlara götürüyor. Bunun büyük olasılıkla maksimum büyüklük ifade ettiğini belirten Sereno, "Şu anda elimizde 13,7-15,2 m uzunluğunda üç hayvan var, daha büyüğünü hiç görmedik ve bu büyüklüğe de birbirinden bağımsız nesillerde rastlıyoruz" diyerek devam ediyor. Dış görünüşlerindeki benzerliğe rağmen, *Carcharodontosaurus*'un *T. rex*'le herhangi bir yakınlığı yoktu. *T. rex*, günümüzde hâlâ kuş olarak varlığını sürdüren, kısa boylu ama sağlam yapılı, konik dişli, ince kollu maniraptor olarak bilinen gruba ait bir tür; oysa ki, uzun kolları, dar kafası ve kalın dişleriyle *Carcharodontosaurus*, daha küçük olan *Allosaurus*'u da içeren iki ayak-

lı marauderlerin bir başka kolundan geliyor. Diğer yandan Sereno onun, daha az bilinen Kuzey Amerikalı dinozor türü olan dev *Acrocanthosaurus*'la ve ayrıca Güney Amerikalı bir tür olan *Giganotosaurus*'la yakın akraba olduğunu bulguladı.

90 milyon yıl önce üç ayrı kıtada yaşamış olan bu dinozorların birbirleriyle bu kadar benzer olduklarını görmek şaşırtıcı. Kıtalar birbirinden en az 60 milyon yıl daha önce ayrılmaya başlamıştı. Pangaea kıtası, kuzeyde Laurasia ve güneyde Gond-

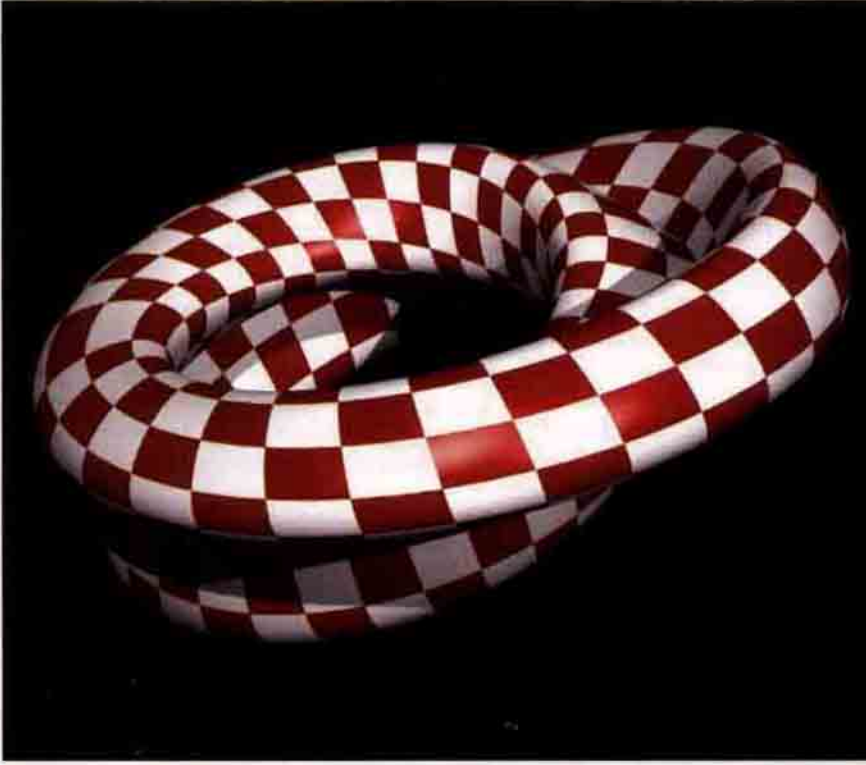
wana olarak adlandırılan kara parçacıklarına bölündü ve bunlar daha sonra Kuzey Amerika ve Asya, Güney Amerika ve Afrika olarak ayrıldılar. Paleontologlar, bu bölünmelerin dinozorları birbirinden ayırdığını ve ayrı bölgelerde gelişmeye zorladığını düşünüyor. Sereno'ya göre, Laurasia ve Gondwana on milyonlarca yıl boyunca, belki de Orta Amerika ve Batı Avrupa'da bulunan kısa ömürlü adalar zinciriyle zayıf şekilde birbirine bağlıydı. Böylece, *Carcharodontosaurus*'un yakın ataları ve akrabaları, kuzey ve güneydeki bölgeler arasında dolaşmış olabilirler.

Sereno, jeologların, kıtaların yerlerini çok iyi şekilde gösteren haritalar çıkardıklarını, ancak bunların kıyı çizgilerini kesin olarak belirtmediklerini de kabul ettiklerini söylüyor.

Afrika'daki yeni buluntu Sereno'ya, ancak 90 milyon yıl öncesinden başlayarak, kıtaların birbirinden yeterince ayrıldıklarını ve bu yüzden başka yerlerde rastlanmayan bir fauna geliştirdiklerini düşündürüyor. Örneğin *T. rex* gibi (türüne has) tekil (unique) bir hayvan, ancak bu şekilde Amerika'nın ortamında kendini göstermeye başlayabilir.

Zammet, K., Diğerler, Ocak 1997  
Çeviri: Bezen Hindistan





Pythagoras, dik üçgenler için tanımladığı ünlü dik kenarlar-hipotenüs bağıntısı, Gauss ise, belli bir aralıktaki tam sayıların toplamı için bulduğu pratik yöntem ile matematik tarihinde kendine yer edinmiş. Felix Christian Klein'in en sevgili buluşu ise biraz farklı... Klein, bir matematikçi için fazla "elle tutulur, gözle görülür", bir heykeltraş için fazla soyut buluşuyla, kendi adıyla anılan ünlü şişesiyle matematik tarihine geçmiştir. Klein şişesi son yüzyıldır cam zanaatkarlarının, son birkaç yıldır da bilgisayarda geometrik modelleme meraklılarının gözde oyuncaklarından...

# Bir Matematikçinin Sihirli Oyuncağı

## Klein Şişesi

Felix Christian Klein, 25 Nisan 1849'da şimdi Almanya, o zamanlar Prusya sınırlarına dahil olan Düsseldorf'ta doğmuş ve hayata gözlerini 22 Haziran 1925'te, Almanya'nın Göttingen kentinde kapamış. Klein, doktorasını 1868 yılında, yıllar boyu matematik ve fizik alanlarında çalışma yaptığı Bonn Üniversitesi'nden almış. Çeşitli üniversitelerde öğretim görevlisi olarak çalışmalarda bulunduktan sonra 1886'da kürsü başkanlığına kadar yükseldiği Göttingen Üniversitesi'ndeki çalışmalarını ölümüne kadar sürdürmüştü.

Klein'in Göttingen Üniversitesi'nde yerleştirdiği araştırma gelenekleri, izleyen yıllarda, önde gelen matematiksel araştırma merkezleri için model oluştur-



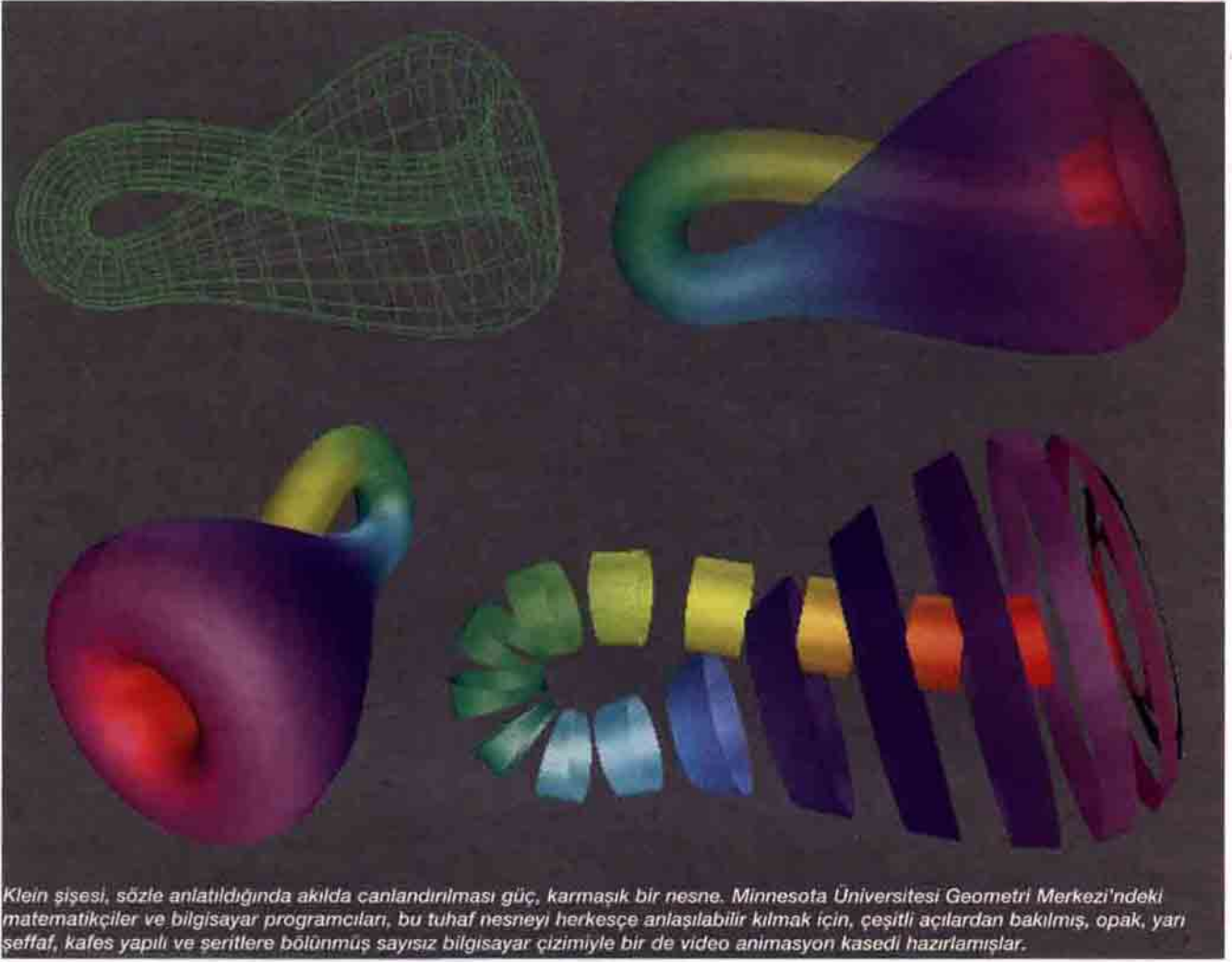
muş. Haftalık matematiksel tartışma etkinlikleri düzenleyen Klein, sadece matematik alanındaki kitaplarla donatılmış bir kitaplığa sahip, "matematik okuma odası" da kurmuş. Klein, ünlü matematikçi Hilbert'i de, Göttingen'deki araştırma grubuna davet etmiş. Ünlü Mathematische Annalen dergisinin namı, biraz da, Klein'in matematik ve yönetim konusundaki becerisinin bir ürünü. Klein'in bir araya getirdiği editörler grubu sıkça toplanmayı ve kararları demokratik yöntemlerle almayı gelenek haline getirmiş. Klein'in kendisini ünlü eden çalışmaları, Öklid dışı geometri alanında yaptığı, geometri ile grup kuramı arasındaki bağlantıları kuran ve fonksiyonlar kuramı alanında meyveler sunan araştırmaları olmuş.

### Tuhaf Bir Şişe

Klein'in popüler matematik gözlüğüyle bakıldığında en önemli çalışması ünlü "Klein şişesi". Az bir çabayla bir cam atölyesinde üretimi gerçekleştirilebilecek olsa da, günlük yaşamda bir işlev üstlenemeyecek olan Klein şişesi, artistik bir biblo olmanın ötesinde ciddi bir matematiksel değer taşıyor. Klein şişesi her şeyden önce "topolojik" bir nesne. Topoloji, geometrik şekillerin biçimleri ve boyutlarından çok, birbirleriyle ilişkileri, bükme, germe, gibi şekil deformasyonlarından sonra da taşıdığı değişmez özellikleriyle ilgilenen matematik dalı. Söz geli-







Klein şişesi, sözle anlatıldığında akılda canlandırılması güç, karmaşık bir nesne. Minnesota Üniversitesi Geometri Merkezi'ndeki matematikçiler ve bilgisayar programcılar, bu tuhaf nesneyi herkesçe anlaşılabilir kılmak için, çeşitli açılardan bakılmış, opak, yarı şeffaf, kafes yapılı ve şeritlere bölünmüş sayısız bilgisayar çizimiyle bir de video animasyon kasedi hazırlamışlar.

mi, kare biçiminde kesilen bir yüzey yırtmadan, delmeden ve yapıştırmadan büküldüğü, esnetilip uzatıldığı, ortası şişirildiğinde bile, topolojik anlamda değişmez olan özelliklerini korumaktadır.

Son yıllarda bilgisayarda gösterişli geometrik modelleme yöntemlerini de sömüren matematikçiler, cisimleri çekiştirip ters-yüz ederek topolojik çalışmalar yapıyorlar. Topolojiyle uğraşanların en gözde geometrik nesnelerinden biri, belki de Klein şişesinden daha da popüler olanı, Moebius şeridi. Adını 1790-1868 yılları arasında yaşayan ünlü matematikçi A. F. Moebius'dan alan bu şerit, biraz da M.C. Escher'in oldukça popüler çizimleri sayesinde epey ünlenmiş. Bir parça kağıt, yapıştırıcı ve makas kullanarak üzerinde eğlenceli deneylere girişebileceğiniz Moebius şeridi, pek çok özelliğiyle, Klein şişesinin yakın akrabası olduğunu kanıtlıyor. 20 cm civarında uzunluğa ve 3-4 cm genişliğe sahip bir kağıt parçasının iki ucunu 180 derece çevirdikten sonra birbirine yapıştırarak bir Moebius şeridi elde edebilirsiniz. Sözgelimi, şeridin bir yüzü

kırmızı, diğer yüzü yeşil olsa idi, birleşme noktasında farklı renkler uç uca gelmiş olacaktı. Moebius şeridinin, Klein şişesiyle de ortak, en önemli özelliği, tek bir yüzü oluşu. Escher'e de ilham veren taktiği kullanarak, bir karınca olduğunuzu ve Moebius şeridi üzerinde yürüdüğünüzü düşünün. Belli bir doğrultuda yürümeyi sürdüreceksiniz, eninde sonunda şeridin her iki yüzünü de (aslında tek) dolaşmış olursunuz. Moebius şeridini orta ekseninden boylamasına keserseniz, bu tuhaf özelliği yüzünden, iki tane değil, tek, dolanmış bir halka elde edersiniz. Moebius şeridiyle oynamaya, yapıştırmadan önce 180 derece değil, 360 derece çevirerek veya orta eksen yerine kenara yakın kesmeye kalkışarak devam edebilirsiniz. 360 derece çevirdiğinizde, yani aynı renkteki yüzeyleri çakıştırarak kestiğinizde sizi bir sürpriz bekliyor...

Klein şişesi de, Moebius şeridinin tuhaf özelliklerini taşıyan, tam anlamıyla 3 boyutlu bir geometrik nesne. Çoğu şişenin bir iç bir de dış kısmı tanımlanabilirken, Klein şişesinin tek bir yüzü var; yani

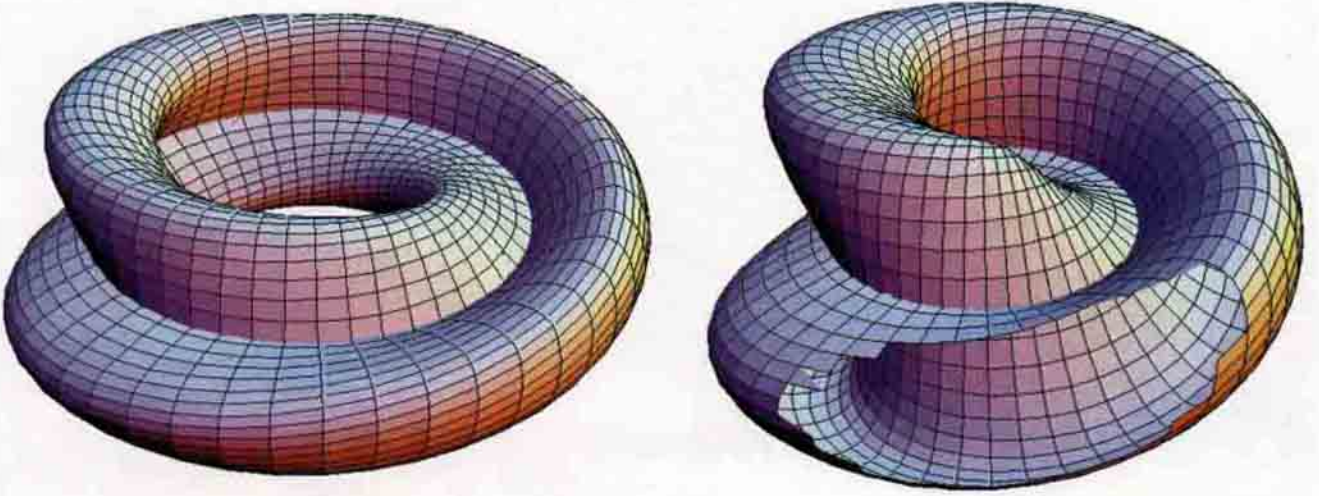
içi-dışı yönleri biraz tartışmalı. Bu tuhaf şişenin hilesi, yüzeyinin kendisiyle kesişiyor oluşu. Kesişim büyüğü biraz bozuyorsa da, 3 boyutlu bir cisimde önlenemeyen, ancak 4 boyutta tanımlandığında çözülebilen bir süreksizlik problemi bu. Klein şişesinin, kendi gövdesini delip "içine" giren, oradan da "dibine" açılan bir boynu var. Analitik geometriyle arası iyi olanlar için parametrik denklemleri şöyle verilebilir:  $v$  ve  $u$  0 ile  $2\pi$  arasında değişen parametreler olsun.

$$\begin{aligned} r &= 4(1 - \cos(u)/2) \cos(v), \\ x &= \begin{cases} 6\cos(u)(1 + \sin(u)) + r \cos(v) \cos(u) & 0 \leq u < \pi \\ 6\cos(u)(1 + \sin(u)) + r \cos(v) \cos(u + \pi) & \pi \leq u < 2\pi \end{cases} \\ y &= \begin{cases} 16\sin(u) + r \sin(u) \cos(v) & 0 \leq u < \pi \\ 16\sin(u) & \pi \leq u < 2\pi \end{cases} \\ z &= r \sin(v) \end{aligned}$$

Klein şişesinin, kenarlarından birbirine tutturulmuş iki Moebius şeridinden üretilmiş farklı bir uyarlaması daha var. Figür-8 adı verilen bu tip Klein şişesinin parametrik denklemleri aşağıdaki gibi verilebilir:

$$\begin{aligned} -\pi \leq u \leq \pi \\ -\pi \leq v \leq \pi \\ x &= \cos(u) (\cos(v) \cos(u/2) - \sin(2v) \sin(u/2)/2) \\ y &= \sin(u) (\cos(v) \cos(u/2) - \sin(2v) \sin(u/2)/2) \\ z &= \sin(u/2) \sin(v) + \cos(u/2) \sin(2v)/2 \end{aligned}$$





Klein şişesinin Figür-8 çeşitlenmesinin bir matematiksel modelleme programı yardımıyla elde edilmiş iki görüntüsü. Bu yazıda verilen parametrik denklemlerdeki  $a$  sabitine 2 değeri verildiğinde soldaki, 1 değeri verildiğinde sağdaki şekil elde ediliyor. Sağdaki şekilde ayrıca, geometrik nesnenin iç yüzünü de sergilemek amacıyla yüzeyin bir kısmı çıkarılmış.

## Topolojik Eğlence

Klein şişesinin tuhaf özellikleri sayısız topoloji problemine olduğu kadar, sanat yapıtlarına, bulmacalara, oyunlara hatta şiirlere ilham kaynağı olmuş. Bilgisayarda matematiksel geometrik modelleme merkezlerinin önde gelenlerinden Minnesota Üniversitesi'ndeki Geometri Merkezi'nin Internet sayfalarında, Klein şişesine ait sayısız resim, animasyon ve açıklamanın yanı sıra, bir de satranç programı bulmak olası. Kenarı olmayan bir satranç tahtasına dönüştürülebilen,

taşların birbirinin zıt tarafında, bir yüzeyin farklı (tuhaf ama aslında aynı) yüzlerinde üst üste durabildikleri satranç oyunu ilginç bir deneyim. Klein şişesini kendine eğlence edinenlerden bir başkası, "bilimsel cam şişirici" Alan Bennet. Klein şişesinin çeşitlenmelerini laboratuvar malzemesi görünümünde cam kaplar üzerinde deneyen Bennett, 18 ay süren deneme yanılma sürecinden sonra, 11 bükülme noktası ve 5 tam tur içeren, kenarsız, dolayısıyla da tek yüzlü bir şişe yapabilmiş. Bennett, "Ben bir bilim adamı değilim, bilimsel bir cam şişiriciyim.

Yapıtlarımı bilimsel önermelerle açıklayamam. Benim uğraştığım ve birşeyler başaramadığım; tasarım problemleri yaratmak ve deneyerek çözmek" diyor.

Herkesin evde deneylere gireşebileceği bir Klein şişesi çeşitlenmelerinden biri, yünden örülmüş bir bere olabilir. Dünya üzerinde Klein şişesi biçiminde örülmüş berelerin sayısız meraklısı var. Benizin iç ve dış kısımlarını (bundan ne anlıyorsanız) farklı renklerde, örüp, ters-yüz ederek ilginç sonuçlar elde edebilirsiniz. Yanına bir de Möbius şeridi biçiminde atkı ekleyecek olursanız topolojik bir kıyılık takımınız olur. Eldiven ile neler yapılabileceğini ise size bırakıyoruz...

Muzip matematik öğrencilerinin, matematik ödevlerini yapmamış oluşlarını açıklamak için uydurup, Internet üzerinden yaydıkları bahaneler arasından bazı seçmeler: "Yanlışlıkla bir tam sayıyı sıfıra böldüm ve ödev kağıtlarım alev aldı; kitabıma asimptotik olarak yaklaşabiliyor ama dokunamıyordum, ödevimi çekmeceye kilitledim ama dört boyutlu bir köpek gelip onu yedi; ödevimi bir Klein şişesinin 'içine' koyduğuma yemin edebilirim, ama sabah kalktığımda orada değildi". Bir başka matematik öğrencisi Lauren Weinstein'ın bir özdeyişi Klein şişesinin tüm matematiksel, edebi ve mizahi ilhamını iyi bir şekilde özetliyor: "Bir Rubik Küresi edindiğimde onu nereye koyacağımı biliyorum; Klein şişesinin 'içine'."

Özgür Kurtuluş



Figür-8 çeşitlenmesinin çeşitli açılardan bakılarak oluşturulmuş görüntüleri. Son görüntüde bir parçanın ayrılmış olması, 8 biçimindeki kesiti ortaya çıkarıyor.

Kaynaklar:  
[www.geom.uiowa.edu/zoology/klein/](http://www.geom.uiowa.edu/zoology/klein/)  
[www.mhri.edu.au/rupelli/geometry/klein.html](http://www.mhri.edu.au/rupelli/geometry/klein.html)  
[www.mathematica.com/posters/quantum/people/klein.html](http://www.mathematica.com/posters/quantum/people/klein.html)



# Kış Uykusu

Kış uykusunu araştıran biyologlar yakın geçmişe kadar, kuzey canlıları üzerinde yoğunlaşmışlardı. Şimdilerde araştırmacılar, ekvatorun güneyindeki memelilerin kış uykusunu araştırıyorlar.

Çok yakın bir zamana kadar sadece kuzey yarı kürede yaşayan hayvanların kış uykusuna yattıkları düşünülüyordu. Ancak son on yıldır, güneyde yaşayan bazı memeliler üzerinde çalışmalar yapılıyor ve kayıtlar tutuluyor.

Bu çalışma örneklerinden biri 20 cm uzunluğundaki cüce dağ kuskusu. Bu dağ kuskuslarından 2 000 kadarı, araştırma amacıyla, Avustralya Alpleri'nin 1500 m yüksekliklerindeki kayalıklara, vahşi doğaya bırakılmış. Avustralya'da New England Üniversitesi'nde zoolog olan Fritz Geiser, bu hayvanları inceleyerek birçok bulgu elde etti. Kış geldiğinde kuskusların top gibi kıvrılıp kış uykusuna yattıklarını keşfetti. Geiser, 10 cüce dağ kuskusunun üzerine, sıcaklığa duyarlı radyo vericisi yerleştirdi ve 5 ay boyunca vücut sıcaklıklarını kayıt etti. Kuskuslar kış uykusuna yattıklarında, vücut sıcaklıkları 35° C'den 1,5° C'e, ayrıca metabolizma hızları da, normal metabolizma hızlarının % 1'ine düşmüş. Kuzey yarı küre memelilerinden ayıların vücut sıcaklıkları kış uykusuna yattıklarında sadece 3° C'lik bir düşüş görülüyor.



Bu türden başka bir araştırma da, Almanya'da Marburg Üniversitesi'nde, yine zoolog olan Gerhard Heldmaier, gri ve rufus fare lemurun (geçen yıla kadar soyunun tükendiği zannediliyordu), günlük derin bir uykuya daldığını ortaya koydu. Normal uyku sırasında, bir memelinin vücut sıcaklığı yarım derece kadar düşer. Bu yüzden insanlar uyurken örtünme isteği duyarlar. Fakat lemurların bu derin uykuları sırasında vücut sıcaklıklarının 16° C düştüğü, tekrar hareketlendikten sonra da, normal vücut sıcaklıklarına döndükleri gözlemlenmiş. Bu sıcaklık değişimi 6 ile 8 saat



gibi kısa bir süre içinde gerçekleşiyor. Hava ısındıkça lemurlar da ısınıyor, böylece, öğleye doğru kendi normal vücut sıcaklıklarına kavuşuyorlar. Bu yöntem, soğukkanlı hayvanların geliştirdikleri strateji gibi algılanırsa da, lemurlar, metabolizma hızlarının yüksek olmasıyla birlikte, kendi vücut ısılarını da kendileri ürettikleri için soğukkanlı hayvanlardan çok farklıdır.

Fare lemurlar geceleri avlanırlar ve normal vücut sıcaklıkları 36,5° C'yi bulur. Heldmaier, araştırmalarında, lemurların vücut sıcaklıklarının, sabah saat 8 gibi, 20° C düştüğünü, bu yolla normal enerji harcamalarını %40-50 oranında azalttıklarını saptamış.

Şaşırtıcı olan bir durum da, fare lemurların daha ılımlı koşullarda da geçici bir uyku halinde bulunmaları. Lemurların bulunduğu tropikal Madagaskar'da sıcaklık çok nadir olarak



10° C'nin altına düşer. Fakat kuru kış mevsiminde, lemurların besini olan böcek, yaprak ve meyvelerde bir azalma olur. Kış uykusu, genelde bilindiği gibi, yalnızca soğuğa karşı geliştirilmiş bir adaptasyon değil, aynı zamanda bir enerji koruma stratejisidir.

Güney Amerika'da durum iklim açısından Avustralya'dakinden farklılık gösterir. Güney Amerika'da iklim koşulları arasında Avustralya'daki gibi büyük uçurumlar yoktur. Avustralya'da ya kuraklık ya da aşırı nem olduğu için hayvanlar kış uykusu gibi bir takım metabolik hileler geliştirebilirler. Günlük derin uykuya girmeleri, hayvanların kurak dönemlerde yiyecek aramak için gerekli olan enerjilerini korumalarını sağlayacaktır.

Araştırmacıların üzerinde durdukları başka bir nokta da, güneyli memelilerin metabolizma hızlarının, kuzeyde yaşayan memelilerin metabolizma hızlarından daha düşük olması. Bunun nedeninin güneyde yaşayan memelilerin ilkel termoregülatör sistemi olması gerektiği düşünülüyordu. Fakat güney yarı kürede yapılan araştırmaların ışığında, pek çok biyolog, hayvanların bu davranışlarını süregelen atalarından kalma bir hatıra değil, iklim koşullarına uymak için geliştirdikleri bir adaptasyon olarak görüyor.

En son olarak Geiser, "Kış uykusuna yatmak, potansiyel bir enerji krizi ile karşı karşıya kalan çoğu türün geliştirdiği bir adaptasyondur." diyor.

Menon, S., *Discover*, Aralık 1996  
Çeviri: Özgür Ergin



# İnternet Gökyüzünde

Geçtiğimiz yılın başlarında soğuk bir Ocak günü, hava araçlarının seyrini değiştirebilecek eski bir yolcu uçağı Wilts-hire'daki askeri bir havaalanından havalandı. 30 yıllık BAC 1-11 tipi yolcu uçağı, kule kontrolörlerinin, tıpkı İnternetten bilgi topluyormuş gibi, hava aracının yeri, yüksekliği ve hatta rotası hakkında bilgi almasını sağlayacak bir deneysel iletişim sistemi taşıyordu.

Hemen hemen aynı günlerde küçük bir hava trafik kontrolör grubu, Malvern, Worcestershire'daki Savunma Araştırma Bürosu'nda hava trafik kontrolü simülâtöründe vardiya usulü çalışmaya başladılar. Cihaz, İngiltere'nin kuzeydoğu kesimlerinde hava trafiği ve konuşmalı iletişimi simüle etmek için oluşturulan radar ekranları ve iletişim gereçlerinden oluşuyor. Simülâtörde, simülasyondaki tüm hava araçlarının uçuş yollarını detaylı bir biçimde ölçebilecek deneysel bir bilgisayar sistemi de bulunuyor.

Ancak simülasyondaki uçakların biri gerçekten de uçuyor. Deneyin ortasında, BAC 1-11, ekranların kenarında belirecek, sanki İngiltere'nin en kalabalık hava koridorlarından birinde uçuyormuş gibi, trafikte yer alıyor. Bu sırada uçağın rotası bilgisayarda belirlenirken, iletişimin çoğu da yeni veri bağlantıları vasıtasıyla yerden kontrol ediliyor.

BAC 1-11 ve parçası olduğu deneme, hava trafik kontrolünü daha etkin bir hale getirecek küresel bir programın sadece bir parçası. Dünyadaki hava trafiği yoğunluğunun 2025 yılında ikiye katlanması bekleniyor. Hava trafiğinde değişiklikler yapılmazsa, aşırı kalabalık olan havayolları tehlikeli bir sona doğru yaklaşacak.

Havacılık uzmanları, küresel veri bağlantılarının, etkinliği artırmanın yolu olduğuna inanıyor ve dünya üzerindeki pilotları, hava trafik kontrol sistemlerini ve havaalanlarını birbirine bağlayacak bir gökyüzü İnternet'i planlıyorlar. Teoride, ağ, dünyanın herhangi bir yerindeki bir kontrolöre herhangi bir uçuşu monitörde görebilme ve yeni bir rotayı doğrudan hava aracının uçuş düzenleme sistemine gönderebilme imkanı verecek.

Havada pilotlar da, günümüzde kullanılan ATC sisteminin sınırlı sesli iletişim kanallarına gerek duymadan rota değişikliklerini öğrenmek için veri ağını kullanabilecek. Aynı zamanda, yer ekibinin, uçuş seyrini izleme, tablolama ve gerektiğinde müdahale etme görevi, uçağın konumu ve geleceğe ilişkin programı saniyesi saniyesine ağ üzerinde yayınlanarak mekanikleştirilebilecek. Yolcular ise, elektronik posta (e-mail) kullanma şansına bile sahip olacaklar.

Uzun vadede, pilotlar ilk defa olarak çevrelerindeki hava trafiğini gösteren bir çizelge ile diğer hava alanlarının konumlarını öğrenebilecekler. Uçuşların yoğun olmadığı bazı yerlerde, pilotlar günümüzde hava trafik kontrolörlerinin yaptığı bazı görevleri de üstlenebilecekler. Hava trafiği yönetimindeki yenilikler için kurulan tesis, Montreal'deki, dünya havacılığının merkezi olan Uluslararası Sivil Havacılık Organizasyonu tarafından yaklaşık 10 yıl önce tasarlanan bir sayısal iletişim ağı. Uzun bir ayarlama sürecinden sonra, havacılık telekom ağı (ATN) şimdilerde test ediliyor.

İnternet'i andıran ATN, bilgi alışverişi için bir ağ oluşturuyor, ancak, bilgiyi

edinmek için kullandıkları protokol ya da elektronik kuralların farklı olması yüzünden iki sistem birbiriyle uyumsuz. İnternet'te tüm bilgiler eşit önceliğe sahip; araştırma projeleri için gerekli olan bilgiler, arkadaşlar arasında gönderilen kişisel mesajlarla aynı gecikmelere maruz kalıyor. Bununla birlikte, havada, hava trafik kontrolü ve hava araçları arasındaki bilgi alışverişi bir havaalanının uçak tarifesinden ya da bir yolcunun e-mailinden daha öncelikli olmalı.

Bu bilgi alışverişi için seçilecek olan rota da önemli. Hava trafiği, haberleşmek için, VHF, HF radyo bantlarını da içeren radyo kanalları ve uydu iletişim sistemlerini kullanıyor. Bu da, hava aracının yerine ve hattın ücretine bağlı olarak değişiyor. Örneğin, VHF radyo kanalı ile iletişim, ufuk çizgisinin ötesinde mümkün olmuyor. Bu yüzden, uzak bölgeler için, hava aracı daha pahalı olan uydu bağlantısına ihtiyaç duyuyor. Gelecekteki sistem, pilot ve kontrolör açısından kolay erişilebilir olabilecek en iyi veri iletim sistemini otomatik olarak seçebilecek şekilde tasarlanmalı.

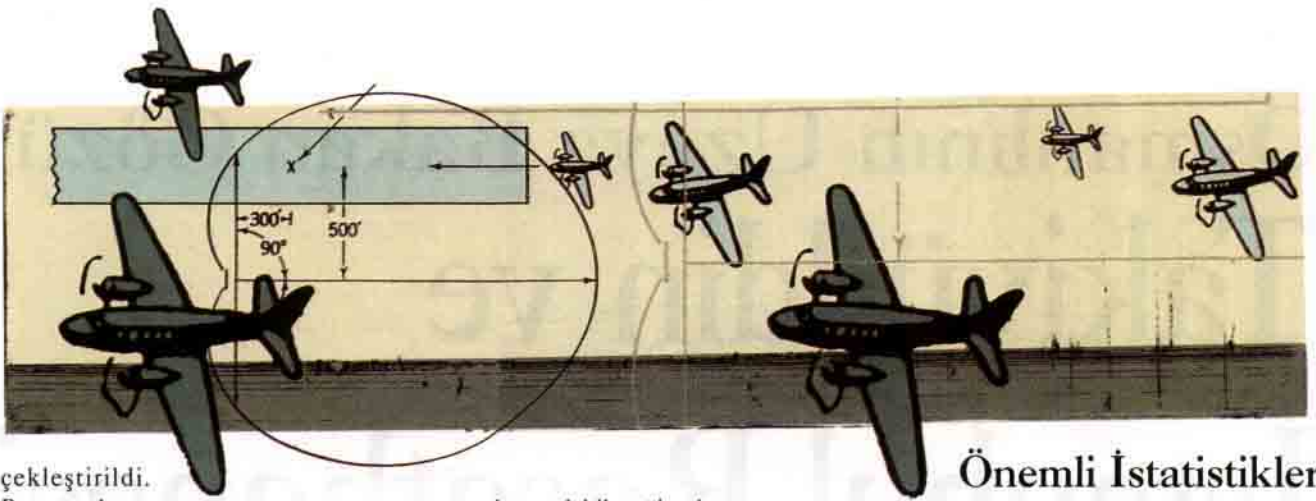
## Uydu Tarafından İzlenmek

Şu anda sivil havacılık otoriteleri tarafından test edilen sistem, sadece uydu iletişimine dayandığı için, havayolları henüz bu sorunla baş etmek zorunda değiller. Otomatik Bağımlı Gözetim (ADS) olarak adlandırılan sistemden oldukça yüksek kazanç bekleniyor. Radarlar ufuk ötesini kapsamadığı için, Kuzey Atlantik gibi uzak bölgelerdeki hava araçları, pozisyonlarında herhangi bir belirsizliğe olanak sağlamak üzere birbirlerinden en az 110 km aralıkla uçuyorlar. Düzenli olarak yapılan kesin yer belirleme raporlarıyla, bu aralık 30 km'ye kadar düşürülerek tek bir rotadaki trafik yoğunluğu üç katına çıkarılabilir.

Bu yılın başlarında, Kuzey Atlantik üzerinden düzenli olarak uçan on yolcu uçağı kullanılarak ADS sisteminin deneme uçuşlarına başlandı. O zamandan bu yana 4700'den fazla uçuş saati ger-







çekleştirildi.

Benzer deneyler Pasifik üze-

rindeki hava araçları ve Kuzey Denizi'nin üzerinde uçan helikopterlerle de yapılıyor.

Bir sonraki adım bu tür uzak bölgelerdeki hava araçları arasındaki ayırımı azaltmak. Eğer herşey plana uygun olarak gelişirse, bu yüzyılın sonunda hava alanları ve yolcular daha yakın mesafelerdeki, daha iyi çalışan ve daha az gecikmeyle uçan uçakların nimetlerinden yararlanabilecekler.

Bunun ötesinde planlar daha da geliştirilebilir. BAC 1-11 deneyinden elde edilecek veriler 2005 yılına kadar tüm Avrupa'daki hava trafik kontrol sistemlerinin modernize edilmesinde yardımcı olacak. Günümüzde, kontrolörler, kontrolleri altındaki hava araçlarının gelecekteki yörüngelerini düşünerek karşı karşıya gelebilecekleri yakın geçiş olasılıklarını bulmaya çalışıyorlar. Bu zorlukları belirlediklerinde, radyo aracılığıyla pilotlara yönü, hızı ya da yüksekliği değiştirmelerini öneriyorlar. İyi bir eğitimden geçen kontrolörler aynı anda on uçağı yönlendirebilirler. Zihinsel çeviklik açısından etkileyici olan bu işlem, her kontrolörün ilgilendiği hava sahasından bir anda geçen uçakların sayısına da sınırlama getiriyor. Gelecekte, bu sayı yeterli olmayacak.

Bournemouth'da bulunan NATS'da hava trafik kontrolü geliştirme araştırmasının yöneticisi olan fizikçi Graham Stamp, sorunun, kontrolörlerin iş yükünün nasıl azaltılacağı olduğunu söylüyor. Bu durumu iyileştirmenin bir yolu, her kontrolörün sorumluluk alanını daraltmak. Ancak bu, kontrolörlerin ve gerekli ekipmanın artırılmasını gerektiriyor. Bunun alternatifi, her kontrolörü daha etkin bir hale getirmek. Stamp, çarpışma tahmini gibi, kontrolörlerin bazı ru-

yardımcı olabileceğine inanıyor.

Bu da başka bir sorun yaratıyor. Hava aracının rotasında yapılması önerilen değişikliğin güvenli olup olmadığının kontrol edilmesi için, bilgisayarın, bu kesimdeki tüm hava araçlarının üç boyutlu yörünge olasılıklarını belirleyebilmesi gerekiyor. Ardından da, rota değişikliğinin, herhangi iki uçağın birbirine çok yakın uymasına neden olmaması gerekiyor. Kontrolör değişikliğinin güvenli olduğuna ikna olduğunda, öneri kokpitte rahatlıkla görüntülenecek bir biçimde, büyük olasılıkla yeni rotayı gösteren bir bilgisayar haritası biçiminde, hava aracına gönderilecek.



Daha sonra, bilgisayar, onaylanan uçuş hattına geçtiğini garantilemek için ADS kullanarak hava aracının pozisyonunu görüntüleyecek. Sonuç olarak, tek bir hata bile felakete yol açabileceğinden, tüm bunlar yüzde yüz güvenilir olmalı.

Stamp, bu yılın başlarında BAC 1-11 ile yapılan deneylerin ileriye yönelik önemli bir adım olduğunu söylüyor. Bu deneme sürecinde, kontrolörlerin simüle edilen hava aracının küçük değişikliklerini ayarlayan konuşmalarının arasında, BAC 1-11 alışılmamış bir biçimde sessiz kalıyordu. Uçağın pilotu, veri ağı üzerinden, e-mail yoluyla rota değişiklikleriyle ilgili bilgi isteğini iletebiliyor. Yerde ise, bilgisayar bu isteği anında analiz ederek kontrolörlere yeni rotanın diğerleriyle tehlikeli bir biçimde çatışıp çatışmayacağını gösteriyor. Bilgisayar güvenle devam edebileceğine ikna olduğunda, kontrolörlere sadece rotanın onaylandığı e-mail yoluyla bildiriliyor.

Gelecek bahar, deneyler devam edecek. Stamp, daha sonraki denemelerin, yerden yere uçuşları simüle etmek olacağını belirtiyor

## Önemli İstatistikler

Bir sonraki adım, sistemin nasıl geliştirileceğini belirlemek. Stamp, uçuş boyunca sürekli değişen ağırlık ve rüzgâr hızı gibi önemli istatistiklerin, daha iyi bir yörünge tahmini yapmakta kullanılıp kullanılmayacağını görmeyi amaçlıyor.

Anahtar konumda olan veri hattının başka yararları da var. Pasifik üzerinde yapılan deneylerde hava yolları, para ve zaman tasarrufu yapmak için rüzgâra uygun bir rota belirlenmesini talep ediyor. Amerikan Federal Havacılık İdaresi, bunun, yakıt ve zaman açısından havaalanı operatörlerine yılda 200 milyon dolar kazandırabileceğini belirtiyor.

FAA'nın başka planları da var. Hava trafiği, Avrupa'nın çoğu kesiminde oldukça yoğunken, Amerika'nın çoğu bölgesinde nisbeten daha az. FAA bu bölgelerde, hava araçlarının yerdeki kontrolörlerin sınırlamalarından nisbeten bağımsız olarak uçmalarına izin vermeyi planlıyor. Pilotlar, yakınlarındaki her hava aracının gönderdiği pozisyon bilgilerini kullanarak, çevrelerindeki trafiğin resmini elde edebilecek ve bunu uçuşlarını planlamak için kullanabilecekler. Serbest Uçuş olarak bilinen sistemin, kalkış ve iniş noktaları arasında dolaysız rotalara ve daha az gecikmelere imkan vermesi bekleniyor.

Hava trafik kontrolü ne kadar etkin bir hale getirilebilir? Stamp ve Ewans, tahmin yaparken oldukça dikkatli. Amaçlarının, on yıl içinde ikiye katlanması beklenen hava trafiği ile başa çıkabilmek olduğunu söylüyorlar. Londra-Washington arasındaki transatlantik uçuşlar bilgisayarla komuta edilebilir mi? Stamp'a göre bu mümkün değil, otomatik hava yolları henüz olasılık dışı, çünkü onları kontrol eden yazılımlar henüz yüzde yüz güvenilir değil. Pilotlar ve hava trafik kontrolörleri, en azından yakın gelecek için vazgeçilmez gözüküyor.

Mullins, J., New Scientist, 7 Aralık 1997  
Çeviri: Bezen Hindistan



# Osmanlının Uzaya Bakan Gözü Takiyüddin ve İstanbul Rasathanesi

Gökbilimin gelişmesi bir dizi olayın birbirini izlemesi sonucu ortaya çıktı. Uzun deniz yolculuklarının başlaması, yeni kıtaların keşfedilmesi gökbilimin de gelişmesini sağladı. Denizciler için oldukça basit ama kullanışlı tablolar geliştirildi. Bu tabloların yardımıyla yapılan kârlı deniz seferlerinin artırdığı yaşam düzeyi, eğitim almış bir sınıfın mühendislik, harita ve pusula yapıcılığı gibi beyin gücüne dayalı iş kollarında çalışabilmesini sağladı. Bütün bu gelişmelere paralel olarak da gökbilim hem bir meslek olarak algılanıp para getirmeye hem de bilimsel açıdan gelişip, kendini astrolojinin baskısından kurtarmaya başladı.

**İ**NSANLARIN gökyüzüne ilgi duymaları zamanın çok eski dönemlerine rastlarsa da bu ilginin bilimsellikten uzak ortamlarda, daha çok gelecekle ilgili kehanetlerde bulunmak ya da olacakları önceden kestirmek amacıyla geliştirildiğini biliyoruz.

Bilimsel bilgi birikimi artana ve doğayla ilgili yeterli veri elde edilene kadar geçen sürede düşünürler, Dünya'yla Ay ve Güneş gibi yakın gök cisimleri arasındaki ilişkiyi ve bunların Evren içindeki konumunu açıklamaya yönelik birçok yanlış görüş ileri sürmüşlerdi. Bütün bu yanlışları düzelden ilerlemeler 1500'lü yıllarda sağlandı.

1500'lü yılların Avrupa'sında astronomi ve bilim dünyasındaki en önemli gelişmelerden biri hiç kuşkusuz, Polonyalı Copernicus'un *De Revolutionibus* adlı eserini yayınlaması olmuştur. Copernicus'un ileri sürdüğü heliosantrik sistem (Güneş merkezli gezegenler sistemi) gökbilimde yeni bir çığır açmakla kalmamış, Kili-se'nin bilim üzerindeki dogmalara dayalı denetim gücünü de temelinden sarsmıştı. Yine de Copernicus'un ileri sürdüğü görüşün kuşkuyla karşılanan tarafları vardı. Cevaplanamayan sorular Dünya'nın nasıl rüzgâr yaratmadan dönebildiği ve Dün-



Takiyüddin'i rasathanede çalışırken gösteren bir minyatür.

ya'nın dönmesine rağmen havaya atılan bir cismin nasıl aynı noktaya düştüğüydü. Bu soruların cevapları Copernicus'tan sonra gelen Kepler, Galile ve Newton tarafından verildi.

16. yüzyılda Avrupa'da bu gelişmeler olurken, konu hakkında yeterli araştırma olmadığından, gökbilimin Osmanlı İmparatorluğu'ndaki durumuna ilişkin bilgiler açık değildir. İslam dini, namaz vakitlerini belirlemek için Güneş ve Ay'ın konumlarını temel almıştı. Ancak, kible yönünün saptanması ve sivil takvimin oluşturulması için gökbilim gözlemlerinden ve ölçümlerinden yararlanılmıştır. Böylece, İslam devletlerinde rasathane kurumları oluşmuş ancak, yaşamlarını fazla sürdürmemişlerdir. İslam devletlerinde rasathanelerin yaşamlarının hep kısa olmasının ilk nedeni, kurumların birincil amaçlarının günlük yaşayışa ilişkin sorunları çözmek olmasıdır. Takvimin oluşturulmasından ve kible yönüyle ilgili gerekli saptamaların yapılmasından sonra rasathanelerin birincil amacı da ortadan kalkmış oluyordu. Gökbilim çalışmalarının kurumsallaşıp devlet politikası haline getirilmemesi de rasathanelerin kısa ömürlü oluşlarının ikinci nedeniydi. İslam devletlerinin yönetimlerinde meydana gelen değişiklikler rasathanelerle



ilgili politikaların da değişmesine neden oluyor, rasathaneler ilgisizlik ve ödenek yetersizliğinden gözlemlere kapanıyordu.

1500'lerin gökbilim çalışmaları konusundaki araştırmaların yetersizliğine bakarak, Osmanlı İmparatorluğu'nda gökbilimle ilgili hiçbir çalışma yapılmadığını ileri sürmek doğru olmaz. Ne yazık ki, bu çalışmaların çoğu ya başka yapıtlardan yapılmış derlemeler ya da çevirilerdir. Bu derleme ve çeviriler arasında Seydi Ali Reis'in *Muhit* adlı yapıtı önemli bir yer tutar. On bölümden oluşan yapının beş bölümünde coğrafya ve gökbilimle ilgili bilgiler aktarılmıştır. Yapıtta, 1. Bölüm: Yön bulma, azimut ve yıldızların yüksekliklerinin hesaplanması, 2. Bölüm: Zaman hesabı, takvim, Ay'a ve Güneş'e bağlı tanımlanan yıllar, 5. Bölüm: Denizcilikte bazı önemli yıldızların doğmaları, batmaları ve adları, 7. Bölüm: Önemli limanlarla adaların enlemleri, 8. Bölüm: Gökbilime ait bilgiler ve bazı limanlar arasındaki uzaklıkları konu alır. Önemli diğer bir yapıt da Mustafa Zeki imzasıyla çevirilmiş *Sülle-mü's Semâ'dır*. Bu yapıtta gökbilimle ilgili açıklamaların yanı sıra bazı gök cisimlerinin Dünya'dan uzaklığı da yer alır.

## Takiyüddin ve Tycho Brahe

16. yüzyılda gökbilim çalışmaları bu düzeylerde sürdürülürken, Avrupa ve Osmanlı'da rasathane kuran iki çağdaş gökbilimci ortaya çıkar. 1546-1601 yılları arasında yaşayan Danimarkalı Tycho Brahe, kral II. Frederick'i ikna ederek Hveen adasında 1576 yılında ortaçağ sonrasının ilk rasathanesini kurdu.

Tycho Brahe, Copernicus'un Güneş merkezli gezegenler görüşünü destekleyenlerden bir noktada ayrılıyordu. Brahe'ye göre, Dünya hareketsizdi ve Güneş'le Ay Dünya'nın etrafında, gezegenler de Güneş'in etrafında dönüyorlardı. Brahe kendi gözlemevinde kullandığı, döneminin en gelişmiş aletleriyle duyarlı gözlemler yaparak gökcisimlerinin koordinatlarını saptamakla kalmadı, nova ve kuyruklu yıldızları da gözledi.



Rasathanedeki gözlem çalışmalarını gösteren bir minyatür. III. Murat Şehnamesinden.

O'nun yaptığı gözlemler ve elde ettiği bulgular, Kepler'in ünlü kanunlarını geliştirmesine ve günümüzün Güneş Sistemi modelini kurgulamasına neden oldu. Brahe 1563 yılında Jüpiter ve Satürn kavuşum gözlemlerini içeren *Tabulae Prutenicae* adlı katalogunu yayınladı. 1577 yılında görülen kuyruklu yıldız da inceledi ve *Liber de Cometa* adlı yapıtını yazdı.

Tycho Brahe, Copernicus sistemini reddetmesine ve astrolojiye inanmasına karşın 16. yüzyılın en önemli gökbilimcilerinden biri olarak kabul edilir. Brahe'nin kurduğu rasathane, rasathanesinde kullandığı ölçüm araçları ve yaptığı ölçümler bilim tari-

hi açısından son derece önemlidir. Çünkü, Tycho Brahe Hveen adasındaki çalışmalarını sürdürürken, çağdaş bir gökbilimci de İstanbul'da çalışmalarını sürdürmekteydi.

1521 yılında Şam'da doğan Takiyüddin, Mısır ve Şam'da döneminin tanınmış hocalarından fıkıh, hadis ve tefsir dersleri aldıktan sonra ders vermek üzere yine Mısır'a atandı. Bundan sonra Takiyüddin iki kez İstanbul'a gitti ve yine Mısır'a döndü. İstanbul'a ilk gidişinde Ali Kuşçu'nun torunu Kutbeddinzade Muhammed Efendi gibi bilge kişilerle dostluk kurdu ve bilgisini artırdı. Müderris olarak geri döndüğü Mısır'dan ikinci





Takiyüddin ve  
elinde usturlab  
tutan yardımcısı

kez İstanbul'a geldi. Edirnekapı'daki Medrese'ye atanmasına karşın kabul etmeyerek tekrar Mısır'a döndü. Mısır'da kadılık yapmakta olan Abdül-

kerim Efendi, eski gökbilimcilerden kalma risaleleri verdiği Takiyüddin'e gerekli gözlem aletlerini ve aletlerin yapımlarına ilişkin bilgileri de vere-

rek matematik ve gökbilimle ilgilenmesini sağladı. Gökbilim konusundaki deneyimini ve yetkinliğini artıran Takiyüddin 1570 yılında üçüncü kez İstanbul'a geldi.

Takiyüddin'in İstanbul'a yerleştiği 1570 yılına kadar, gökbilimle ilgilenmek amacıyla rasathane kurulmamış olduğundan, gökbilimle ilgili bilgiler eskiden kalma Arapça ve Farsça kitaplardan öğrenilmekteydi. Gözlemlerle ilgili hesaplar da eskiden hazırlanmış olan gözlem kataloglarından yararlanılarak yapıyordu. Bu gözlem kataloglarına dayanılarak yapılan hesaplar doğru sonuçlar vermekten uzaktı. Yeni bir gözlem katalogu düzenlenmesi için bir rasathane kurulması gerekiyordu. Takiyüddin, matematik ve gökbilim konusundaki yeteneğine büyük önem veren Hoca Sadettin Efendi'nin yardımıyla Padişah III. Murat'tan rasathanenin kurulması için izin, yer

## Takiyüddin'in Ondalık Kesirleri Trigonometri ve Astronomiye Uygulaması

Remzi Demir

Yrd. Doç. Dr. A.Ü. Bilim Tarihi Anabilim Dalı

Bilindiği gibi, Türk bilim tarihine ilişkin araştırmaların yetersiz olması, Türklerin tarihlerinin hiçbir döneminde bilgin yetiştirmedikleri gibi yanlış bir anlayışın doğmasına ve yayılmasına neden olmuştur; "Türklerin kalem ehli değil ama kılıç ehli oldukları" biçiminde özetlenen bu anlayış, son yıllarda özellikle El-Hârezmi, Abdülhamid ibn Türk, Fârâbî, İbn Sinâ, Uluğ Bey ve Ali Kuşçu gibi bilginlerin yapıtları üzerinde yapılan araştırmalar sonucunda sarsılmışsa da yıkılmamıştır. Bu yazının konusu olan ve XVI. yüzyılda İstanbul Gözlemevi'ni kurarak gözlemler yapan Takiyüddin ibn Maruf (1521-1585) yukarıdaki bilgiler kadar da tanınmamaktadır; ancak matematik, astronomi ve optik konularında yazmış olduğu yapıtlar incelendiğinde onlardan hiç de aşağı kalmadığı görülmektedir.

Ondalık kesirleri, Uluğ Bey'in Semerkant Gözlemevi'nde müdürlük yapan Gıyâsüddin Cemşid el-Kâşî'nin *Aritmetiğin Anahtarı* (1427) adlı yapıtından öğrenmiş olan Takiyüddin'e göre, el-Kâşî'nin bu konudaki bilgisi, kesirli sayıların işlemleriyle sınırlı kalmıştır; oysa ondalık kesirlerin, trigonometri ve astronomi gibi bilimin diğer dallarına da uygulanarak genelleştirilmesi gerekir.

Acaba Takiyüddin'in ondalık kesirleri trigonometri ve astronomiye uygulamak istemesinin gerekçesi nedir? Osmanlıların kullanmış oldukları hesaplama yöntemlerini, yani Hint Hesabı denilen onluk yöntemle Müneccim Hesabı denilen altmışlık yöntemi tanıtmak maksadıyla yazmış olduğu *Aritmetikten Beklediklerimiz* adlı çok değerli yapıtında Takiyüddin, ondalık kesirleri altmışlık kesirlerin bir alternatifi olarak gösterdikten sonra, dokuz başlık altında, ondalık kesirli sayıların iki katının ve

yansının alınması, toplanması, çıkarılması, çarpılması, bölünmesi, karekökünün alınması, altmışlık kesirlerin ondalık kesirlere ve ondalık kesirlerin altmışlık kesirlere dönüştürülmesi işlemlerinin nasıl yapılacağını birer örneklerle açıklamıştır. Ancak Takiyüddin'in tam sayı ile kesirini birbirinden ayırmak için bir simge kullanmadığı veya geliştirmedeği görülmektedir; örneğin, 532.876 sayısını, "5 Yüzler 3 Onlar 2 Birler 8 Ondabirler 7 Yüzdebirler 6 Bindebirler" biçiminde veya "532876 Bindebirler" biçiminde sözle ifade etmekle yetinmiştir.

Takiyüddin, bu yapıtında gökssel konuların belirlenmesinde kullanılan altmışlık yöntemin hesaplama açısından elverişli olmadığını bildirir; çünkü altmışlık yöntemde, kesir basamakları çok olan sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapmak çok vakit alan sıkıcı ve güç bir iştir; bugün kullandığımız onluk çarpım tablosuna benzeyen altmışlık kerrat cetveli bile bu güçlüğü giderilmesi için yeterli değildir. Oysa onluk yöntemde, kesir basamakları ne kadar çok olursa olsun, çarpma ve bölme işlemleri kolaylıkla yapılabileceği için, Ay ve Güneş'in yanında gözle görülebilen Merkür, Venüs, Mars, Jupiter ve Satürn'ün gökyüzündeki devinimlerini gösterir tabloların düzenlemek ve kullanmak eskisi kadar güç olmayacaktır.

Bu önerisiyle gökbilimcilerinin en önemli güçlüklerinden birini gidermeyi amaçlayan Takiyüddin, açılan veya yayılan ondalık kesirlerle gösterirken, bunların trigonometrik fonksiyonlarını altmışlık kesirlerle gösteremeyeceğini anlamış ve ondalık kesirleri trigonometriye uygulamak için *Gökler Bilgisinin Sınırı* adlı yapıtında birim dairenin yarıçapını 60 veya 1 olarak değil de, 10 olarak aldıktan sonra kesirleri de ondalık kesirlerle göstermiştir. Zâtü'l-Ceyb olarak bilinen bir gözlem aletini tanıtırken, "Bir cetvelin yüzeyini altmışlı sinüse göre, diğerini

ise bilgilere ve gözlem sonuçlarının hesaplanmasına uygun düşecek şekilde kolaylaştırıp, yararlılığını ve olgunluğunu artırdığım onlu sinüse göre taksim ettim." demesi bu anlama gelir.

Takiyüddin, ondalık kesirlerin trigonometri ve astronomiye nasıl uygulanabileceğini kuramsal olarak gösterdikten sonra, 1580 yılında bitirmiş olduğu *Sultanın Onluk Yönteme Göre Düzenlenen Tablolarının Yorumu* adlı katalogunda uygulamaya geçmiştir. İstanbul Gözlemevi'nde yaklaşık beş sene boyunca yapılmış gözlemlere göre düzenlenen bu katalog, diğer kataloglarda olduğu gibi kuramsal bilgiler içermez; yalnızca ortaçağ İslam Dünya'sı'nda Batlamyus adıyla tanınan Ptolemaios'un kurmuş olduğu Yermerekzli sistemin ilkelerine uygun olarak belirlenmiş gezegen konumlarını gösterir tablolara yer verir.

Takiyüddin, 1584 yılında İstanbul'da tamamlamış olduğu *İnciler Topluğu* adlı başka bir yapıtında, son adımı almış ve birim dairenin yarıçapını 10 birim almak ve kesirleri, ondalık kesirlerle göstermek koşuluyla bir Sinüs -Kosinüs Tablosu ile bir Tanjant -Kotanjant Tablosu hesaplayarak matematikçilerin ve gökbilimcilerin kullanımına sunmuştur. Eğer Takiyüddin bu tabloları hazırlarken birim uzunluğu 10 birim olarak değil de, 1 birim olarak benimsenmiş olsaydı, bugün kullanmakta olduğumuz sisteme ulaşmış olacaktı.

Batı'da ondalık kesirleri kuramsal olarak tanıtan ilk müstakil yapıt, Hollandalı matematikçi Simon Stevin (1548-1620) tarafından Felemenkçe olarak yazılan ve 1585'de Leiden'de yayımlanan *De Thiende*'dir (Ondalık). 32 sayfalık bu kitapçıkta, Stevin, sayıların ondalık kesirlerini gösterirken hantal da olsa simgelerden yararlanma yoluna gitmiş ve ondalık kesirleri, uzunluk, ağırlık ve hacim gibi büyüklüklerin ölçülmesi işlemlerine uygulamıştır. Ancak, *De Thiende*'de ondalık kesirlerin trigonometri ve astronomiye uygulandığına dair herhangi bir bulgu yoktur. Bu durum, Takiyüddin'in yapmış olduğu araştırmaların matematik ve astronomi tarihi açısından çok önemli olduğunu göstermektedir.

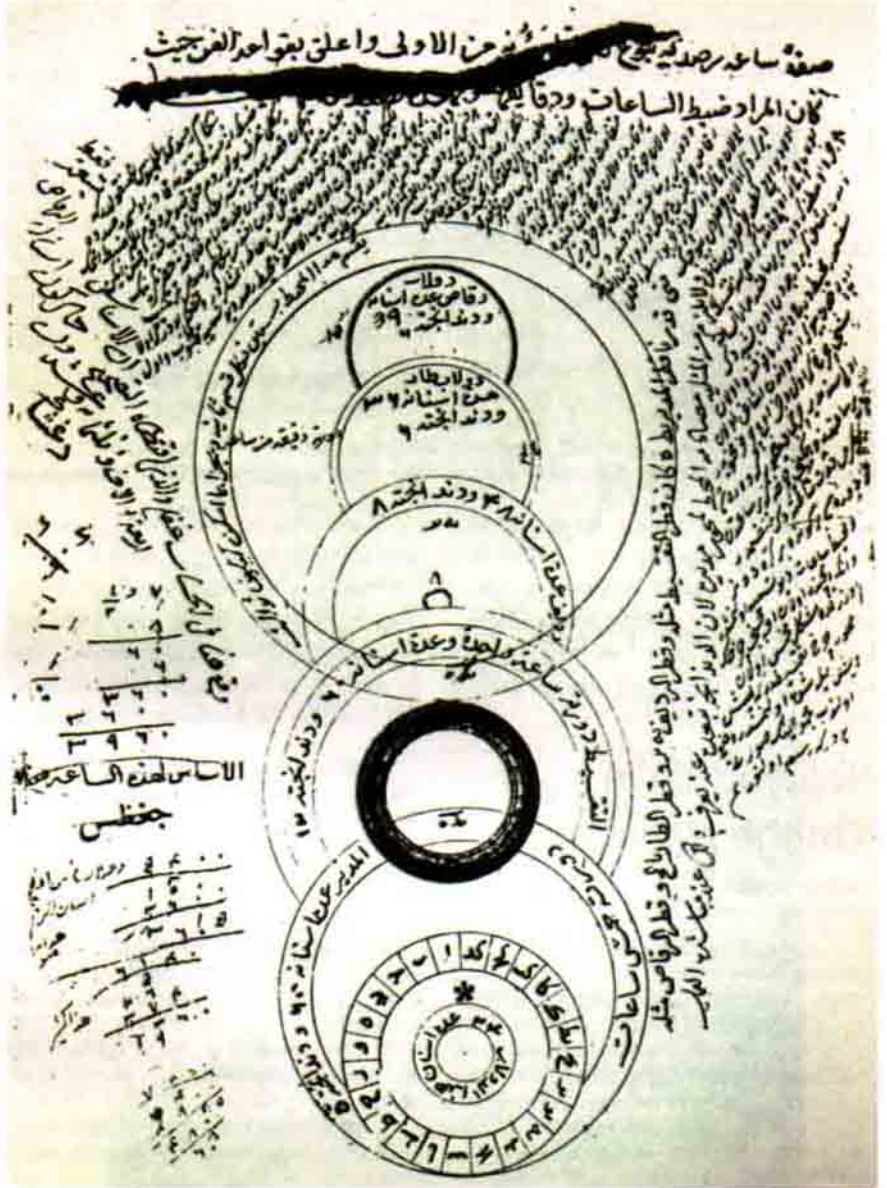


ve ödenek aldı. Kendisi de rasathanenin müdürlüğüne atanarak inşasına da nezaret etmekle görevlendirildi. Bugün, Cihangir Tophane sırtlarında kurulmuş olan İstanbul Rasathanesi'nin yapımına kesin olarak ne zaman başlandığına dair kanıt niteliğinde herhangi bir belge bulunmamasına karşın, rasathanenin aletleri ve yapımı tamamlanmamış da olsa 1575-1580 yılları arasında gözleme açık olduğu kesindir.

## Rasathanede Kullanılan Ölçüm Araçları

Takiyüddin'in İstanbul Rasathanesi'nde ölçüm yapmak için kullandığı belli başlı dokuz alet inşa ettiği saptanmıştır. Bunlardan Zât-ül-Halâk gök cisimlerinin ekliptiğe göre enlem ve boylamlarının bulunmasında kullanılmaktaydı. Bu aletin ilk tanımı usturlap adıyla Batlamyus'un *Almagest*'inde verilmiştir. Takiyüddin'de bu aleti özgün halindeki gibi altı halkalı olarak düzenlemiştir. Bunlardan ikisi eşit çaptadır ve birbirlerine dik olarak sabitlenmişlerdir. Birbirine dik olan bu halkalardan biri ekliptiği diğeri kutuplar halkasını belirtir. Aletin üzerine küçük boylam halkası, büyük boylam halkası, meridyen halkası ve enlem halkası olarak adlandırılan dört halka daha takılır ve enlem halkasının yüzeyine iki doğrulayıcı yerleştirilir. Zât-ül-Halâk'la Güneş ve Ay ufuk çizgisi üzerinde bulunduğu zaman gözlem yapılarak Ay'ın ekliptikteki enlem ve boylamı saptanabilir. Zât-ül-Halâk kullanımında asıl güçlük, gözlem anında aleti gökyüzündeki konumuna oturtmaktır. Yıldızların ekliptik enlem ve boylamlarını saptamak için Zodyak üzerindeki takımyıldızlara ait bazı yıldızların ekliptikal boylamlarının bilinmesi gerekir.

Takiyüddin'in rasathanede kullandığı önemli araçlardan biri de Libne'dir. Libne basit olarak çeyrek daire şeklindedir ve gök cisimlerinin meridyen doğrultusunda yüksekliklerini ölçmekte kullanılır. Bu aletle gök cisimlerinin ekvatorial koordinatları saptanabilir. Takiyüddin ortaçağ boyunca kullanılan Libne'nin bir



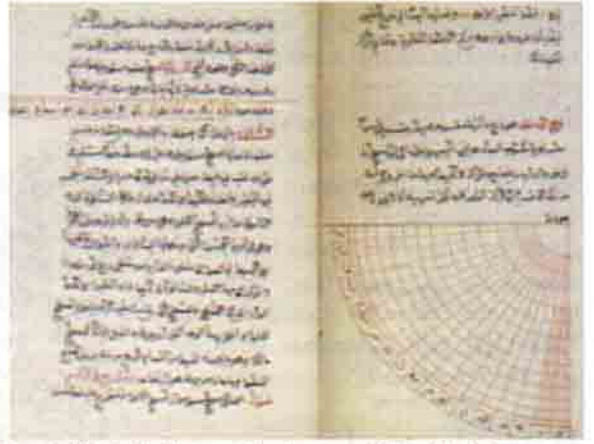
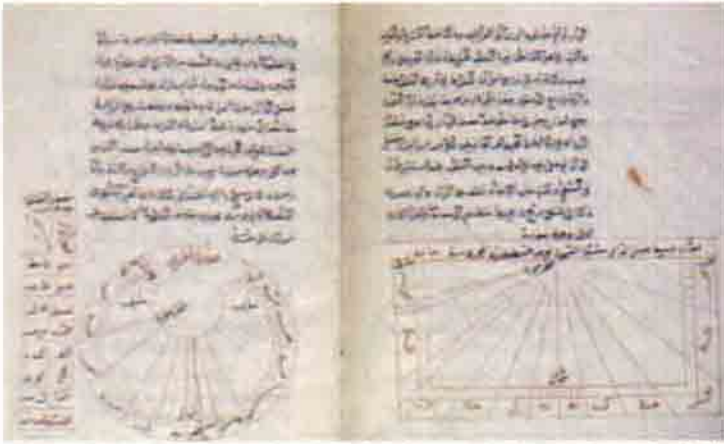
Takiyüddin'in karalama defterinden orijinal bir sayfa. Sayfada saatleri, dakikaları ve saniyeleri gösteren mekanik bir saatin tasarımı açıklanıyor. Yukarıdan aşağıya doğru 1. çark: 60 saniyeye bölünen "saniyeler çarkı". Takiyüddin bu çark üzerinde saliselerin de işaretlenebileceğini belirtiyor. 2. çark: 9 dişli ve 6 dişçikli "sarkaç çarkı". 3. çark: 36 dişli, 6 dişçikli "Târ çarkı". Bu çarkın bir devri 1 dakikadır. 4. çark: 48 dişli, 8 dişçikli "Redif çarkı". 5. çark: 60 dişli, 12 dişçikli "Taksit çarkı". Bu çarkın bir devri bir saattir. 6. çark: 60 dişli, 5 dişçikli "Müdir çarkı". Bu çarkın bir devri beş saattir. 7. çark: 24 dişli, 24 bölümlü "Saat çarkı". Şemadaki siyah renkli çarka dair açıklama yapılmamıştır.

varyasyonunu kendisi için inşa etmiştir. Takiyüddin Libne yardımıyla gök cisimlerinin yüksekliğini gözleyerek, gözlem yerinin enlemi bilindiğinden gök cisminin deklinasyonunu ve Güneş'in meridyen düzleminde en büyük ve en küçük yüksekliğini gözleyerek de ekliptiğin eğimini hesaplamıştır.

Takiyüddin'in kullandığı üçüncü aletin adı Zâtü's-Semt ve'l-İrtifâ'dır. Bu alet eski İslam gökbilimcileri tarafından Şam'da da kullanılmıştır. Zâtü's-Semt ve'l-İrtifâ, silindirik bir

kule üzerine yatay bakır bir halka ve bu halkanın üzerine aynı çaplı bakırdan dikey bir yarım halka konulmasıyla elde edilir. Bu bakır yarı halkanın üzerinde derece ve dakika bölümleri işaretlenmiştir. Yatay halka da başlangıcı meridyende olmak üzere 360 dereceye bölünmüştür. Yarım halkanın merkezindeki bir eksen etrafında dönebilen ve yatay halka üzerinde kayabilen ikişer delikli iki küçük doğrulayıcı bulunur. Zâtü's-Semt ve'l-İrtifâ'yla güneş gözleniyorsa, cetvel yarı halka, yarı halka da





Solda, iki sayfa üzerine çizimleri Takiyüddin tarafından yapılmış olan biri dairesel diğeri dikdörtgen iki güneş saatinin çizimleri. Sağda, 0°-90° arasındaki tüm açılar açılardan trigonometrik değerlerini veren gösterge cetveli (Rubu'l-Müceyyeb).

yatay halka üzerinde kaydırılarak alet, Güneş ışınları yarı halkanın merkezine düşecek biçimde ayarlanır. Bu yöntemle gözlem zamanı için Güneş'in yüksekliği yarı halka üzerinden ve azimutu da yatay halka üzerinden okunur.

Zâtü's-Semt ve'l-İrtifâ ortaçağ gökbilimcilerinin geliştirdiği bir araçtır. Bu alet günümüzde kullanılmakta olan teodolitin ilkel ve büyük boyutlu halidir. Alet gök cisimlerinin her konumunda kullanılabilmektedir. Takiyüddin Zâtü's-Semt ve'l-İrtifâ'yı

Merkür ve Venüs gezegenlerinin Güneş'ten en uzakta bulunduğu zaman ki konumu ile diğer gök cisimlerinin yükseklik ve azimutlarını bulmakta kullanmıştır.

Zat-ü's-şu'beteyn Takiyüddin'in kullandığı dördüncü alettir. Alet üç

## Takiyüddin'in Optiğe Katkıları

Hüseyin Topdemir  
Dr. A.Ü. Bilim Tarihi Anabilim Dalı

Takiyüddin başanlı çalışmalar sergilediği optik alanlarında, Gözbebeginin ve Aklın Işığı adlı bir yapıt kaleme almıştır. Bu kitabın dikkat çekici yönü, temel dokusunun İslam Dünyası'nda yaklaşık sekiz yüzyıl önce başlatılmış olan köklü ve başarılı optik çalışmalarının sonucunda elde edilmiş temel argümanlardan ve problemlerden oluşturulmuş olmasıdır. Öyle ki, elde edilen yüksek düzey, 17.yüzyıla kadar Batı'da güncelliğini koruyan temel tartışmaların çerçevesini oluştururken, aynı şekilde, Osmanlı İmparatorluğu'nda da bütün canlılığıyla etkinliğini sürdürmüştür. Bu durumu anlamak ve anlamlandırmak zor değildir. Çünkü 17.yüzyıla kadar Batı'da optik konusunda egemen olan görüş, İbnü'l-Heysem'in bir tür gelenek haline dönüşmüş olan görüşleridir. Bu görüşe temel olan düşüncenin iki boyutu vardır:

1) Optiğe ilişkin sorunların, geometrik sorunlara dönüştürülerek geometrik yoldan incelenmesi, 2) Sorunların nedensel olarak açıklanması.

Ayrıca, bu iki temel düşünce ayrıntılı ve ustalıkla olarak düzenlenmiş deneylerle de desteklenmiştir. Bu tarz bir araştırma modeli, çeviriler yoluyla Batı'ya aktarıldıktan, Doğu'da 14. yüzyılda Kemâlüddin el-Fârîsî'nin araştırmalarıyla çok daha yüksek düzeyli tartışmalara olanak ve zemin hazırlamıştır. Daha sonra 1579 yılında, bu kez Takiyüddin, hem İbnü'l-Heysem'in Optik ve hem de Kemâlüddin el-Fârîsî'nin Optiğin Düzeltilmesi adlı çalışmalarına dayanarak Gözbebeginin ve Aklın Işığı adlı yapıtını yazmıştır; Takiyüddin'in amacı, bu iki kitabı yorumlamak ve gereksiz ayrıntılardan arındırarak asıl amaca yönelik bir olgunluk düzeyine ulaştırmaktır.

Kitap bir giriş ve üç ana bölümden oluşmaktadır. Girişte optiğe ilişkin bazı temel kavramlar tanımlanmış ve optik konusunda etkin olan kuramlardan kısaca söz edilmiştir.

Birinci bölüm aracısız görme konusuna ayrılmıştır. Burada ışık, görme, ışığın göze ve görmeye olan etkisi ve ışıkla renk arasındaki ilişki ayrıntılı olarak tartışılmıştır. Bunun yanında tartışmaya esas olan bazı temel ilkeler benimsenmiştir. Bunlardan bazıları şöyle sıralayabiliriz:

1. Işığın kaynağı nesne, hedefi ise gözdür.
2. Işıyla birlikte göze gelen biçimler, aynı zamanda o nesnenin rengini de taşıyarak.
3. Göz yalnızca ışıklı ya da ışıklandırılmış nesneleri algılar.
4. Görme geometrik bir olgudur. Çünkü yayılan ışık, tepesi kaynağa ve tabanı da gözde bulunan bir koni oluşturmaktadır.
5. Işık maddesel bir şeydir; ancak optik incelemeler sırasında geometrik bir nesne olarak kabul edilebilir.
6. Işık ışınları küresel olarak yayılır ve bu yayılım da doğrusal çizgiler boyunca olur.
7. Renk ışığa bağlıdır ve ışığın kırılması ve yansımaları sonucunda oluşur.

Burada öncelikle ışığın doğrusal çizgiler boyunca, ancak küresel olarak yayıldığı savının öne çıktığını hemen belirtelim. Takiyüddin'in bu savı, daha sonra Hollandalı fizikçi Huygens (1629-1695) tarafından ortaya konulacak küresel yayılım kuramının ilk anlatımı olarak görülebilir.

Takiyüddin'e göre ışık, ışıklı bir nesneden ve o nesnedeki her bir noktadan küresel olarak yayılır ve yayılım sırasında, ister istemez bazı ışın çizgileri paralel, bazıları birbirine yakınlaşan ve bazıları ise birbirlerinden uzaklaşan doğrular boyunca yol alır. Buna bir de bu doğrusal çizgilerde yol alan ışınların küresel olarak yayıldığı düşüncesi eklendiğinde, o zaman, ışığın dalga niteliği taşıdığı ve tipki durgun bir suya taş atıldığında, suda oluşan dalgalının etrafına doğru büyüyen daireler şeklinde yayılması gibi yayılıyor olduğunun kabul edildiği anlaşılmaktadır ki, bu da küresel yayılımın yalın bir anlatımından başka bir şey değildir.

Bunun dışında aracısız görme konusunda Takiyüddin'in üzerinde durmamızı gerektiren bir açıklaması daha bulunmaktadır. O da ışık ve renk arasındaki nedensel ilişkiyi irdelerken, rengin ışığa bağ-

lı olduğunu ve ışığın kırılması ve yansımaları sonucu oluştuğunu belirtmiş olmasıdır. Bu belirlemenin önemi de yine optik tarihinde gizlidir. Çünkü rengin gerçek doğasının anlaşılması ilk kez Newton'un ayrıntılı renk incelemeleri sonucu gerçekleşmiştir.

Newton öncesi dönemde ise renk konusunda egemen olan kuram, değişim kuramı, adı verilen ve rengin ışığın zayıflamasıyla ya da aydınlık ve karanlığın karışımıyla oluştuğunu belirten Aristotelesçi kuramdır. Nitekim ünlü astronom Kepler optik üzerine kaleme almış olduğu *Ad Vitellionem Paralipomena* (Vitelo'nun Paralipomena'sına Ek) ve *Dioptric* (Kırılma Üzerine) adlı kitaplarında rengin oluşumunu Aristotelesçi bir yaklaşımla açıklamıştır. Oysa Takiyüddin, bu iki bilim adamından önce rengin oluşumunda kırılmayı söz konusu etmiş, Newton'un prizması yerine cam bir küre kullanmıştır.

Kitabın ikinci bölümü yansıma aracılığıyla oluşan görme konusuna ayrılmıştır. Burada ışığın aynalarda uğradığı değişimler ve çeşitli aynalarda görüntünün nasıl oluştuğu deneysel olarak tartışılmıştır. Yansıma optiği, optik biliminin gelişimini erkenden tamamlayan ve bu anlamda nispeten daha kolay olan bir dalıdır. Bu nedenle yansıma kanunu da dahil olmak üzere bütün ilkeleri Antikçağ'da tespit edilmiştir. Bu anlamda Takiyüddin'in konuya katkısı, yansıma kanununu her tür aynada kanıtlamaya çalışmasıdır.

Üçüncü bölüm de kırılma konusu ele alınmış ve yoğunluğu farklı olan ortamlarda ışığın yol alırken uğradığı değişimler incelenmiştir. Ancak yaptığı bütün deneysel ve matematiksel irdeler sonucunda Takiyüddin, kırılma kanununu bulamamıştır. Fakat konuya değişik bir yaklaşımda bulunmuştur. Anlaşılan odur ki, Takiyüddin sinüs kanunuyla uğraşmamıştır. Çünkü çalışmalarını tamamen geometrik olarak ele almış ve trigonometriyi ışığın içine sokmayarak açılar arasında oranlar ya da eşitsizlikler kurmak yoluna gitmiştir. Oysa sinüs kanununa giden yol kırışlar veya sinüslerden geçmektedir. Böyle bir girişimde bulunmadığı için, onun kırılma kanunu dediği şeyi, bir aritmetiksel eşitsizlik olarak nitelendirebiliriz.

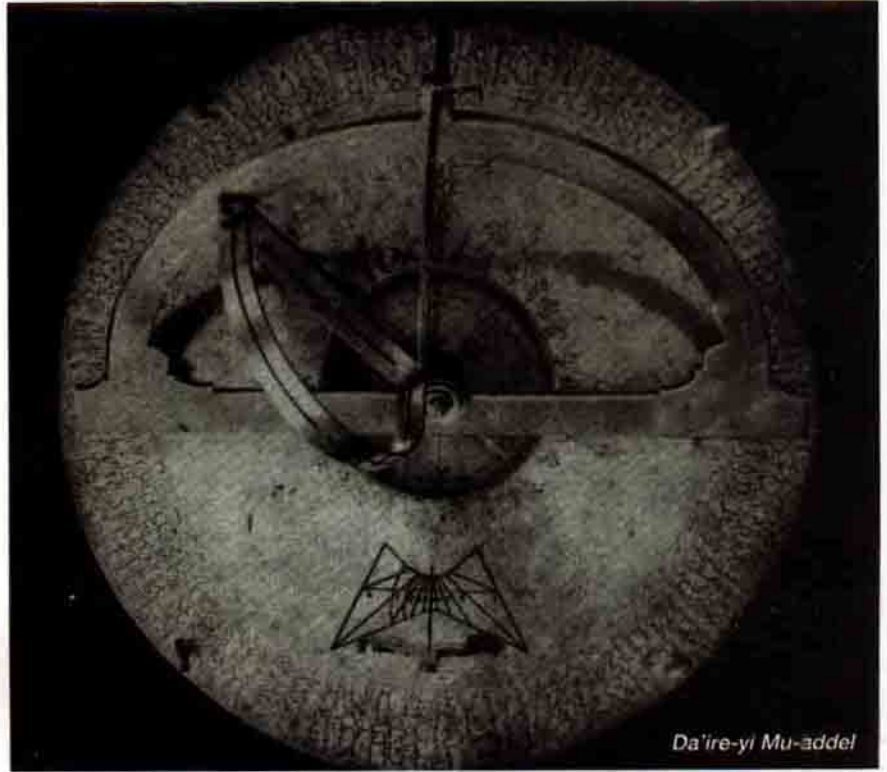


cetvelden oluşmaktadır. İlk cetvel, uçlarında bulunan eksenler etrafında rahatça dönebilecek şekilde düşey olarak yerleştirilir. Cetvelin üst ucunda bir çiviye asılan çekül yardımıyla cetvelin düşeyliği kontrol edilir. İkinci cetvel birincinin üst ucuna takılmıştır. Böylece hem düşey düzlem içinde rahatça hareket edebilir hem de birinci cetvel boyunca açılmış oyuga girebilir. Bu cetvel üzerinde gözlemi kolaylaştıracı iki doğrulayıcı bulunur. Üçüncü cetvel ikincinin aksine birinci cetvelin alt ucuna bağlanmıştır. İkinci cetvel ölçüm için hareket ettirildiğinde, üçüncü cetvel de onunla birlikte ve aynı düzlemde hareket eder. İkinci cetvelin hareketi sırasında alt uç, üçüncü cetvel üzerindeki bölümlü yüzeyde hareket eder ve üç cetvel bir üçgen oluşturur. Üçüncü cetvel diğer iki cetvelden daha uzundur. Birinci ve ikinci cetveller birbirlerine dik hale geldiklerinde, üçüncü cetvel hipotenüs konumundadır. 'Takiyüddin Zat-ü's-şu'beteyn'i betimlerken bazı bilim adamlarının üçüncü cetvel yerine bir daire yayı kullandıklarını ancak, cetvelin daha kullanışlı olduğunu belirtiyor.

Rasathane'de kullanılan aletlerden beşincisi Rub-ı mistar'dır. Aletin şekli dörtte bir dairedir. Aletin tahta olduğunu anlatabilmek için Rub-udeffe (tahta kuadrant) adı verilmiştir. Rub-ı mistar'ı yapmak için 4,5 m



Takiyüddin tarafından yapıлып kullanılan Usturlap aletine ilişkin çizimler.



uzunluğunda üç tahta cetvel alınır. Bunlardan ikisi aralarındaki açı 90° olacak şekilde uç kısımlarından birbirine eklenir. Yarıçapı 4,5 m olan dörtte bir çember yayıyla boşta kalan iki uç birleştirilir ve üçüncü cetvel bir ucu daire yayının orta noktasında, bir ucu kuadrantın tepe noktasında olmak üzere sisteme eklenir. Bu üçüncü cetvelin tam ortasından geçirilen bir eksenle sistem yer düzlemine dik bir sütuna sabitlenir. Sistemin düşeyliğini sağlamak ve yükseklik açısını ölçmek için kuadrantın tam merkezine bir çekül asılır. Böylece gök cisimlerinin yükseklik açıları dereceli yay üzerinde okunabilir.

Rasathanede kullanılan altıncı alet Zatü'l-ceyb'dir. Zat-ü's-şu'beteyn gibi iki cetvelden yapılmıştır. Aynı uzunlukta iki cetvel bir eksen etrafında hareket edebilecek şekilde uçlarından birbirine tutturulmuş ve merkezden başlayarak 60'a kadar bölünmüşlerdir. Cetvellerden birinin üzerinde, kolay gözlem yapabilmek için, iki doğrulayıcı ve bölümlenmenin son çizgisine de bir çekül yerleştirilmiştir. Bazen çekül yerine üçüncü bir bölümlü cetvel konur. Bu durumda yıldızın yüksekliğinin sinüsü bu cetvel üzerinden okunabilir.

Zatü'l-evtar Takiyüddin'in kullandığı aletlerden yedincisidir. Taki-

yüddin kendi buluşu olduğunu söylediği bu aleti Güneş'in ekinoks noktasına geldiği anı saptamak için kullanmıştır.

Takiyüddin'in buluşlarından biri de Müşebbehütü bi'l-monatik'dir. Bu alet yardımıyla iki yıldız arasındaki açısal uzaklıklar ölçülebiliyordu. Müşebbehütü bi'l-monatik yardımıyla Koç takımyıldızı içinde bulunan iki yıldızın açısal uzaklığı da ölçülmüştür.

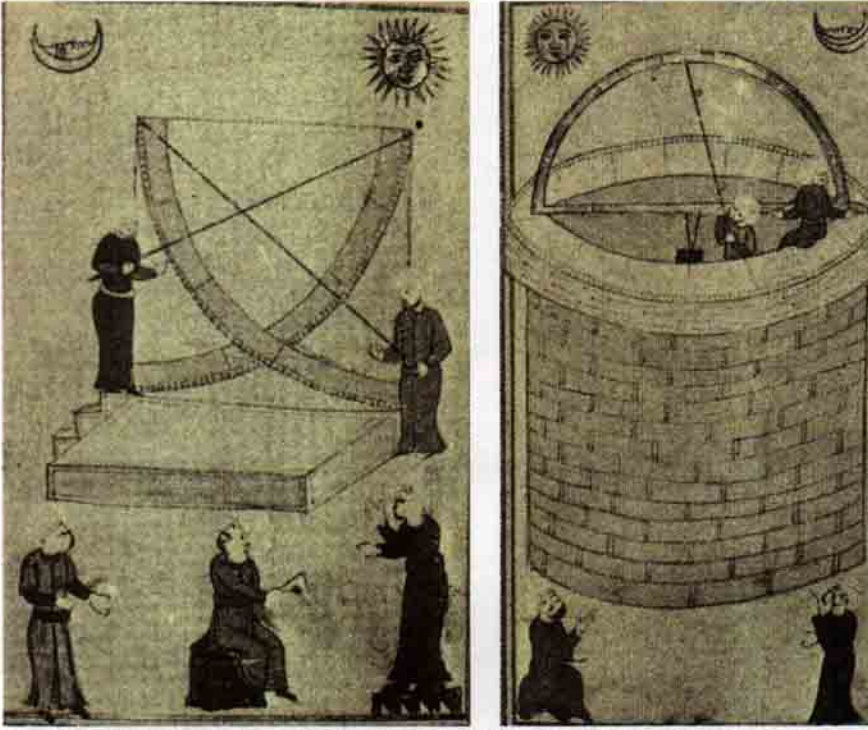
Rasathane'de kullanılan son alet Bengam'dır. Bengam gökbilim gözlemlerinde Takiyüddin'in kullandığı astronomik bir saatir. Astronomik bir saatin bulunuşu ve gözlemlerde kullanılması ölçümlerin duyarlılığını artırması açısından son derece önemli bir gelişme olmuştur.

## Takiyüddin'in Elyazmaları

Takiyüddin'in günümüze ulaşan elyazmaları incelendiğinde, içerdikleri bilgilerin o dönem gökbilimi hakkında sağladığı veriler yanında farklı bir önemi olduğu da görülür.

Takiyüddin el yazmalarında belirli bir biçim kullanmamıştır. Eserlerin hemen hepsi birbirlerinden farklı boyutlardadır. Kitaplarda kul-





Rasathanedeki aletlerle çalışan gökbilimciler. 16. yüzyılda kullanılan gözlem araçları günümüzde kullanılanlara göre çok hantal olsa da duyarlı gözlemler yapılabilmişti.

lanılan süsler de birbirlerinden farklıdır. Ancak yazmalara önemli yerleri, başlıkları, tablo ve şekilleri belirginleştirmek için farklı renklerden yararlanıldığı gözlenir. Başlangıç sayfalarında yazmaların Takiyüddin'e ait olduğunu kuşkuyla yer bırakmayacak biçimde kanıtlayan açıklamalar, kayıtlar ve imza yer alır. Günümüz araştırmacılarını en çok sevindiren de Takiyüddin'in eserlerinin orijinallerinin bir kısmının bugüne ulaşmış olmasıdır.

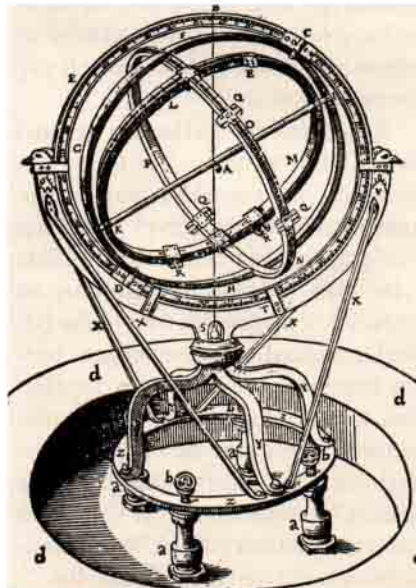
O dönemlerde bilim adamlarının yazdıkları eserlerin kopyaları elle çıkarılmaktaydı. Birçok elyazmasının ancak kopyaları günümüze ulaşabilmiştir. Orijinal örneklerin kopyalama sırasında meydana gelebilecek hataları içermediği düşünülürse araştırmacılar için ne denli önemli oldukları anlaşılabılır.

Takiyüddin'e ait el yazmalarının bir bölümü Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü'nde bulunmaktadır. Enstitü'nün UNESCO'yla (Birleşmiş Milletler Eğitim Bilim ve Kültür Organizasyonu) birlikte yürüttüğü "Memory of the World" projesi çerçevesinde, Takiyüddin'e ait el yazmalarının da içinde bulunduğu 821 Türkçe, 414 Arapça ve 102 Farsça, toplam 1337 eser mikrofilmli

çekilerek CD-Rom üzerinde kataloglanmaktadır. Takiyüddin'in diğer eserleri başka kütüphanelerin raflarındadır.

## Rasathanenin Hazin Sonu

İstanbul Rasathanesi ilginç bir yıkım yaşamasına rağmen, yıkımın nedenine ilişkin fazlaca veri elde edilememiş. Ancak, rasathanenin yıkılı-



Takiyüddin'in çağdaşı Tycho Brahe'nin kullandığı "Armilla Acuatorium"

şında 1577 yılında gözlenen kuyruklu yıldızın ve 1578'de baş gösteren veba salgınının nedeni olarak gösterilmesinin, daha da ileri giden çevrelerce Takiyüddin ve rasathane personelinin meleklerin bacaklarını gözlediği yolundaki söylentilerin, şüpheleri artırdığı söyleniyor. Şeyhülislam Kadızade Ahmet Şemsettin Efendi'nin de bu görüşleri desteklemesi üzerine, padişahın verdiği emirle, Rasathane 1580 yılında Kılıç Ali Paşa'ya yıktırılıyor.

Rasathanenin padişah emriyle yıktırıldığı kesin olmakla birlikte, konuyla ilgili aydınlanmamış birçok nokta vardır. Yaygın bir görüş Rasathane'nin, verilen hatt-ı hümayuna dayanarak Kılıç Ali Paşa emrindeki donanma tarafından denizden topa tutularak yıkıldığı biçimindedir. Ancak, topa tutma konusunda kişisel anı yazıları dışında günümüze ulaşabilmiş hiçbir yazılı resmi belge yoktur. Rasathanenin betimlenen yerinin çok yakınlarında yerleşim bölgeleri olduğu da gözönünde tutulursa bu olasılığın tartışmaya açık olduğu söylenebilir.

Bunca söylentiye karşın, kesin olarak bilinen İstanbul Rasathanesi'nde nitelikli gözlemler yapıldığı ve bu gözlemlere dayanılarak son derece hassas gözlem katalogları hazırlandığıdır. Asıl şanssızlık, Takiyüddin'in arkasından Kepler gibi bir bilim adamının gelmemesi ve yapılmış çalışmalarını değerlendirecek bir bilim geleneğinin yerleşmemiş olmasıdır. Bunca söylentinin arkasında, rasathanenin yıkılmasının gerçek nedeninin, rasathanenin kurulmasına önyak olan Hoca Sadettin Efendi ile Şeyhülislam'ın yer aldıkları farklı grupların siyasi çekişmesi olduğu sanılıyor.

Urungü Akgül

Konu Danışmanı: Remzi Demir

Yar. Doç. Dr. AÜ. Bilim Tarihi Anabilim Dalı

Bu yazının hazırlanmasındaki yardımlarından dolayı

Prof. Dr. Mete Işıkara'ya;

B.Ü. Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü'ne;

"Memory of the World" projesini yürüten

Prof. Dr. Güney Kut ve arkadaşlarına teşekkür ederim.

Kaynaklar:

Adivar, A. A., *Osmanlı Türklerinde İlim*, İstanbul 1982

Demir, R. Takiyüddin'in Farklı Büyüklükte Sonuç Nücelikler Mevsimine

Trigonometriden Getirmiş Olduğu Bir Örnek, Ankara, 1992

Sayıllı, A., *Observatory in Islam*, Ankara, 1960

Tekeli, S., *Nasirüddin, Takiyüddin ve Tycho Brahe'nin Rasat aletlerinin*

Mukayesesi, Ankara, 1958

Tekeli, S., 16. Asırda Saat ve Takiyüddin'in "Mekanik Saat Konstrüksiyonu Dair En Parlat Yıldızlar" Adlı Eseri, Ankara, 1966

Ünver, A. S., *İstanbul Rasathanesi*, Ankara, 1985





## Verbatim ANTI-GLARE 95 A

ELIMINATES 95% GLARE PLUS ANTI-STATIC PROTECTION  
CUTS ELF/VLF EMISSIONS BY 95%

UNIVERSAL HANGING YOGI FILTER  
FITS 14"-15" (355-381mm) MONITORS

- Maximum Protection  
Removes effects of CRT
- Reduces VDU eyestrain  
and fatigue
- Enhances contrast  
and colour resolution
- Optically Coated Glass
- Eliminates Screen  
Flicker

**Fullmark**  
HIGH DENSITY NYLON PRINTER RIBBON  
HAUTE DENSITE RUBAN NYLON POUR IMPRIMERIE

**STAR**  
CC 26-10 / 26-200  
NA 2601 / 2602  
3420

## MATEMATİK



FORMATTED + IBM  
**Verbatim**  
DataLife  
2HD

**Hayes**  
**ACCURA 144B  
+ FAX144**  
Internal 14.4KB BPS Data + FAX PC modem

1.44MB 5.25" Disk  
100% Error Free

**APC**  
**Verbatim**  
DataLife  
2HD

1.44MB 5.25" Disk  
100% Error Free

**3M**  
Double Density  
Double Density  
10" x 3.5"

HERKES İÇİN  
**INTERNET**

## Mustek TWAIN-SCAN

# Spectrum

OFFICE SUPERSTORE

ADANA: Tel: (322) 363 16 70 ANKARA: Tel: (312) 425 11 10 BURSA: Tel: (224) 257 30 00 ESKİŞEHİR: Tel: (222) 221 35 65 GAZİANTEP: Tel: (342) 231 09 09  
İSTANBUL: Katalog: (212) 227 40 48 Esentepe: Tel: (212) 288 30 20 İkitelli: Tel: (212) 515 07 78 - 651 97 47 Pendik: (216) 390 98 92 İZMİR: Tel: (323) 461 89 22  
MERSİN: Tel: (324) 327 06 26



# Osmanlının Uzaya Bakan Gözü Takiyüddin ve İstanbul Rasathanesi

Gökbilimin gelişmesi bir dizi olayın birbirini izlemesi sonucu ortaya çıktı. Uzun deniz yolculuklarının başlaması, yeni kıtaların keşfedilmesi gökbilimin de gelişmesini sağladı. Denizciler için oldukça basit ama kullanışlı tablolar geliştirildi. Bu tabloların yardımıyla yapılan kârlı deniz seferlerinin artırdığı yaşam düzeyi, eğitim almış bir sınıfın mühendislik, harita ve pusula yapıcılığı gibi beyin gücüne dayalı iş kollarında çalışabilmesini sağladı. Bütün bu gelişmelere paralel olarak da gökbilim hem bir meslek olarak algılanıp para getirmeye hem de bilimsel açıdan gelişip, kendini astrolojinin baskısından kurtarmaya başladı.

**İ**NSANLARIN gökyüzüne ilgi duymaları zamanın çok eski dönemlerine rastlarsa da bu ilginin bilimsellikten uzak ortamlarda, daha çok gelecekle ilgili kehanetlerde bulunmak ya da olacakları önceden kestirmek amacıyla geliştirildiğini biliyoruz.

Bilimsel bilgi birikimi artana ve doğayla ilgili yeterli veri elde edilene kadar geçen sürede düşünürler, Dünya'yla Ay ve Güneş gibi yakın gök cisimleri arasındaki ilişkiyi ve bunların Evren içindeki konumunu açıklamaya yönelik birçok yanlış görüş ileri sürmüşlerdi. Bütün bu yanlışları düzelten ilerlemeler 1500'lü yıllarda sağlandı.

1500'lü yılların Avrupa'sında astronomi ve bilim dünyasındaki en önemli gelişmelerden biri hiç kuşkusuz, Polonyalı Copernicus'un *De Revolutionibus* adlı eserini yayınlaması olmuştur. Copernicus'un ileri sürdüğü heliosantrik sistem (Güneş merkezli gezegenler sistemi) gökbilimde yeni bir çığır açmakla kalmamış, Kili-se'nin bilim üzerindeki dogmalara dayalı denetim gücünü de temelinden sarsmıştı. Yine de Copernicus'un ileri sürdüğü görüşün kuşkuyla karşılanan tarafları vardı. Cevaplanamayan sorular Dünya'nın nasıl rüzgâr yaratmadan dönebildiği ve Dün-



Takiyüddin'i rasathanede çalışırken gösteren bir minyatür.

ya'nın dönmesine rağmen havaya atılan bir cismin nasıl aynı noktaya düştüğüydü. Bu soruların cevapları Copernicus'tan sonra gelen Kepler, Galile ve Newton tarafından verildi.

16. yüzyılda Avrupa'da bu gelişmeler olurken, konu hakkında yeterli araştırma olmadığından, gökbilimin Osmanlı İmparatorluğu'ndaki durumuna ilişkin bilgiler açık değildir. İslam dini, namaz vakitlerini belirlemek için Güneş ve Ay'ın konumlarını temel almıştı. Ancak, kible yönünün saptanması ve sivil takvimin oluşturulması için gökbilim gözlemlerinden ve ölçümlerinden yararlanılmıştır. Böylece, İslam devletlerinde rasathane kurumları oluşmuş ancak, yaşamlarını fazla sürdürmemişlerdir. İslam devletlerinde rasathanelerin yaşamlarının hep kısa olmasının ilk nedeni, kurumların birincil amaçlarının günlük yaşayışa ilişkin sorunları çözmek olmasıdır. Takvimin oluşturulmasından ve kible yönüyle ilgili gerekli saptamaların yapılmasından sonra rasathanelerin birincil amacı da ortadan kalkmış oluyordu. Gökbilim çalışmalarının kurumsallaşıp devlet politikası haline getirilmemesi de rasathanelerin kısa ömürlü oluşlarının ikinci nedeniydi. İslam devletlerinin yönetimlerinde meydana gelen değişiklikler rasathanelerle



ilgili politikaların da değişmesine neden oluyor, rasathaneler ilgisizlik ve ödenek yetersizliğinden gözlemlere kapanıyordu.

1500'lerin gökbilim çalışmaları konusundaki araştırmaların yetersizliğine bakarak, Osmanlı İmparatorluğu'nda gökbilimle ilgili hiçbir çalışma yapılmadığını ileri sürmek doğru olmaz. Ne yazık ki, bu çalışmaların çoğu ya başka yapıtlardan yapılmış derlemeler ya da çevirilerdir. Bu derleme ve çeviriler arasında Seydi Ali Reis'in *Muhit* adlı yapıtı önemli bir yer tutar. On bölümden oluşan yapının beş bölümünde coğrafya ve gökbilimle ilgili bilgiler aktarılmıştır. Yapıtta, 1. Bölüm: Yön bulma, azimut ve yıldızların yüksekliklerinin hesaplanması, 2. Bölüm: Zaman hesabı, takvim, Ay'a ve Güneş'e bağlı tanımlanan yıllar, 5. Bölüm: Denizcilikte bazı önemli yıldızların doğmaları, batmaları ve adları, 7. Bölüm: Önemli limanlarla adaların enlemleri, 8. Bölüm: Gökbilime ait bilgiler ve bazı limanlar arasındaki uzaklıkları konu alır. Önemli diğer bir yapıt da Mustafa Zeki imzasıyla çevirilmiş *Sülle-mü's Semâ*'dır. Bu yapıtta gökbilimle ilgili açıklamaların yanı sıra bazı gök cisimlerinin Dünya'dan uzaklığı da yer alır.

## Takiyüddin ve Tycho Brahe

16. yüzyılda gökbilim çalışmaları bu düzeylerde sürdürülürken, Avrupa ve Osmanlı'da rasathane kuran iki çağdaş gökbilimci ortaya çıkar. 1546-1601 yılları arasında yaşayan Danimarkalı Tycho Brahe, kral II. Frederick'i ikna ederek Hveen adasında 1576 yılında ortaçağ sonrasının ilk rasathanesini kurdu.

Tycho Brahe, Copernicus'un Güneş merkezli gezegenler görüşünü destekleyenlerden bir noktada ayrılıyordu. Brahe'ye göre, Dünya hareketsizdi ve Güneş'le Ay Dünya'nın etrafında, gezegenler de Güneş'in etrafında dönüyorlardı. Brahe kendi gözlemevinde kullandığı, döneminin en gelişmiş aletleriyle duyarlı gözlemler yaparak gökcisimlerinin koordinatlarını saptamakla kalmadı, nova ve kuyruklu yıldızları da gözledi.



Rasathanedeki gözlem çalışmalarını gösteren bir minyatür. III. Murat Şehnamesinden.

O'nun yaptığı gözlemler ve elde ettiği bulgular, Kepler'in ünlü kanunlarını geliştirmesine ve günümüzün Güneş Sistemi modelini kurgulamasına neden oldu. Brahe 1563 yılında Jüpiter ve Satürn kavuşum gözlemlerini içeren *Tabulae Prutenicae* adlı katalogunu yayınladı. 1577 yılında görülen kuyruklu yıldızı da inceledi ve *Liber de Cometa* adlı yapıtını yazdı.

Tycho Brahe, Copernicus sistemini reddetmesine ve astrolojiye inanmasına karşın 16. yüzyılın en önemli gökbilimcilerinden biri olarak kabul edilir. Brahe'nin kurduğu rasathane, rasathanesinde kullandığı ölçüm araçları ve yaptığı ölçümler bilim tari-

hi açısından son derece önemlidir. Çünkü, Tycho Brahe Hveen adasındaki çalışmalarını sürdürürken, çağdaş bir gökbilimci de İstanbul'da çalışmalarını sürdürmekteydi.

1521 yılında Şam'da doğan Takiyüddin, Mısır ve Şam'da döneminin tanınmış hocalarından fıkıh, hadis ve tefsir dersleri aldıktan sonra ders vermek üzere yine Mısır'a atandı. Bundan sonra Takiyüddin iki kez İstanbul'a gitti ve yine Mısır'a döndü. İstanbul'a ilk gidişinde Ali Kuşçu'nun torunu Kutbeddinzade Muhammed Efendi gibi bilge kişilerle dostluk kurdu ve bilgisini artırdı. Müderris olarak geri döndüğü Mısır'dan ikinci





Takiyüddin ve  
elinde usturlab  
tutan yardımcısı

kez İstanbul'a geldi. Edirnekapı'daki Medrese'ye atanmasına karşın kabul etmeyerek tekrar Mısır'a döndü. Mısır'da kadılık yapmakta olan Abdül-

kerim Efendi, eski gökbilimcilerden kalma risaleleri verdiği Takiyüddin'e gerekli gözlem aletlerini ve aletlerin yapımlarına ilişkin bilgileri de vere-

rek matematik ve gökbilimle ilgilenmesini sağladı. Gökbilim konusundaki deneyimini ve yetkinliğini artıran Takiyüddin 1570 yılında üçüncü kez İstanbul'a geldi.

Takiyüddin'in İstanbul'a yerleştiği 1570 yılına kadar, gökbilimle ilgilenmek amacıyla rasathane kurulmamış olduğundan, gökbilimle ilgili bilgiler eskiden kalma Arapça ve Farsça kitaplardan öğrenilmekteydi. Gözlemlerle ilgili hesaplar da eskiden hazırlanmış olan gözlem kataloglarından yararlanılarak yapıyordu. Bu gözlem kataloglarına dayanarak yapılan hesaplar doğru sonuçlar vermekten uzaktı. Yeni bir gözlem katalogu düzenlenmesi için bir rasathane kurulması gerekiyordu. Takiyüddin, matematik ve gökbilim konusundaki yeteneğine büyük önem veren Hoca Sadettin Efendi'nin yardımıyla Padişah III. Murat'tan rasathanenin kurulması için izin, yer

## Takiyüddin'in Ondalık Kesirleri Trigonometri ve Astronomiye Uygulaması

Remzi Demir

Yrd. Doç. Dr. A.Ü. Bilim Tarihi Anabilim Dalı

Bilindiği gibi, Türk bilim tarihine ilişkin araştırmaların yetersiz olması, Türklerin tarihlerinin hiçbir döneminde bilgin yetiştirmedikleri gibi yanlış bir anlayışın doğmasına ve yayılmasına neden olmuştur; "Türklerin kalem ehli değil ama kılıç ehli oldukları" biçiminde özetlenen bu anlayış, son yıllarda özellikle El-Hârezmi, Abdülhamid ibn Türk, Fârâbî, İbn Sinâ, Uluğ Bey ve Ali Kuşçu gibi bilginlerin yapıtları üzerinde yapılan araştırmalar sonucunda sarsılmışsa da yıkılmamıştır. Bu yazının konusu olan ve XVI. yüzyılda İstanbul Gözlemevi'ni kurarak gözlemler yapan Takiyüddin ibn Maruf (1521-1585) yukarıdaki bilgiler kadar da tanınmamaktadır; ancak matematik, astronomi ve optik konularında yazmış olduğu yapıtlar incelendiğinde onlardan hiç de aşağı kalmadığı görülmektedir.

Ondalık kesirleri, Uluğ Bey'in Semerkant Gözlemevi'nde müdürlük yapan Gıyâsüddin Cemşid el-Kâşî'nin *Aritmetiğin Anahtarı* (1427) adlı yapıtından öğrenmiş olan Takiyüddin'e göre, el-Kâşî'nin bu konudaki bilgisi, kesirli sayıların işlemleriyle sınırlı kalmıştır; oysa ondalık kesirlerin, trigonometri ve astronomi gibi bilimin diğer dallarına da uygulanarak genelleştirilmesi gerekir.

Acaba Takiyüddin'in ondalık kesirleri trigonometri ve astronomiye uygulamak istemesinin gerekçesi nedir? Osmanlıların kullanmış oldukları hesaplama yöntemlerini, yani Hint Hesabı denilen onluk yöntemle Münecim Hesabı denilen altmışlık yöntemi tanıtmak maksadıyla yazmış olduğu *Aritmetikten Beklediklerimiz* adlı çok değerli yapıtında Takiyüddin, ondalık kesirleri altmışlık kesirlerin bir alternatifi olarak gösterdikten sonra, dokuz başlık altında, ondalık kesirli sayıların iki katının ve

yansının alınması, toplanması, çıkarılması, çarpılması, bölünmesi, karekökünün alınması, altmışlık kesirlerin ondalık kesirlere ve ondalık kesirlerin altmışlık kesirlere dönüştürülmesi işlemlerinin nasıl yapılacağını birer örneklerle açıklamıştır. Ancak Takiyüddin'in tam sayı ile kesirini birbirinden ayırmak için bir simge kullanmadığı veya geliştirmedeği görülmektedir; örneğin, 532.876 sayısını, "5 Yüzler 3 Onlar 2 Birler 8 Ondabirler 7 Yüzdebirler 6 Bindebirler" biçiminde veya "532876 Bindebirler" biçiminde sözle ifade etmekle yetinmiştir.

Takiyüddin, bu yapıtında gökssel konuların belirlenmesinde kullanılan altmışlık yöntemin hesaplama açısından elverişli olmadığını bildirir; çünkü altmışlık yöntemde, kesir basamakları çok olan sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapmak çok vakit alan sıkıcı ve güç bir iştir; bugün kullandığımız onluk çarpım tablosuna benzeyen altmışlık kerrat cetveli bile bu güçlüğü giderilmesi için yeterli değildir. Oysa onluk yöntemde, kesir basamakları ne kadar çok olursa olsun, çarpma ve bölme işlemleri kolaylıkla yapılabileceği için, Ay ve Güneş'in yanında gözle görülebilen Merkür, Venüs, Mars, Jupiter ve Satürn'ün gökyüzündeki devinimlerini gösterir tabloların düzenlemek ve kullanmak eskisi kadar güç olmayacaktır.

Bu önerisiyle gökbilimcilerinin en önemli güçlüklerinden birini gidermeyi amaçlayan Takiyüddin, açılan veya yayılan ondalık kesirlerle gösterirken, bunların trigonometrik fonksiyonlarını altmışlık kesirlerle gösteremeyeceğini anlamış ve ondalık kesirleri trigonometriye uygulamak için *Gökler Bilgisinin Sınırı* adlı yapıtında birim dairenin yarıçapını 60 veya 1 olarak değil de, 10 olarak aldıktan sonra kesirleri de ondalık kesirlerle göstermiştir. Zâtü'l-Ceyb olarak bilinen bir gözlem aletini tanıtırken, "Bir cetvelin yüzeyini altmışlı sinüse göre, diğerini

ise bilgilere ve gözlem sonuçlarının hesaplanmasına uygun düşecek şekilde kolaylaştırıp, yararlılığını ve olgunluğunu artırdığım onlu sinüse göre taksim ettim." demesi bu anlama gelir.

Takiyüddin, ondalık kesirlerin trigonometri ve astronomiye nasıl uygulanabileceğini kuramsal olarak gösterdikten sonra, 1580 yılında bitirmiş olduğu *Sultanın Onluk Yönteme Göre Düzenlenen Tablolarının Yorumu* adlı katalogunda uygulamaya geçmiştir. İstanbul Gözlemevi'nde yaklaşık beş sene boyunca yapılmış gözlemlere göre düzenlenen bu katalog, diğer kataloglarda olduğu gibi kuramsal bilgiler içermez; yalnızca ortaçağ İslam Dünya'sı'nda Batlamyus adıyla tanınan Ptolemaios'un kurmuş olduğu Yermerekzli sistemin ilkelerine uygun olarak belirlenmiş gezegen konumlarını gösterir tablolara yer verir.

Takiyüddin, 1584 yılında İstanbul'da tamamlamış olduğu *İnciler Topluğu* adlı başka bir yapıtında, son adımı almış ve birim dairenin yarıçapını 10 birim almak ve kesirleri, ondalık kesirlerle göstermek koşuluyla bir Sinüs -Kosinüs Tablosu ile bir Tanjant -Kotanjant Tablosu hesaplayarak matematikçilerin ve gökbilimcilerin kullanımına sunmuştur. Eğer Takiyüddin bu tabloları hazırlarken birim uzunluğu 10 birim olarak değil de, 1 birim olarak benimsenmiş olsaydı, bugün kullanmakta olduğumuz sisteme ulaşmış olacaktı.

Batı'da ondalık kesirleri kuramsal olarak tanıtan ilk müstakil yapıt, Hollandalı matematikçi Simon Stevin (1548-1620) tarafından Felemenkçe olarak yazılan ve 1585'de Leiden'de yayımlanan *De Thiende*'dir (Ondalık). 32 sayfalık bu kitapçıkta, Stevin, sayıların ondalık kesirlerini gösterirken hantal da olsa simgelerden yararlanma yoluna gitmiş ve ondalık kesirleri, uzunluk, ağırlık ve hacim gibi büyüklüklerin ölçülmesi işlemlerine uygulamıştır. Ancak, *De Thiende*'de ondalık kesirlerin trigonometri ve astronomiye uygulandığına dair herhangi bir bulgu yoktur. Bu durum, Takiyüddin'in yapmış olduğu araştırmaların matematik ve astronomi tarihi açısından çok önemli olduğunu göstermektedir.

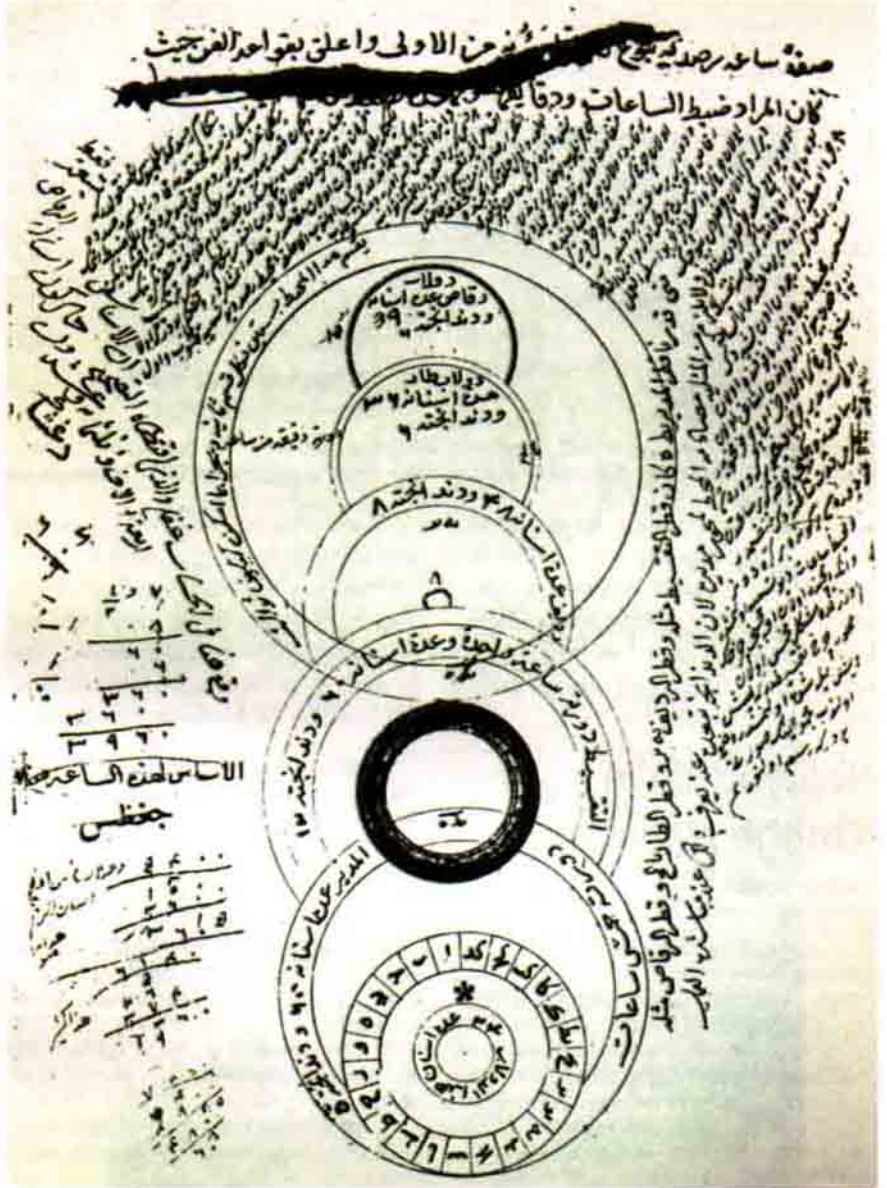


ve ödenek aldı. Kendisi de rasathanenin müdürlüğüne atanarak inşasına da nezaret etmekle görevlendirildi. Bugün, Cihangir Tophane sırtlarında kurulmuş olan İstanbul Rasathanesi'nin yapımına kesin olarak ne zaman başlandığına dair kanıt niteliğinde herhangi bir belge bulunmamasına karşın, rasathanenin aletleri ve yapımı tamamlanmamış da olsa 1575-1580 yılları arasında gözleme açık olduğu kesindir.

## Rasathanede Kullanılan Ölçüm Araçları

Takiyüddin'in İstanbul Rasathanesi'nde ölçüm yapmak için kullandığı belli başlı dokuz alet inşa ettiği saptanmıştır. Bunlardan Zât-ül-Halâk gök cisimlerinin ekliptiğe göre enlem ve boylamlarının bulunmasında kullanılmaktaydı. Bu aletin ilk tanımı usturlap adıyla Batlamyus'un *Almagest*'inde verilmiştir. Takiyüddin'de bu aleti özgün halindeki gibi altı halkalı olarak düzenlemiştir. Bunlardan ikisi eşit çaptadır ve birbirlerine dik olarak sabitlenmişlerdir. Birbirine dik olan bu halkalardan biri ekliptiği diğeri kutuplar halkasını belirtir. Aletin üzerine küçük boylam halkası, büyük boylam halkası, meridyen halkası ve enlem halkası olarak adlandırılan dört halka daha takılır ve enlem halkasının yüzeyine iki doğrulayıcı yerleştirilir. Zât-ül-Halâk'la Güneş ve Ay ufuk çizgisi üzerinde bulunduğu zaman gözlem yapılarak Ay'ın ekliptikteki enlem ve boylamı saptanabilir. Zât-ül-Halâk kullanımında asıl güçlük, gözlem anında aleti gökyüzündeki konumuna oturtmaktır. Yıldızların ekliptik enlem ve boylamlarını saptamak için Zodyak üzerindeki takımyıldızlara ait bazı yıldızların ekliptikal boylamlarının bilinmesi gerekir.

Takiyüddin'in rasathanede kullandığı önemli araçlardan biri de Libne'dir. Libne basit olarak çeyrek daire şeklindedir ve gök cisimlerinin meridyen doğrultusunda yüksekliklerini ölçmekte kullanılır. Bu aletle gök cisimlerinin ekvatorial koordinatları saptanabilir. Takiyüddin ortaçağ boyunca kullanılan Libne'nin bir



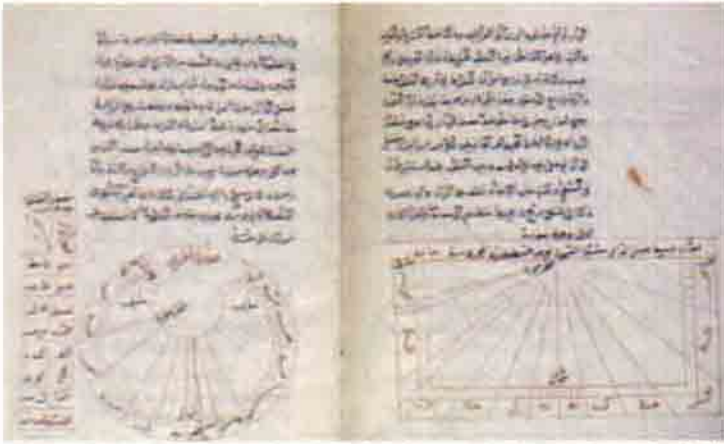
Takiyüddin'in karalama defterinden orijinal bir sayfa. Sayfada saatleri, dakikaları ve saniyeleri gösteren mekanik bir saatin tasarımı açıklanıyor. Yukarıdan aşağıya doğru 1. çark: 60 saniyeye bölünen "saniyeler çarkı". Takiyüddin bu çark üzerinde saliselerin de işaretlenebileceğini belirtiyor. 2. çark: 9 dişli ve 6 dişçikli "sarkaç çarkı". 3. çark: 36 dişli, 6 dişçikli "Târ çarkı". Bu çarkın bir devri 1 dakikadır. 4. çark: 48 dişli, 8 dişçikli "Redif çarkı". 5. çark: 60 dişli, 12 dişçikli "Taksit çarkı". Bu çarkın bir devri bir saattir. 6. çark: 60 dişli, 5 dişçikli "Müdir çarkı". Bu çarkın bir devri beş saattir. 7. çark: 24 dişli, 24 bölümlü "Saat çarkı". Şemadaki siyah renkli çarka dair açıklama yapılmamıştır.

varyasyonunu kendisi için inşa etmiştir. Takiyüddin Libne yardımıyla gök cisimlerinin yüksekliğini gözleyerek, gözlem yerinin enlemi bilindiğinden gök cisminin deklinasyonunu ve Güneş'in meridyen düzleminde en büyük ve en küçük yüksekliğini gözleyerek de ekliptiğin eğimini hesaplamıştır.

Takiyüddin'in kullandığı üçüncü aletin adı Zâtü's-Semt ve'l-İrtifâ'dır. Bu alet eski İslam gökbilimcileri tarafından Şam'da da kullanılmıştır. Zâtü's-Semt ve'l-İrtifâ, silindirik bir

kule üzerine yatay bakır bir halka ve bu halkanın üzerine aynı çaplı bakırdan dikey bir yarım halka konulmasıyla elde edilir. Bu bakır yarı halkanın üzerinde derece ve dakika bölümleri işaretlenmiştir. Yatay halka da başlangıcı meridyende olmak üzere 360 dereceye bölünmüştür. Yarım halkanın merkezindeki bir eksen etrafında dönebilen ve yatay halka üzerinde kayabilen ikişer delikli iki küçük doğrulayıcı bulunur. Zâtü's-Semt ve'l-İrtifâ'yla güneş gözleniyorsa, cetvel yarı halka, yarı halka da





Solda, iki sayfa üzerine çizimleri Takiyüddin tarafından yapılmış olan biri dairesel diğeri dikdörtgen iki güneş saatinin çizimleri. Sağda, 0°-90° arasındaki tüm açılar açılardan trigonometrik değerlerini veren gösterge cetveli (Rubu'l-Müceyyeb).

yatay halka üzerinde kaydırılarak alet, Güneş ışınları yarı halkanın merkezine düşecek biçimde ayarlanır. Bu yöntemle gözlem zamanı için Güneş'in yüksekliği yarı halka üzerinden ve azimutu da yatay halka üzerinden okunur.

Zâtü's-Semt ve'l-İrtifâ ortaçağ gökbilimcilerinin geliştirdiği bir araçtır. Bu alet günümüzde kullanılmakta olan teodolitin ilkel ve büyük boyutlu halidir. Alet gök cisimlerinin her konumunda kullanılabilmektedir. Takiyüddin Zâtü's-Semt ve'l-İrtifâ'yı

Merkür ve Venüs gezegenlerinin Güneş'ten en uzakta bulunduğu zaman ki konumu ile diğer gök cisimlerinin yükseklik ve azimutlarını bulmakta kullanmıştır.

Zat-ü's-şu'beteyn Takiyüddin'in kullandığı dördüncü alettir. Alet üç

## Takiyüddin'in Optiğe Katkıları

Hüseyin Topdemir  
Dr. A.Ü. Bilim Tarihi Anabilim Dalı

Takiyüddin başanlı çalışmalar sergilediği optik alanlarında, Gözbebeginin ve Aklın Işığı adlı bir yapıt kaleme almıştır. Bu kitabın dikkat çekici yönü, temel dokusunun İslam Dünyası'nda yaklaşık sekiz yüzyıl önce başlatılmış olan köklü ve başarılı optik çalışmalarının sonucunda elde edilmiş temel argümanlardan ve problemlerden oluşturulmuş olmasıdır. Öyle ki, elde edilen yüksek düzey, 17.yüzyıla kadar Batı'da güncelliğini koruyan temel tartışmaların çerçevesini oluştururken, aynı şekilde, Osmanlı İmparatorluğu'nda da bütün canlılığıyla etkinliğini sürdürmüştür. Bu durumu anlamak ve anlamlandırmak zor değildir. Çünkü 17.yüzyıla kadar Batı'da optik konusunda egemen olan görüş, İbnü'l-Heysem'in bir tür gelenek haline dönüşmüş olan görüşleridir. Bu görüşe temel olan düşüncenin iki boyutu vardır:

1) Optiğe ilişkin sorunların, geometrik sorunlara dönüştürülerek geometrik yoldan incelenmesi, 2) Sorunların nedensel olarak açıklanması.

Ayrıca, bu iki temel düşünce ayrıntılı ve ustalıkla olarak düzenlenmiş deneylerle de desteklenmiştir. Bu tarz bir araştırma modeli, çeviriler yoluyla Batı'ya aktarıldıktan, Doğu'da 14. yüzyılda Kemâlüddin el-Fârîsî'nin araştırmalarıyla çok daha yüksek düzeyli tartışmalara olanak ve zemin hazırlamıştır. Daha sonra 1579 yılında, bu kez Takiyüddin, hem İbnü'l-Heysem'in Optik ve hem de Kemâlüddin el-Fârîsî'nin Optiğin Düzeltilmesi adlı çalışmalarına dayanarak Gözbebeginin ve Aklın Işığı adlı yapıtını yazmıştır; Takiyüddin'in amacı, bu iki kitabı yorumlamak ve gereksiz ayrıntılardan arındırarak asıl amaca yönelik bir olgunluk düzeyine ulaştırmaktır.

Kitap bir giriş ve üç ana bölümden oluşmaktadır. Girişte optiğe ilişkin bazı temel kavramlar tanımlanmış ve optik konusunda etkin olan kuramlardan kısaca söz edilmiştir.

Birinci bölüm aracısız görme konusuna ayrılmıştır. Burada ışık, görme, ışığın göze ve görmeye olan etkisi ve ışıkla renk arasındaki ilişki ayrıntılı olarak tartışılmıştır. Bunun yanında tartışmaya esas olan bazı temel ilkeler benimsenmiştir. Bunlardan bazıları şöyle sıralayabiliriz:

1. Işığın kaynağı nesne, hedefi ise gözdür.
2. Işıyla birlikte göze gelen biçimler, aynı zamanda o nesnenin rengini de taşıyarak.
3. Göz yalnızca ışıklı ya da ışıklandırılmış nesneleri algılar.
4. Görme geometrik bir olgudur. Çünkü yayılan ışık, tepesi kaynağa ve tabanı da gözde bulunan bir koni oluşturmaktadır.
5. Işık maddesel bir şeydir; ancak optik incelemeler sırasında geometrik bir nesne olarak kabul edilebilir.
6. Işık ışınları küresel olarak yayılır ve bu yayılım da doğrusal çizgiler boyunca olur.
7. Renk ışığa bağlıdır ve ışığın kırılması ve yansımaları sonucunda oluşur.

Burada öncelikle ışığın doğrusal çizgiler boyunca, ancak küresel olarak yayıldığı savının öne çıktığını hemen belirtelim. Takiyüddin'in bu savı, daha sonra Hollandalı fizikçi Huygens (1629-1695) tarafından ortaya konulacak küresel yayılım kuramının ilk anlatımı olarak görülebilir.

Takiyüddin'e göre ışık, ışıklı bir nesneden ve o nesnedeki her bir noktadan küresel olarak yayılır ve yayılım sırasında, ister istemez bazı ışın çizgileri paralel, bazıları birbirine yakınlaşan ve bazıları ise birbirlerinden uzaklaşan doğrular boyunca yol alır. Buna bir de bu doğrusal çizgilerde yol alan ışınların küresel olarak yayıldığı düşüncesi eklendiğinde, o zaman, ışığın dalga niteliği taşıdığı ve tipki durgun bir suya taş atıldığında, suda oluşan dalgalının etrafına doğru büyüyen daireler şeklinde yayılması gibi yayılıyor olduğunun kabul edildiği anlaşılmaktadır ki, bu da küresel yayılımın yalın bir anlatımından başka bir şey değildir.

Bunun dışında aracısız görme konusunda Takiyüddin'in üzerinde durmamızı gerektiren bir açıklaması daha bulunmaktadır. O da ışık ve renk arasındaki nedensel ilişkiyi irdelerken, rengin ışığa bağ-

lı olduğunu ve ışığın kırılması ve yansımaları sonucu oluştuğunu belirtmiş olmasıdır. Bu belirlemenin önemi de yine optik tarihinde gizlidir. Çünkü rengin gerçek doğasının anlaşılması ilk kez Newton'un ayrıntılı renk incelemeleri sonucu gerçekleşmiştir.

Newton öncesi dönemde ise renk konusunda egemen olan kuram, değişim kuramı, adı verilen ve rengin ışığın zayıflamasıyla ya da aydınlık ve karanlığın karışımıyla oluştuğunu belirten Aristotelesçi kuramdır. Nitekim ünlü astronom Kepler optik üzerine kaleme almış olduğu *Ad Vitellionem Paralipomena* (Vitelo'nun Paralipomena'sına Ek) ve *Dioptric* (Kırılma Üzerine) adlı kitaplarında rengin oluşumunu Aristotelesçi bir yaklaşımla açıklamıştır. Oysa Takiyüddin, bu iki bilim adamından önce rengin oluşumunda kırılmayı söz konusu etmiş, Newton'un prizması yerine cam bir küre kullanmıştır.

Kitabın ikinci bölümü yansıma aracılığıyla oluşan görme konusuna ayrılmıştır. Burada ışığın aynalarda uğradığı değişimler ve çeşitli aynalarda görüntünün nasıl oluştuğu deneysel olarak tartışılmıştır. Yansıma optiği, optik biliminin gelişimini erkenden tamamlayan ve bu anlamda nispeten daha kolay olan bir dalıdır. Bu nedenle yansıma kanunu da dahil olmak üzere bütün ilkeleri Antikçağ'da tespit edilmiştir. Bu anlamda Takiyüddin'in konuya katkısı, yansıma kanununu her tür aynada kanıtlamaya çalışmasıdır.

Üçüncü bölüm de kırılma konusu ele alınmış ve yoğunluğu farklı olan ortamlarda ışığın yol alırken uğradığı değişimler incelenmiştir. Ancak yaptığı bütün deneysel ve matematiksel irdelerme sonucunda Takiyüddin, kırılma kanununu bulamamıştır. Fakat konuya değişik bir yaklaşımda bulunmuştur. Anlaşılan odur ki, Takiyüddin sinüs kanunuyla uğraşmamıştır. Çünkü çalışmalarını tamamen geometrik olarak ele almış ve trigonometriyi ışığın içine sokmayarak açılar arasında oranlar ya da eşitsizlikler kurmak yoluna gitmiştir. Oysa sinüs kanununa giden yol kırışlar veya sinüslerden geçmektedir. Böyle bir girişimde bulunmadığı için, onun kırılma kanunu dediği şeyi, bir aritmetiksel eşitsizlik olarak nitelendirebiliriz.

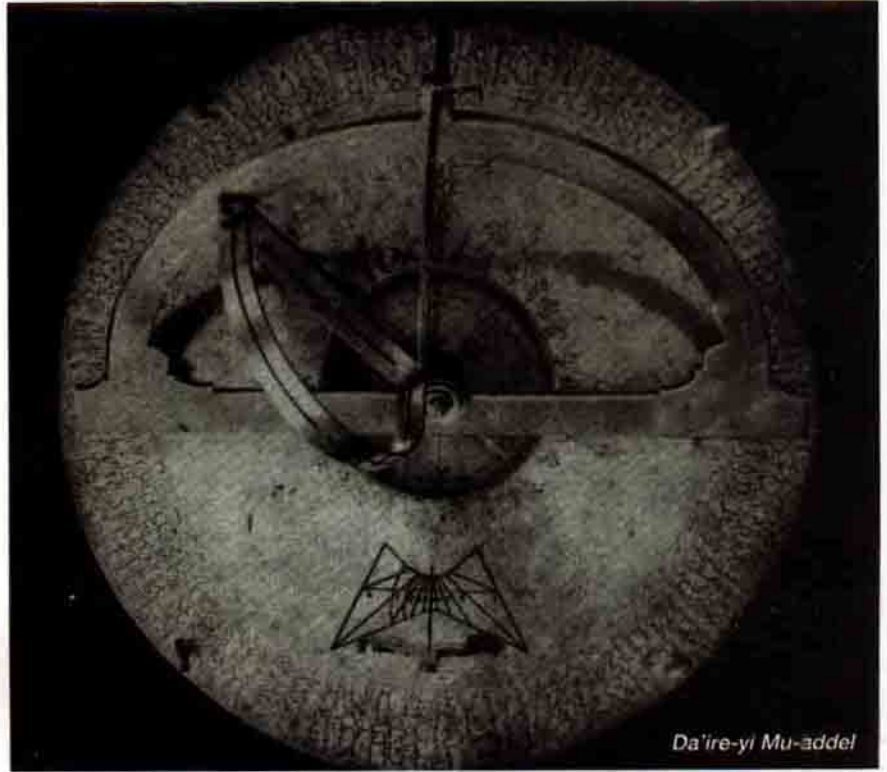


cetvelden oluşmaktadır. İlk cetvel, uçlarında bulunan eksenler etrafında rahatça dönebilecek şekilde düşey olarak yerleştirilir. Cetvelin üst ucunda bir çiviye asılan çekül yardımıyla cetvelin düşeyliği kontrol edilir. İkinci cetvel birincinin üst ucuna takılmıştır. Böylece hem düşey düzlem içinde rahatça hareket edebilir hem de birinci cetvel boyunca açılmış oyuga girebilir. Bu cetvel üzerinde gözlemi kolaylaştıracı iki doğrulayıcı bulunur. Üçüncü cetvel ikincinin aksine birinci cetvelin alt ucuna bağlanmıştır. İkinci cetvel ölçüm için hareket ettirildiğinde, üçüncü cetvel de onunla birlikte ve aynı düzlemde hareket eder. İkinci cetvelin hareketi sırasında alt uç, üçüncü cetvel üzerindeki bölümlü yüzeyde hareket eder ve üç cetvel bir üçgen oluşturur. Üçüncü cetvel diğer iki cetvelden daha uzundur. Birinci ve ikinci cetveller birbirlerine dik hale geldiklerinde, üçüncü cetvel hipotenüs konumundadır. 'Takiyüddin Zat-ü's-şu'beteyn'i betimlerken bazı bilim adamlarının üçüncü cetvel yerine bir daire yayı kullandıklarını ancak, cetvelin daha kullanışlı olduğunu belirtiyor.

Rasathane'de kullanılan aletlerden beşincisi Rub-ı mistar'dır. Aletin şekli dörtte bir dairedir. Aletin tahta olduğunu anlatabilmek için Rub-udeffe (tahta kuadrant) adı verilmiştir. Rub-ı mistar'ı yapmak için 4,5 m



Takiyüddin tarafından yapıлып kullanılan Usturlap aletine ilişkin çizimler.



Da'ire-yi Mu'addel

uzunluğunda üç tahta cetvel alınır. Bunlardan ikisi aralarındaki açı 90° olacak şekilde uç kısımlarından birbirine eklenir. Yarıçapı 4,5 m olan dörtte bir çember yayıyla boşta kalan iki uç birleştirilir ve üçüncü cetvel bir ucu daire yayının orta noktasında, bir ucu kuadrantın tepe noktasında olmak üzere sisteme eklenir. Bu üçüncü cetvelin tam ortasından geçirilen bir eksenle sistem yer düzlemine dik bir sütuna sabitlenir. Sistemin düşeyliğini sağlamak ve yükseklik açısını ölçmek için kuadrantın tam merkezine bir çekül asılır. Böylece gök cisimlerinin yükseklik açıları dereceli yay üzerinde okunabilir.

Rasathanede kullanılan altıncı alet Zatü'l-ceyb'dir. Zat-ü's-şu'beteyn gibi iki cetvelden yapılmıştır. Aynı uzunlukta iki cetvel bir eksen etrafında hareket edebilecek şekilde uçlarından birbirine tutturulmuş ve merkezden başlayarak 60'a kadar bölümlenmişlerdir. Cetvellerden birinin üzerinde, kolay gözlem yapabilmek için, iki doğrulayıcı ve bölümlenmenin son çizgisine de bir çekül yerleştirilmiştir. Bazen çekül yerine üçüncü bir bölümlü cetvel konur. Bu durumda yıldızın yüksekliğinin sinüsü bu cetvel üzerinden okunabilir.

Zatü'l-evtar Takiyüddin'in kullandığı aletlerden yedincisidir. Taki-

yüddin kendi buluşu olduğunu söylediği bu aleti Güneş'in ekinoks noktasına geldiği anı saptamak için kullanmıştır.

Takiyüddin'in buluşlarından biri de Müşebbehütü bi'l-monatik'dir. Bu alet yardımıyla iki yıldız arasındaki açısal uzaklıklar ölçülebiliyordu. Müşebbehütü bi'l-monatik yardımıyla Koç takımyıldızı içinde bulunan iki yıldızın açısal uzaklığı da ölçülmüştür.

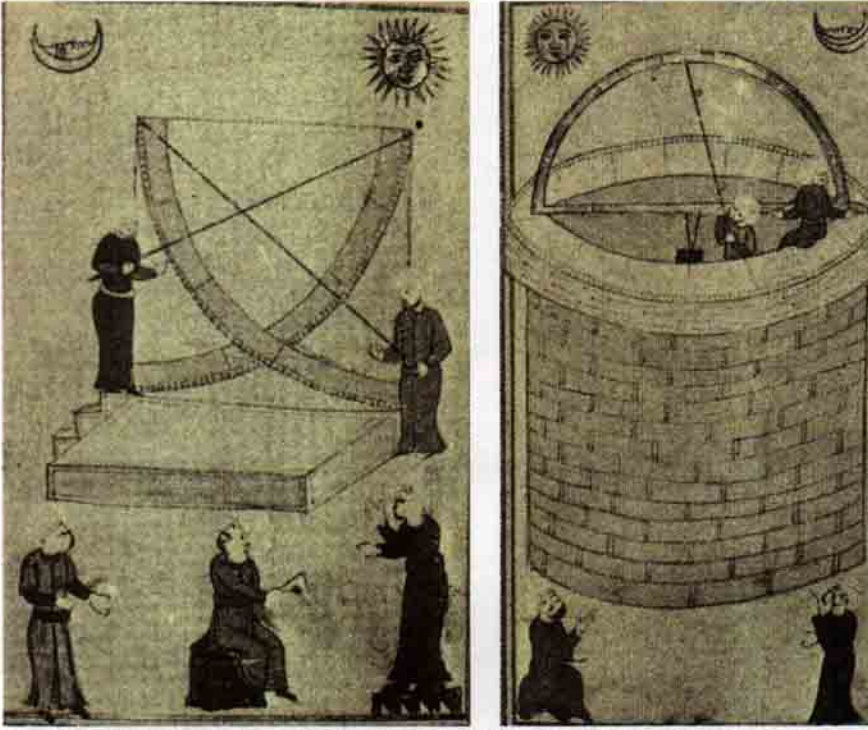
Rasathane'de kullanılan son alet Bengam'dır. Bengam gökbilim gözlemlerinde Takiyüddin'in kullandığı astronomik bir saatir. Astronomik bir saatin bulunuşu ve gözlemlerde kullanılması ölçümlerin duyarlılığını artırması açısından son derece önemli bir gelişme olmuştur.

## Takiyüddin'in Elyazmaları

Takiyüddin'in günümüze ulaşan elyazmaları incelendiğinde, içerdikleri bilgilerin o dönem gökbilimi hakkında sağladığı veriler yanında farklı bir önemi olduğu da görülür.

Takiyüddin el yazmalarında belirli bir biçim kullanmamıştır. Eserlerin hemen hepsi birbirlerinden farklı boyutlardadır. Kitaplarda kul-





Rasathanedeki aletlerle çalışan gökbilimciler. 16. yüzyılda kullanılan gözlem araçları günümüzde kullanılanlara göre çok hantal olsa da duyarlı gözlemler yapılabilirdi.

lanılan süsler de birbirlerinden farklıdır. Ancak yazmalara önemli yerleri, başlıkları, tablo ve şekilleri belirginleştirmek için farklı renklerden yararlanıldığı gözlenir. Başlangıç sayfalarında yazmaların Takiyüddin'e ait olduğunu kuşkuyla yer bırakmayacak biçimde kanıtlayan açıklamalar, kayıtlar ve imza yer alır. Günümüz araştırmacılarını en çok sevindiren de Takiyüddin'in eserlerinin orijinallerinin bir kısmının bugüne ulaşmış olmasıdır.

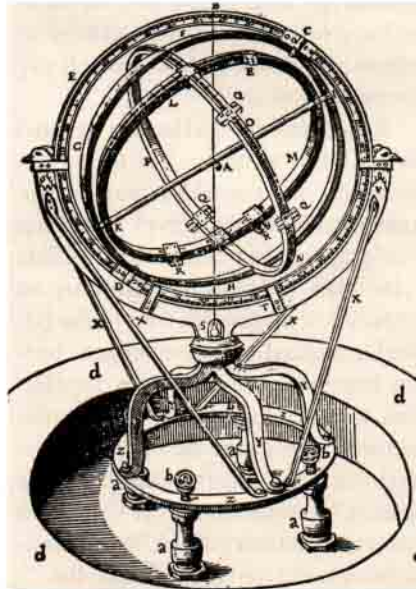
O dönemlerde bilim adamlarının yazdıkları eserlerin kopyaları elle çıkarılmaktaydı. Birçok elyazmasının ancak kopyaları günümüze ulaşabilmiştir. Orijinal örneklerin kopyalama sırasında meydana gelebilecek hataları içermediği düşünülürse araştırmacılar için ne denli önemli oldukları anlaşılabılır.

Takiyüddin'e ait el yazmalarının bir bölümü Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü'nde bulunmaktadır. Enstitü'nün UNESCO'yla (Birleşmiş Milletler Eğitim Bilim ve Kültür Organizasyonu) birlikte yürüttüğü "Memory of the World" projesi çerçevesinde, Takiyüddin'e ait el yazmalarının da içinde bulunduğu 821 Türkçe, 414 Arapça ve 102 Farsça, toplam 1337 eser mikrofilmli

çekilerek CD-Rom üzerinde kataloglanmaktadır. Takiyüddin'in diğer eserleri başka kütüphanelerin raflarındadır.

## Rasathanenin Hazin Sonu

İstanbul Rasathanesi ilginç bir yıkım yaşamasına rağmen, yıkımın nedenine ilişkin fazlaca veri elde edilememiş. Ancak, rasathanenin yıkılı-



Takiyüddin'in çağdaşı Tycho Brahe'nin kullandığı "Armilla Acuatorium"

şında 1577 yılında gözlenen kuyruklu yıldızın ve 1578'de baş gösteren veba salgınının nedeni olarak gösterilmesinin, daha da ileri giden çevrelerce Takiyüddin ve rasathane personelinin meleklerin bacaklarını gözlediği yolundaki söylentilerin, şüpheleri artırdığı söyleniyor. Şeyhülislam Kadızade Ahmet Şemsettin Efendi'nin de bu görüşleri desteklemesi üzerine, padişahın verdiği emirle, Rasathane 1580 yılında Kılıç Ali Paşa'ya yıktırılıyor.

Rasathanenin padişah emriyle yıktırıldığı kesin olmakla birlikte, konuyla ilgili aydınlanmamış birçok nokta vardır. Yaygın bir görüş Rasathane'nin, verilen hatt-ı hümayuna dayanarak Kılıç Ali Paşa emrindeki donanma tarafından denizden topa tutularak yıkıldığı biçimindedir. Ancak, topa tutma konusunda kişisel anı yazıları dışında günümüze ulaşabilmiş hiçbir yazılı resmi belge yoktur. Rasathanenin betimlenen yerinin çok yakınlarında yerleşim bölgeleri olduğu da gözönünde tutulursa bu olasılığın tartışmaya açık olduğu söylenebilir.

Bunca söylentiye karşın, kesin olarak bilinen İstanbul Rasathanesi'nde nitelikli gözlemler yapıldığı ve bu gözlemlere dayanılarak son derece hassas gözlem katalogları hazırlandığıdır. Asıl şanssızlık, Takiyüddin'in arkasından Kepler gibi bir bilim adamının gelmemesi ve yapılmış çalışmalarını değerlendirecek bir bilim geleneğinin yerleşmemiş olmasıdır. Bunca söylentinin arkasında, rasathanenin yıkılmasının gerçek nedeninin, rasathanenin kurulmasına önyak olan Hoca Sadettin Efendi ile Şeyhülislam'ın yer aldıkları farklı grupların siyasi çekişmesi olduğu sanılıyor.

Urungü Akgül

Konu Danışmanı: Remzi Demir

Yar. Doç. Dr. AÜ. Bilim Tarihi Anabilim Dalı

Bu yazının hazırlanmasındaki yardımlarından dolayı

Prof. Dr. Mete Işıkara'ya;

B.Ü. Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü'ne;

"Memory of the World" projesini yürüten

Prof. Dr. Güney Kut ve arkadaşlarına teşekkür ederim.

Kaynaklar:

Adivar, A. A., *Osmanlı Türklerinde İlim*, İstanbul 1982

Demir, R. Takiyüddin'in Farklı Büyüklükte Sonuç Nücelikler Mevsimine

Trigonometriden Getirmiş Olduğu Bir Örnek, Ankara, 1992

Sayıllı, A., *Observatory in Islam*, Ankara, 1960

Tekeli, S., *Nasirüddin, Takiyüddin ve Tycho Brahe'nin Rasat aletlerinin*

Mukayesesi, Ankara, 1958

Tekeli, S., 16. Asırda Saat ve Takiyüddin'in "Mekanik Saat Konstrüksiyonu Dair En Parlat Yıldızlar" Adlı Eseri, Ankara, 1966

Ünver, A. S., *İstanbul Rasathanesi*, Ankara, 1985





## Verbatim ANTI-GLARE 95 A

ELIMINATES 95% GLARE PLUS ANTI-STATIC PROTECTION  
CUTS ELF/VLF EMISSIONS BY 95%

UNIVERSAL HANGING YOGU FILTER  
FITS 14"-15" (355-381mm) MONITORS

- Maximum Protection  
Removes effects of CRT
- Reduces VDU eyestrain  
and fatigue
- Enhances contrast  
and colour resolution
- Optically Coated Glass
- Eliminates Screen  
Flicker

Fullmark

HIGH DENSITY NYLON PRINTER RIBBON  
HAUTE DENSITE RUBAN NYLON POUR IMPRIMERIE



MATEMATİK

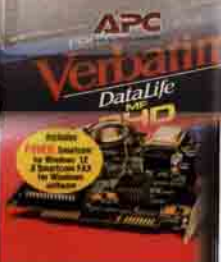


SONY



BACKUPS  
Pro

4 2 0



3M

Double Density  
Double density  
10" x 3.5"

HERKES İÇİN  
INTERNET

Mustek  
TWAIN-SCAN

# Spectrum

OFFICE SUPERSTORE

ADANA: Tel: (322) 363 16 70 ANKARA: Tel: (312) 425 11 10 BURSA: Tel: (224) 257 30 00 ESKİŞEHİR: Tel: (222) 221 35 65 GAZİANTEP: Tel: (342) 231 09 09  
İSTANBUL: Katalog: (212) 227 40 48 Esentepe: Tel: (212) 288 30 20 İkitelli: Tel: (212) 515 07 78 - 651 97 47 Pendik: (216) 390 98 92 İZMİR: Tel: (323) 461 89 22  
MERSİN: Tel: (324) 327 06 26



# Osmanlının Uzaya Bakan Gözü Takiyüddin ve İstanbul Rasathanesi

Gökbilimin gelişmesi bir dizi olayın birbirini izlemesi sonucu ortaya çıktı. Uzun deniz yolculuklarının başlaması, yeni kıtaların keşfedilmesi gökbilimin de gelişmesini sağladı. Denizciler için oldukça basit ama kullanışlı tablolar geliştirildi. Bu tabloların yardımıyla yapılan kârlı deniz seferlerinin artırdığı yaşam düzeyi, eğitim almış bir sınıfın mühendislik, harita ve pusula yapıcılığı gibi beyin gücüne dayalı iş kollarında çalışabilmesini sağladı. Bütün bu gelişmelere paralel olarak da gökbilim hem bir meslek olarak algılanıp para getirmeye hem de bilimsel açıdan gelişip, kendini astrolojinin baskısından kurtarmaya başladı.

**İ**NSANLARIN gökyüzüne ilgi duymaları zamanın çok eski dönemlerine rastlarsa da bu ilginin bilimsellikten uzak ortamlarda, daha çok gelecekle ilgili kehanetlerde bulunmak ya da olacakları önceden kestirmek amacıyla geliştirildiğini biliyoruz.

Bilimsel bilgi birikimi artana ve doğayla ilgili yeterli veri elde edilene kadar geçen sürede düşünürler, Dünya'yla Ay ve Güneş gibi yakın gök cisimleri arasındaki ilişkiyi ve bunların Evren içindeki konumunu açıklamaya yönelik birçok yanlış görüş ileri sürmüşlerdi. Bütün bu yanlışları düzelden ilerlemeler 1500'lü yıllarda sağlandı.

1500'lü yılların Avrupa'sında astronomi ve bilim dünyasındaki en önemli gelişmelerden biri hiç kuşkusuz, Polonyalı Copernicus'un *De Revolutionibus* adlı eserini yayınlaması olmuştur. Copernicus'un ileri sürdüğü heliosantrik sistem (Güneş merkezli gezegenler sistemi) gökbilimde yeni bir çığır açmakla kalmamış, Kili-se'nin bilim üzerindeki dogmalara dayalı denetim gücünü de temelinden sarsmıştı. Yine de Copernicus'un ileri sürdüğü görüşün kuşkuyla karşılanan tarafları vardı. Cevaplanamayan sorular Dünya'nın nasıl rüzgâr yaratmadan dönebildiği ve Dün-



Takiyüddin'i rasathanede çalışırken gösteren bir minyatür.

ya'nın dönmesine rağmen havaya atılan bir cismin nasıl aynı noktaya düştüğüydü. Bu soruların cevapları Copernicus'tan sonra gelen Kepler, Galile ve Newton tarafından verildi.

16. yüzyılda Avrupa'da bu gelişmeler olurken, konu hakkında yeterli araştırma olmadığından, gökbilimin Osmanlı İmparatorluğu'ndaki durumuna ilişkin bilgiler açık değildir. İslam dini, namaz vakitlerini belirlemek için Güneş ve Ay'ın konumlarını temel almıştı. Ancak, kible yönünün saptanması ve sivil takvimin oluşturulması için gökbilim gözlemlerinden ve ölçümlerinden yararlanılmıştır. Böylece, İslam devletlerinde rasathane kurumları oluşmuş ancak, yaşamlarını fazla sürdürmemişlerdir. İslam devletlerinde rasathanelerin yaşamlarının hep kısa olmasının ilk nedeni, kurumların birincil amaçlarının günlük yaşayışa ilişkin sorunları çözmek olmasıdır. Takvimin oluşturulmasından ve kible yönüyle ilgili gerekli saptamaların yapılmasından sonra rasathanelerin birincil amacı da ortadan kalkmış oluyordu. Gökbilim çalışmalarının kurumsallaşıp devlet politikası haline getirilmemesi de rasathanelerin kısa ömürlü oluşlarının ikinci nedeniydi. İslam devletlerinin yönetimlerinde meydana gelen değişiklikler rasathanelerle



ilgili politikaların da değişmesine neden oluyor, rasathaneler ilgisizlik ve ödenek yetersizliğinden gözlemlere kapanıyordu.

1500'lerin gökbilim çalışmaları konusundaki araştırmaların yetersizliğine bakarak, Osmanlı İmparatorluğu'nda gökbilimle ilgili hiçbir çalışma yapılmadığını ileri sürmek doğru olmaz. Ne yazık ki, bu çalışmaların çoğu ya başka yapıtlardan yapılmış derlemeler ya da çevirilerdir. Bu derleme ve çeviriler arasında Seydi Ali Reis'in *Muhit* adlı yapıtı önemli bir yer tutar. On bölümden oluşan yapının beş bölümünde coğrafya ve gökbilimle ilgili bilgiler aktarılmıştır. Yapıtta, 1. Bölüm: Yön bulma, azimut ve yıldızların yüksekliklerinin hesaplanması, 2. Bölüm: Zaman hesabı, takvim, Ay'a ve Güneş'e bağlı tanımlanan yıllar, 5. Bölüm: Denizcilikte bazı önemli yıldızların doğmaları, batmaları ve adları, 7. Bölüm: Önemli limanlarla adaların enlemleri, 8. Bölüm: Gökbilime ait bilgiler ve bazı limanlar arasındaki uzaklıkları konu alır. Önemli diğer bir yapıt da Mustafa Zeki imzasıyla çevirilmiş *Sülle-mü's Semâ*'dır. Bu yapıtta gökbilimle ilgili açıklamaların yanı sıra bazı gök cisimlerinin Dünya'dan uzaklığı da yer alır.

## Takiyüddin ve Tycho Brahe

16. yüzyılda gökbilim çalışmaları bu düzeylerde sürdürülürken, Avrupa ve Osmanlı'da rasathane kuran iki çağdaş gökbilimci ortaya çıkar. 1546-1601 yılları arasında yaşayan Danimarkalı Tycho Brahe, kral II. Frederick'i ikna ederek Hveen adasında 1576 yılında ortaçağ sonrasının ilk rasathanesini kurdu.

Tycho Brahe, Copernicus'un Güneş merkezli gezegenler görüşünü destekleyenlerden bir noktada ayrılıyordu. Brahe'ye göre, Dünya hareketsizdi ve Güneş'le Ay Dünya'nın etrafında, gezegenler de Güneş'in etrafında dönüyorlardı. Brahe kendi gözlemevinde kullandığı, döneminin en gelişmiş aletleriyle duyarlı gözlemler yaparak gökcisimlerinin koordinatlarını saptamakla kalmadı, nova ve kuyruklu yıldızları da gözledi.



Rasathanedeki gözlem çalışmalarını gösteren bir minyatür. III. Murat Şehnamesinden.

O'nun yaptığı gözlemler ve elde ettiği bulgular, Kepler'in ünlü kanunlarını geliştirmesine ve günümüzün Güneş Sistemi modelini kurgulamasına neden oldu. Brahe 1563 yılında Jüpiter ve Satürn kavuşum gözlemlerini içeren *Tabulae Prutenicae* adlı katalogunu yayınladı. 1577 yılında görülen kuyruklu yıldızı da inceledi ve *Liber de Cometa* adlı yapıtını yazdı.

Tycho Brahe, Copernicus sistemini reddetmesine ve astrolojiye inanmasına karşın 16. yüzyılın en önemli gökbilimcilerinden biri olarak kabul edilir. Brahe'nin kurduğu rasathane, rasathanesinde kullandığı ölçüm araçları ve yaptığı ölçümler bilim tari-

hi açısından son derece önemlidir. Çünkü, Tycho Brahe Hveen adasındaki çalışmalarını sürdürürken, çağdaşı bir gökbilimci de İstanbul'da çalışmalarını sürdürmekteydi.

1521 yılında Şam'da doğan Takiyüddin, Mısır ve Şam'da döneminin tanınmış hocalarından fıkıh, hadis ve tefsir dersleri aldıktan sonra ders vermek üzere yine Mısır'a atandı. Bundan sonra Takiyüddin iki kez İstanbul'a gitti ve yine Mısır'a döndü. İstanbul'a ilk gidişinde Ali Kuşçu'nun torunu Kutbeddinzade Muhammed Efendi gibi bilge kişilerle dostluk kurdu ve bilgisini artırdı. Müderris olarak geri döndüğü Mısır'dan ikinci





Takiyüddin ve  
elinde usturlab  
tutan yardımcısı

kez İstanbul'a geldi. Edirnekapı'daki Medrese'ye atanmasına karşın kabul etmeyerek tekrar Mısır'a döndü. Mısır'da kadılık yapmakta olan Abdül-

kerim Efendi, eski gökbilimcilerden kalma risaleleri verdiği Takiyüddin'e gerekli gözlem aletlerini ve aletlerin yapımlarına ilişkin bilgileri de vere-

rek matematik ve gökbilimle ilgilenmesini sağladı. Gökbilim konusundaki deneyimini ve yetkinliğini artıran Takiyüddin 1570 yılında üçüncü kez İstanbul'a geldi.

Takiyüddin'in İstanbul'a yerleştiği 1570 yılına kadar, gökbilimle ilgilenmek amacıyla rasathane kurulmamış olduğundan, gökbilimle ilgili bilgiler eskiden kalma Arapça ve Farsça kitaplardan öğrenilmekteydi. Gözlemlerle ilgili hesaplar da eskiden hazırlanmış olan gözlem kataloglarından yararlanılarak yapıyordu. Bu gözlem kataloglarına dayanılarak yapılan hesaplar doğru sonuçlar vermekten uzaktı. Yeni bir gözlem katalogu düzenlenmesi için bir rasathane kurulması gerekiyordu. Takiyüddin, matematik ve gökbilim konusundaki yeteneğine büyük önem veren Hoca Sadettin Efendi'nin yardımıyla Padişah III. Murat'tan rasathanenin kurulması için izin, yer

## Takiyüddin'in Ondalık Kesirleri Trigonometri ve Astronomiye Uygulaması

Remzi Demir

Yrd. Doç. Dr. A.Ü. Bilim Tarihi Anabilim Dalı

Bilindiği gibi, Türk bilim tarihine ilişkin araştırmaların yetersiz olması, Türklerin tarihlerinin hiçbir döneminde bilgin yetiştirmedikleri gibi yanlış bir anlayışın doğmasına ve yayılmasına neden olmuştur; "Türklerin kalem ehli değil ama kılıç ehli oldukları" biçiminde özetlenen bu anlayış, son yıllarda özellikle El-Hârezmi, Abdülhamid ibn Türk, Fârâbî, İbn Sinâ, Uluğ Bey ve Ali Kuşçu gibi bilginlerin yapıtları üzerinde yapılan araştırmalar sonucunda sarsılmışsa da yıkılmamıştır. Bu yazının konusu olan ve XVI. yüzyılda İstanbul Gözlemevi'ni kurarak gözlemler yapan Takiyüddin ibn Maruf (1521-1585) yukarıdaki bilgiler kadar da tanınmamaktadır; ancak matematik, astronomi ve optik konularında yazmış olduğu yapıtlar incelendiğinde onlardan hiç de aşağı kalmadığı görülmektedir.

Ondalık kesirleri, Uluğ Bey'in Semerkant Gözlemevi'nde müdürlük yapan Gıyâsüddin Cemşid el-Kâşî'nin *Aritmetiğin Anahtarı* (1427) adlı yapıtından öğrenmiş olan Takiyüddin'e göre, el-Kâşî'nin bu konudaki bilgisi, kesirli sayıların işlemleriyle sınırlı kalmıştır; oysa ondalık kesirlerin, trigonometri ve astronomi gibi bilimin diğer dallarına da uygulanarak genelleştirilmesi gerekir.

Acaba Takiyüddin'in ondalık kesirleri trigonometri ve astronomiye uygulamak istemesinin gerekçesi nedir? Osmanlıların kullanmış oldukları hesaplama yöntemlerini, yani Hint Hesabı denilen onluk yöntemle Münecim Hesabı denilen altmışlık yöntemi tanıtmak maksadıyla yazmış olduğu *Aritmetikten Beklediklerimiz* adlı çok değerli yapıtında Takiyüddin, ondalık kesirleri altmışlık kesirlerin bir alternatifi olarak gösterdikten sonra, dokuz başlık altında, ondalık kesirli sayıların iki katının ve

yansının alınması, toplanması, çıkarılması, çarpılması, bölünmesi, karekökünün alınması, altmışlık kesirlerin ondalık kesirlere ve ondalık kesirlerin altmışlık kesirlere dönüştürülmesi işlemlerinin nasıl yapılacağını birer örnekle açıklamıştır. Ancak Takiyüddin'in tam sayı ile kesirini birbirinden ayırmak için bir simge kullanmadığı veya geliştirmedeği görülmektedir; örneğin, 532.876 sayısını, "5 Yüzler 3 Onlar 2 Birler 8 Ondabirler 7 Yüzdebirler 6 Bindebirler" biçiminde veya "532876 Bindebirler" biçiminde sözle ifade etmekle yetinmiştir.

Takiyüddin, bu yapıtında gökssel konuların belirlenmesinde kullanılan altmışlık yöntemin hesaplama açısından elverişli olmadığını bildirir; çünkü altmışlık yöntemde, kesir basamakları çok olan sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapmak çok vakit alan sıkıcı ve güç bir iştir; bugün kullandığımız onluk çarpım tablosuna benzeyen altmışlık kerrat cetveli bile bu güçlüğü giderilmesi için yeterli değildir. Oysa onluk yöntemde, kesir basamakları ne kadar çok olursa olsun, çarpma ve bölme işlemleri kolaylıkla yapılabileceği için, Ay ve Güneş'in yanında gözle görülebilen Merkür, Venüs, Mars, Jupiter ve Satürn'ün gökyüzündeki devinimlerini gösterir tabloların düzenlemek ve kullanmak eskisi kadar güç olmayacaktır.

Bu önerisiyle gökbilimcilerinin en önemli güçlüklerinden birini gidermeyi amaçlayan Takiyüddin, açılan veya yayılan ondalık kesirlerle gösterirken, bunların trigonometrik fonksiyonlarını altmışlık kesirlerle gösteremeyeceğini anlamış ve ondalık kesirleri trigonometriye uygulamak için *Gökler Bilgisinin Sınırı* adlı yapıtında birim dairenin yarıçapını 60 veya 1 olarak değil de, 10 olarak aldıktan sonra kesirleri de ondalık kesirlerle göstermiştir. Zâtü'l-Ceyb olarak bilinen bir gözlem aletini tanıtırken, "Bir cetvelin yüzeyini altmışlı sinüse göre, diğerini

ise bilgilere ve gözlem sonuçlarının hesaplanmasına uygun düşecek şekilde kolaylaştırıp, yararlılığını ve olgunluğunu artırdığım onlu sinüse göre taksim ettim." demesi bu anlama gelir.

Takiyüddin, ondalık kesirlerin trigonometri ve astronomiye nasıl uygulanabileceğini kuramsal olarak gösterdikten sonra, 1580 yılında bitirmiş olduğu *Sultanın Onluk Yönteme Göre Düzenlenen Tablolarının Yorumu* adlı katalogunda uygulamaya geçmiştir. İstanbul Gözlemevi'nde yaklaşık beş sene boyunca yapılmış gözlemlere göre düzenlenen bu katalog, diğer kataloglarda olduğu gibi kuramsal bilgiler içermez; yalnızca ortaçağ İslam Dünya'sı'nda Batlamyus adıyla tanınan Ptolemaios'un kurmuş olduğu Yermerekzli sistemin ilkelerine uygun olarak belirlenmiş gezegen konumlarını gösterir tablolara yer verir.

Takiyüddin, 1584 yılında İstanbul'da tamamlamış olduğu *İnciler Topluğu* adlı başka bir yapıtında, son adımı almış ve birim dairenin yarıçapını 10 birim almak ve kesirleri, ondalık kesirlerle göstermek koşuluyla bir Sinüs -Kosinüs Tablosu ile bir Tanjant -Kotanjant Tablosu hesaplayarak matematikçilerin ve gökbilimcilerin kullanımına sunmuştur. Eğer Takiyüddin bu tabloları hazırlarken birim uzunluğu 10 birim olarak değil de, 1 birim olarak benimsenmiş olsaydı, bugün kullanmakta olduğumuz sisteme ulaşmış olacaktı.

Batı'da ondalık kesirleri kuramsal olarak tanıtan ilk müstakil yapıt, Hollandalı matematikçi Simon Stevin (1548-1620) tarafından Felemenkçe olarak yazılan ve 1585'de Leiden'de yayımlanan *De Thiende*'dir (Ondalık). 32 sayfalık bu kitapçıkta, Stevin, sayıların ondalık kesirlerini gösterirken hantal da olsa simgelerden yararlanma yoluna gitmiş ve ondalık kesirleri, uzunluk, ağırlık ve hacim gibi büyüklüklerin ölçülmesi işlemlerine uygulamıştır. Ancak, *De Thiende*'de ondalık kesirlerin trigonometri ve astronomiye uygulandığına dair herhangi bir bulgu yoktur. Bu durum, Takiyüddin'in yapmış olduğu araştırmaların matematik ve astronomi tarihi açısından çok önemli olduğunu göstermektedir.

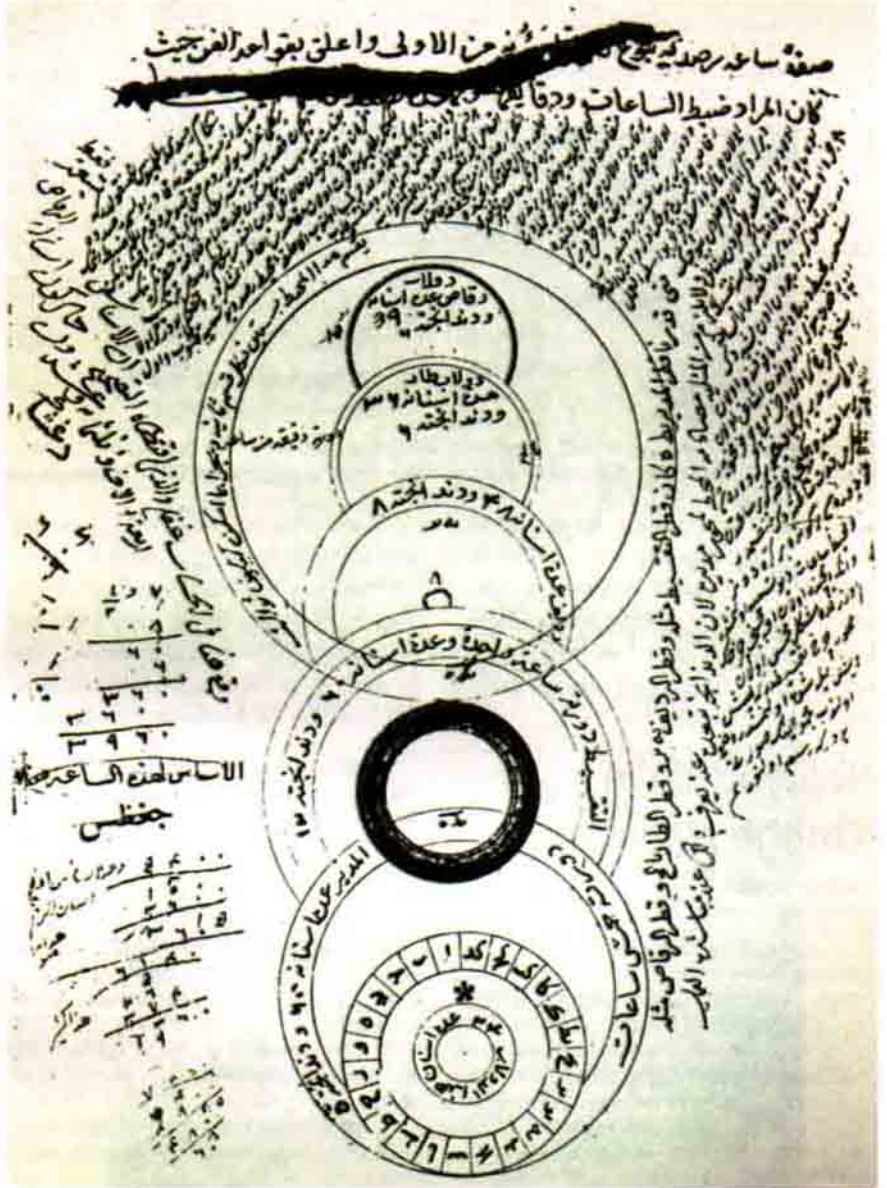


ve ödenek aldı. Kendisi de rasathanenin müdürlüğüne atanarak inşasına da nezaret etmekle görevlendirildi. Bugün, Cihangir Tophane sırtlarında kurulmuş olan İstanbul Rasathanesi'nin yapımına kesin olarak ne zaman başlandığına dair kanıt niteliğinde herhangi bir belge bulunmamasına karşın, rasathanenin aletleri ve yapımı tamamlanmamış da olsa 1575-1580 yılları arasında gözleme açık olduğu kesindir.

## Rasathanede Kullanılan Ölçüm Araçları

Takiyüddin'in İstanbul Rasathanesi'nde ölçüm yapmak için kullandığı belli başlı dokuz alet inşa ettiği saptanmıştır. Bunlardan Zât-ül-Halâk gök cisimlerinin ekliptiğe göre enlem ve boylamlarının bulunmasında kullanılmaktaydı. Bu aletin ilk tanımı usturlap adıyla Batlamyus'un *Almagest*'inde verilmiştir. Takiyüddin'de bu aleti özgün halindeki gibi altı halkalı olarak düzenlemiştir. Bunlardan ikisi eşit çaptadır ve birbirlerine dik olarak sabitlenmişlerdir. Birbirine dik olan bu halkalardan biri ekliptiği diğeri kutuplar halkasını belirtir. Aletin üzerine küçük boylam halkası, büyük boylam halkası, meridyen halkası ve enlem halkası olarak adlandırılan dört halka daha takılır ve enlem halkasının yüzeyine iki doğrulayıcı yerleştirilir. Zât-ül-Halâk'la Güneş ve Ay ufuk çizgisi üzerinde bulunduğu zaman gözlem yapılarak Ay'ın ekliptikteki enlem ve boylamı saptanabilir. Zât-ül-Halâk kullanımında asıl güçlük, gözlem anında aleti gökyüzündeki konumuna oturtmaktır. Yıldızların ekliptik enlem ve boylamlarını saptamak için Zodyak üzerindeki takımyıldızlara ait bazı yıldızların ekliptikal boylamlarının bilinmesi gerekir.

Takiyüddin'in rasathanede kullandığı önemli araçlardan biri de Libne'dir. Libne basit olarak çeyrek daire şeklindedir ve gök cisimlerinin meridyen doğrultusunda yüksekliklerini ölçmekte kullanılır. Bu aletle gök cisimlerinin ekvatorial koordinatları saptanabilir. Takiyüddin ortaçağ boyunca kullanılan Libne'nin bir



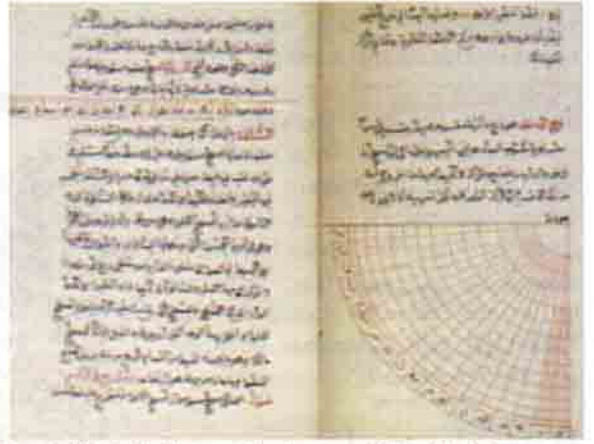
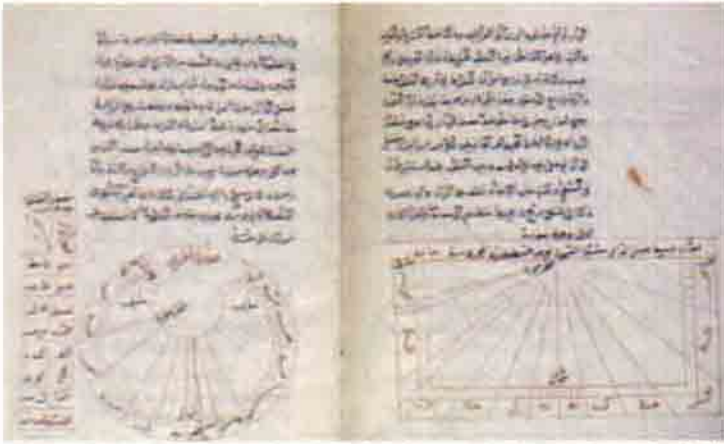
Takiyüddin'in karalama defterinden orijinal bir sayfa. Sayfada saatleri, dakikaları ve saniyeleri gösteren mekanik bir saatin tasarımı açıklanıyor. Yukarıdan aşağıya doğru 1. çark: 60 saniyeye bölünen "saniyeler çarkı". Takiyüddin bu çark üzerinde saliselerin de işaretlenebileceğini belirtiyor. 2. çark: 9 dişli ve 6 dişçikli "sarkaç çarkı". 3. çark: 36 dişli, 6 dişçikli "Târ çarkı". Bu çarkın bir devri 1 dakikadır. 4. çark: 48 dişli, 8 dişçikli "Redif çarkı". 5. çark: 60 dişli, 12 dişçikli "Taksit çarkı". Bu çarkın bir devri bir saattir. 6. çark: 60 dişli, 5 dişçikli "Müdir çarkı". Bu çarkın bir devri beş saattir. 7. çark: 24 dişli, 24 bölümlü "Saat çarkı". Şemadaki siyah renkli çarka dair açıklama yapılmamıştır.

varyasyonunu kendisi için inşa etmiştir. Takiyüddin Libne yardımıyla gök cisimlerinin yüksekliğini gözleyerek, gözlem yerinin enlemi bilindiğinden gök cisminin deklinasyonunu ve Güneş'in meridyen düzleminde en büyük ve en küçük yüksekliğini gözleyerek de ekliptiğin eğimini hesaplamıştır.

Takiyüddin'in kullandığı üçüncü aletin adı Zâtü's-Semt ve'l-İrtifâ'dır. Bu alet eski İslam gökbilimcileri tarafından Şam'da da kullanılmıştır. Zâtü's-Semt ve'l-İrtifâ, silindirik bir

kule üzerine yatay bakır bir halka ve bu halkanın üzerine aynı çaplı bakırdan dikey bir yarım halka konulmasıyla elde edilir. Bu bakır yarı halkanın üzerinde derece ve dakika bölümleri işaretlenmiştir. Yatay halka da başlangıcı meridyende olmak üzere 360 dereceye bölünmüştür. Yarım halkanın merkezindeki bir eksen etrafında dönebilen ve yatay halka üzerinde kayabilen ikişer delikli iki küçük doğrulayıcı bulunur. Zâtü's-Semt ve'l-İrtifâ'yla güneş gözleniyorsa, cetvel yarı halka, yarı halka da





Solda, iki sayfa üzerine çizimleri Takiyüddin tarafından yapılmış olan biri dairesel diğeri dikdörtgen iki güneş saatinin çizimleri. Sağda, 0°-90° arasındaki tüm açılan açılarda trigonometrik değerlerini veren gösterge cetveli (Rubu'l-Müceyyeb).

yatay halka üzerinde kaydırılarak alet, Güneş ışınları yarı halkanın merkezine düşecek biçimde ayarlanır. Bu yöntemle gözlem zamanı için Güneş'in yüksekliği yarı halka üzerinden ve azimutu da yatay halka üzerinden okunur.

Zâtü's-Semt ve'l-İrtifâ ortaçağ gökbilimcilerinin geliştirdiği bir araçtır. Bu alet günümüzde kullanılmakta olan teodolitin ilkel ve büyük boyutlu halidir. Alet gök cisimlerinin her konumunda kullanılabilmektedir. Takiyüddin Zâtü's-Semt ve'l-İrtifâ'yı

Merkür ve Venüs gezegenlerinin Güneş'ten en uzakta bulunduğu zaman ki konumu ile diğer gök cisimlerinin yükseklik ve azimutlarını bulmakta kullanmıştır.

Zat-ü's-şu'beteyn Takiyüddin'in kullandığı dördüncü alettir. Alet üç

## Takiyüddin'in Optiğe Katkıları

Hüseyin Topdemir  
Dr. A.Ü. Bilim Tarihi Anabilim Dalı

Takiyüddin başanlı çalışmalar sergilediği optik alanlarında, Gözbebeginin ve Aklın Işığı adlı bir yapıt kaleme almıştır. Bu kitabın dikkat çekici yönü, temel dokusunun İslam Dünyası'nda yaklaşık sekiz yüzyıl önce başlatılmış olan köklü ve başarılı optik çalışmalarının sonucunda elde edilmiş temel argümanlardan ve problemlerden oluşturulmuş olmasıdır. Öyle ki, elde edilen yüksek düzey, 17. yüzyıla kadar Batı'da güncelliğini koruyan temel tartışmaların çerçevesini oluştururken, aynı şekilde, Osmanlı İmparatorluğu'nda da bütün canlılığıyla etkinliğini sürdürmüştür. Bu durumu anlamak ve anlamlandırmak zor değildir. Çünkü 17. yüzyıla kadar Batı'da optik konusunda egemen olan görüş, İbnü'l-Heysem'in bir tür gelenek haline dönüşmüş olan görüşleridir. Bu görüşe temel olan düşüncenin iki boyutu vardır:

1) Optiğe ilişkin sorunların, geometrik sorunlara dönüştürülerek geometrik yoldan incelenmesi, 2) Sorunların nedensel olarak açıklanması.

Ayrıca, bu iki temel düşünce ayrıntılı ve ustalıkla olarak düzenlenmiş deneylerle de desteklenmiştir. Bu tarz bir araştırma modeli, çeviriler yoluyla Batı'ya aktarıldıktan, Doğu'da 14. yüzyılda Kemâlüddin el-Fârîsî'nin araştırmalarıyla çok daha yüksek düzeyli tartışmalara olanak ve zemin hazırlamıştır. Daha sonra 1579 yılında, bu kez Takiyüddin, hem İbnü'l-Heysem'in Optik ve hem de Kemâlüddin el-Fârîsî'nin Optiğin Düzeltilmesi adlı çalışmalarına dayanarak Gözbebeginin ve Aklın Işığı adlı yapıtını yazmıştır; Takiyüddin'in amacı, bu iki kitabı yorumlamak ve gereksiz ayrıntılardan arındırarak asıl amaca yönelik bir olgunluk düzeyine ulaştırmaktır.

Kitap bir giriş ve üç ana bölümden oluşmaktadır. Girişte optiğe ilişkin bazı temel kavramlar tanımlanmış ve optik konusunda etkin olan kuramlardan kısaca söz edilmiştir.

Birinci bölüm aracısız görme konusuna ayrılmıştır. Burada ışık, görme, ışığın göze ve görmeye olan etkisi ve ışıkla renk arasındaki ilişki ayrıntılı olarak tartışılmıştır. Bunun yanında tartışmaya esas olan bazı temel ilkeler benimsenmiştir. Bunlardan bazıları şöyle sıralayabiliriz:

1. Işığın kaynağı nesne, hedefi ise gözdür.
2. Işıyla birlikte göze gelen biçimler, aynı zamanda o nesnenin rengini de taşıyarak.
3. Göz yalnızca ışıklı ya da ışıklandırılmış nesneleri algılar.
4. Görme geometrik bir olgudur. Çünkü yayılan ışık, tepesi kaynağa ve tabanı da gözde bulunan bir koni oluşturmaktadır.
5. Işık maddesel bir şeydir; ancak optik incelemeler sırasında geometrik bir nesne olarak kabul edilebilir.
6. Işık ışınları küresel olarak yayılır ve bu yayılım da doğrusal çizgiler boyunca olur.
7. Renk ışığa bağlıdır ve ışığın kırılması ve yansımaları sonucunda oluşur.

Burada öncelikle ışığın doğrusal çizgiler boyunca, ancak küresel olarak yayıldığı savının öne çıktığını hemen belirtelim. Takiyüddin'in bu savı, daha sonra Hollandalı fizikçi Huygens (1629-1695) tarafından ortaya konulacak küresel yayılım kuramının ilk anlatımı olarak görülebilir.

Takiyüddin'e göre ışık, ışıklı bir nesneden ve o nesnedeki her bir noktadan küresel olarak yayılır ve yayılım sırasında, ister istemez bazı ışın çizgileri paralel, bazıları birbirine yakınlaşan ve bazıları ise birbirlerinden uzaklaşan doğrular boyunca yol alır. Buna bir de bu doğrusal çizgilerde yol alan ışınların küresel olarak yayıldığı düşüncesi eklendiğinde, o zaman, ışığın dalga niteliği taşıdığı ve tipki durgun bir suya taş atıldığında, suda oluşan dalgalının etrafına doğru yayılan daireler şeklinde yayılması gibi yayılıyor olduğunun kabul edildiği anlaşılmaktadır ki, bu da küresel yayılımın yalın bir anlatımından başka bir şey değildir.

Bunun dışında aracısız görme konusunda Takiyüddin'in üzerinde durmamızı gerektiren bir açıklaması daha bulunmaktadır. O da ışık ve renk arasındaki nedensel ilişkiyi irdelerken, rengin ışığa bağ-

lı olduğunu ve ışığın kırılması ve yansımaları sonucu oluştuğunu belirtmiş olmasıdır. Bu belirlemenin önemi de yine optik tarihinde gizlidir. Çünkü rengin gerçek doğasının anlaşılması ilk kez Newton'un ayrıntılı renk incelemeleri sonucu gerçekleşmiştir.

Newton öncesi dönemde ise renk konusunda egemen olan kuram, değişim kuramı, adı verilen ve rengin ışığın zayıflamasıyla ya da aydınlık ve karanlığın karışımıyla oluştuğunu belirten Aristotelesçi kuramdır. Nitekim ünlü astronom Kepler optik üzerine kaleme almış olduğu *Ad Vitellionem Paralipomena* (Vitelo'nun Paralipomena'sına Ek) ve *Dioptric* (Kırılma Üzerine) adlı kitaplarında rengin oluşumunu Aristotelesçi bir yaklaşımla açıklamıştır. Oysa Takiyüddin, bu iki bilim adamından önce rengin oluşumunda kırılmayı söz konusu etmiş, Newton'un prizması yerine cam bir küre kullanmıştır.

Kitabın ikinci bölümü yansıma aracılığıyla oluşan görme konusuna ayrılmıştır. Burada ışığın aynalarda uğradığı değişimler ve çeşitli aynalarda görüntünün nasıl oluştuğu deneysel olarak tartışılmıştır. Yansıma optiği, optik biliminin gelişimini erkenden tamamlayan ve bu anlamda nispeten daha kolay olan bir dalıdır. Bu nedenle yansıma kanunu da dahil olmak üzere bütün ilkeleri Antikçağ'da tespit edilmiştir. Bu anlamda Takiyüddin'in konuya katkısı, yansıma kanununu her tür aynada kanıtlamaya çalışmasıdır.

Üçüncü bölüm de kırılma konusu ele alınmış ve yoğunluğu farklı olan ortamlarda ışığın yol alırken uğradığı değişimler incelenmiştir. Ancak yaptığı bütün deneysel ve matematiksel irdelerlemeler sonucunda Takiyüddin, kırılma kanununu bulamamıştır. Fakat konuya değişik bir yaklaşımda bulunmuştur. Anlaşılan odur ki, Takiyüddin sinüs kanunuyla uğraşmamıştır. Çünkü çalışmalarını tamamen geometrik olarak ele almış ve trigonometriyi ışığın içine sokmayarak açılar arasında oranlar ya da eşitsizlikler kurmak yoluna gitmiştir. Oysa sinüs kanununa giden yol kırışlar veya sinüslerden geçmektedir. Böyle bir girişimde bulunmadığı için, onun kırılma kanunu dediği şeyi, bir aritmetiksel eşitsizlik olarak nitelendirebiliriz.

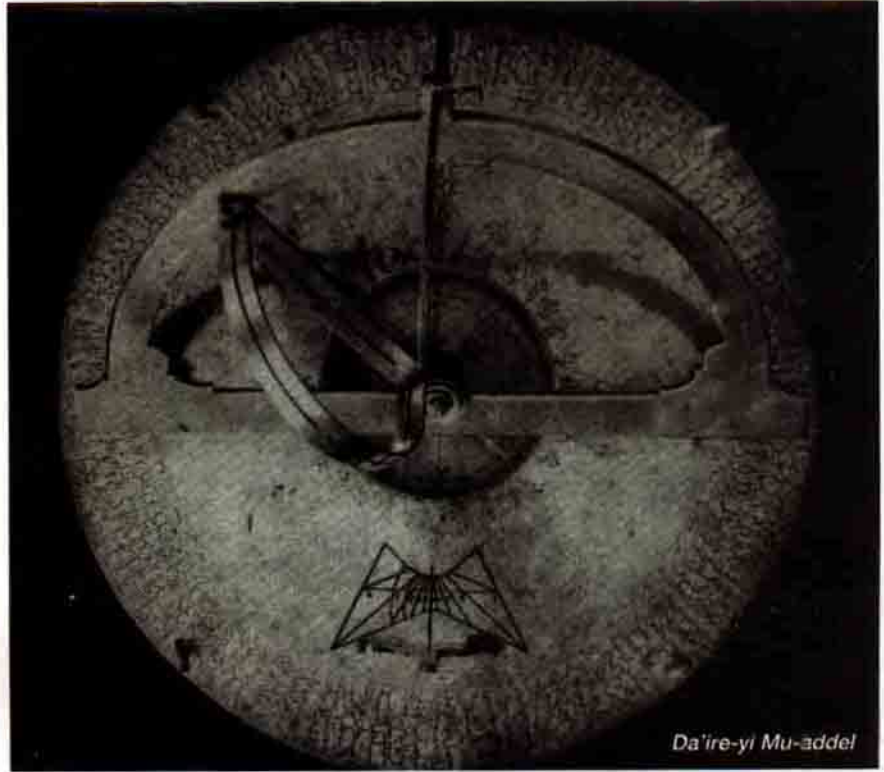


cetvelden oluşmaktadır. İlk cetvel, uçlarında bulunan eksenler etrafında rahatça dönebilecek şekilde düşey olarak yerleştirilir. Cetvelin üst ucunda bir çiviye asılan çekül yardımıyla cetvelin düşeyliği kontrol edilir. İkinci cetvel birincinin üst ucuna takılmıştır. Böylece hem düşey düzlem içinde rahatça hareket edebilir hem de birinci cetvel boyunca açılmış oyuga girebilir. Bu cetvel üzerinde gözlemi kolaylaştırıcı iki doğrulayıcı bulunur. Üçüncü cetvel ikincinin aksine birinci cetvelin alt ucuna bağlanmıştır. İkinci cetvel ölçüm için hareket ettirildiğinde, üçüncü cetvel de onunla birlikte ve aynı düzlemde hareket eder. İkinci cetvelin hareketi sırasında alt uç, üçüncü cetvel üzerindeki bölümlü yüzeyde hareket eder ve üç cetvel bir üçgen oluşturur. Üçüncü cetvel diğer iki cetvelden daha uzundur. Birinci ve ikinci cetveller birbirlerine dik hale geldiklerinde, üçüncü cetvel hipotenüs konumundadır. 'Takiyüddin Zat-ü's-şu'beteyn'i betimlerken bazı bilim adamlarının üçüncü cetvel yerine bir daire yayı kullandıklarını ancak, cetvelin daha kullanışlı olduğunu belirtiyor.

Rasathane'de kullanılan aletlerden beşincisi Rub-ı mistar'dır. Aletin şekli dörtte bir dairedir. Aletin tahta olduğunu anlatabilmek için Rub-udeffe (tahta kuadrant) adı verilmiştir. Rub-ı mistar'ı yapmak için 4,5 m



Takiyüddin tarafından yapıлып kullanılan Usturlap aletine ilişkin çizimler.



uzunluğunda üç tahta cetvel alınır. Bunlardan ikisi aralarındaki açı 90° olacak şekilde uç kısımlarından birbirine eklenir. Yarıçapı 4,5 m olan dörtte bir çember yayıyla boşta kalan iki uç birleştirilir ve üçüncü cetvel bir ucu daire yayının orta noktasında, bir ucu kuadrantın tepe noktasında olmak üzere sisteme eklenir. Bu üçüncü cetvelin tam ortasından geçirilen bir eksenle sistem yer düzlemine dik bir sütuna sabitlenir. Sistemin düşeyliğini sağlamak ve yükseklik açısını ölçmek için kuadrantın tam merkezine bir çekül asılır. Böylece gök cisimlerinin yükseklik açıları dereceli yay üzerinde okunabilir.

Rasathanede kullanılan altıncı alet Zatü'l-ceyb'dir. Zat-ü's-şu'beteyn gibi iki cetvelden yapılmıştır. Aynı uzunlukta iki cetvel bir eksen etrafında hareket edebilecek şekilde uçlarından birbirine tutturulmuş ve merkezden başlayarak 60'a kadar bölümlenmişlerdir. Cetvellerden birinin üzerinde, kolay gözlem yapabilmek için, iki doğrulayıcı ve bölümlenmenin son çizgisine de bir çekül yerleştirilmiştir. Bazen çekül yerine üçüncü bir bölümlü cetvel konur. Bu durumda yıldızın yüksekliğinin sinüsü bu cetvel üzerinden okunabilir.

Zatü'l-evtar Takiyüddin'in kullandığı aletlerden yedincisidir. Taki-

yüddin kendi buluşu olduğunu söylediği bu aleti Güneş'in ekinoks noktasına geldiği anı saptamak için kullanmıştır.

Takiyüddin'in buluşlarından biri de Müşebbehertü bi'l-monatik'dir. Bu alet yardımıyla iki yıldız arasındaki açısal uzaklıklar ölçülebiliyordu. Müşebbehertü bi'l-monatik yardımıyla Koç takımyıldızı içinde bulunan iki yıldızın açısal uzaklığı da ölçülmüştür.

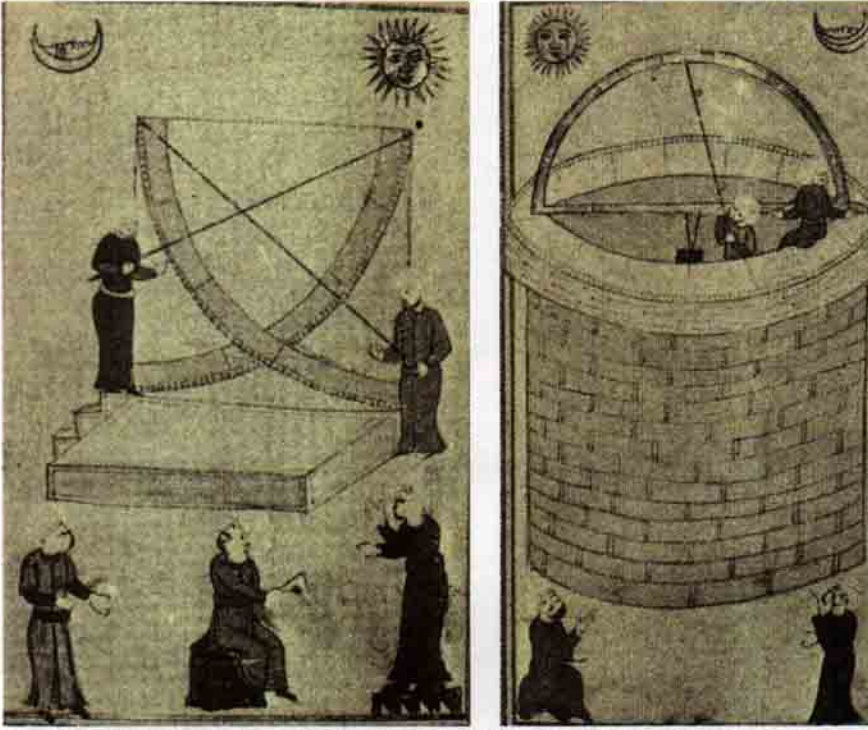
Rasathane'de kullanılan son alet Bengam'dır. Bengam gökbilim gözlemlerinde Takiyüddin'in kullandığı astronomik bir saatir. Astronomik bir saatin bulunuşu ve gözlemlerde kullanılması ölçümlerin duyarlılığını artırması açısından son derece önemli bir gelişme olmuştur.

## Takiyüddin'in Elyazmaları

Takiyüddin'in günümüze ulaşan elyazmaları incelendiğinde, içerdikleri bilgilerin o dönem gökbilimi hakkında sağladığı veriler yanında farklı bir önemi olduğu da görülür.

Takiyüddin el yazmalarında belirli bir biçim kullanmamıştır. Eserlerin hemen hepsi birbirlerinden farklı boyutlardadır. Kitaplarda kul-





Rasathanedeki aletlerle çalışan gökbilimciler. 16. yüzyılda kullanılan gözlem araçları günümüzde kullanılanlara göre çok hantal olsa da duyarlı gözlemler yapılabilirdi.

lanılan süsler de birbirlerinden farklıdır. Ancak yazmalara önemli yerleri, başlıkları, tablo ve şekilleri belirginleştirmek için farklı renklerden yararlanıldığı gözlenir. Başlangıç sayfalarında yazmaların Takiyüddin'e ait olduğunu kuşkuyla yer bırakmayacak biçimde kanıtlayan açıklamalar, kayıtlar ve imza yer alır. Günümüz araştırmacılarını en çok sevindiren de Takiyüddin'in eserlerinin orijinallerinin bir kısmının bugüne ulaşmış olmasıdır.

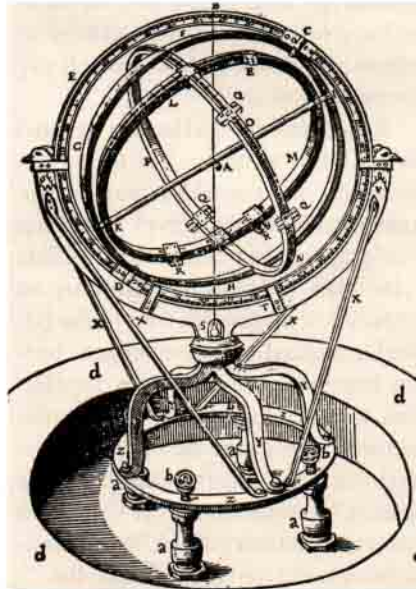
O dönemlerde bilim adamlarının yazdıkları eserlerin kopyaları elle çıkarılmaktaydı. Birçok elyazmasının ancak kopyaları günümüze ulaşabilmiştir. Orijinal örneklerin kopyalama sırasında meydana gelebilecek hataları içermediği düşünülürse araştırmacılar için ne denli önemli oldukları anlaşılabılır.

Takiyüddin'e ait el yazmalarının bir bölümü Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü'nde bulunmaktadır. Enstitü'nün UNESCO'yla (Birleşmiş Milletler Eğitim Bilim ve Kültür Organizasyonu) birlikte yürüttüğü "Memory of the World" projesi çerçevesinde, Takiyüddin'e ait el yazmalarının da içinde bulunduğu 821 Türkçe, 414 Arapça ve 102 Farsça, toplam 1337 eser mikrofilmli

çekilerek CD-Rom üzerinde kataloglanmaktadır. Takiyüddin'in diğer eserleri başka kütüphanelerin raflarındadır.

## Rasathanenin Hazin Sonu

İstanbul Rasathanesi ilginç bir yıkım yaşamasına rağmen, yıkımın nedenine ilişkin fazlaca veri elde edilememiş. Ancak, rasathanenin yıkılı-



Takiyüddin'in çağdaşı Tycho Brahe'nin kullandığı "Armilla Acuatorium"

şında 1577 yılında gözlenen kuyruklu yıldızın ve 1578'de baş gösteren veba salgınının nedeni olarak gösterilmesinin, daha da ileri giden çevrelerce Takiyüddin ve rasathane personelinin meleklerin bacaklarını gözlediği yolundaki söylentilerin, şüpheleri artırdığı söyleniyor. Şeyhülislam Kadızade Ahmet Şemsettin Efendi'nin de bu görüşleri desteklemesi üzerine, padişahın verdiği emirle, Rasathane 1580 yılında Kılıç Ali Paşa'ya yıktırılıyor.

Rasathanenin padişah emriyle yıktırıldığı kesin olmakla birlikte, konuyla ilgili aydınlanmamış birçok nokta vardır. Yaygın bir görüş Rasathane'nin, verilen hatt-ı hümayuna dayanarak Kılıç Ali Paşa emrindeki donanma tarafından denizden topa tutularak yıkıldığı biçimindedir. Ancak, topa tutma konusunda kişisel anı yazıları dışında günümüze ulaşabilmiş hiçbir yazılı resmi belge yoktur. Rasathanenin betimlenen yerinin çok yakınlarında yerleşim bölgeleri olduğu da gözönünde tutulursa bu olasılığın tartışmaya açık olduğu söylenebilir.

Bunca söylentiye karşın, kesin olarak bilinen İstanbul Rasathanesi'nde nitelikli gözlemler yapıldığı ve bu gözlemlere dayanılarak son derece hassas gözlem katalogları hazırlandığıdır. Asıl şanssızlık, Takiyüddin'in arkasından Kepler gibi bir bilim adamının gelmemesi ve yapılmış çalışmalarını değerlendirecek bir bilim geleneğinin yerleşmemiş olmasıdır. Bunca söylentinin arkasında, rasathanenin yıkılmasının gerçek nedeninin, rasathanenin kurulmasına önyak olan Hoca Sadettin Efendi ile Şeyhülislam'ın yer aldıkları farklı grupların siyasi çekişmesi olduğu sanılıyor.

Urungü Akgül

Konu Danışmanı: Remzi Demir

Yar. Doç. Dr. AÜ. Bilim Tarihi Anabilim Dalı

Bu yazının hazırlanmasındaki yardımlarından dolayı

Prof. Dr. Mete Işıkara'ya;

B.Ü. Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü'ne;

"Memory of the World" projesini yürüten

Prof. Dr. Güney Kut ve arkadaşlarına teşekkür ederim.

Kaynaklar:

Adivar, A. A., *Osmanlı Türklerinde İlim*, İstanbul 1982

Demir, R. Takiyüddin'in Farklı Büyüklükte Sonuç Nücelikler Mevsimine

Trigonometriden Getirmiş Olduğu Bir Örnek, Ankara, 1992

Sayıllı, A., *Observatory in Islam*, Ankara, 1960

Tekeli, S., *Nasirüddin, Takiyüddin ve Tycho Brahe'nin Rasat Aletlerinin*

Mukayesesi, Ankara, 1958

Tekeli, S., 16. Asırda Saat ve Takiyüddin'in "Mekanik Saat Konstrüksiyonu Dair En Parlat Yıldızlar" Adlı Eseri, Ankara, 1966

Ünver, A. S., *İstanbul Rasathanesi*, Ankara, 1985





## Verbatim ANTI-GLARE 95 A

ELIMINATES 95% GLARE PLUS ANTI-STATIC PROTECTION  
CUTS ELF/VLF EMISSIONS BY 95%

UNIVERSAL HANGING YOGU FILTER  
FITS 14"-15" (355-381mm) MONITORS

- Maximum Protection  
Removes effects of CRT
- Reduces VDU eyestrain  
and fatigue
- Enhances contrast  
and colour resolution
- Optically Coated Glass
- Eliminates Screen  
Flicker

**Fullmark**  
HIGH DENSITY NYLON PRINTER RIBBON  
HAUTE DENSITE RUBAN NYLON POUR IMPRIMERIE

**STAR**  
CC 26-10 / 26-200  
NA 2601 / 2602  
3420

## MATEMATİK



FORMATTED + IBM  
**Verbatim**  
DataLife  
2HD

**Hayes**  
**ACCURA 144B  
+ FAX144**  
Internal 14.4KB BPS Data + FAX PC modem

Microsoft 14.4KB BPS Data + FAX PC modem

**Verbatim**  
DataLife  
2HD

14.4KB BPS Data  
and 12.7KB BPS Data

**APC**  
DataLife  
2HD

14.4KB BPS Data  
and 12.7KB BPS Data

**3M**  
Double Density  
Double Density  
10" x 3.5"

HERKES İÇİN  
**INTERNET**

## Mustek TWAIN-SCAN

# Spectrum

OFFICE SUPERSTORE

ADANA: Tel: (322) 363 16 70 ANKARA: Tel: (312) 425 11 10 BURSA: Tel: (224) 257 30 00 ESKİŞEHİR: Tel: (222) 221 35 65 GAZİANTEP: Tel: (342) 231 09 09  
İSTANBUL: Katalog: (212) 227 40 48 Esentepe: Tel: (212) 288 30 20 İkitelli: Tel: (212) 515 07 78 - 651 97 47 Pendik: (216) 390 98 92 İZMİR: Tel: (323) 461 89 22  
MERSİN: Tel: (324) 327 06 26



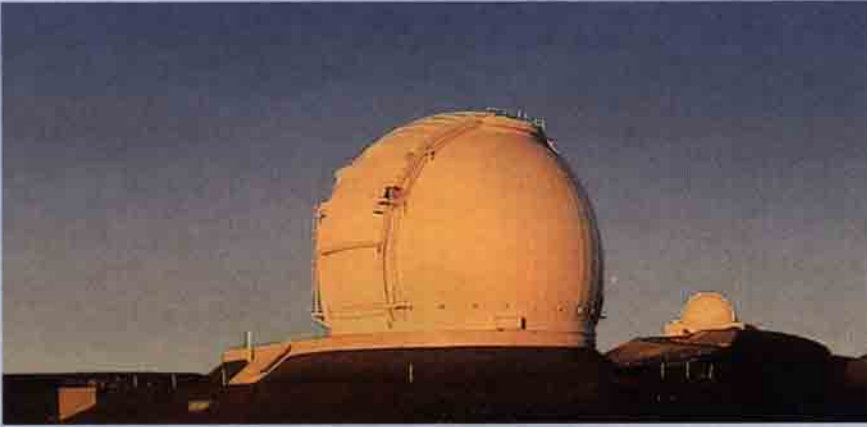
# Gökyüzünün Gözcüleri Teleskoplar

Gökbilimciler aşırı duyarlı teleskoplarını gökyüzünü en iyi şekilde araştırabileceklerini düşündükleri çöle benzer bir yapıya sahip olan bir dağın zirvesine yerleştirdiler. Hawaii'deki Mauna Kea Yanardağı'ndan gökyüzü gerçekten çok net gözüküyor. Burada Dünya'nın en büyük astronomi araçları bulunuyor.



## En Küçük

Bazı araştırmacılar dev aletlere gereksinim duymazlar. İşte Mauna Kea'da bulunan en küçük gözlem teleskobu; 60 cm çapındaki aynası (bir amatör teleskobunkinden birazcık daha büyük), gökbilimcilerle Güneş sistemindeki parlak gezegenler üzerinde çalışma olanağı tanır.



## Gökyüzüne En Yakın

1980'de Fransızlar ve Kanadalılar, var olan araçların en iyilerinden olan 3,60 m çapındaki teleskoplarını Hawaii'ye kurdular. Bu teleskop, çıplak gözle görülebilen en sönük yıldızdan beş yüz milyon defa daha az parlak olan yıldızları görebiliyor ve on milyar ışık yılı uzaklıktaki galaksilerde meydana gelen değişimleri inceliyor.



## Günboyunca Yıldızlar

Şili'deki La Silla Gözlemevi'ndeki gökbilimciler, geçen yıl gökyüzünün kızılötesi haritasını çizdiler. 1 m'lik küçük bir teleskop kullanılan ve Samanyolu'nun toplu haldeki ilk görüntüsünü veren bu program son derece iddialı.





## En Büyük

Keck teleskobu bugüne kadar kurulan teleskopların içinde optik açıdan en güçlü olanıdır. Aletin 300 tonluk metal dayanağı 10 m çapında altıgen bir aynayı taşıyor. Gerçekten mükemmel olan teleskobun bu aynası herbirinin çapı 1,4 m olan 36 küçük aynadan oluşuyor. Toplam alanı 78 m<sup>2</sup> olan dev ayna yüzeyi, birkaç yüz nanometre duyarlılıkla, yakınındaki bir bilgisayar tarafından denetleniyor. Bu alet çok uzak galaksilerde gözlemlenebilen dalga boyları için kullanılır; çünkü, buralardan gelen ışığın dalga boyu evrenin genişlemesi nedeniyle kırmızıya kayar. Bu teleskopla yaklaşık yüz milyar galaksi gözlemlenebilir.

## Evreni Dinlemek

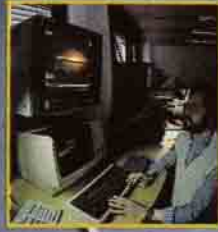
*Yıldızların ışığı artık gökbilimcilere yetmiyor. Kuasarlar ve pulsarlar (pulsar=atarca) gibi evrenin yabancı yıldızlar sadece radyo dalga boylundaki elektromanyetik ışımasını algılayabilen radyoteleskoplar tarafından gözlemlenebiliyor.*

## Anten Ağının Kalbi

Hawaii ve Porto Rico arasında 5000 km'lik bir alana yayılmış olan VLBA ağının 10 anteninden herbirinin odağındaki radyo sinyalleri, bir kulaklıkta (cornet) toplanır, elektronik olarak yükseltilir, atomik bir saat tarafından tarilendirilir ve manyetik bir bant üzerine kaydedilir. Daha sonra bu on antenden kaydedilen on bantın şifreleri çok hızlı bir işlemci tarafından (dakikada 750 milyar işlem) çözülür.

## Üstün Yetenekli Son Çocuk

Şili'de La Silla'ya yerleştirilmiş olan NTT (New Technology Telescope) gerçekten üstün yeteneklere sahip. NTT, kendi benzerlerinin hepsinden daha küçük, hafif, ucuz ve aynı zamanda daha başarılı. Bir bilgisayar tarafından yönetilen aletin, 3,5 m çapındaki parabolik aynasının eğimi, 230 tonluk sürekli çalışan bir motor yardımıyla düzeltilir.



## Stadyum Kadar Büyük

Güçlü bir radyoteleskop kurmanın üç yolu vardır. Birincisi; sadece odağı hareketli olan sabit bir anten kurmaktır. Arecibo böyle bir alettir. Diğer yöntemde kullanılan hareketli antenler, optik teleskopların karşılığıdır; cam ayna metal bir yüzeye yerleştirilir. Effelsberg (100 m), Jodrell Bank (76 m) ve Parkers (64 m) en büyük hareketli antenlerdir. Son yöntem ise, sayısız antenin birbirine bağlanmasıyla oluşan, binlerce kilometre çaplı girişimli (interferometrik) radyoteleskopların kurulmasıdır.







## Einstein Pulsarı'na Nobel Ödülü

Gerekli radyo dalgalarını yakalayabilmek için kullanılan antenlerin çapları dalga boyunun uzunluğu ile doğru orantılıdır. Radyoteleskopların dev

boyutları bu şekilde açıklanabilir. Porto Rico'daki Arecibo anteni 300 m çapa ve 1000 m çevre uzunluğuna sahiptir. Bu alet, Jo Taylor'a PSR 1913+16'nın (çift pulsar) çevresindeki görelilikle ilgili olayları inceleyen çalışması için, bir Nobel Fizik Ödülü kazanmıştır. Avustralya'daki Parkers adlı 64 m'lik anten ise kuasarların saptanmasında kullanılıyor.

## Yıldızların Geleceği

Araştırmacılar, yeryüzünden yaptıkları gözlemler için yeni aletler geliştiriyorlar. Bütün projelerin ortak noktası, kullanılan hızlı bilgisayarlar ve atmosferdeki türbülans etkisini yok edebilecek yetenekte, uyarlanmış optik teleskoplardır.

## New-Mexico'nun Modern Taş Anıtları

VLBA radyoteleskobu (Very Large Baseline Array) radyoelektrik fotoğrafları gerçeğine benzer bir hale dönüştürmek ve optik teleskoplardan alınan görüntüleri netleştirmek için kullanılır.

Gökbilimciler, çölün ortasında dev bir Y harfi şeklinde sıralanmış olan 27 anten tarafından kaydedilen radyo sinyallerini birleştirir.



## Yapay Yıldızlar

New Mexico'dan gökyüzüne ışıkıran bu lazer demeti, gökbilimcilerin üzerinde çalıştıkları bir gezegen, bir yıldız ya da galakside yapay bir yıldız olarak görülebilir. Bu lazer yıldızı, atmosferdeki türbülansı ölçme ve teleskoba yerleştirilmiş bir aynaya bağlı olan bilgisayarın yardımıyla gerçel zamanı düzeltme olanağı sağlar. Amaç ise yeryüzünden alınan görüntüleri, atmosferin dışında bulunan Hubble Uzay Teleskobu'ndan alınanlar kadar net hale getirebilmektir.

## Yarından Sonrının Teleskobu

Radyo dalgaları alanında çok işlevsel olan iki ya da daha fazla teleskoba ait girişim prensibini, duyarlılığı yüz bin kat artırabilecek şekilde optik teleskopta kullanmak çok zordur. Bu zor işlemi yapmak ise yıldızların yüzeylerindeki ayrıntıları görebilmeyi sağlar.



## Teleskobun Odağı

Modern bir teleskop, fotoğraf filminden yüz kat daha duyarlı ve daha hızlı üç ya da dört algılayıcıya sahiptir. Burada görülen 3,5 m çapındaki NTT (New Technology Telescope) adlı teleskobun odağına kızılötesi spektrograf yerleştirilmiş. Görüntü algılayıcıları bazen içinde bulundukları teleskoptan çok daha karmaşık yapıda olabilirler.

Brunier, P., Science 267 Ağustos 1995  
Çeviri: Elif Yılmaz



**İnternet'te sörf yapıyor,  
çok hızlı koşuyor,  
sesi mükemmel  
belleği güçlü...**

**Onunla kim yarışabilir?**



**Macintosh Performa 6400™**

Macintosh Performa ailesine yepyeni bir tasarımla başarımı yüksek bir üye katıldı. Performa 6400. Performa'larda alışlagelen kullanım kolaylığının yanısıra, Performa 6400'de İnternet bağlantısı için gereksinim duyabileceğiniz tüm yazılımlar Apple İnternet Connection Kit ile elinizin altında... Buna bir de 8x hızında CD-ROM sürücü, yerleşik stereo ses desteği ve Performa'lara özgü genişleme olanaklarını ekleyin ve düşünün! Siz de mutlaka Performa 6400 ile tanışın...

**Diğer teknik özellikler:**

- 180 ya da 200 MHz hızında PowerPC 603e işlemci
- 32K dahili önbellek
- 40 MHz, 64 bit veriyolu
- 16 ya da 24 MB RAM
- 1.6 ya da 2.4 GB IDE sabit disk
- İsteğe bağlı olarak:
  - 28.8 Kbps faks/modem kartı
  - TV ve video giriş kartı
  - Avid Cinema yazılımı ve kartı
- Dışardan hoparlör bağlandığında subwoofer özelliğini destekleyen ses çıkışı

**Performa 6400 ile alacağınız ücretsiz yazılımlar (\*):**

Sabit diskte veya diskette: MacOS 7.5 (\*\*), At Ease, MacLinkPlus ve Easy Open çevirmenleri, Click Art Performa Collection, ClarisWorks 4.0 (\*\*)

CD üzerinde: Thinkin' Thinks 3, Sammy's Science House, Power Pete (3'ü aynı CD'de), Apple İnternet Connection Kit, Full Throttle, The Ultimate Human Body, Descent, Groller Multimedia Encyclopedia, Toy Story, Aladdin ve Lion King'den oluşan üçlü Disney paketi.

(\*) Tercih edilen konfigürasyona göre, belirtilenden farklı bir yazılım paketi verilebilir.

(\*\*) Bazı konfigürasyonlarda Türkçe'dir.

Bilgi için: <http://www.bilkom.com.tr>

**PowerPC**



MacOS



Apple

**Apple/Bilkom Yetkili Dağıtıcılar** • ANKARA İthalat (0312) 917 33 16 • İSTANBUL İthalat (Medeta) (0212) 374 12 90 • İZMİR İthalat (0232) 899 12 10 **Yetkili Satıcılar** ADANA İthalat (0322) 458 31 01 / Çiğir (0322) 457 23 07 • ANKARA AVM (0312) 466 91 11 / Belpa (0312) 435 49 60 / Duda (0312) 406 64 30 / Marmer (0312) 449 00 55 / Seta (0312) 851 77 22 • ANTALYA İthalat (0242) 242 92 76 • BURSA İthalat (0224) 221 88 57 / Olat (0224) 231 26 70 • ERZURUM İthalat (0442) 253 86 98 • İSKİŞEHİR İthalat A.Ş. MacShop (0222) 211 46 28 • İSTANBUL Bayındırca Bilgi (0212) 376 87 97 • Beşiktaş Çiğir (0212) 274 78 77 / Kızı (0212) 276 78 78 / Kulu Bilgi (0212) 227 18 95 • Beyoğlu Etiler (0212) 245 42 45 • Çarşıoğlu İthalat (0212) 113 71 22 • Etilerkişiler Akademi (0216) 302 87 00 • Fenerbahçe İthalat (0216) 317 37 96 • Fenerbahçe Park (0216) 347 83 34 • 1. Levent Fikriyat (0212) 261 30 00 / 2. Levent Medya (0212) 279 95 55 • Mecidiyeköy Camiada (0212) 274 74 95 / Üsküdar (0212) 288 17 51 / 628 (0212) 275 85 94 • Şişli AVM Ac (0212) 284 12 19 / Tuncel (0212) 252 78 03 / Tuncel (0212) 251 94 55 / Fuh (0212) 651 02 07 • Zincirlikuyu Pazar (0212) 246 55 05 • İZMİR İthalat (0332) 463 01 00 • KAYSERİ İthalat (0352) 231 77 00 • KONYA İthalat (0352) 332 62 41 • MUĞLA İthalat (0252) 212 44 99 • TRABZON İthalat (0462) 1040 820 836 14 47 **Gözetimcileri** İSTANBUL • Etilerkişiler Medya (0216) 302 87 00 • Kulu Bilgi (0212) 231 77 00

**BİLKOM**

Apple Computer Türkiye Yetkili Distribütörü  
Bilgiçim ve Çözüm Sistemleri A.Ş.

0212(212) 295 39 46 / 131 Nispetiye / 0212(212) 295 39 46  
0212(212) 295 39 46 / 131 Nispetiye / 0212(212) 295 39 46



# Kara Güneş'in Işığında



Güneş tutulmaları... Onları izleme fırsatını yakalayan insanların geçmişlerine kazınan çarpıcı ve gizemli anlar..."Tutulma avcıları", bu kozmik gösterinin tüm insanlarca paylaşılabilmesi için yaşamlarını, Güneş tutulmalarını kovalayarak sürdürüyorlar. Tıpkı, ateşi kovalayan kelebekler gibi...

## Güneş Tacı ve Parlamalar

Güneş'in, Ay tarafından bütünüyle maskelenmesinin sonucu olarak, parlamalar sadece dış çevrede görülüyor. Kara Güneş'i saran Taç, -diğer bir deyişle, yıldız atmosferinin üst tabakası- Güneş'in manyetik alanında görülen farklılaşmaların da etkisiyle iyiden iyiye beliriyor. Bu parlamalar ve manyetik alandaki değişimler, hiçbir tutulmanın diğerine benzememesini sağlıyor. Birini görmüş olmak, asla hepsini görmüş olmak anlamına gelmiyor...  
Hindistan 1995



## Tutulma Dizisi

- Tutulmanın tüm aşamalarının tek bir karede toplanmasıyla elde edilen bu zincirde
- hiçbir hile yok. Sadece, insan gözüyle algılanabilecek bütün görüntülerin biraraya getirilmeleri söz konusu. Yönelim, eşzamanlılık ve işlem bakımından hataya asla yer yok. Sonuç ise, "mükemmel" olarak tanımlanabilecek türden...

Hindistan 1995

## Sabır ve Keskinlik

Bu iki nitelik, tutulma dizisini yakalamayı arzulayan her avcı için öncelikli erdemler. Filtreyi değiştirmek, görüntülenecek kareyi belirlemek ve deklanşöre basmak. Üstelik bütün bunları, düzeneği hiç oynatmadan başarmak...

Borneo 1988



Bir tutulma, onu farklı yerlerden gözleyen her insan için gerek görsel açıdan, gerekse zaman bakımından farklı sonuçlar verebiliyor. Elde edilen sonuç, biraz da ne elde edilmek istendiğine bağlı...

## Bir Dakikadan Kısa Süren Bir Gözlem

Tutulmadan birkaç saniye önce, Güneş, baştan başa "Uçan gölgeler" ile bezeniyor. Bunun nedeni, Güneş ve Ay disklerinin arasında kalan o son aydınlık bölge...

Uruguay 1992





## Yarım Kalan Buluşma

Yarı tutulma, Ay'ın Güneş'i tam olarak örtemediği durumlarda gözleniyor. Bu tür tutulmalar, kendi aralarında belirgin farklılıklar gösteriyorlar. Üç örnekler ise, Güneş'in %99,9'unun maskelenmesi ya da Ay ve Güneş'in birbirlerine sadece "dokunmaları"...  
Finlandiya 1990



## Ve Biraz da Şans...

Gözleme en uygun alanı bulmak için, tutulmanın görüleceği tüm bölgelerin hava durumu istatistikleri dikkatlice taranıyor. Bu inceleme, başarı yüzdesini artıran en önemli etken. Ancak %100'lük bir başarı, olabirir çok ötesinde. Çünkü doğa her zaman sürprizlerle dolu...  
Finlandiya 1990



## Altın Çember

Halkalı tutulmanın tümüyle gerçekleştiği anda Güneş, uzayda ışıdayarak süzülen altın bir çembere dönüşüyor...  
Fas 1984.

## Uzaklık Sorunu

Güneş ve Ay'ın çaplarının, Yerküre'ye olan uzaklıkları oranlanınca, ilginç bir sonuç çıkıyor ortaya. Bu iki gök cismine Yerküre'den bakıldığında, hemen hemen aynı büyüklükte bir alanı kapladıkları görülüyor. Fakat Ay, Güneş'e biraz yaklaşıncı onu tam olarak maskeleyemiyor ve Göksele Opera'da adına Halkalı Tutulma denilen bambaşka bir arya yankılanıyor...  
Fas 1984

## Korunma Zorunluluğu

Tutulmayı izlerken, özel filtrelerle korunmak göz sağlığı açısından zorunlu. Basit bir güneş gözlüğü kesinlikle yeterli değil. 1970'lerde Meksika'da, 200'den fazla insanın, yeterince korunmadıkları için yüksek ışıktan kaynaklanan geçici körlüğe yakalanmaları bunun basit ama acı bir göstergesi...  
Şili 1994



## Ay Danteli

Ay diskinin dış kenarı, dağlarla ve kraterlerle şekillendiği için tam bir düzgünlüğe sahip değil. Tutulma sırasında, Ay ve Güneş üst üste geldiklerinde bu ayrıntı daha fazla belirginleşiyor ve ışık çemberini oluşturan bölgede eksiklikler göze çarıyor. Fakat yine de, bu bir Güneş tutulması...  
Fas 1984



## Doğa üstü Bir Alacakaranlık Gibi...

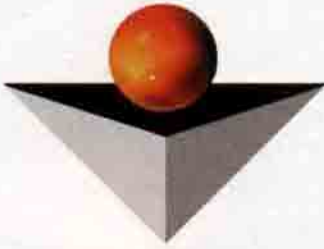
Özdeş koşullar (diyafram, hız, hassaslık vb.) altında alınmış üç farklı fotoğraf: İki tutulmadan önce, ikincisi tutulma başlarken, sonuncusu ise tam olarak tutulma sırasında. Onu görebilen tüm canlıları çılgına çeviren bu ışık yitimi çok açık bir dille anlatılmış...

Meksika 1991



Delany, Y., "Quand Brille le Soleil Noir"  
Science & Vie, Ekim, 1996,  
Çeviri: Rifat Bozkurt

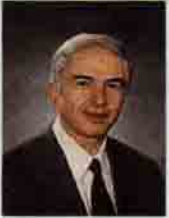




TÜBİTAK

1996

Bilim Ödülü



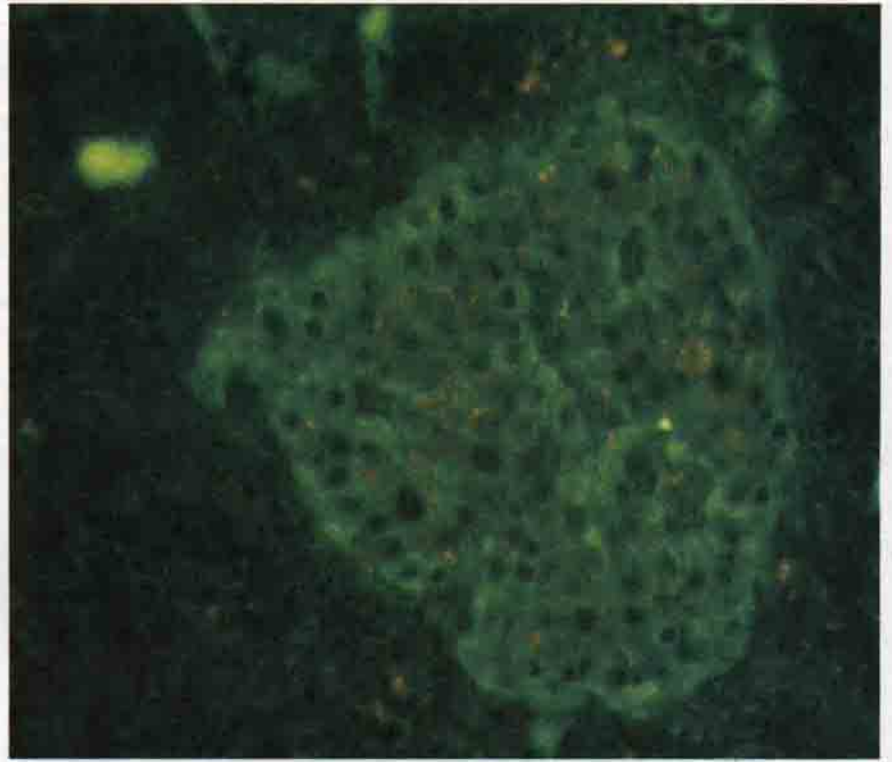
**Sümer  
Belbez Pek**

*"Diyabet, insülin sekresyonu, adacıklarda alfa ve beta hücrelerinin fizyolojisi konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle Bilim Ödülü verilmiştir.*

1933 yılında Ankara'da doğan Prof. Dr. Sümer Belbez Pek, 1959 yılında Münih Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun olmuştur. Prof. Dr. Sümer Belbez Pek, 1972 yılında Alabama Üniversitesi'nde (A.B.D.) Doçentliğe, 1979 yılında Michigan Üniversitesi'nde (A.B.D.) Profesörlüğe yükselmiştir.

1960-1961 yıllarında Wayne İlçe Hastanesi'nde (A.B.D.); 1961-1964, 1966-1969 yılları arasında Michigan Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde (Ann Arbor, A.B.D.), 1972-1973 yıllarında Alabama Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde çalışmalarında bulunan Prof. Dr. Sümer Belbez Pek, halen 1973 yılından bu yana çalıştığı Michigan Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde görev yapmaktadır.

Prof. Dr. Sümer Belbez Pek'in Uluslararası Science Citation Index'ce taranan hakemli dergilerde çıkmış 52 yayını vardır ve bu yayınlara Haziran 1996 itibarıyla 2580 atıf yapılmıştır.



# Diyabete Yeni Yaklaşım

*Organizmada gerçekleşen biyokimyasal süreç daha iyi anlaşıldıkça birçok hastalığın tedavisine yönelik yeni yaklaşımlar gündeme geliyor. Çocuklukta gelişen şeker hastalığı da pankreastaki adacıkların ve ilgili süreçlerin aydınlatılmasıyla tedavi açısından yeni bir sürece giriyor. Bulguların, tedavi bütünüyle sağlanamasa da uygun tedavinin geliştirilmesinde önemli bir basamağı oluşturduğu düşünülüyor.*

**C**ANLILAR, en ilkel şekliyle tek bir hücreden ve ilerlemiş şekliyle, birbirleri ile dengeli bir şekilde çalışabilen milyarlarca hücreden meydana gelmiştir. Bu hücreler, büyüyüp çoğalmak, protoplazmalarını yenileyebilmek, çevreye uyabilmek için,

birtakım fiziksel ve kimyasal işlemleri sürdürmek zorundadır. Başka bir deyişle, metabolizma olarak ifade edilebilecek bu işlemlerde enerji kullanılır. Canlılarda enerjinin kaynağı besinlerdir. Demek ki, besinler hücreye gelemeyen veya giremezlerse ya da girdikten sonra metabolize olamazlarsa, hücre görevlerini yapamaz



olur ve sonunda ölür gider. Besinlerin metabolizması yaşam için çok önemli olduğuna göre, organizma için dengeli ve verimli bir metabolizma gereklidir. Metabolizmanın dengesini hormonlar sağlar. Hormonlar, özel dokularda yapılır ve kana salgılanıp, dolaşım sistemi yolu ile etkileyecekleri dokulara erişirler. Sindirim sisteminin bir organı olan pankreas, metabolizmayı kontrol altında tutan en önemli hormonların yapıldığı yerdir.

## İnsülin Hormonunun Yapımı ve Salgılanması

Pankreas dokusunun %99'u, besinlerin sindirimini kolaylaştıracak enzimler yapar ve bunları bağırsağa salgılar. Geriye kalan %1 doku ise, pankreasın her yönüne dağılmış, bir milyona yakın, mikroskopik adacıklardır. Bu adacıklar, görevleri değişik birkaç tür hücreden meydana gelmiştir. Hücrelerin %70'i, insülin hormonunu üreten beta-hücreleridir. Diğer adacık hücreleri arasında, glukagon hormonunu üreten alfa-hücreleri ve somatostatin hormonunu yapan delta-hücreleri bulunur.

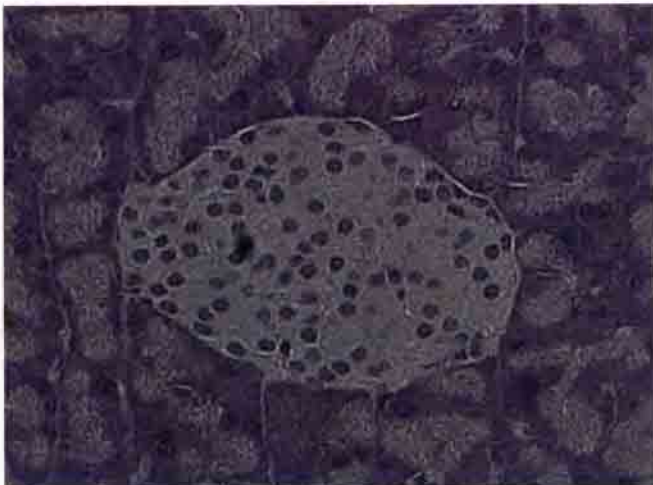
İnsülin, 51 amino asitli, moleküler ağırlığı 6000 Dalton olan bir polipeptid (protein) hormondur. Beta-hücreleri ilk önce, endoplazmik retikulum olarak adlandırılmış hücre içi organelinde, 84 amino asitli tek bir zincir şeklinde bir araya getirerek, ön hormon proinsülini yaratır. Bu sentez olayını uyaran etkilere arasında en



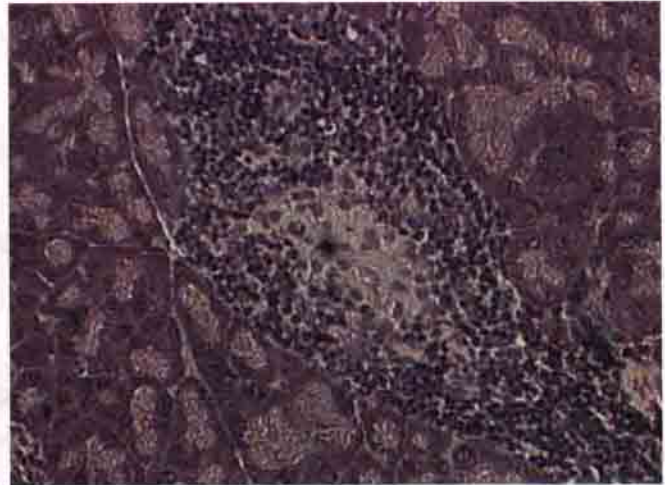
önemlisi, beta-hücrelerine, önemli bir karbohidrat besin ve enerji kaynağı olan glikozun girmesidir. Proinsülin, endoplazmik retikulumdan Golgi organeline aktarılır ve orada olgunlaştırıldıktan sonra, salgılama granüllerine yüklenir. Salgılama granülleri sitoplazma içerisinde hücre membranına doğru yol alırken, granül içerisindeki asit dengesi yoğunlaşır ve granüldeki endopeptidaz ve karboksipeptidaz enzimleri uyarılır. Bu peptidaz enzimler, proinsülin amino asit zincirinin bağlantılarını iki noktada çözer. Ortaya 31 amino asitli C-peptidi, 21 amino asitten meydana gelmiş A-zinciri ve 30 amino asitten meydana gelmiş B-zincirinin iki noktada disülfid köprüleriyle birbirlerine bağlanmaları ile tamamlanan insülin çıkar. İnsülin ve C-peptidi ile yüklü salgılama granülü, hücre membranına ulaşır ve zamanı gelince yükünü salgılamak için sıraya girer.

Glikoz, insülinin hem yapımında hem de salgılanmasında en önemli rolü oynar. Besin sindirimi sonucu, kanda glikoz düzeyi yükselmeye başlayınca, glikozun beta-hücrelerine giriş hızı artar. Beta hücrelerinin glikokinaz enzimi, hücre içerisinde önceden hazırlanmış adenosin trifosfattan (ATP) bir fosfat radikalini alıp, hücreye girmiş glikoz molekülünün altıncı karbon atomuna bağlar. Bu kimyasal reaksiyonun sonucu, ortaya bir glikoz-6-fosfat molekülü ve bir adenosin difosfat (ADP) molekülü çıkar. Böylece hücre içerisindeki ATP düzeyi azalır. Hücre içerisindeki potasyum düzeyi, hücre dışındakinden daha yüksektir; aradaki fark sonucu, hücre membranı polarize olmuş durumdadır. Potasyumun hücre içerisinde kalmasının nedeni, membrandaki potasyum kanalının, ATP tarafından, çalışmaz durumda tutulmasıdır. Glikozun fosforilasyonu sonucu, hücre içerisinde enerji kaynağı olan ATP'nin düzeyi azalınca, potasyum kanalı çalışır duruma geçer ve potasyumu hücre dışına atmaya başlar; böylece, hücre içerisindeki potasyum düzeyi azalır, hücre membranı depolarize olur. Membran depolarize olunca, membran voltajının etkisi altındaki bir membran organeli olan kalsiyum kanalı açılır.

Kalsiyum hücre içine girer; hücre içi kalsiyum düzeyi yükselir. Kalsiyumun etkisi altında, membrana yanaşmış insülin yüklü salgılama granülünün membranı, hücre membranı ile kaynaşır ve bu kaynaşma sonucu, granülün içerisindeki insülin hücre dışına salgılanır (ekzositoz). Salgılanan



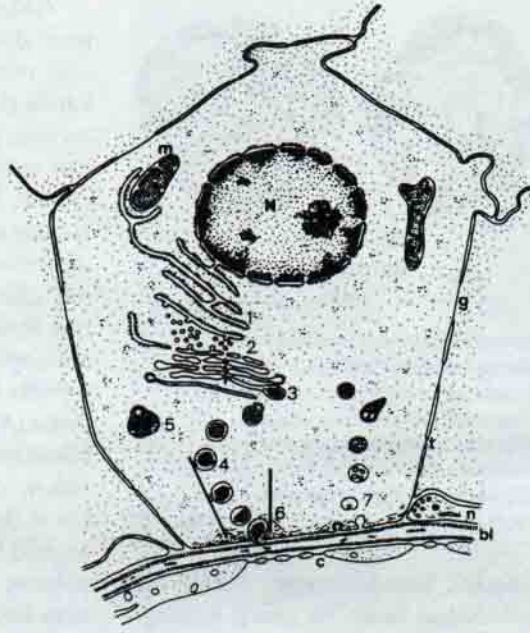
Normal sığanın  $\beta$ -hücreleri



İnsüline bağımlı Tip 1 diyabetli sığanın  $\beta$ -hücreleri



Pankreas adacık beta-hücresinin elektron mikroskop altında büyütülmüş görünüşü. İnsulin yapımı ve salgılanmasının özeti. 1. Endoplasmik retikulumda "preproinsulin" yapıldıktan sonra, yapımı başlatan polipeptid parça ayrılır ve geriye proinsulin kalır. 2. Golgi organeline aktarılan proinsulin olgunlaştırılır, ve salgılama granülüne yüklenmek üzere paketlenir. 3. Salgılama granülünde proinsulin, insulin ve C-peptid kısımlarına bölünür. 4. Salgılama granülünde altışar insulin molekülü, birer çinko molekülü çevresinde kristalize bir şekilde yoğunlaşır. 5. Bazı salgılama granülleri, belki de bozuk yük taşıdıkları için, salgılanmaya izin verilmeden hücre içerisinde yok edilirler. 6. Mikrotübül ve mikrofilamentlere bağlı olarak sıraya giren salgılama granülünün membranı, hücre membranı ile kaynaşarak, insulin hücre dışına salgılar (exocytosis). 7. Salgılama granülünün membranı, hücre membranından çözülerek, yeniden kullanılmak üzere hücre içerisine döner. N. Hücre çekirdeği (nucleus). m. Mitokondri. c. Kapiler duvarında, insulinin sığabileceği pencereler. bl. taban bağlantı dokusu (basal lamina). g. Hücreler arası geniş bağlantı kanalları (gap junctions). t. hücreler arası dar bağlantılar (tight junctions).



insülin, kapiler damar duvarından geçerek kana karışır; kan yoluyla vücudun herhangi bir köşesine erişebilir ve eriştiği yerlerdeki dokuları etkileyebilir.

## İnsülinin Etkileri

Başta karaciğer, kas ve yağ dokusu hücreleri olmak üzere, insülin organizma hücrelerinin çoğunu etkiler. Bir hücrenin insülin tarafından etkilenebilmesi için, hücre membranında insülin reseptörlerinin bulunması gerekir. Şöyle ki, insülin hücre içine girmeden, hücre membranındaki reseptöre bağlanır ve bu bağlantı sonucu, reseptörün hücre içi kı-

sımlarındaki tirozin amino asitler, ATP'den fosfat radikalleri alarak tirozin fosfat olur. Tirozinlerin fosforilasyonu sonucu, reseptörler uyarılır ve bir tirozin kinaz olarak çalışır, hücre içinde birtakım olayların başlamasına yol açar. Olaylar, hücrelerin görevlerine göre değişir. Karaciğer hücrelerinde, insülin etkisi altındaki en önemli olaylar arasında, glikozun glikojene çevrilip depolanmasının artması, glikojenin çözülmesinin ve böylelikle glikozun hücre dışına çıkabilmesinin önlenmesi ve başka besinlerin glikoza çevrilmelerinin önlenmesi vardır. Kas ve yağ doku hücrelerinde insülin, hücre içinde önceden yapılmış glikoz taşıyıcıları-

nın hücre membranına gelmelerini sağlar; böylelikle taşıyıcılar, glikoza özel kapı rolünde, glikozun kandan hücre içerisine girmesini kolaylaştırır. Ayrıca insülin, bu hücrelerde glikozun metabolizmasını artırarak piruvata (oksijene bağlı olmayan "glikoliz") çevrilmesini sağlar; sonradan piruvat oksijene bağlı metabolizma ile karbon dioksit ve suya çevrilir ve bu arada enerji kaynağı ATP molekülleri yeniden ortaya çıkar (Krebs siklüsü).

Görülüyor ki, insülin bir yandan glikozun karaciğerden kana karışmasını önlerken, öte yandan, kandan dokulara girmesini artırma gücündedir. Bu olaylar sonucu insülin, glikozun kandaki düzeyini kesin bir şekilde etkiler. Her iki olay da, kandaki glikoz düzeyini azaltmak gücündedir.

İnsülinin pankreas beta-hücrelerinden salgılanması, kandaki glikoz düzeyinin kontrolü altında olduğuna göre, bu karşılıklı ilişkiler sonucu, glikoz düzeyi düşmeye başlar başlamaz, insülin salgılanması azalır. Böylelikle, kan şekerinin (glikozun) normal sınırlar içerisinde kalması sağlanır. Öte yandan, bu denge herhangi bir nedenle bozulursa, kan şekeri normal sınırlar dışına çıkar. Glikozun kandaki düzeyi, insülin bolluğunda azalır (hipoglisemi) ve insülin kıtlığında artar (hiperglisemi).

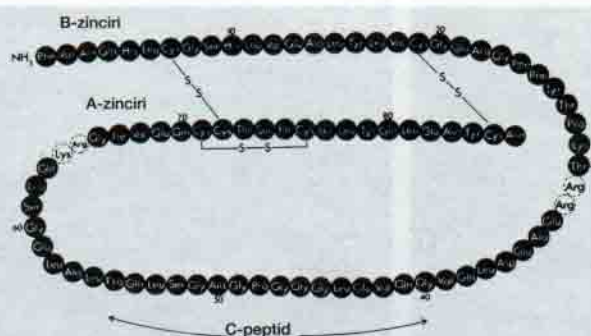
## Şeker Hastalığı

Şeker hastalığı (diyabet; Diabetes Mellitus); alınan besinlerin organizmada enerjiye çevrilmesinden kaynaklanan bir bozukluktur. Bu bozukluğun nedeni, pankreas beta-hücrelerinin insülin yapma ve salgılama gücünün azalması veya yok olması ve bazen, buna ek olarak, dokuların insülin tarafından etkilenebilmesindeki düzensizliktir. Bu düzensizlik sonucu, organizma, besinlerden gelen karbohidratları, proteinleri ve yağları normal bir şekilde kullanamaz olur. Bu metabolizma bozukluğunun en açık göstergisi, kandaki şekeri ve özellikle glikoz düzeyinin yükselmesidir.

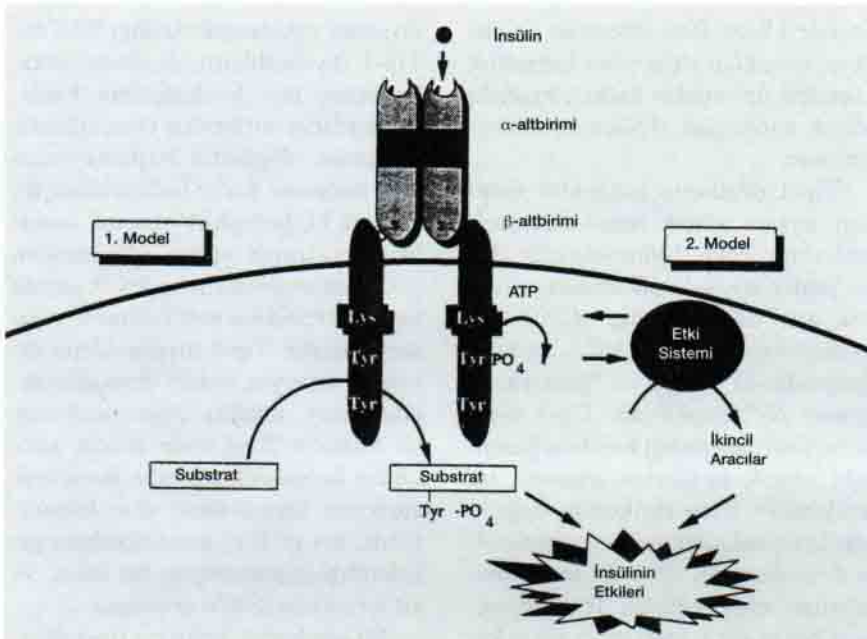
Diyabet, tipik olarak iki klinik tablo olarak gözükür.

1. Tip-1 "insülinle bağlı" diyabet.

Proinsulin molekülünün amino asit zincirlerinin şematik görünüşü. Halkalar içerisinde, amino asitlerin türü, kısaltılmış şekilde gösteriliyor. Beyaz halkalar içerisindeki amino asit çiftleri, zincirin, endopeptidaz ve karboksipeptidaz enzimleri tarafından çözülebildiği bağlantılardır. A-zinciri ve B-zinciri. Insulin molekülünü meydana getiren, birbirlerine iki disulfid (-S-S-) köprü ile bağlanmış zincirler. C-Peptid, Görevi bilinmeyen, salgılanan her insulin molekülü ile birlikte salgılanan C-peptid artışı.







**İnsülin reseptörünün şematik görünüşü.** Hücre zarına sokulmuş, büyük kısmı hücre içerisinde, küçük kısmı hücre dışarısında, birbirinin eşi amino asitlerden yapılmış, bir çift beta-zinciri (siyah kamalar). Tümü hücre dışı, disülfid köprülerle hem beta-zincirlerine ve hem de birbirlerine kenetlenmiş, birbirinin eşi alfa-zinciri çifti. İnsülin, hücre içerisine girmeden, alfa-zincirine bağlanır; bağlantı sonucu, alfa-zincirinden beta-zincirine gelen akım, beta-zincirinin hücre içi kısmındaki tirozin amino asitlerinin (Tyr) fosforilasyonuna yol açarlar (Tyr-PO<sub>4</sub>). Böylelikle uyarılan reseptör, hücre içerisinde insülinin etkilerini başlatır.

Öncelikle 30 yaşından daha genç kimselerde kendisini gösterir. Bağışıklık sisteminin bozulması sonucu, organizma kendi pankreas beta-hücrelerinin tümünü yok eder ve organizmada hiç insülin kalmaz. Bu durumda, eğer dışarıdan insülin verilmezse, hasta birkaç hafta veya aydan fazla yaşayamaz; demek ki, hastanın yaşayabilmesi dışarıdan verilecek insüline bağlıdır.

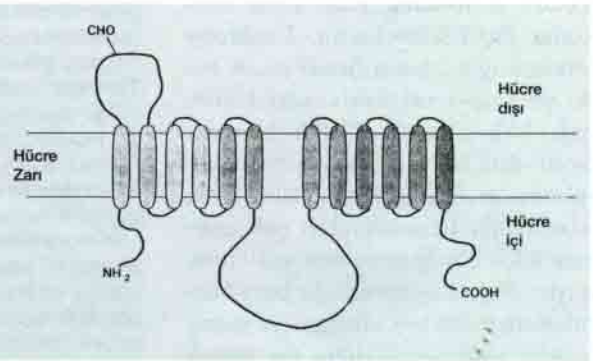
2. Tip-2 "insüline bağlı olmayan" diyabet. Öncelikle 40 yaşını geçmiş kimselerde kendini gösterir. Pankreas beta-hücreleri sayıca azalmamıştır; fakat, hücrelerin insülin yapma ve salgılama yeteneği azalmıştır. Buna ek olarak, hastaların çoğunun dokularında olagelen bir düzensizlik, o dokuların insülininden etkilenebilmelerini azaltmıştır. Bu kişiler, sağlıklı olmamalarına rağmen, yıllarca herhangi bir özel bakım görmeden ve dışarıdan insülin almadan yaşayabilirler; demek ki, hastanın yaşayabilmesi dışarıdan verilecek insüline bağlı değildir.

Yaş farkı gözetmeksizin araştırıldığında, 1993 istatistiklerine göre, dünya nüfusunun %3,1'inde diyabet hastalığı vardır. 1958 istatistikleri, bu oranı %0,93 olarak gösteriyordu. Gö-

rüldüğü gibi, 1958 ile 1993 arasında geçen sürede, diyabet hastalığı oranı üç kat artmış bulunmaktadır. Bu artış, kısmen hastanın hekime daha kolay erişebilmesi ve gelişmekte olan ülkelerde sağlık istatistiklerinin daha düzenli tutulmasından ötürü olabilir. Şüphesiz ki, diyabet büyük çapta bir sağlık sorunudur ve bu sorun azalacağına büyümektedir.

Diyabetli hastalar arasında, tip-1 diyabetlilerin oranı aşağı yukarı %10 olarak belirtilmektedir. Bu demektir ki, yine yaş gözetmeksizin hasaplandığında, dünyada yaşayan her bin kişinin üçünde insüline bağlı tip-1 diyabet hastalığı vardır. Yeni tip-1 diyabet olguları her yıl bir milyon kişinin 100-160'ında görülmektedir; bu yeni olguların büyük bir çoğunluğu

**Glikoz taşıyıcısının şematik görünüşü.** Taşıyıcı, tek bir amino asit zinciri şeklinde, hücre membranına dikeyle tutturulmuş gibi, 12 kez girip çıkar. Zincirin amino-terminüsü (NH<sub>2</sub>) ve karboksiterminüsü (COOH) hücre içerisindedir. CHO: Polipeptid zincire bağlanmış bir karbohidrat molekülü.



20 yaşından daha genç kimselerde oluşmaktadır. Bu istatistik, Türkiye'nin 65 milyon nüfusuna uygulanırsa, Türkiye'de her yıl 10 bine yakın yeni tip-1 diyabet olgusu beklenir.

## Tip-1 İnsüline Bağlı Diyabetin Nedenleri

Her iki tür diyabet sağlık sorununun bir parçası olmasına rağmen, bizim en son çalışmalarımızla ilgili olduğu için, tip-1 diyabetin nedenleri üzerine eğilmek yerinde olacaktır.

Bağışıklık sistemi, organizmayı çevredeki zararlı etkilere korumakla görevlidir. Bağışıklık sistemi, dışarıdan organizma içerisine girmeyi başaran parçacıklar, başka bir deyimle antijenler tarafından uyarılır. İlk uyarılan bağışıklık sistemi hücresi, makrofajdır. Makrofaj, antijeni hücre içerisine alır, yapısını değiştirir ve hücre membranındaki sınıf-2 histokompatibilite antijeni ile (class-2 major histocompatibility antigen: MHC) bağlantılı bir şekilde, antijeni diğer bağışıklık hücrelerine "tanıtır". Bu uyarıma sonucu, bağışıklık sistemi hücrelerinden B-lenfositler, yabancı antijene karşı, antijene bağlanabilecek özel antikorlar yapıp salgırlar (humoral uyarım). Uyarılan T-lenfositler ise, hücre olarak doğrudan doğruya antijene veya antijeni taşıyan yabancı hücreye bağlanırlar (hücresel uyarım); bu bağlanma sonucu, yabancı antijen veya antijeni taşıyan yabancı hücre (örneğin bir virüs), zararsız duruma getirilir veya yok edilir.

Bağışıklık sistemi, vücuda giren yabancı maddelerle uyarılır ve onları uzaklaştırır. Organizmanın kendi bağışıklık sisteminden zarar görmeme-



si için, bağışıklık sisteminin organizmadaki antijenler tarafından uyarılmaması gerekir. Nitekim, sağlıklı koşullarda, organizmaya özgün antijenler (otoantijen) bağışıklık hücrelerini uyarmazlar. Değişik koşullarda, bağışıklık sistemi ile organizmanın kendi antijenleri arasındaki "barış anlaşması" yürürlükten kalkar. Örneğin, organizma içerisine giren yabancı bir parçacık (belki de bir virüs), organizma dokularından birinin hücrelerini zedeleyebilir ve normal koşullarda hücre içerisinde "gizli" kalmış bir antijenin organizma içerisine yayılmasına yol açar. Bağışıklık sisteminin önceden tanımlamadığı bu gizli kalmış antijen, yanlışlıkla yabancı bir antijen olarak yorumlanır; B-lenfositler otoantijene karşı antikor yapar ve T-lenfositler ise otoantijenin geldiği doku hücrelerine bağlanıp, o hücreleri, kendi organizmasının hücreleri olduğuna bakmaksızın yok eder. Tablo, "otoimmün" hastalıktır ve hedef dokunun türüne göre, değişik bulgularla kendini gösterir.

Tip-1 diyabette, bağışıklık hücreleri, organizmanın kendi pankreas adacıklarındaki beta-hücrelerini yok eder; sonuç olarak, organizmada insülin düzeyi hiç kalmaz. Hastalık, aşırı derecede kan şekerinin yükselmesi ile tanımlanır. Böbrekler, kan şekerini düşürmek gayretiyle şekeri idrara süzerler; böylelikle idrar hacmi artar, bünye su kaybeder. İnsülin yoksunluğunda hücrelere glikoz giremez olunca, hücreler başka bir enerji kaynağı bulmak amacıyla yağ asitlerini metabolize etmeye başlar; keto-asitlerin düzeyi artar, asidoz kendini gösterir ve eğer dışarıdan insülin verilmezse, hasta ölüme sürüklenir. Hastalık başlangıcında, bu hastaların %80'inin kanında, adacık hücrelerindeki birtakım antijenlere (islet-cell antibodies; ICA) karşı antikorlar ölçülebilmektedir. Pankreas mikroskopla izleme fırsatı çıkan nadir yeni tip-1 vakalarda, adacıkların, bağışıklık sistemine bağlı hücreler tarafından istila edilmiş olduğu görülmüştür. Bu başlangıç süresinde, adacıklarda beta-hücreleri çok azalmış, fakat henüz tamamen yok olmamıştır. Birkaç ay içerisinde beta-hücrelerinin tümü yok olur; geriye yalnız insülin yapamayan diğer tip adacık

hücreleri kalır. Beta-hücreleri ile birlikte, adacıkları istila eden bağışıklık hücreleri de ortadan kalkar; kandaki adacık antikorları ölçülemez düzeylere iner.

Tip-1 diyabette bağışıklık sisteminin uyarıcı adacık beta-hücre antijenlerinin çoğu bilinmektedir. Bu antijenler arasında önemlileri, glutamik asit dekarboksilaz (GAD-65), monosialogangliosid (MSG), karboksipeptidaz-H (CPH) ve "heat-shock protein 65" (hsp65)'dir. Tip-1 diyabetin yeni saptandığı kişilerin kanındaki adacık antikorları arasında, bu antijenlere özel antikorlar değişik oranlarda bulunmuştur. Laboratuvar deneylerinde, tip-1 diyabetli hastalardan elde edilmiş lenfositlere, beta-hücre antijenleri teker teker katıldığında, lenfositlerin uyarıldığı ve hızla çoğaldıkları görülür. Demek ki, otoimmün bir hastalık olan tip-1 diyabette, bu özel antijenler bağışıklık sisteminde hem humoral hem de hücrel uyarımı başlatma yeteneğine sahiptir ve beta-hücrelerinin yok edilmesine yol açmaktadır.

Tip-1 diyabetin genetik kökenli olduğu bilinmektedir. Tip-1 diyabetli kişilerin birinci derecede akrabaları (ana, baba, kardeş, çocuk) arasında görülen tip-1 diyabet oranı, genel oranla karşılaştırıldığında, 12 kat artmıştır. Tip-1 diyabetli bir kişinin, diyabetli olmayan homozigotik ikiz kardeşinin 40 yaşına varmadan tip-1

diyabete yakalanma olasılığı %50'dir. Tip-1 diyabetlilerin, diyabete yakalanmamış ikiz kardeşlerinin kanlarında adacık antikorları tarandığında, antikorlar, diyabetin başlamasından 8 yıl öncesine kadar bulunabilmiştir. Demek ki, bağışıklık sistemi, hastalık bulgularının ortaya çıkmasından çok önce uyarılmıştır ve kritik sayıda beta-hücrelerinin yok edilmesi yıllar sürmektedir. Tip-1 diyabetlilerin diyabetli olmayan birinci derecede akrabalarının kanları araştırıldığında, bu kişilerin %3-4'ünde adacık antikorları bulunabilmektedir. Bu adacık antikorlu kişiler uzun süre izlendiğinde, her yıl %10'unun diyabete yakalandığı saptanmıştır; bu oran, 10 yıl içerisinde %80'e erişmiştir.

Şu ana kadar, kesin bir tip-1 diyabet geni veya genleri bulunamamıştır. Eldeki tek ipucu, tip-1 diyabete yakalanan kişilerde ve o kişilerin ailelerinde yapılan araştırmalarda, hastalığa yakalanma oranı ile sınıf-2 MHC bağışıklık sistem antijenleri arasında kesin bir bağlantı bulunmasıdır. Özellikle, DR3 ve DR4 olarak tanınan sınıf-2 MHC antijenlerin birlikte bulunmaları ile tip-1 diyabet arasında kuvvetli bir bağlantı görülür. Ayrıca, DQ antijenin amino asitlerinde bir değişiklik saptanmıştır. Eğer, bu antijenin polipeptid beta-zincirinin 57. amino asiti alanin, serin veya valin ise, diyabete yakalanma oranı yüksektir; eğer amino asit aspartat ise, oran bir hayli azalır.

## İnsüline Bağlı Tip-1 Diyabetin Önlenmesi

Organizmanın diğer dokularıyla karşılaştırıldığında, adacık hücrelerinin çok yavaş yenilindikleri görülür. Bu demektir ki, eğer adacık beta-hücrelerinin bağışıklık sistemi tarafından öldürülmesi önlenbilse, bu sırada organizmanın insülin gereksinimini karşılayabilecek kadar beta-hücresinin bulunması gerekir. Hastalık belirtilerinin yeni ortaya çıktığı sürede, beta-hücrelerinin çoğunluğu yok edilmiş olduğuna göre, herhangi bir önleyici girişimin etkili olması şansı, hastalık gözlenmeye başladıktan sonra, oldukça azdır. Belirtilerin ortaya çıktığı ilk günlerde, bütün be-



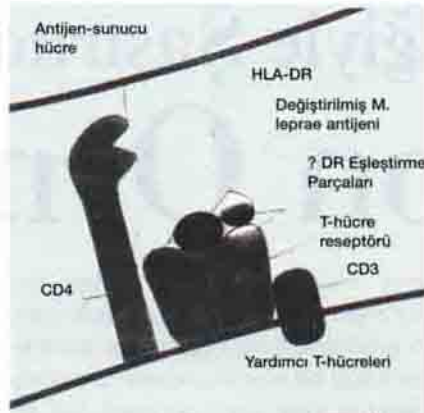
**Kas dokusunda insülinin etkilerini gösteren şema.** İnsülin, kas hücresindeki reseptörlere bağlanınca (şemada gösterilmiyor), glikoz taşıyıcıları (Glucose Transport Unit) hücre zarına erişir ve çalışır duruma girer. Glikoz molekülü taşıyıcı yardımı ile hücre içerisine girer. Hücre içerisinde, glikoz, heksokinaz enzimi yardımı ile fosforile olur (Glikoz-6-P). Glikoz-6-fosfatın bir kısmı, glikojen sentaz enzimi yardımı ile glikojene çevrilir ve depolanır; başka bir kısmı, ilk önce glikoliz ve sonra da Krebs döngüsündeki olaylarla metabolize olur ve enerji açığa çıkarır (oksitleme).



ta-hücreleri henüz yok edilmediğine göre, o erken sürede yapılacak önleyici girişim belki de bazı hastalarda faydalı olabilir. Öte yandan, eğer hastalığa yakalanma şansı yüksek olan kişiler, daha hastalanmadan tanımlanabilirlerse, önleyici girişimin kesinlikle etkili olması beklenebilir. Örneğin, tip-1 diyabetli hastaların birinci derecede akrabalarının, özellikle kardeşlerinin ve çocuklarının, kanlarını tarayıp, adacık antikorları bulunanlara önleyici girişimi uygulamak iyi sonuçlar verebilir. Çünkü bu antikorlar, bağışıklık sisteminin beta-hücrelerini antijen olarak tanıdığı ve bu hücrelere karşı antikor ürettiğinin göstergesidir.

Alerji hastalığı, bağışıklık sisteminin çevreden organizmaya giren bir yabancı parçacık tarafından, çok aşırı ölçüde uyarılmasının sonucudur. Aşırı uyarım, koruyucu ve yararlı olmaktan çıkıp, organizmaya zararlı bir durum şeklinde kendini gösterir. Alerjinin tedavisinde "hiposensitization" yani duyarlılığın azaltılması girişimi çok zaman etkili olmaktadır. Eğer alerjiyi körükleyen yabancı parçacığın ne olduğu biliniyorsa ve bu parçacığın bir ekstraktı hazırlanabilirse, ekstrakt, gayet ufak bir dozda başlanıp, gittikçe artan dozlarda hastaya uygulanır. Zamanla, humoral ve hücrel aşırı uyarım sakinleşir ve bir hastalık olmaktan çıkar. Alerji ve otoimmün hastalıklar arasındaki benzerlik, bağışıklık sisteminin aşırı ölçüde uyarılmış olmasıdır. Eğer alerjide, bağışıklık sisteminin uyarılmış olan yabancı parçacığın uygun ve ölçülü bir şekilde verilmesi ile iyi sonuçlar elde edilebiliyorsa, aşırı uyarıma yol açan antijenin ne olduğu bilinen otoimmün hastalıklarda da, benzeri bir önleyici girişim belki de geliştirilebilir.

Bu düşüncelerle, son yıllarda, otoimmün tip-1 diyabette etkili olabilecek önleyici bir girişimi geliştirmek çabasıdayız. Elimizde, insanda görülen tip-1 diyabetin her bakımdan çok benzeri olan, "nonobese diabetic; NOD" denilen bir fare modeli var. Bu fare modelinde, doğal olarak, dişilerin %70'i ve erkeklerin %25'inde diyabet gelişmektedir. İnsanlarda olduğu gibi, diyabete yakalanan farelerin pankreas adacıkları,



**Bağışıklık sistemi hücreleri arasındaki uyarma olayının şematik görünüşü. Şemanın üst kesiminde görülen çizginin üstündeki alan, bir makrofaj hücresinin kesitidir (Antijen-sunucu hücre). Makrofaj zarına bağlı olarak, bir sınıf-2 histokompatibilite molekülü (HLA-DR) ile bağlantılı, makrofaj tarafından yapıları değiştirilmiş bir Mycobacterium leprae antijeni gösteriliyor. Şemanın alt kesiminde görülen çizginin altındaki alan, yardımcı türü bir T-lenfositin kesitidir. Makrofajın HLA-DR antijeni, Mycobacterium'un antijenini T-lenfosit reseptörüne "tanıtmakta" (T-Cell Receptor). T-lenfositin CD4 ve CD3 antijenleri, bu olayın özelliğini sağlamakta.**

bağışıklık sistemine bağlı hücreler tarafından istila edilmiş durumdadır. İnsanda görülen tip-1 diyabette belirlenen adacık beta-hücreleri antijenleri, NOD fare beta-hücrelerinde de bulunmakta ve bağışıklık sistemini uyarmaktadır. İlk deneylerimizden birinde, bağışıklık sistemini uyarmak için, henüz diyabete yakalanmamış farelere, başka farelerden elde ettiğimiz adacık ekstraktlarını, immünolojik araştırmalarda bağışıklık sistemini uyarmak için sıklıkla kullanılmakta olan tam Freund adjuvantı (complete Freund's adjuvant; CFA) ile karıştırarak verdik; diyabetin erken başlayacağını bekliyorduk. Ancak, bu farelerde diyabetin önlenmediğini ve diyabet oranının %2'nin altına düştüğünü gördük. Bu beklenmedik bulgunun nedenlerini araştırırken, dikkatimizi, CFA'nın aktif maddesi olan, ısıtılarak öldürülmüş, tüberküloz yani verem hastalığına yol açan *Mycobacterium* bakterisi çekti. Ulaştığımız noktada, adacık beta-hücrelerinde bulunan heat-shock protein-65 (hsp65)'in, *Mycobacterium*'un bol miktarda yaptığı bir protein olduğunu öğrendik; her iki tip hsp65'in moleküler karışımı

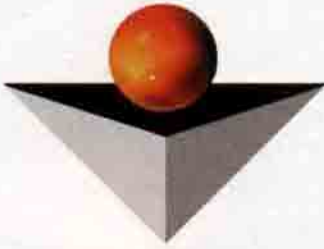
karşılaştırıldığında, %97 benzerlik görülmektedir. Bu bulguya dayanarak, yüzlerce fareyi, dünyanın birçok ülkesinde, verem hastalığını önlemek için kullanılmakta olan *Bacillus Calmette Guerin* (BCG) ile tek bir defa aşıladık. BCG aşısı, tüberkülozun etkeni olan *Mycobacterium tuberculosis*'e benzeyen, ancak hastalığa yol açma gücü yok edilmiş bir bakteri türüdür. CFA verilen farelerde olduğu gibi, BCG ile aşılanan farelerde de diyabet, kesin olarak önlenmedi. Fareler, normal bir süre boyunca sağlıklı yaşadılar. Bu farelerin pankreaslarını mikroskop altında izlediğimizde, adacıkları istila eden hücrelerin yok olduklarını gördük. Daha sonra, başka bir grup NOD fareyi, diyabetin ortaya çıkmasının ikinci günü aşıladık. Değişik deneylerde bu farelerin %18 ilâ %42'sinde diyabetin gerileyip, kan şekereğinin normale döndüğünü ve yaşam sürelerinin normal olduğunu gördük.

CFA veya BCG şeklinde NOD farelere verdiğimiz *Mycobacterium*'un otoimmün hastalığı durdurabilmesi ile beta-hücreleri ve *Mycobacterium*'da bulunan hsp65'in benzerliği arasında bir ilişki olduğuna kuvvetle inanıyoruz. Bu etkiyi, alerjinin tedavisinde başarı ile kullanılmakta olan hiposensitization yöntemine benzetiyoruz. Bu hipotezin doğru olup olmadığını araştırmaktayız. Bir yandan da, diyabetli NOD farelerde başarı ile uygulanan BCG aşılama yönteminin, tip-1 diyabetli insanlara uygulandığında da benzeri bir iyileşme olup olmayacağını öğrenmek için klinik deneylerimiz süregelmekte. Önleyici deneylere girişmek üzereyiz.

Tıp bilimi hızla ilerlemektedir. Diyabetin bazı sorunlarının çözülmesi, yakın gelecekte gerçekleştirilebilir. Özellikle, tip-1 diyabetin önlenmesinde etkili olabilecek bir bağışıklık sistemi etkeninin geliştirilmesi bir hayal olmaktan çıkmıştır. Heat-shock protein-65'e veya adacık beta-hücrelerinin bir başka antijeni-ne dayanan bir aşının geliştirilmesi, erişilecek bir hedeftir; bu hedefe doğru ilerlemekte azimliyiz.

Sümer Belbez Pek  
Prof.Dr., Michigan Üniversitesi Tıp Fakültesi

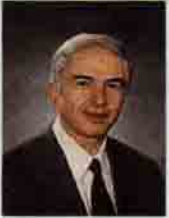




TÜBİTAK

1996

Bilim Ödülü



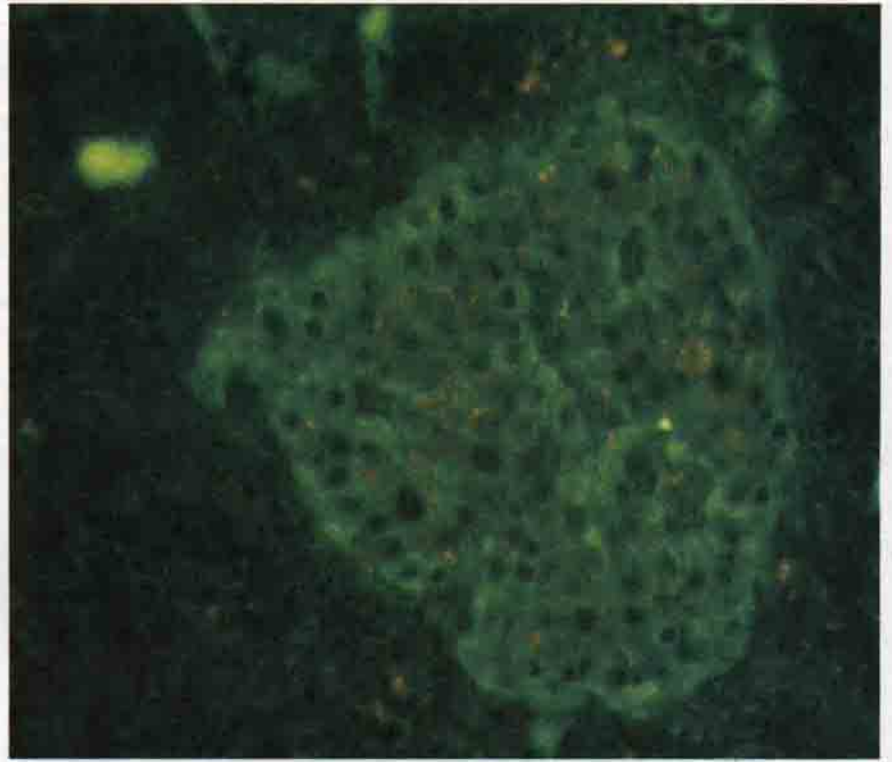
**Sümer  
Belbez Pek**

*"Diyabet, insülin sekresyonu, adacıklarda alfa ve beta hücrelerinin fizyolojisi konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle Bilim Ödülü verilmiştir.*

1933 yılında Ankara'da doğan Prof. Dr. Sümer Belbez Pek, 1959 yılında Münih Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun olmuştur. Prof. Dr. Sümer Belbez Pek, 1972 yılında Alabama Üniversitesi'nde (A.B.D.) Doçentliğe, 1979 yılında Michigan Üniversitesi'nde (A.B.D.) Profesörlüğe yükselmiştir.

1960-1961 yıllarında Wayne İlçe Hastanesi'nde (A.B.D.); 1961-1964, 1966-1969 yılları arasında Michigan Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde (Ann Arbor, A.B.D.), 1972-1973 yıllarında Alabama Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde çalışmalarında bulunan Prof. Dr. Sümer Belbez Pek, halen 1973 yılından bu yana çalıştığı Michigan Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde görev yapmaktadır.

Prof. Dr. Sümer Belbez Pek'in Uluslararası Science Citation Index'ce taranan hakemli dergilerde çıkmış 52 yayını vardır ve bu yayınlara Haziran 1996 itibarıyla 2580 atıf yapılmıştır.



# Diyabete Yeni Yaklaşım

*Organizmada gerçekleşen biyokimyasal süreç daha iyi anlaşıldıkça birçok hastalığın tedavisine yönelik yeni yaklaşımlar gündeme geliyor. Çocuklukta gelişen şeker hastalığı da pankreastaki adacıkların ve ilgili süreçlerin aydınlatılmasıyla tedavi açısından yeni bir sürece giriyor. Bulguların, tedavi bütünüyle sağlanamasa da uygun tedavinin geliştirilmesinde önemli bir basamağı oluşturduğu düşünülüyor.*

**C**ANLILAR, en ilkel şekliyle tek bir hücreden ve ilerlemiş şekliyle, birbirleri ile dengeli bir şekilde çalışabilen milyarlarca hücresel meydana gelmiştir. Bu hücreler, büyüyüp çoğalmak, protoplazmalarını yenilemek, çevreye uyabilmek için,

birtakım fiziksel ve kimyasal işlemleri sürdürmek zorundadır. Başka bir deyişle, metabolizma olarak ifade edilebilecek bu işlemlerde enerji kullanılır. Canlılarda enerjinin kaynağı besinlerdir. Demek ki, besinler hücreye gelemeyen veya giremezlerse ya da girdikten sonra metabolize olamazlarsa, hücre görevlerini yapamaz



olur ve sonunda ölür gider. Besinlerin metabolizması yaşam için çok önemli olduğuna göre, organizma için dengeli ve verimli bir metabolizma gereklidir. Metabolizmanın dengesini hormonlar sağlar. Hormonlar, özel dokularda yapılır ve kana salgılanıp, dolaşım sistemi yolu ile etkileyecekleri dokulara erişirler. Sindirim sisteminin bir organı olan pankreas, metabolizmayı kontrol altında tutan en önemli hormonların yapıldığı yerdir.

## İnsülin Hormonunun Yapımı ve Salgılanması

Pankreas dokusunun %99'u, besinlerin sindirimini kolaylaştıracak enzimler yapar ve bunları bağırsağa salgılar. Geriye kalan %1 doku ise, pankreasın her yönüne dağılmış, bir milyona yakın, mikroskopik adacıklardır. Bu adacıklar, görevleri değişik birkaç tür hücreden meydana gelmiştir. Hücrelerin %70'i, insülin hormonunu üreten beta-hücreleridir. Diğer adacık hücreleri arasında, glukagon hormonunu üreten alfa-hücreleri ve somatostatin hormonunu yapan delta-hücreleri bulunur.

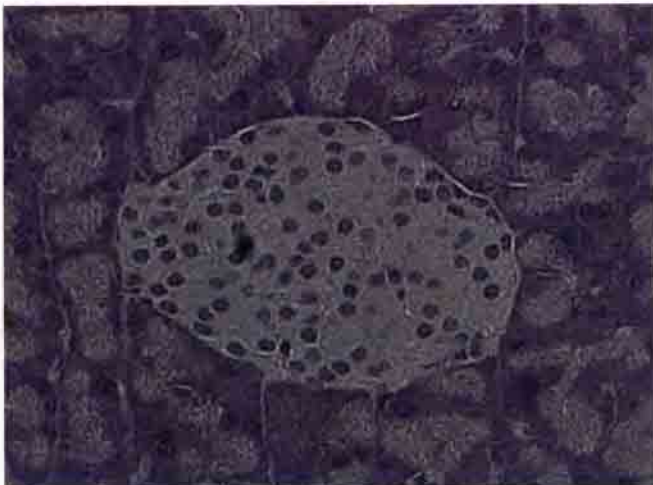
İnsülin, 51 amino asitli, moleküler ağırlığı 6000 Dalton olan bir polipeptid (protein) hormondur. Beta-hücreleri ilk önce, endoplazmik retikulum olarak adlandırılmış hücre içi organelinde, 84 amino asitli tek bir zincir şeklinde bir araya getirerek, ön hormon proinsülini yaratır. Bu sentez olayını uyarıcı etkiler arasında en



önemlisi, beta-hücrelerine, önemli bir karbohidrat besin ve enerji kaynağı olan glikozun girmesidir. Proinsülin, endoplazmik retikulumdan Golgi organeline aktarılır ve orada olgunlaştırıldıktan sonra, salgılama granüllerine yüklenir. Salgılama granülleri sitoplazma içerisinde hücre membranına doğru yol alırken, granül içerisindeki asit dengesi yoğunlaşır ve granüldeki endopeptidaz ve karboksipeptidaz enzimleri uyarılır. Bu peptidaz enzimler, proinsülin amino asit zincirinin bağlantılarını iki noktada çözer. Ortaya 31 amino asitli C-peptidi, 21 amino asitten meydana gelmiş A-zinciri ve 30 amino asitten meydana gelmiş B-zincirinin iki noktada disülfid köprüleriyle birbirlerine bağlanmaları ile tamamlanan insülin çıkar. İnsülin ve C-peptidi ile yüklü salgılama granülü, hücre membranına ulaşır ve zamanı gelince yükünü salgılamak için sıraya girer.

Glikoz, insülinin hem yapımında hem de salgılanmasında en önemli rolü oynar. Besin sindirimi sonucu, kanda glikoz düzeyi yükselmeye başlayınca, glikozun beta-hücrelerine giriş hızı artar. Beta hücrelerinin glikokinaz enzimi, hücre içerisinde önceden hazırlanmış adenosin trifosfattan (ATP) bir fosfat radikalini alıp, hücreye girmiş glikoz molekülünün altıncı karbon atomuna bağlar. Bu kimyasal reaksiyonun sonucu, ortaya bir glikoz-6-fosfat molekülü ve bir adenosin difosfat (ADP) molekülü çıkar. Böylece hücre içerisindeki ATP düzeyi azalır. Hücre içerisindeki potasyum düzeyi, hücre dışındakinden daha yüksektir; aradaki fark sonucu, hücre membranı polarize olmuş durumdadır. Potasyumun hücre içerisinde kalmasının nedeni, membrandaki potasyum kanalının, ATP tarafından, çalışmaz durumda tutulmasıdır. Glikozun fosforilasyonu sonucu, hücre içerisinde enerji kaynağı olan ATP'nin düzeyi azalınca, potasyum kanalı çalışır duruma geçer ve potasyumu hücre dışına atmaya başlar; böylece, hücre içerisindeki potasyum düzeyi azalır, hücre membranı depolarize olur. Membran depolarize olunca, membran voltajının etkisi altındaki bir membran organeli olan kalsiyum kanalı açılır.

Kalsiyum hücre içine girer; hücre içi kalsiyum düzeyi yükselir. Kalsiyumun etkisi altında, membrana yanaşmış insülin yüklü salgılama granülünün membranı, hücre membranı ile kaynaşır ve bu kaynaşma sonucu, granülün içerisindeki insülin hücre dışına salgılanır (ekzositoz). Salgılanan



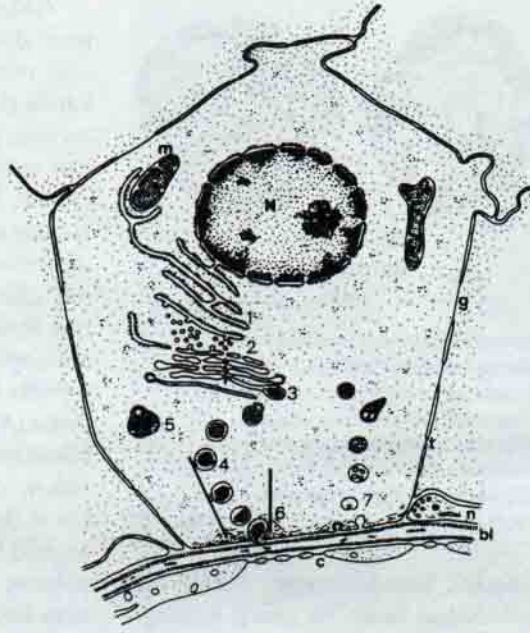
Normal sığanın  $\beta$ -hücreleri



İnsüline bağımlı Tip 1 diyabetli sığanın  $\beta$ -hücreleri



Pankreas adacık beta-hücresinin elektron mikroskop altında büyütülmüş görünüşü. İnsulin yapımı ve salgılanmasının özeti. 1. Endoplasmik retikulumda "preproinsulin" yapıldıktan sonra, yapımı başlatan polipeptid parça ayrılır ve geriye proinsulin kalır. 2. Golgi organeline aktarılan proinsulin olgunlaştırılır, ve salgılama granülüne yüklenmek üzere paketlenir. 3. Salgılama granülünde proinsulin, insulin ve C-peptid kısımlarına bölünür. 4. Salgılama granülünde altışar insulin molekülü, birer çinko molekülü çevresinde kristalize bir şekilde yoğunlaşır. 5. Bazı salgılama granülleri, belki de bozuk yük taşıdıkları için, salgılanmaya izin verilmeden hücre içerisinde yok edilirler. 6. Mikrotübül ve mikrofilamentlere bağlı olarak sıraya giren salgılama granülünün membranı, hücre membranı ile kaynaşarak, insulin hücre dışına salgılar (exocytosis). 7. Salgılama granülünün membranı, hücre membranından çözülerek, yeniden kullanılmak üzere hücre içerisine döner. N. Hücre çekirdeği (nucleus). m. Mitokondri. c. Kapiler duvarında, insulinin sığabileceği pencereler. bl. taban bağlantı dokusu (basal lamina). g. Hücreler arası geniş bağlantı kanalları (gap junctions). t. hücreler arası dar bağlantılar (tight junctions).



insülin, kapiler damar duvarından geçerek kana karışır; kan yoluyla vücudun herhangi bir köşesine erişebilir ve eriştiği yerlerdeki dokuları etkileyebilir.

## İnsülinin Etkileri

Başta karaciğer, kas ve yağ dokusu hücreleri olmak üzere, insülin organizma hücrelerinin çoğunu etkiler. Bir hücrenin insülin tarafından etkilenebilmesi için, hücre membranında insülin reseptörlerinin bulunması gerekir. Şöyle ki, insülin hücre içine girmeden, hücre membranındaki reseptöre bağlanır ve bu bağlantı sonucu, reseptörün hücre içi kı-

sımlarındaki tirozin amino asitler, ATP'den fosfat radikalleri alarak tirozin fosfat olur. Tirozinlerin fosforilasyonu sonucu, reseptörler uyarılır ve bir tirozin kinaz olarak çalışır, hücre içinde birtakım olayların başlamasına yol açar. Olaylar, hücrelerin görevlerine göre değişir. Karaciğer hücrelerinde, insülin etkisi altındaki en önemli olaylar arasında, glikozun glikojene çevrilip depolanmasının artması, glikojenin çözülmesinin ve böylelikle glikozun hücre dışına çıkabilmesinin önlenmesi ve başka besinlerin glikoza çevrilmelerinin önlenmesi vardır. Kas ve yağ doku hücrelerinde insülin, hücre içinde önceden yapılmış glikoz taşıyıcıları-

nın hücre membranına gelmelerini sağlar; böylelikle taşıyıcılar, glikoza özel kapı rolünde, glikozun kandan hücre içerisine girmesini kolaylaştırır. Ayrıca insülin, bu hücrelerde glikozun metabolizmasını artırarak piruvata (oksijene bağlı olmayan "glikoliz") çevrilmesini sağlar; sonradan piruvat oksijene bağlı metabolizma ile karbon dioksit ve suya çevrilir ve bu arada enerji kaynağı ATP molekülleri yeniden ortaya çıkar (Krebs siklüsü).

Görülüyor ki, insülin bir yandan glikozun karaciğerden kana karışmasını önlerken, öte yandan, kandan dokulara girmesini artırma gücündedir. Bu olaylar sonucu insülin, glikozun kandaki düzeyini kesin bir şekilde etkiler. Her iki olay da, kandaki glikoz düzeyini azaltmak gücündedir.

İnsülinin pankreas beta-hücrelerinden salgılanması, kandaki glikoz düzeyinin kontrolü altında olduğuna göre, bu karşılıklı ilişkiler sonucu, glikoz düzeyi düşmeye başlar başlamaz, insülin salgılanması azalır. Böylelikle, kan şekerinin (glikozun) normal sınırlar içerisinde kalması sağlanır. Öte yandan, bu denge herhangi bir nedenle bozulursa, kan şekeri normal sınırlar dışına çıkar. Glikozun kandaki düzeyi, insülin bolluğunda azalır (hipoglisemi) ve insülin kıtlığında artar (hiperglisemi).

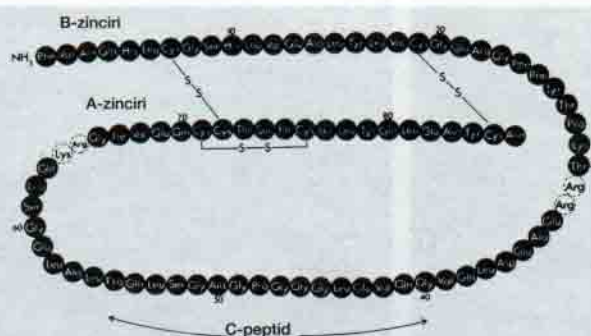
## Şeker Hastalığı

Şeker hastalığı (diyabet; Diabetes Mellitus); alınan besinlerin organizmada enerjiye çevrilmesinden kaynaklanan bir bozukluktur. Bu bozukluğun nedeni, pankreas beta-hücrelerinin insülin yapma ve salgılama gücünün azalması veya yok olması ve bazen, buna ek olarak, dokuların insülin tarafından etkilenebilmesindeki düzensizliktir. Bu düzensizlik sonucu, organizma, besinlerden gelen karbohidratları, proteinleri ve yağları normal bir şekilde kullanamaz olur. Bu metabolizma bozukluğunun en açık göstergisi, kandaki şekeri ve özellikle glikoz düzeyinin yükselmesidir.

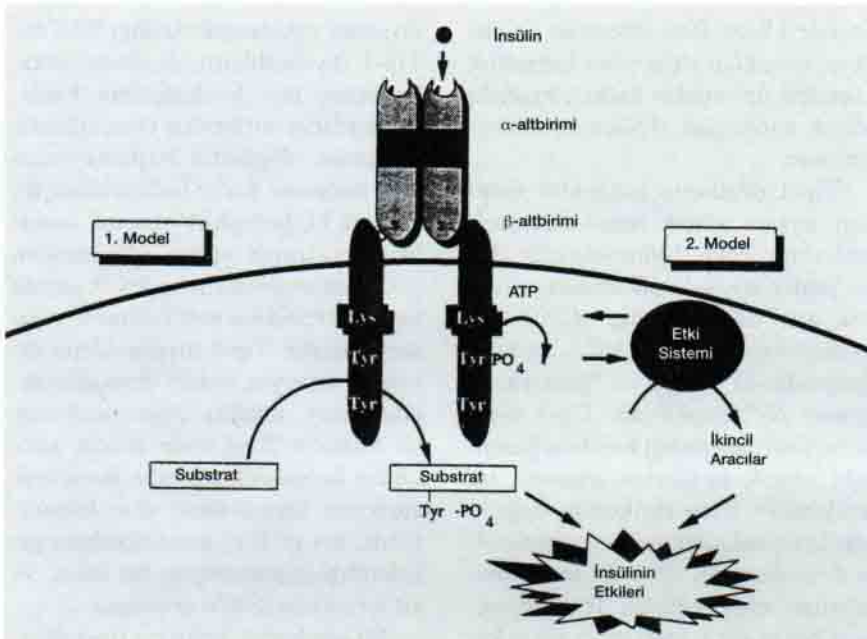
Diyabet, tip 1 ve tip 2 olarak iki klinik tablo olarak gözükür.

1. Tip-1 "insülinle bağlı" diyabet.

Proinsulin molekülünün amino asit zincirlerinin şematik görünüşü. Halkalar içerisinde, amino asitlerin türü, kısaltılmış şekilde gösteriliyor. Beyaz halkalar içerisindeki amino asit çiftleri, zincirin, endopeptidaz ve karboksipeptidaz enzimleri tarafından çözülebildiği bağlantılardır. A-zinciri ve B-zinciri. Insulin molekülünü meydana getiren, birbirlerine iki disulfid (-S-S-) köprü ile bağlanmış zincirler. C-Peptid, Görevi bilinmeyen, salgılanan her insulin molekülü ile birlikte salgılanan C-peptid artışı.







**İnsülin reseptörünün şematik görünüşü.** Hücre zarına sokulmuş, büyük kısmı hücre içerisinde, küçük kısmı hücre dışarısında, birbirinin eşi amino asitlerden yapılmış, bir çift beta-zinciri (siyah kamalar). Tümü hücre dışı, disülfid köprülerle hem beta-zincirlerine ve hem de birbirlerine kenetlenmiş, birbirinin eşi alfa-zinciri çifti. İnsülin, hücre içerisine girmeden, alfa-zincirine bağlanır; bağlantı sonucu, alfa-zincirinden beta-zincirine gelen akım, beta-zincirinin hücre içi kısmındaki tirozin amino asitlerinin (Tyr) fosforilasyonuna yol açarlar (Tyr-PO<sub>4</sub>). Böylelikle uyarılan reseptör, hücre içerisinde insülinin etkilerini başlatır.

Öncelikle 30 yaşından daha genç kimselerde kendisini gösterir. Bağışıklık sisteminin bozulması sonucu, organizma kendi pankreas beta-hücrelerinin tümünü yok eder ve organizmada hiç insülin kalmaz. Bu durumda, eğer dışarıdan insülin verilmezse, hasta birkaç hafta veya aydan fazla yaşayamaz; demek ki, hastanın yaşayabilmesi dışarıdan verilecek insüline bağlıdır.

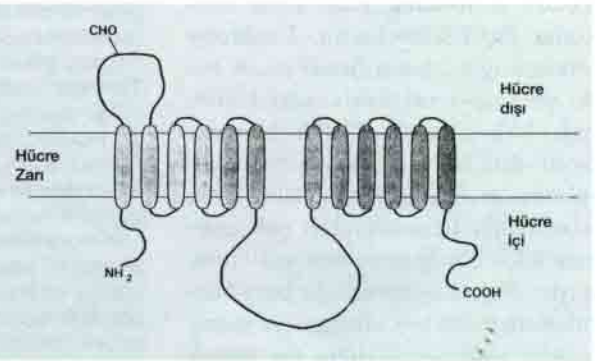
2. Tip-2 "insüline bağlı olmayan" diyabet. Öncelikle 40 yaşını geçmiş kimselerde kendini gösterir. Pankreas beta-hücreleri sayıca azalmamıştır; fakat, hücrelerin insülin yapma ve salgılama yeteneği azalmıştır. Buna ek olarak, hastaların çoğunun dokularında olagelen bir düzensizlik, o dokuların insülininden etkilenebilmelerini azaltmıştır. Bu kişiler, sağlıklı olmamalarına rağmen, yıllarca herhangi bir özel bakım görmeden ve dışarıdan insülin almadan yaşayabilirler; demek ki, hastanın yaşayabilmesi dışarıdan verilecek insüline bağlı değildir.

Yaş farkı gözetmeksizin araştırıldığında, 1993 istatistiklerine göre, dünya nüfusunun %3,1'inde diyabet hastalığı vardır. 1958 istatistikleri, bu oranı %0,93 olarak gösteriyordu. Gö-

rüldüğü gibi, 1958 ile 1993 arasında geçen sürede, diyabet hastalığı oranı üç kat artmış bulunmaktadır. Bu artış, kısmen hastanın hekime daha kolay erişebilmesi ve gelişmekte olan ülkelerde sağlık istatistiklerinin daha düzenli tutulmasından ötürü olabilir. Şüphesiz ki, diyabet büyük çapta bir sağlık sorunudur ve bu sorun azalacağına büyümektedir.

Diyabetli hastalar arasında, tip-1 diyabetlilerin oranı aşağı yukarı %10 olarak belirtilmektedir. Bu demektir ki, yine yaş gözetmeksizin hasaplandığında, dünyada yaşayan her bin kişinin üçünde insüline bağlı tip-1 diyabet hastalığı vardır. Yeni tip-1 diyabet olguları her yıl bir milyon kişinin 100-160'ında görülmektedir; bu yeni olguların büyük bir çoğunluğu

**Glikoz taşıyıcısının şematik görünüşü.** Taşıyıcı, tek bir amino asit zinciri şeklinde, hücre membranına dikeyle tutturulmuş gibi, 12 kez girip çıkar. Zincirin amino-terminüsü (NH<sub>2</sub>) ve karboksiterminüsü (COOH) hücre içerisindedir. CHO: Polipeptid zincire bağlanmış bir karbohidrat molekülü.



20 yaşından daha genç kimselerde oluşmaktadır. Bu istatistik, Türkiye'nin 65 milyon nüfusuna uygulanırsa, Türkiye'de her yıl 10 bine yakın yeni tip-1 diyabet olgusu beklenir.

## Tip-1 İnsüline Bağlı Diyabetin Nedenleri

Her iki tür diyabet sağlık sorununun bir parçası olmasına rağmen, bizim en son çalışmalarımızla ilgili olduğu için, tip-1 diyabetin nedenleri üzerine eğilmek yerinde olacaktır.

Bağışıklık sistemi, organizmayı çevredeki zararlı etkilere korumakla görevlidir. Bağışıklık sistemi, dışarıdan organizma içerisine girmeyi başaran parçacıklar, başka bir deyimle antijenler tarafından uyarılır. İlk uyarılan bağışıklık sistemi hücresi, makrofajdır. Makrofaj, antijeni hücre içerisine alır, yapısını değiştirir ve hücre membranındaki sınıf-2 histokompatibilite antijeni ile (class-2 major histocompatibility antigen: MHC) bağlantılı bir şekilde, antijeni diğer bağışıklık hücrelerine "tanıtır". Bu uyarıma sonucu, bağışıklık sistemi hücrelerinden B-lenfositler, yabancı antijene karşı, antijene bağlanabilecek özel antikorlar yapıp salgırlar (humoral uyarım). Uyarılan T-lenfositler ise, hücre olarak doğrudan doğruya antijene veya antijeni taşıyan yabancı hücreye bağlanırlar (hücresel uyarım); bu bağlanma sonucu, yabancı antijen veya antijeni taşıyan yabancı hücre (örneğin bir virüs), zararsız duruma getirilir veya yok edilir.

Bağışıklık sistemi, vücuda giren yabancı maddelerle uyarılır ve onları uzaklaştırır. Organizmanın kendi bağışıklık sisteminden zarar görmeme-



si için, bağışıklık sisteminin organizmadaki antijenler tarafından uyarılmaması gerekir. Nitekim, sağlıklı koşullarda, organizmaya özgün antijenler (otoantijen) bağışıklık hücrelerini uyarmazlar. Değişik koşullarda, bağışıklık sistemi ile organizmanın kendi antijenleri arasındaki "barış anlaşması" yürürlükten kalkar. Örneğin, organizma içerisine giren yabancı bir parçacık (belki de bir virüs), organizma dokularından birinin hücrelerini zedeleyebilir ve normal koşullarda hücre içerisinde "gizli" kalmış bir antijenin organizma içerisine yayılmasına yol açar. Bağışıklık sisteminin önceden tanımlamadığı bu gizli kalmış antijen, yanlışlıkla yabancı bir antijen olarak yorumlanır; B-lenfositler otoantijene karşı antikor yapar ve T-lenfositler ise otoantijenin geldiği doku hücrelerine bağlanıp, o hücreleri, kendi organizmasının hücreleri olduğuna bakmaksızın yok eder. Tablo, "otoimmün" hastalıktır ve hedef dokunun türüne göre, değişik bulgularla kendini gösterir.

Tip-1 diyabette, bağışıklık hücreleri, organizmanın kendi pankreas adacıklarındaki beta-hücrelerini yok eder; sonuç olarak, organizmada insülin düzeyi hiç kalmaz. Hastalık, aşırı derecede kan şekerinin yükselmesi ile tanımlanır. Böbrekler, kan şekerini düşürmek gayretiyle şekeri idrara süzerler; böylelikle idrar hacmi artar, bünye su kaybeder. İnsülin yoksunluğunda hücrelere glikoz giremez olunca, hücreler başka bir enerji kaynağı bulmak amacıyla yağ asitlerini metabolize etmeye başlar; keto-asitlerin düzeyi artar, asidoz kendini gösterir ve eğer dışarıdan insülin verilmezse, hasta ölüme sürüklenir. Hastalık başlangıcında, bu hastaların %80'inin kanında, adacık hücrelerindeki birtakım antijenlere (islet-cell antibodies; ICA) karşı antikorlar ölçülebilmektedir. Pankreas mikroskopla izleme fırsatı çıkan nadir yeni tip-1 vakalarda, adacıkların, bağışıklık sistemine bağlı hücreler tarafından istila edilmiş olduğu görülmüştür. Bu başlangıç süresinde, adacıklarda beta-hücreleri çok azalmış, fakat henüz tamamen yok olmamıştır. Birkaç ay içerisinde beta-hücrelerinin tümü yok olur; geriye yalnız insülin yapamayan diğer tip adacık

hücreleri kalır. Beta-hücreleri ile birlikte, adacıkları istila eden bağışıklık hücreleri de ortadan kalkar; kandaki adacık antikorları ölçülemez düzeylere iner.

Tip-1 diyabette bağışıklık sisteminin uyarıcı adacık beta-hücre antijenlerinin çoğu bilinmektedir. Bu antijenler arasında önemlileri, glutamik asit dekarboksilaz (GAD-65), monosialogangliosid (MSG), karboksipeptidaz-H (CPH) ve "heat-shock protein 65" (hsp65)'dir. Tip-1 diyabetin yeni saptandığı kişilerin kanındaki adacık antikorları arasında, bu antijenlere özel antikorlar değişik oranlarda bulunmuştur. Laboratuvar deneylerinde, tip-1 diyabetli hastalardan elde edilmiş lenfositlere, beta-hücre antijenleri teker teker katıldığında, lenfositlerin uyarıldığı ve hızla çoğaldıkları görülür. Demek ki, otoimmün bir hastalık olan tip-1 diyabette, bu özel antijenler bağışıklık sisteminde hem humoral hem de hücrel uyarımı başlatma yeteneğine sahiptir ve beta-hücrelerinin yok edilmesine yol açmaktadır.

Tip-1 diyabetin genetik kökenli olduğu bilinmektedir. Tip-1 diyabetli kişilerin birinci derecede akrabaları (ana, baba, kardeş, çocuk) arasında görülen tip-1 diyabet oranı, genel oranla karşılaştırıldığında, 12 kat artmıştır. Tip-1 diyabetli bir kişinin, diyabetli olmayan homozigotik ikiz kardeşinin 40 yaşına varmadan tip-1

diyabete yakalanma olasılığı %50'dir. Tip-1 diyabetlilerin, diyabete yakalanmamış ikiz kardeşlerinin kanlarında adacık antikorları tarandığında, antikorlar, diyabetin başlamasından 8 yıl öncesine kadar bulunabilmiştir. Demek ki, bağışıklık sistemi, hastalık bulgularının ortaya çıkmasından çok önce uyarılmıştır ve kritik sayıda beta-hücrelerinin yok edilmesi yıllar sürmektedir. Tip-1 diyabetlilerin diyabetli olmayan birinci derecede akrabalarının kanları araştırıldığında, bu kişilerin %3-4'ünde adacık antikorları bulunabilmektedir. Bu adacık antikorlu kişiler uzun süre izlendiğinde, her yıl %10'unun diyabete yakalandığı saptanmıştır; bu oran, 10 yıl içerisinde %80'e erişmiştir.

Şu ana kadar, kesin bir tip-1 diyabet geni veya genleri bulunamamıştır. Eldeki tek ipucu, tip-1 diyabete yakalanan kişilerde ve o kişilerin ailelerinde yapılan araştırmalarda, hastalığa yakalanma oranı ile sınıf-2 MHC bağışıklık sistem antijenleri arasında kesin bir bağlantı bulunmasıdır. Özellikle, DR3 ve DR4 olarak tanınan sınıf-2 MHC antijenlerin birlikte bulunmaları ile tip-1 diyabet arasında kuvvetli bir bağlantı görülür. Ayrıca, DQ antijenin amino asitlerinde bir değişiklik saptanmıştır. Eğer, bu antijenin polipeptid beta-zincirinin 57. amino asiti alanin, serin veya valin ise, diyabete yakalanma oranı yüksektir; eğer amino asit aspartat ise, oran bir hayli azalır.

## İnsüline Bağlı Tip-1 Diyabetin Önlenmesi

Organizmanın diğer dokularıyla karşılaştırıldığında, adacık hücrelerinin çok yavaş yenilindikleri görülür. Bu demektir ki, eğer adacık beta-hücrelerinin bağışıklık sistemi tarafından öldürülmesi önlenbilse, bu sırada organizmanın insülin gereksinimini karşılayabilecek kadar beta-hücresinin bulunması gerekir. Hastalık belirtilerinin yeni ortaya çıktığı sürede, beta-hücrelerinin çoğunluğu yok edilmiş olduğuna göre, herhangi bir önleyici girişimin etkili olması şansı, hastalık gözlenmeye başladıktan sonra, oldukça azdır. Belirtilerin ortaya çıktığı ilk günlerde, bütün be-



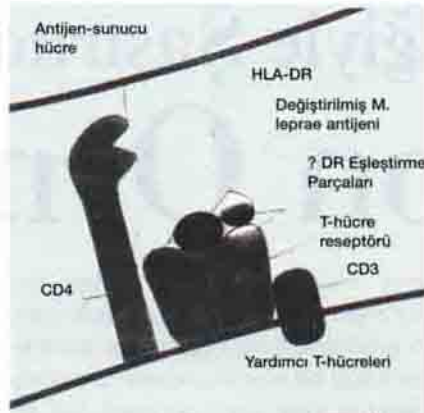
**Kas dokusunda insülinin etkilerini gösteren şema.** İnsülin, kas hücresindeki reseptörlere bağlanınca (şemada gösterilmiyor), glikoz taşıyıcıları (Glucose Transport Unit) hücre zarına erişir ve çalışır duruma girer. Glikoz moleküllü taşıyıcı yardımı ile hücre içerisine girer. Hücre içerisinde, glikoz, heksokinaz enzimi yardımı ile fosforile olur (Glikoz-6-P). Glikoz-6-fosfatın bir kısmı, glikojen sintaz enzimi yardımı ile glikojene çevrilir ve depolanır; başka bir kısmı, ilk önce glikoliz ve sonra da Krebs döngüsündeki olaylarla metabolize olur ve enerji açığa çıkarır (oksitlenme).



ta-hücreleri henüz yok edilmediğine göre, o erken sürede yapılacak önleyici girişim belki de bazı hastalarda faydalı olabilir. Öte yandan, eğer hastalığa yakalanma şansı yüksek olan kişiler, daha hastalanmadan tanımlanabilirlerse, önleyici girişimin kesinlikle etkili olması beklenebilir. Örneğin, tip-1 diyabetli hastaların birinci derecede akrabalarının, özellikle kardeşlerinin ve çocuklarının, kanlarını tarayıp, adacık antikorları bulunanlara önleyici girişimi uygulamak iyi sonuçlar verebilir. Çünkü bu antikorlar, bağışıklık sisteminin beta-hücrelerini antijen olarak tanıdığı ve bu hücrelere karşı antikor ürettiğinin göstergesidir.

Alerji hastalığı, bağışıklık sisteminin çevreden organizmaya giren bir yabancı parçacık tarafından, çok aşırı ölçüde uyarılmasının sonucudur. Aşırı uyarım, koruyucu ve yararlı olmaktan çıkıp, organizmaya zararlı bir durum şeklinde kendini gösterir. Alerjinin tedavisinde "hiposensitization" yani duyarlılığın azaltılması girişimi çok zaman etkili olmaktadır. Eğer alerjiyi körükleyen yabancı parçacığın ne olduğu biliniyorsa ve bu parçacığın bir ekstraktı hazırlanabilirse, ekstrakt, gayet ufak bir dozda başlanıp, gittikçe artan dozlarda hastaya uygulanır. Zamanla, humoral ve hücrel aşırı uyarım sakinleşir ve bir hastalık olmaktan çıkar. Alerji ve otoimmün hastalıklar arasındaki benzerlik, bağışıklık sisteminin aşırı ölçüde uyarılmış olmasıdır. Eğer alerjide, bağışıklık sisteminin uyarılmış olan yabancı parçacığın uygun ve ölçülü bir şekilde verilmesi ile iyi sonuçlar elde edilebiliyorsa, aşırı uyarıma yol açan antijenin ne olduğu bilinen otoimmün hastalıklarda da, benzeri bir önleyici girişim belki de geliştirilebilir.

Bu düşüncelerle, son yıllarda, otoimmün tip-1 diyabette etkili olabilecek önleyici bir girişimi geliştirmek çabasıdayız. Elimizde, insanda görülen tip-1 diyabetin her bakımdan çok benzeri olan, "nonobese diabetic; NOD" denilen bir fare modeli var. Bu fare modelinde, doğal olarak, dişilerin %70'i ve erkeklerin %25'inde diyabet gelişmektedir. İnsanlarda olduğu gibi, diyabete yakalanan farelerin pankreas adacıkları,



**Bağışıklık sistemi hücreleri arasındaki uyarma olayının şematik görünüşü. Şemanın üst kesiminde görülen çizginin üstündeki alan, bir makrofaj hücresinin kesitidir (Antijen-sunucu hücre). Makrofaj zarına bağlı olarak, bir sınıf-2 histokompatibilite molekülü (HLA-DR) ile bağlantılı, makrofaj tarafından yapıya değiştirilmiş bir Mycobacterium leprae antijeni gösteriliyor. Şemanın alt kesiminde görülen çizginin altındaki alan, yardımcı türü bir T-lenfositin kesitidir. Makrofajın HLA-DR antijeni, Mycobacterium'un antijenini T-lenfosit reseptörüne "tanıtmakta" (T-Cell Receptor). T-lenfositin CD4 ve CD3 antijenleri, bu olayın özelliğini sağlamakta.**

bağışıklık sistemine bağlı hücreler tarafından istila edilmiş durumdadır. İnsanda görülen tip-1 diyabette belirlenen adacık beta-hücreleri antijenleri, NOD fare beta-hücrelerinde de bulunmakta ve bağışıklık sistemini uyarmaktadır. İlk deneylerimizden birinde, bağışıklık sistemini uyarmak için, henüz diyabete yakalanmamış farelere, başka farelerden elde ettiğimiz adacık ekstraktlarını, immünolojik araştırmalarda bağışıklık sistemini uyarmak için sıklıkla kullanılmakta olan tam Freund adjuvantı (complete Freund's adjuvant; CFA) ile karıştırarak verdik; diyabetin erken başlayacağını bekliyorduk. Ancak, bu farelerde diyabetin önlenmediğini ve diyabet oranının %2'nin altına düştüğünü gördük. Bu beklenmedik bulgunun nedenlerini araştırırken, dikkatimizi, CFA'nın aktif maddesi olan, ısıtılarak öldürülmüş, tüberküloz yani verem hastalığına yol açan *Mycobacterium* bakterisi çekti. Ulaştığımız noktada, adacık beta-hücrelerinde bulunan heat-shock protein-65 (hsp65)'in, *Mycobacterium*'un bol miktarda yaptığı bir protein olduğunu öğrendik; her iki tip hsp65'in moleküler karışımı

karşılaştırıldığında, %97 benzerlik görülmektedir. Bu bulguya dayanarak, yüzlerce fareyi, dünyanın birçok ülkesinde, verem hastalığını önlemek için kullanılmakta olan *Bacillus Calmette Guerin* (BCG) ile tek bir defa aşıladık. BCG aşısı, tüberkülozun etkeni olan *Mycobacterium tuberculosis*'e benzeyen, ancak hastalığa yol açma gücü yok edilmiş bir bakteri türüdür. CFA verilen farelerde olduğu gibi, BCG ile aşılanan farelerde de diyabet, kesin olarak önlenmedi. Fareler, normal bir süre boyunca sağlıklı yaşadılar. Bu farelerin pankreaslarını mikroskop altında izlediğimizde, adacıkları istila eden hücrelerin yok olduklarını gördük. Daha sonra, başka bir grup NOD fareyi, diyabetin ortaya çıkmasının ikinci günü aşıladık. Değişik deneylerde bu farelerin %18 ilâ %42'sinde diyabetin gerileyip, kan şekereğinin normale döndüğünü ve yaşam sürelerinin normal olduğunu gördük.

CFA veya BCG şeklinde NOD farelere verdiğimiz *Mycobacterium*'un otoimmün hastalığı durdurabilmesi ile beta-hücreleri ve *Mycobacterium*'da bulunan hsp65'in benzerliği arasında bir ilişki olduğuna kuvvetle inanıyoruz. Bu etkiyi, alerjinin tedavisinde başarı ile kullanılmakta olan hiposensitization yöntemine benzetiyoruz. Bu hipotezin doğru olup olmadığını araştırmaktayız. Bir yandan da, diyabetli NOD farelerde başarı ile uygulanan BCG aşılama yönteminin, tip-1 diyabetli insanlara uygulandığında da benzeri bir iyileşme olup olmayacağını öğrenmek için klinik deneylerimiz süregelmekte. Önleyici deneylere girişmek üzereyiz.

Tıp bilimi hızla ilerlemektedir. Diyabetin bazı sorunlarının çözülmesi, yakın gelecekte gerçekleştirilebilir. Özellikle, tip-1 diyabetin önlenmesinde etkili olabilecek bir bağışıklık sistemi etkeninin geliştirilmesi bir hayal olmaktan çıkmıştır. Heat-shock protein-65'e veya adacık beta-hücrelerinin bir başka antijeni-ne dayanan bir aşının geliştirilmesi, erişilecek bir hedeftir; bu hedefe doğru ilerlemekte azimliyiz.

Sümer Belbez Pek  
Prof.Dr., Michigan Üniversitesi Tıp Fakültesi



# Canlı Çeşitliliğiyle Şaşırtıcı Bir Dünya Amazon Ormanları

*Amazon'da bir futbol sahası büyüklüğündeki bir toprak parçası üzerinde şaşırtıcı bir biçimde 60 bin tür böcek ve örümcek yaşıyor. Asıl büyük sorun neden o kadar çok oldukları.*

Doğu Ekvator'daki Yasuni Milli Parkı'nda orman seviyesinden yaklaşık 25 m yükseklikte, Gabriel Grefa, bileğinden daha ince olan bir ağaç dalı üzerinde tehlikeli bir biçimde dengesini sağlıyor ve bunu yaparken güvenlik için halat kullanmıyor. Sağ kolunu ağacın gövdesine sararken elinde bir budama çubuğu tutuyor. 12 m uzunluğundaki çubukla başa çıkmaya çalışırken, onu başının üzerindeki yaprak örtüsü içine doğru yönlendiriyor. Üzerini örten yapraklar yüzünden görülemeyen bu ağaç, çiçeklenmiş durumda.

Daha aşağıda duran Katya Romoleroux, elindeki dürbünle bakarak budama aletinin keskin yüzeyi çiçekli bir dala 1,5 m yaklaştığında, "tamam" diye bağırarak Grefa'yı yönlendiriyor ve dal kesilerek aşağı düşüyor. Grefa ağaçtan aşağı inerken, Romoleroux da dalı memnuniyetle çuvala yerleştiriyor. Romoleroux bu ağacın çiçeklerini, daha ilk gördüğü anda, numune olarak gözüne kestirmişti; eğer şansı varsa, laboratuvara döndüğünde bu ağaçta yaşayan türleri belirleyebilecek.

Romoleroux, Quito'daki Ekvator Pontifical Katolik Üniversitesi'nden, Grefa da onun asistanı. İkisi de botanikçi ancak Amazon'da botanik konusunda çalışabilmek bazı özellikler gerektiriyor. Grefa'nın bıçağının ucuyla bir yarık açtığı ağacın gövdesini koklayan Romoleroux "Kokulardan çok sıklıkla yararlanırsınız" diyor; "Bu ağaç, bakla gibi kokuyor".

Yağmur ormanları sık ağaçlarla örülüdür; bu yüzden ağaçlar zeminine çok az ışık geçirirler ve il-

man ormanlardaki büyük ağaçların kolay erişilebilen alt dalları yoktur. Meraklı koleksiyoncular, tırmanmaya, görebilmek için bir yere konaklamaya, tırmanmaya ve kuru yaprak toplamak için ormanı turlamaya hazırlıklı olmalıdır. Daha az sabırlı kimselerin, çiçeklenmiş bir dalı düşürebilmek için çiftleyle ateş ettikleri bile biliniyor.

Ancak, ödül çiçeklenmiş bir dal olsa da işi zor. Romoleroux, Yasuni'deki 50 hektarlık bir alan içindeki her ağacı tanımlamak ve alanın haritasını çıkarmakla ilgili büyük bir projede yer alan araştırmacılarından biri. Romoleroux ve arkadaşlarının yapması gereken, halen üzerindeki çalışmalarını tamamlamış oldukları iki hektar alanla birlikte tüm bu alanda bulunan 5 yeni tür ve muhteme-

len 1 yeni cins de dahil olmak üzere 700'den fazla ağaç türünün sınıflamasını yapmak.

Asıl soru bu kadar çok türün neden orada geliştiği. Amazon ormanları, özellikle And'ların hemen aşağısında bulunan batı kısmı, yeryüzündeki her yerden daha çok sayıda bitki ve hayvan grubunu içerir. Ekologlar son otuz yılda, konuyla ilgili çok sayıda yazı yayınladı. Ancak, toplam tür sayısının belirlenmesinde hangi yolun doğru olduğu konusunda fikir birliğine varılamadı.

Tartışmadaki kilit isimlerden biri Washington DC'deki Smithsonian Enstitüsü'nde tropik entomolog olan Terry Erwin. Yasuni Ulusal Parkı'nda Romoleroux'dan sadece 7 km aşağıdaki bir yolda çalışan Erwin, bulduğu türleri tanımlamakta daha büyük sorunlarla karşılaşıyor.

Erwin, çalışma arkadaşı Jonathan Coddington'la birlikte böcek ve örümceklerin sayımını yapıyor. Son 3 yıldır, uçsuz bucaksız ormanda küçücük bir alanda kolay ama yoğun çalışma gerektiren tekniklerle çalıştılar. Parka defalarca yapılan gezilerde, toprak seviyesinin hemen üzerindeki 3 m<sup>2</sup>'lik alanı naylonla kapladılar ve ardından bitki örtüsünün içindeki herşeyi, çevreye zarar vermeden çözünebilen böcek ilacı püskürterek düşen herşeyi topladılar. Washington'a döndüklerinde 14 temel böcek ve örümcek grubundan yaklaşık 1,5 milyon bireyi incelediler.

Erwin, bulunan böcek türlerinin % 80'inin daha önce entomologlar tarafından bilinmediğini belirtiyor. Erwin, 1348 tür bulunan kataloğuna 900 örnekten 18 kınkanatlı böceği de ekledi.

Ancak bu sonuçlar, yer altında ve ağaç kabuklarının içinde yaşayan bu yüzden öldüklerinde naylona düşmeyen türleri içermediği için gerçek çeşitliliği göstermiyor. Erwin, bir hektar yağmur orma-



Doğu Ekvator'daki Yasuni Ulusal Parkı



nında 50 000-60 000 böcek ve örümcek türü yaşadığı ve tüm İngiltere'de sadece 20 000 tür bulunduğu düşünüldüğünde buradaki tür sayısının inanılmaz olduğunu söylüyor.

Bu sadece bir başlangıç. Sadece birkaç kilometre ötedeki benzer büyüklükteki bir alanda tamamen farklı türler bulunuyor. Coddington, Amazon'da 100 km içinde tamamen değişen örümcek faunasının Kuzey Amerika'da 1000 km'de görülebilecek olandan daha fazla olduğunu söylüyor.

## Çeşitlilik Teorileri

Quito'da bir akşamüstü, Erwin, Coddington ve diğer çalışma arkadaşlarından yaklaşık altı kişi böcek toplama ya ara vererek konakladıkları La Floresta Oteli'nde, Amazon'da neden böylesi bir çeşitliliğin bulunduğunu tartışmaya başladılar.

Amazon'daki çeşitliliğin neden bu kadar çok olduğuyla ilgili değişik düşünceler var. Eski düşüncelerden biri, Amazon'un bir çeşit cennet olduğu yolunda. Sert bir kışın ya da kuru bir mevsimin eksikliği, türleri yiyecek bulmak için daha karmaşık yöntemler geliştirmeye, bu arada diğerleri tarafından yenilmemeye ve kaynaklar için rekabet etmeye itiyor. Bir diğer olasılık da And dağları aşındıkça, fazla miktarda toprak tipi ortaya çıkıyor ve bu da bitkilerin çeşitlenmesine neden oluyor. Ya da belki de, And'ların tuhaf biçimi (yüksek dağ sıraları arasında kalan alçak ovalardaki yağmur ormanı) izolasyon için doğru açıyı sağlıyor; böylece, türler her vadide farklı biçimlerde gelişiyor; ancak, sonunda kuzenleriyle birleşmek için dağılıyorlar -tıpkı Darwin'in ispinozlarının Galapagos'da yaptıkları gibi.

Oldukça popüler olan teorilerden biri de, Dünya'daki suların büyük bir kısmının buzul haline geldiği son buzul çağlarında Amazon'a çok az yağmur yağdığı yönünde. Sonuçta yağmur ormanları sadece bölgenin en nemli, birbirinden izole edil-



miş kısımlarında (refugium) oluştu. Buzullar çözülüp de yağmur ormanları tekrar birleştiğinde evrim, bu bölgelerde ayrı türlerin gelişmesine neden oldu. Amazon'da şu anda görülen çeşitlilik, bir zamanlar izole olan bölgelerde bulunan ormanların birbirine karışmasıyla oluşmuş.

Erwin ve arkadaşları, bu hipotezin mantığını kabul ediyor. Ne yazık ki, görünürdeki kanıtlar oldukça az. Doğu Amazon'daki polen (çiçektozu) fosilleri yağmur ormanının buzul çağları boyunca küçüldüğünü gösteriyor; ancak, henüz kimse Amazon'un merkezinin de parçalı olup olmadığını bilmiyor.

Bu senaryo için en iyi kanıt, yıllar boyunca, canlı türlerin dağılımından elde edildi. Amazon'un bazı bölgelerinde -doğu Ekvator gibi- hiçbir yerde bulunmayan türler var. Bu kümelerin, geliştikleri bölgeden hiç ayrılmayan türleri de içerdiği tartışılıyor.

Bununla birlikte, 1990'da Brezilya'nın Manaus'daki Ulusal Amazon Araştırma Enstitüsü RNP'da biyolog olan Bruce Nelson, bitkisel verileri yakından inceleyerek, tür kümelerinin sadece, biyologların onları yoğun olarak buldukları yerlerde yaşadıklarını bulguları. Ender bulunan türlerin ekologların

zorluklarla araştırdıkları yerlerde yoğunlaşmaları da şaşırtıcı değil. 'Refugium' teorisi için ortaya atılan kanıtlar da böylece birkaç istatistiksel işlemle ortadan kalkıyor.

Araştırmacıların, kuraklıklara bağlı kümeleşmelerin, buzul çağlarındaki buzulla-

rın erimesinden sonra dahi oluşmuş olabileceğine dair yeni kanıtları da var. İlk bakışta, Amazon'daki yağmur ormanlarında su kıtlığı olabileceği, akla gelebilecek en son şey. Burada hava sürekli sıcak ve nemlidir. Kuru mevsimlerde bile sıklıkla görülen sağanaklar oldukça şiddetlidir ve yağmur mevsimlerinde çok görkemlidirler. Ancak şaşırtıcı olsa da, bu yeşil ormanın büyük bir bölümü kuraklığın eşiğindedir. Kuraklıkla birlikte ortaya çıkabilecek yangınların ormanı parçalamasına bağlı olarak, ayrık bölümlerin oluşması, daha fazla sayıda farklı türe imkan sağlar.

Amazon'un diğer tarafında, Brezilya'daki limon kenti Belem'in güneyinde bir araştırmacı, neredeyse ormana ilk adım attığı günden beri kuraklık oluştığından çekiniyor. Massachusetts'deki Woods Hole Araştırma Merkezi'nden ekolog Dan Nepstad, Amazon'un bazı kısımlarında günlerce kayda değer bir yağış görülmediğini belirtiyor. Ancak, ağaçlar yapraklarından su çıkarmaya devam ediyor ve toprakta buharlaşmaya yol açan sıcaklık yıl boyunca düşmüyor. Nepstad, giren ve çıkan suyun dengesinden, kuru mevsimlerde ağaçların güç durumda olduğu çok sayıda gün olduğunu bulguları. Buna bağlı olarak Nepstad kanopinin neden sürekli yeşil olması gerektiğini merak etti.

Ona göre, bir neden ağaçların toprağın derinliklerinden su çekebilmesi. Ama nasıl? 50 m'den daha yüksek olabilen yağmur ormanı ağaçları, aşağıya değil ama yanlara uzanan büyük, destekleyici köklerle ayakta duruyor. Bu yüzden birçok kişi yüzeyin bir metre ya da daha altında pek bir şey olmadığını düşünüyor.

1990'da Nepstad ve çalışma arkadaşları bazı çukurlar kazarak bunu kendi gözleriyle gör-



Yağmur ormanı ağaçları, yanlara uzanan büyük, destekleyici köklerle ayakta duruyor.



meyi tercih etti. Ancak, beklenmedik bir biçimde ne kadar derin kazarlarsa kazsınlar, hatta toprağın 21 m altında bile köklere rastladılar. Kökler, sadece birkaç mm çapında ve narin olmalarına rağmen, sayıları su bilmecesini çözecek kadar fazlaydı.

Fakat Nepstad bunu yeterli bulmuyordu. Toprağın, değişik derinliklerinde ne kadar su tutabildiği araştırıldığında, ağaçların gereksinimlerini karşılamak için suyun her damlasını emdiği yıllar olduğu anlaşılabilecekti.

Öyleyse bir yıl tamamen kurak geçtiğinde ne oluyordu? Yeterli derinlikte toprak rezervini delip kanopinin yeşil kalmasını sağlayabilecek yeterli kök var mıydı? Eğer yoksa, büyük yangınlar başlayabilir miydi?

Yağmur ormanında yangın başlatmak pek de kolay değildir. Orman zemininde kolayca yanacak fazla miktarda ölü yaprak ve ot vardır ancak yoğun, kapalı kanopi güneş ışığını dışarıda, nemi ise içeride tutar; bu yüzden de ölü yapraklar genellikle ıslaktır. Nepstad bununla ilgili görüşlerini "Yağmurlar bittikten üç ay sonra ormana gidin, yere petrol dökün ve kibriti çakın, ateşin hiç yayılmadığını göreceksiniz" sözleriyle dile getiriyor.

Ancak, yangın çıkması görüldüğü kadar da olasılık dışı değil. Kökler susuz kalıp kanopi kurumaya başladığında, yapraklar düşmeye başlar ve yoğun ekvator güneş ışığı içeri dolar. O zaman ölü yapraklar giderek kuruyarak ormanı yeşil bir vahadan bir kibrit kutusuna dönüştürebilir. Aslında, 1994'de Smithsonian Enstitüsü'nden Betty Megger'in elindeki arkeolojik ve iklimsel kanıtlara göre Amazon havzasında son 1500 yıl içinde dört büyük kuraklık ve belki de yangın olmuştu. Megger'in söylediğine göre, bunların her biri rüzgârları ve akımı tersine çevirip Amazon havzasına yağmur yağmasını engelleyen ve El Nino olarak bilinen Pasifik'teki düzenli iklimsel olayın bir sonucu.

Şimdilerde Nepstad ve çalışma arkadaşları, ormanın sınıra ne kadar yaklaştığını araştırıyor. 1992 ve 1993'de yapılan ilk deneyler, bazı endişe verici belirtiler ortaya çıkardı. Her iki yıl boyunca doğu Amazon'da Para eyaletinden Paragominas yakınlarındaki balta girmemiş yağmur ormanlarında bir bölgede su dengesini izlediler. İki haftada bir, önceden seçtikleri ağaçlara tırmanıp yaprakları



su potansiyelini, yaprağın damar sistemindeki gerilimden, suyu topraktan alıp kanopiye iletmenin zorluğunu ölçüyorlar. Günün ilerleyen saatlerinde, belli dallardaki yaprakları sayıyor ve sonra da toprağın değişik derinliklerindeki suyu ölçmek için çukura iniyorlar.

1992'deki deney sırasında tesadüfi olarak, normal yağışın sadece % 60'ıyla, alışılmadık biçimde kuru olan mevsimin sonunda, topraktaki su, 8 m derinlikteki çukurun dibine inmişti. Ormanın örtüsünde ise, yaprakların % 15'i dökülmüştü. Ormanın alt kısmındaki küçük ağaçlar değişik gerilim işaretleri gösteriyordu ve suyu derin topraktan yukarı çıkarmak için çabaladıkça yaprakların su potansiyeli inanılmaz seviyelere ulaşıyordu.

Ormanın üst kısmını oluşturan ağaçların tersine, onlar yapraklarını dökmüyordu. Alt kısımdaki ağaçlar yaprakları-



Araştırmacılar özel bir ilaçlama yöntemiyle çok sayıda böcek türünü toplayarak inceleyebiliyorlar.

nı sıkı sıkıya tutuyordu; çünkü üst kısımdan gelen sınırlı ışık için kıyasıyla mücadele ediyorlardı ve iyi bir neden olmadan yapraklarından vazgeçemezlerdi.

Hatta, %15'lik yaprak dökümü bile ormanı sınıra götürmeye yeterliydi. Yağmurların gelmesinden önceki üç gün boyunca otlar o kadar kuruydu ki bir kıvılcım bile yangın çıkmasına yeterliydi. O yıl Paragominas'daki başka bir yerde çiftçiler balta girmemiş ormanların çeşitli kısımlarında yangın olduğunu rapor etti.

Eğer orman, sadece ortalama bir kuraklık sonucu yangının eşliğine geliyorsa, tüm bölgenin dumanlar altında kalması ne kadar sürer acaba? Nepstad ve çalışma arkadaşları, ormanın ne kadar dayanabileceğini ölçmek için ormanın bir bölümüne yağmur yağmasını bilinçli olarak engellediler. Alçak bir tavan ve oluk sistemi ile yağmur suyunu 100 m'lik bir alandan uzaklaştırmak için bir pilot projeyi zaten tamamlamışlardı. Şu anda da bir hektarlık ormana düşen yağmuru kontrol edecek bir sistem üzerinde çalışıyorlar.

Planları içinde, yaprakların düşmelerini sağlamak ve otların yangınlığı üzerindeki etkisini ölçmek için birkaç ağaca zehirli gaz püskürtmek de var. Daha ileri aşamalarda da, orman ve savan arasındaki sınırlarda, yağış eksikliğinin savanın, ormanın içine ve kuzeydoğusuna doğru ilerlemesine neden olup olmayacağıyla ilgili deneyler planlıyorlar.

Quito'daki La Floresta Oteli'nde Erwin ve arkadaşları, yangının, ormandaki çeşitlilik için bir neden olması olasılığını ele alıyorlar. Geçtiğimiz Temmuz'da, El Nino, Yasuni'deki yağmur mevsimini kuru bir mevsime çevirdiğinde, ormanın büyük yangınlara yatkın olduğunun işaretlerini görmüşlerdi. Erwin, konuyla ilgili olarak "Ormanın içinde yürürken yaprakların canlılıklarını yitirdiğini görebilirsiniz. Bazıları pişmiş marul gibi görünüyor" diyor.

Ancak, Amazon yağmur ormanları hakkında bu kadar az şey bilinirken, hiç kimse parasını bu teoriye harcamaya hazır değil. Coddington, açıklamaların çoğunun kısmen doğru olduğunu düşünüyor. "Benim tahminim biyoçeşitliliğin karmaşık olduğu ve buna basit yanıtlar arayanların yanıltıcı."



# Yeni Sıtma İlacı Sivrisinekler

Tıp araştırmacıları uzun zamandır özellikle Afrika, Asya, Güney ve Orta Amerika'da 300-500 milyon insanı etkileyen ve 2 milyon civarında insanın ölümlüne yol açan sivrisineklerle taşınan bir hastalık olan sıtmaya karşı etkili bir aşı geliştiremediler. Sıtmaya yol açan parazit, sivrisineğin salgıladığı tükürükten insanın kan dolaşımına geçtiğinde, bağışıklık sistemi için bulunmaz bir hedef haline gelerek, vücudun içinde defalarca biçim değiştirir.

Şimdilerde, moleküler biyologlar daha farklı bir yaklaşım izliyorlar: Sivrisinekleri aşlamak. Yeni proje, sivrisineklere, paraziti henüz midelerindeyken öldürecek antikorlardan oluşacak bir gen vermeyi amaçlıyor. Kaliforniya Üniversitesi'nde moleküler biyolog olan Jane Burns, konuyla ilgili olarak, "Sivrisineğe sıtma paraziti karşı bağışıklık kazandıracak; sivrisinek birini ısırıldığında, hastalığa yol açacak parazit insan vücuduna geçemeyecek" diyor.

Burns, bir virüsü başka bir şekle sokarak sivrisinek hücrelerine bağlayacak ve içteki genler için genetik yüklemeye sağlayacak. Burns ve çalışma arkadaşları, 1980'lerde insanlara gen yerleştirme vektörü olarak da adlandırılan bir virüsle çalışmaya başladılar. Vektör, farelerde lösemiye yol açan bir virüs, çoğalmasını sağlayan şifre diziliminden sıyrıldığında zararsız hale getiriliyor. "İçi boş" virüs etkili bir salım sistemi; çünkü virüs memelilerde hücre içine girme ve bağlanma yeteneğini yitiriyor. Burns ve çalışma arkadaşlarının yapmaya çalıştığı şey, normalde proteinleri memeli hücrelerinde arayıp bularak, yağlara ya da böcek hücrelerinin yüzeyindeki yağlı yapılara ekleyecek vektörü adapte etmek. Burns, canlı sivrisineklere bir toksine tepki veren test genini enjekte etmek için biyolog Frank Collins ile biraraya geldi. Şimdilerde, yetişkinlerin sperm ve yumurta

hücrelerinde olgunlaşacak bu geni sivrisinek embriyolarındaki hücrelere yerleştirmek için çalışıyorlar; böylece bu özellik sivrisineklerin genetik mirasının değişmez bir parçası olarak sonraki kuşaklara aktarılacak.

Tekniğin işlevselliğini test edilen genle kanıtlayan Burns ve Collins, şimdi de virüsü Afrika'da görülen bir sıtma türüne karşı olası bir aşı olarak tasarlanan genle silahlandırmaya hazırlanıyorlar. Moleküler biyolog Angray Kong tarafından geliştirilen gen, *Anopheles Gambiae*



sivrisineğinin midesinde saklı olarak taşınan *Plasmodium falciparum* olarak bilinen sıtma parazitiye karşı antikor üretiyor.

Araştırmacılar, sivrisineklere, hastalığa karşı etkili bir gen yerleştirebilirlerse ortada bir engel daha kalıyor: Sayıları milyarları bulan sivrisineklerin genlerini bu genetik olarak hazırlanmış dizilerle değiştirmek. Nüfus teorisyeni Michael Turelli, bu tür aktarmaların şimdiye dek genetik mühendislik alanında gerçekleştirilemediğini, bunların ancak doğada görüldüğünü belirtiyor.

Turelli, bir meyve sineğinin kendisine verilen bakteriyle üreme avantajı elde ettiği bir olayı aktarıyor. Sinek başka yere gidip oradaki meyve sinekleriyle birleştiğinde, sadece bu bakteriyi taşıyan yavrular doğurgan olabilir. Yöredeki erkek ve dişi sivrisineklerin yavrularından bakteriyi taşıyanlar üreme yeteneğine

sahipken, taşımayanlar üreyemez ve yok olur. Sonuçta, yaklaşık 20 kuşak sonra, bakteri taşıyan sinekler o andaki popülasyonun %80'ini oluşturur.

Aynı biçimde, Collins, sivrisineklerin biyolojik yapısındaki özelliğin, bir gruba yaşama avantajı sağlayabileceğini belirtiyor. Ancak şu ana kadar kimsenin bu tür araştırma için iyi bir nedeni olmamış. Gen salım tekniğini geliştirmenin ve şu andaki sivrisinek popülasyonunu genetik olarak değiştirilmişlerden oluşturma tasarımının yanı sıra, bilim adamları, kontrol altında tutulabilecek çevrede, örneğin bir adada, sıtmaya karşı etkili sivrisineğin ekosistemin diğer kısımlarını nasıl etkileyeceğini görmek için deneyler yapmayı planlıyor.

Collins, genetik olarak değiştirilmiş bu tür sivrisineklerin tüm kıtaya salınmasının on yıl daha alacağını düşünüyor. Aynı zamanda, bilim adamları diğer hastalıklarla mücadele için de benzer araştırmaları sürdürüyor. Alabama Üniversitesi'ndeki biyologlar, Burns'un viral vektörünün, nehir körlüğüne yol açan siyah sineklere gen salmakla etkili olup olmayacağını test ediyor. Ayrıca, Kolorado State Üniversitesi'ndeki araştırmacılar sivrisinekleri sarıhummaya yol açan parazitlerden korumak için başka gen salım teknikleri geliştiriyor.

Burns, taşıyıcı sivrisineklerin ilaç ve aşıların çok pahalı, dağıtımlarının çok zor olduğu ve gereksiz yere kullanıldığı gelişmekte olan ülkelere, etkili tıbbi araçlardan biri olarak kullanılabilirliğini belirtiyor. "Bu, uygulanacağı Üçüncü Dünya'da minimum altyapı gerektiren karmaşık Birinci Dünya teknolojisidir." Afrika çayırlarında ya da Latin Amerika ormanlarında, genetik teknoloji bir gün doğal ortamın parçası haline gelebilir. Burns'e göre, ileride sivrisinekler, kızamık, çocuk felci, menenjit ve tetanoz gibi hastalıklara karşı aşı taşınmasında kullanılabilir. Bu senaryoda, sivrisinek birilerini ısırıldığında, tükürüğünde bulunan, bu hastalıklara sebep olan ajanlara benzeyen ve bağışıklık da sağlayacak olan molekülü de enjekte edecek. Böylece, sivrisineğin ısınışı, hekimin yaptığı enjeksiyonla aynı etkiyi sağlayacak.

Graham, D., *Technology Review*, 20 Ekim 1996  
Çeviri: Bezen Hindistan



# Mineral olarak bir süs taşı Granat

Yeryuvarında bulunan ve birbirinden farklı iki binden fazla türe sahip olan minerallerin, ancak küçük bir bölümü üzerinde yaşadığımız katı yer kabuğunu oluşturan kayaçların yapısına girebiliyor. Binlerce yıldan beri insanların büyük ilgisini çeken ve değerli taşlar olarak bilinen bazı mineraller ise kayaçları oluşturan mineraller arasında çok az oranda bulunabiliyor. Buna rağmen elmas, zümrüt, yakut gibi hemen akla geliveren değerli taşların sayısı pek de az sayılmaz. Granat ise değerli taşlar arasında yer alan ve pek tanınmayan birçok mineralden sadece biri.

**K**AYAÇLARI oluşturan mineraller, katı yerkabuğunun doğal ve homojen parçalarıdır. Bir kayaca, örneğin bir granit parçasına dikkatlice bakılacak olursa, bu kaya parçasının çıplak gözle ayırdedilebilen, homojen olarak dağılmış parçalardan yani kuvars, feldspat, mika veya hornblend gibi minerallerden meydana geldiği görülür.

Yeryuvarında belli bir kimyasal bileşimi ve atomik iç yapı düzeni olan, homojen ve katı cisimler olarak tanımlanan mineraller, katı halden başka sıvı halde de bulunabilirler. Dolayısıyla yerkabuğunu oluşturan jeokimyasal malzemenin her zaman katı olmadığı söylenebilir. Bu jeokimya-

sal malzemenin sınıflandırılması sonucu, litosferin (taş küre) 2/3'ünün kütlesi olarak silisyum ve oksijenden oluştuğu gözlenir. Hacim olarak elementlerin dağılımı incelendiğinde ise yine litosferin, oksijen atomlarının yoğun bir şekilde paketlenmesinden oluştuğu ve öteki elementlerin bu paketlenme denilen, oksijen küre dizisinin



Granat minerallerinin tümünde gözlenen kristal formu küpe benzer şekildedir.

boşluklarına yerleştiği görülür. Elementlerin yeryuvarının dış bölgesinde, yani litosferdeki diziliminin çok farklı kombinasyonlarda gerçekleşmesi de birbirinden farklı ikibine yakın mineral türünün ortaya çıkmasını sağlıyor. Mineral türlerinin bu kadar yüksek sayıda olması ise mineral bileşimlerinin basınç, sıcaklık ve zaman gibi etkenlere karşı farklı dayanıklılık veya elementlerin yerkabuğu içindeki göçü sayesinde gerçekleşen farklı kimyasal denge durumları göstermelerinden kaynaklanıyor. Ancak iki bine yakın mineral türü arasından sadece bir bölümü kayaçları oluşturuyor.

Gerek kum, çakıl gibi kırıntılı malzemenin bir depoanma ortamında birikip taşlaşmasıyla oluşan tortul





Kimyasal olarak saf olan pirop mineralleri, herhangi bir renge sahip değildir. Ancak genellikle kırmızı ve tonlarında (özellikle kan kırmızısı) gözlenen pirop minerallerinin, sahip oldukları bu kırmızı renk, kimyasal bileşimde  $(Mg_3Al_2[SiO_4]_3)$  bir bileşen oluşturmayacak kadar az miktarda bulunan demir ve krom elementlerinden kaynaklanıyor. Genellikle serpantin türü metamorfik kayalarda yuvarlakça büyümüş serbest taneler halinde bulunan pirop türü granat mineralleri ülkemizde, halk arasında lâl taşı veya kızıl yakut olarak biliniyor.

Genel kimyasal formülü  $(Fe,Al_2[SiO_4]_3)$  olan almandin türü granat mineralleri genellikle; kahvemsî kırmızı, mavimsî kırmızı, eflatunumsu kırmızı veya siyah renklerde. Halk arasında Seylan Taşı olarak da bilinen almandin, yine; kloritsist, mikaşist, amfibolitler ve gnays türü metamorfik kayalar içinde yer alıyor.

kayaçlar, gerekse magmanın yerkabuğu içinde ya da üzerinde soğuyup katılaşmasıyla oluşan magmatik kayalarda bulunan minerallerin bir bölümü, yerkabuğu içinde değişen termodinamik koşulların etkisiyle çözülerek yerini, yeni oluşan farklı mineralere bırakıyor. Bu durumda, yeni oluşan bu mineraller ile eskileri arasında kimyasal farklılıklar bulunacağından, elementlerin de ilk konumlarından daha farklı bir konuma gelmesi söz konusu oluyor, yani mineraller ayrışmaya başlıyor. Termodinamik koşulların her değişiminde tekrarlanan

bu durum nedeniyle; kimi elementler hiçbir zaman minerallerini değiştirmez veya çok az değiştirirken, kimileri de minerallerini sürekli yeniliyor. Elementlerin yer değiştirmesi olarak adlandırılan bu süreç sayesinde, gerçekleşen tüm bu mineral dönüşümlerinin bir tür kimyasal ve fiziksel davranış olduğu göz önüne alınırsa, içtken olarak atomların son elektron yörüngelerindeki elektron sayısının söz konusu dönüşümde önemli bir rol oynadığı rahatlıkla söylenebilir. Ayrıca, elementlerin atom ve iyon yarıçapları, bağ türleri ve periyodik cetveldeki sı-

ralarının yanında, atom ağırlığı, kafes enerjisi, çekme kuvvetleri, potansiyel enerji gibi birçok diğer fiziksel ve kimyasal özellikleri de yeryüzünde ki element dağılımını belirleyen özellikler arasında yer alır.

## Kristal ve Mineral

Doğada katı, sıvı ve gaz halde bulunabilen madde, sıvı ve gaz haldeyken, kendini oluşturan atom, iyon, molekül gibi en küçük yapı elemanları serbest hareketli ve düzensiz durumda oluyorlar. Mineraller gibi fiziksel ve kimyasal olarak çoğunlukla katı halde bulunan maddelerde ise söz konusu en küçük elemanların kurallı bir düzen içinde bulundukları görülüyor.

Kristal sözcüğü, genellikle altı yüzeyle prizma ve piramitten oluşan saydam kuvars kristali için (Necf Taşı veya Dağ Kristali) kullanılmış olsa da etimolojik olarak Eski Yunanca'da buz anlamına gelen *Krystallos* sözcüğüne dayanıyor. En küçük yapı elemanları, uzayda üç doğrultuda periyodik sıralanmış katı homojen madde olarak tanımlanabilecek kristal kavramı, Johannes Kepler'in (1611) kar tanelerinin meydana getirdikleri yıldız şekillerin açıklanmasını sağlayan düzenli dizilme durumunu belirlemesi sayesinde açıklık kazanmaya başlamıştı. Kepler'den ancak iki yüzyıl sonra L.A. Seeber (1822), düzenli dizilme durumunu değerlendirerek, ısı dağılımı ve sıkışma ilkeleri yönünden kristalin sabit ve birbirine değen par-



Genellikle, cam pırıltılı zümrüt yeşili renginde olan uvarovit ( $Ca_3Cr_2[SiO_4]_3$ ) türü granatlar, çoğu kez yontulabilecek büyüklükte olmamalarından dolayı nadiren mücevher taşı olarak kullanılırlar.





Rengi, sarımsı portakal renginden kahvemsı kırmızıya kadar değişen değişen spessartin türü granatların bileşimindeki manganın yerini çoğu kez FeO, Al ve Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> almaktadır. Mangan miktarındaki artış sonucu da, minerali değerli bir taş haline getiren ilginç bir mor ya da efflatun ton ekleniyor. Genellikle magmatik kayalar arasında yer alan granit porfir ve pegmatitlerin tipik minerali olan spessartine, metamorfik kayalarda da rastlanabiliyor.

çalardan meydana gelmediğini; aralarında çekme ve itme kuvvetleri bulunan parçacıkların belirli aralıklarda sıralanması ile oluştuğunu ileri sürmüş, böylece uzay kafes kavramının temel teorisini de ortaya atmıştı. Daha sonra 1912 yılında Max von Laue tarafından röntgen ışınlarının kristal kafeste difraksiyona (kırınım) uğradığı deneysel olarak kanıtlanınca, kristaller için öne sürülen uzay kafes teorisi kesinlik kazanmış oldu. Buna göre, ağ yüzeyleri, iki boyutta sonsuz kez tekrarlanan yapı elemanlarından (moleküller, atomlar, iyonlar vb.) oluşurken, yapı elemanlarının üç boyutta periyodik tekrarlanmaları durumunda da uzay kafesleri meydana gelmiş oluyor. Burada şekil ve kapsam yönünden üç doğrultuda aynen tekrarlanan eşdeğer noktalar element hücrelerini oluşturuyor.

Homojen katı maddeler de yapı elemanlarının durumuna göre, izotrop ve anizotrop olmak üzere iki farklı

grupta gözleniyorlar. Gaz ve sıvılarda olduğu gibi izotrop maddelerde yani camlarda da yapı elemanları düzensiz olarak dağılıyorlar. Bu nedenle de, her doğrultuda aynı fiziksel ve kendilerine özgü kimyasal özellikleri gösteriyorlar. Anizotrop kristallerin ise uzay kafes yapılarından dolayı, sertlik, ısı iletkenliği, elektrik iletkenliği gibi fiziksel ve kimyasal özellikleri değişik doğrultularda farklılık gösteriyorlar.

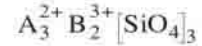
Dolayısıyla mineraller de amorf (şekilsiz, camsı) ve kristal olmak üzere iki şekilde katılaşır. Amorf katılaşmış bir mineralin bileşimindeki elementler düzensiz, ancak istatistiksel olarak homojen bir dağılım gösterir. Şüphesiz bunların atomlarının veya iyonlarının mikro düzeyde az çok düzenli sıralanma göstermeleri doğaldır. Ancak, yine de amorf bir mineralin iç yapısıyla ilgili bir sistematik geliştirmek oldukça zordur. Buna karşın, doğada kristal durumda

katılaşarak büyüyen mineraller için kristalografik ve jeokimyasal kurallar içinde sistematik bir tanımlama yapılabiliyor.

## Bir Mineral

Yerkabuğundaki kayaları oluşturan birbirinden farklı yüzlerce mineralden sadece biri olan granat minerali ise yerbilimlerinde önemli bir yere sahip olan mineraloji disiplini içinde bir tek mineral olarak değil, bir mineral grubu olarak tanımlanıyor. Kimyasal bileşimleri ve renkleri bakımından birbirinden farklı olan granat grubu minerallerinin tümü küpe yakın bir şekilde kristalleşiyor. Sahip oldukları bu kristal nedeniyle de, üçgen prizma, dikdörtgen prizma ya da altıgen prizma gibi diğer şekillerde kristalleşen minerallerden farklı olarak, fiziksel ve kimyasal özellikleri doğrultuya bağlı olarak değişmiyor; bir anlamda izotrop bir madde gibi davranıyorlar.

Bu gruba ait minerallerin genel kimyasal formülü:



şeklinde gösterilecek olursa; burada A, kalsiyum, magnezyum, demir, mangan elementlerinden ve B de alüminyum, demir, krom elementlerinden herhangi biri olabiliyor. Genel formülde yer alan SiO<sub>4</sub> düzgündörtüzlüleri (tetraedrleri) B<sup>3+</sup> ve A<sup>2+</sup> iyonları ile bağlanıyorlar. Renkleri genellikle farklı tonlarda kırmızı olan granat grubu minerallerinin özgül ağırlıkları ise değişebilmesine rağmen genellikle 3,4 ve daha yukarı değerlere sahip oluyor. Hemen hemen her türden mineral parçacıkları

| Granat         | Önemli Element | Renk                                | Demantoit ⇒          | Sarı-yeşil andradit (İçindeki kromdan anlaşıyor.)                |
|----------------|----------------|-------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------|
| Pirop          | Mg ve Al       | Siyaha çalan kırmızı, kan kırmızısı | Hessonit ⇒           | Sandan kızılkahve grassulara kadar (İçindeki demirden anlaşıyor) |
| Almendin       | Fe ve Al       | Kızıl kahve, siyaha çalan kahve     | Malaya-Granat ⇒      | Kırmızı, turuncu pirop-almondinin birleşik kristali              |
| Spessartin     | Mg ve Al       | Kızıl kahve ve koyu kırmızı         | Mandarin-Granat ⇒    | Parlak turuncu Namibya spessartini                               |
| Kalderit       | Mg ve Fe       | Koyu sarı, kırmızımsı sarı          | Melanit ⇒            | Kahve-siyah şorlomit (iz miktarda titan)                         |
| Knorringit     | Mg ve Cr       | Yeşil, mavi-yeşil                   | Gökkuşağı graniti ⇒  | Renk geçişleri olan Meksika andraditi                            |
| Majorit        | Mg Fe          | Erguvani kırmızı, kahverengi sarı   | Rodolit ⇒            | Pembemsi, kırmızı pirop-almondin birleşik kristali               |
| Grassular      | Ca Al          | Renksiz, sarı, kahve, pembe         | Topozolit ⇒          | Açık sarı andradit (topaz gibi)                                  |
| Hibschit       | Ca Al          | Renksiz ve beyaz                    | Tsovolit ⇒           | Zümrüt yeşili grassular (vanadium ve krom ile beraber)           |
| Katoit         | Ca Al          | Süt beyazı, renksiz                 | Umbalit ⇒            | Tanzanya ve Sri Lanka'nın turuncu renkli spessartini             |
| Andradit       | Ca Fe          | Kahverengi, yeşil-sarı, siyah       | Vanadium-Grossular ⇒ | Tanzanya'nın zümrüt yeşili grassuları                            |
| Şorlomit       | Ca, Ti, Fe     | Kahveden koyu siyaha kadar          |                      |                                                                  |
| Morimotoit     | Ca, Ti, Fe     | Siyah                               |                      |                                                                  |
| Uvarovit       | Ca, Cr         | Zümrüt yeşili                       |                      |                                                                  |
| Goldmenit      | Ca, Vanadium   | Koyu yeşil, kahverengi yeşil        |                      |                                                                  |
| Kimzeyit       | Ca, Zirkonium  | Koyu kahve                          |                      |                                                                  |
| Henritermierit | Ca, Mg, Al     | Turuncu-kahverengi                  |                      |                                                                  |

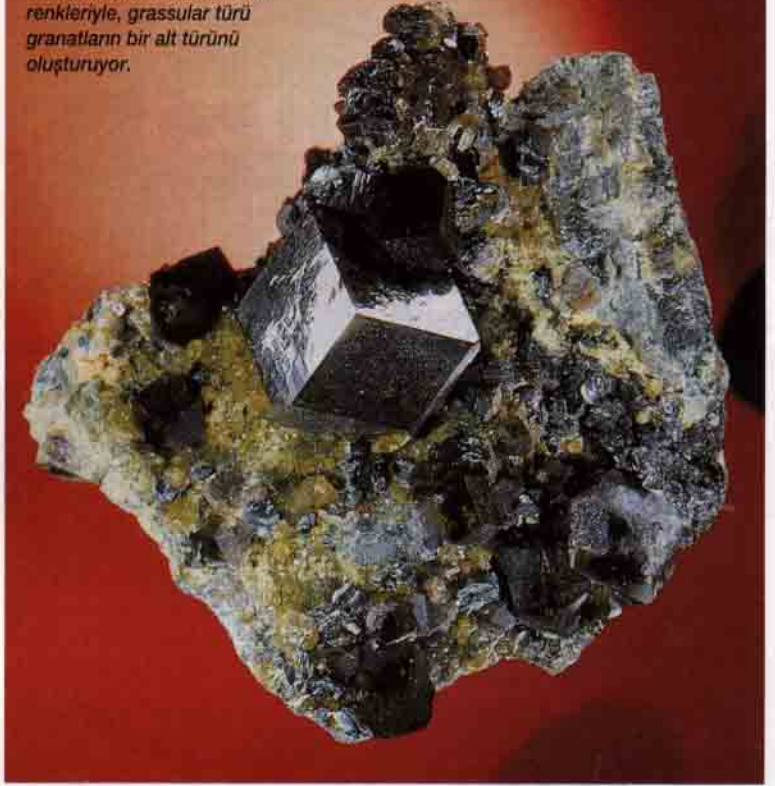
**Granat grubu minerallerinin bu derece farklı renklerde olmaları farklı kimyasal bileşimleri sayesinde olsa da, bu bileşim içinde, iz miktarda bulunan elementlerin de mineralin rengine etkileri söz konusudur.**





Kimyasal bileşiminde, kalsiyumun yerini kısmen magnezyum ve manganezin; demirin yerini de alüminyumun alabildiği andradit ( $\text{Ca}_3\text{Fe}_2[\text{SiO}_4]_3$ ) grubu granatların iki türü değerli taş olarak kullanılıyor. Bu iki türden; ışığı geçirmemesinden dolayı siyah renkte gözlenen melanit çok az oranda titanyum içerebiliyor. İçinde yer alan çok az miktardaki krom oksit sayesinde sarımsı yeşil bir renge sahip olan Demantoid ise bütün granat grubu mineraller içinde en pahalılarından biridir.

Halk arasında tarçın taşı adıyla bilinen Hessonit; sarımsı kahverengi, yeşilimsi kahverengi renkleriyle, grassular türü granatların bir alt türünü oluşturuyor.



nı da (mineral kapanımları) içerebilen granat grubu mineralleri, magmatik ve sedimanter kayalardan, değişen basınç ve sıcaklığın etkisiyle oluşan metamorfik kayaların tipik minerali durumundadır.

Düşük basınç, sıcaklık değerlerinde ve daha kısa bir zaman dilimi içinde gerçekleşen metamorfizma (düşük dereceli metamorfizma) sonucu, yüksek sıcaklıklara sahip gaz ve sıvıların oluşturdukları hidrotermal etkilerle, klorit ( $\text{Mg}_5(\text{Mg},\text{Al})[(\text{OH})_8/(\text{Al},\text{Si})\text{Si}_3\text{O}_{10}]$ ) veya biyotit ( $\text{K}(\text{Mg},\text{Fe})_3(\text{OH})_2[(\text{Al},\text{Fe})\text{Si}_3\text{O}_{10}]$ ) ya da serisit ( $\text{PbCO}_3$ ) veya epidot ( $\text{Ca}_2(\text{Al},\text{Fe})_3[\text{OH}/(\text{SiO}_4)_3]$ ) gibi minerallere dönüşebiliyorlar. Metamorfik kayaçların bileşimleri her ne kadar köken kayanın kimyasal bileşimine bağlı ise de, metamorfizmanın derecesine bağlı olarak bileşimindeki katyonların bağlı oranlarında da bir değişiklik olabiliyor. Böylece, özellikle tortul kayaçların, basınç ve sıcaklığın etkisiyle dönüştüğü metamorfik kayaçlarda oluşan granatların mangan içeriğinin, metamorfizma derecesinin yükselmesi ile azaldığı, demir ve magnezyum içeriğinin arttığı, özetle granat grubu minerallerinin birbirine dönüştüğü gözleniyor. An-

cak, metamorfik kayaçlar ile granat grubu mineralleri için bir genelleme yapılacak olursa; almandin türü granat minerallerinin genellikle gnays ve şist gibi düşük ve orta dereceli metamorfizma sonucu oluşan kayaçlarda bulunduğu, pirop türü granat mineralleri ise daha yüksek metamorfizma derecesine sahip eklojit türü kayaçlarda bulunduğu söylenebilir.

Bir diğer anakaya türü olan tortul kayalarda ise durum biraz daha farklı. Granat grubu minerallerinin kayaç oluşturan diğer minerallere oranla atmosfer şartlarına karşı daha dayanıklıdır. Bu nedenle, bu tür kayaçlar içinde ağır mineral olarak yer alır ya da kırıntılı malzemenin biriktiği, kumsallar veya dere yatakları gibi tortul havzalarda aşınmadan dolayı yuvarlaklaşmış taneler olarak bulunabilir. Granatların daha az oranda gözlemlendiği magmatik kayalarda ise, çoğunlukla pirlaspit grubu granatlar bulunur.

Genellikle süs taşı olarak kullanılan granatların adlandırılmaları ise içlerinde en çok bulunan bileşene göre yapılır. Başlıca iki gruba ayrılan granatların kimyasal formülündeki gibi tipik bileşimde olanlarına, doğada oldukça az rastlanır.

Bu iki ana granat grubundan biri olan pirlaspit grubu granat minerallerinde, alüminyum sabit bileşen olarak ( $\text{B}^{3+}$ ) yerinde bulunur. Çok ince toz halindeyken asitlerden kısmen etkilenebilen bu grup granatlar genellikle pembemsi renklerde gözleniyorlar. Bu grupta yer alan granat minerallerini; pirop, almandin ve spessartin olarak sıralayabiliriz.

Grandit grubu granat minerallerinde ise kalsiyumun sabit bileşen olarak ( $\text{A}^{2+}$ ) yerinde olduğu görülüyor. Grassular, andradit ve uvarovit türü granat minerallerini bulunduğu bu gruptaki mineraller, genellikle yeşilimsi sarı, kahverengimsi yeşil renklere sahiptirler.

Doğada, pek çok kayaç türünde rastlanabilen granat minerallerinin tabii ki hepsi süs taşı olarak kullanılabilir nitelikte olmuyor. Kayaçlar içinde, çoğunlukla mikroskop altında görülebilecek boyutta bulunan granat mineralleri, ender olarak işlenebilecek irilikte olabiliyor.

Murat Dirican

Kaynaklar:  
Ertan Y., *Kayaç oluşturan minerallerin mikroskopta incelenmeleri*, \* H.Ü. Yayınları, Ankara, 1978.  
Dora Ö., *Mineraloji*, Dokuz Eylül Ün. Yayınları, İzmir, 1988.  
Glas M., "Granat: Viel mehr als einfach nur rot", *Kosmos*, Kaim, 1996.



A photograph of a modern conference room. In the foreground, a large, dark, reflective conference table is set with several white coffee cups on saucers, a silver pitcher, and some papers. A black leather briefcase sits on the table. In the background, there are more chairs and a large window with sheer curtains. A large, ornate chandelier hangs from the ceiling. The text "Her yeni buluştan sonra bazı şeylerin modası geçer." is overlaid on the top half of the image in a white serif font.

Her yeni buluştan  
sonra bazı şeylerin  
modası geçer.



# Intel ProShare Video Conferencing System'le tanıştıktan sonra bunu daha iyi anlayacaksınız.

"Yazılı belgeler, sözlü açıklamalar, itirazlar, yeni fikirler, bu arada Muhasebe Müdürü Serpil Hanım'ın sitem dolu bakışları gözümde kaçmadılar, Haydar Bey'in üç boyutlu muhteşem grafikleri, Murahhas Üye Sıtkı Bey'in inter-aktif tempoyla pek de uyuşmayan uzun ama keyifli nasihatları, genç arkadaşlardan çiçeği burnunda mühendis Leyla Hanım'ın ışıltılı gözlerle anlattığı tasarımlar, nihayet

saatlere bir göz atış ve evet, toplantı bitti. Şimdi herkes işinin başına!.."

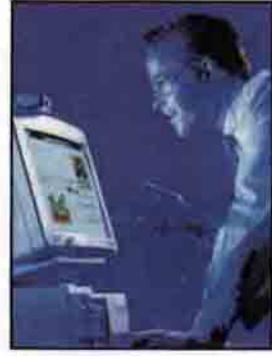
Bu toplantıdan sonra kimse toplantı odasını terk etmedi. Aslına bakarsanız toplantı odasına giren de olmadı. Hiç kimse kendi yerinden kalkmadı ama tüm brifingler, prezantasyonlar ve konuşmalar yapılması gerektiği gibi yapıldı ve toplantı sona erdi.



**Intel ProShare Video Conferencing System'i** şirketlerinde kullanmaya başlayanlar için artık bu, bir bilim kurgu öyküsü değil. Şimdi mesai saatlerini bilgisayarda tetris oynayarak geçiren elemanlar, ekrandaki bir pencereden beliren patronlarıyla her an göz göze gelebileceklerini hesaplamak zorundalar.

**Video Conferencing System** kendisinden başka rakibi olmayan Intel'in mükemmel bir tasarımı. LAN / WAN ortamlarında

bire bir video konferansa, beş kişiye kadar da uygulama paylaşımına olanak sağlıyor. Karşılıklı ikili görüşmeler, dosya paylaşımı, görüntü iletimi gibi birçok özelliği var. İş trafiğin yoğun ve hızlı olduğu şirketlerde kalem kağıt kadar gerekli. Siz de böyle bir işyerinin yöneticisi veya sahibiyse vakit geçirmeden EMPA ile bağlantı kurun. Toplantı masanız hiç kullanılmayacağı için yepyeni kalsın ya da diğer vefalı demirbaşlarla birlikte emekliye ayrılınsın.



## EMPA

"Her parça kalite"





VESTEL, elektronik sanayisinde, proje oluşturmada üretim aşamasına ve hatta son ürün üzerinde yapılan tüm kontrol ve test sonuçlarının Ar-Ge birimine iletilerek yapılan bir üretim süreci izliyor. Tüm üretim aşamaları üzerinden sağlanan bilgi aktarımı, şirkete esnek ve hızlı Ar-Ge çalışması sağlıyor.

# Ar-Ge Merkezli Üretim

Manisa'nın Organize Sanayi Bölgesinde bulunan VESTEL Elektronik A.Ş., bünyesi içerisinde renkli televizyon, monitör, uzaktan kumanda ve çeşitli elektronik aygıtların üretimini gerçekleştirmektedir. Dünyada hızlı şekilde gelişen elektronik sanayi ve elektronik aygıt üretimi Türkiye'de 1950'li yıllarda radyo ve pikap üretimi ile faaliyete geçmiştir. 1960'li yılların sonunda siyah-beyaz yayınların başlamasıyla televizyon üretimi başlamıştır. Bu yıllardaki korumacı ekonomik politikalarla, üretim genelde Avrupa ve Japon şirketleriyle yapılan lisans, know-how ya da teknik anlaşmalarla gerçekleşmiştir. Yerli üreticiler bu ürünleri ülke koşulları çerçevesinde geliştirirken, elektronik sanayii gelişmiş, yapılan bu çalışmalar bir altyapı hazırlamıştır. Bu anlaşmalar sonucu dışa bağımlı üretim gerçekleştiren elektronik sanayisi bu yıllarda ihracat yapamamıştır. 1980'li yıllarda başlayan renkli televizyon yayınları ve serbest piyasa ekonomi politikası sektöre canlılık getirmiş ve renkli televizyon üretimi başlamıştır. Böylece 1984 yılında VESTEL, %100 yabancı sermaye ile Polly-Peck tarafından kurulur. İlk olarak 9000 dolayında renkli televizyon üretme kapasitesiyle faaliyete geçen şirketin üretim alanı, televizyon, video, müzik seti, bilgisayar monitörü, mikrodalga fırın ve beyaz eşya üretimine kadar uzanıyor; ancak şirket şu anda yalnızca televizyon ve bilgisayar monitörü üretimi yapıyor. VESTEL, 1995 yılında Zorlu Grubu tarafından satın alınarak %100 yerli sermayeli bir şirket haline dönüştü. Şirket, 61 000 m<sup>2</sup> kapalı, 59 000 m<sup>2</sup> açık olmak üzere 120.000 m<sup>2</sup> üzerine kuruludur.

VESTEL Elektronik A.Ş., üretim faaliyetlerini VESTEL Grubu'na bağlı olarak sürdürüyor. Bu grup içinde, bilgi tekno-

lojisi ve iletişim alanlarında faaliyet gösteren, VESTEL Bilişim Teknolojileri Ticaret ve Sanayii A.Ş., ürünlerin yurtdışına pazarlama faaliyetlerini yürüten VESTEL Dış Ticaret A.Ş. gibi şirketler bulunuyor. Bu şirketlerle oluşturulan iletişim sayesinde şirket elektronik alanında güçlü şekilde üretimine devam ediyor. Ancak VESTEL'in üretiminde en etkili pay Ar-Ge biriminin. Kurulduğu günden itibaren, günün son teknolojisini kullanarak kendi içinde geliştirdiği modelleri üretmeyi hedefleyen ve bunu şimdiye kadar başarıyla yürüten şirketin Ar-Ge birimi, Elektronik Tasarım Bölümü ve Mekanik Tasarım Bölümü'nden oluşuyor.

Müşteri memnuniyetinin hedeflendiği şirkette, Ar-Ge birimi ve VESTEL Dış Ticaret A.Ş.'den müşteri istekleri, elektronik sektörü ve teknolojilerindeki son gelişmeler üzerine elde edilen bilgiler aracılığıyla üretilecek ürün ile ilgili bilgiler hazırlanır. Bundan sonra Ar-Ge biriminin çalışmaları başlar. Elektronik Tasarım Bölümü ve Mekanik Tasarım Bölümü tarafından proje geliştirilmeye başlanır.

Elektronik Tasarım Bölümü çalışmalarını, bütün üretim aşamalarına yayılmış olarak, bünyesindeki Elektronik Tasarım birimi, PCB (Printed Circuit Board-Baskı Devre) Tasarım birimi, Komponent Mühendisliği birimi ve Test Sistemleri birimleriyle yürütür. Bu doğrultuda çeşitli tasarım çalışmaları yapılır ve

en uygun olanı seçilir. Tasarımda ürünün nasıl, ne gibi özellikleri, hangi tüketici kesmine yönelik olacağı belirlenerek, donanım tasarımı faaliyetlerine başlanır. Komponent mühendisliği, üründe kullanılacak bileşen ve parçaları seçer ve kodlandırır. PCB birimi, hazırlanan devre şeması ile birlikte kullanılan elemanların özellikleri ve mekanik tasarım bilgileri doğrultusunda PCB tasarımı gerçekleştirilir. PCB tasarımından alınan delik bilgileri ve mekanik tasarımdan alınan kesme programı ile birlikte PCB üretime gönderilir. Buradan gelen ilk mühendislik örnekleri üzerinde geliştirmeler yapılır ve PCB birimi bu devrelerin pilot üretimlerini takip ederek ortaya çıkan problemleri çözer. Elektronik tasarım birimi gerekli yazılımları yaparak tasarım prototiplerini gerçekleştirir. Bu değerlendirme aşamalarından sonra tablo üzerine montaj (bread board) aşamasına geçilir. İlk tasarım şasi üzerinde çalıştırılır ve kontroller yapılarak gerekli geliştirme ve düzeltme çalışmaları yapılır. Aslında her proje, tüm birimlerden bir temsilcinin bulunduğu takım çalışması şeklinde yürütülür. Bu proje ekibindeki kişiler kendi birimleriyle sürekli iletişimde bulunarak projenin düzenli ve hızlı biçimde ilerlemesini sağlar. Bread board aşamasından sonra geliştirilen ürünün on kadar örneği oluşturularak, Kalite, Kalite Güvence Merkezi ve Ar-Ge biriminin testlerine sokulur. Bread board aşamasını,

mühendislik olumlama (engineering verification) aşaması izler. Bu aşamada detaylı mühendislik çalışmaları yapılır. Bundan sonra, geliştirilen tasarımı kusursuzlaştırmak için tasarım olumlama (dizayn verification) aşaması gelir. Bu aşamada, tasarım üzerinde saha testleri, bütün parçaların birer bir sökülüp ürünün herhan-



Televizyonların kararlaştırma bekletilerek ısıtılması aşaması



gi bir durumda yanmaması için kısa devrelerin kontrol edildiği açık-kısa devre (open short) testi, gerilme (stress) testleri yapılır. Böylece Elektronik Tasarım Bölümü'nün, proje kontrollerinden sonra pilot üretim için Mekanik Tasarım Bölümü'nün çalışmalarının bitmesi beklenir. Bütün bu süreç içerisinde Komponent bölümü maliyet analizlerini sürdürerek yeni parça önerisinde bulunur. Gerek projenin başında, gerekse daha sonra kullanılacak yeni malzeme Ar-Ge biriminde tanımlanarak bilgi ağına aktarılır.

Ar-Ge birimi içinde bulunan Mekanik Tasarım Bölümü, Elektronik Tasarım Bölümüyle eş zamanlı olarak projenin mekanik ve estetik tasarımını gerçekleştirir. Endüstriyel tasarım evresi olarak adlandırılan bu aşamada, ürünün müşteri beğenisine uygunluğu, ergonomisi, imalat kolaylığı, malzeme seçimi ve maliyet gibi unsurlar göz önüne alınarak, ürünün mekanik taslak resmi hazırlanır. Bu sırada desen, renk, şekil, grafik ve plastik madde özellikleri göz önüne alınarak seçimler yapılır ve endüstriyel tasarımcılar tarafından son şekli verilir. Endüstriyel tasarım evresinde hazırlanan kozmetik resimler üzerinde, sistemin fonksiyonlarını yerine getirebilmesi ve imal edilebilir duruma geçirilmesi amacıyla mekanik detaylandırma çalışmalarına başlanır. Detaylı teknik resimler çizilerek ürünün prototipi hazırlanır ve plastik kalıp üretimi için hazırlanan kalıp prototipi, yurtdışına enjeksiyon kalıpcılarına gönderilir. Buradan gelen kalıplar, gerekli kontrol ve düzeltmelerden sonra Mekanik Fabrikası'na iletilerek mekanik parça üretimine başlanır.

Projenin son aşaması olarak pilot üretime geçilir ve projede gerçekleştirilen sıralı sayıda ürün üretilir. Pilot ürünler üzerinde de son kalite ve dayanıklılık testleri yapılarak, seri üretim aşamasına geçilir.

Üretim iki ayrı fabrikada gerçekleştirilir. Bunlardan ilki Ar-Ge biriminin Mekanik Tasarım Bölümü'nden aldığı bilgilerle üretilecek ürünün şasesinin yapıldığı Mekanik Fabrikası'dır. Bu fabrikada hazırlanmış olan kalıplarla ürünün çeşitli parçalarının plastik kalıpları alınır, boyanır ve gerekli kontrolden geçtikten sonra taşıyıcılar aracılığıyla elektronik baskı ve montajın yapıldığı Dizgi ve Montaj Fabrikası'na iletilir. İkinci fabrikada



Devrelerin kontrol edildiği otomatik On-line makinesi bilgi ağına kendiliğinden veri aktarıyor.

ürün içinde kullanılan devre ve jiglerin dizgileri yapılır. Bu bantların her biri farklı devrelerin ya da bu devrelerin farklı aşamalarına ilişkin çalışmalarını gerçekleştirir. Bundan sonra lehimleme daha sonra lehimlerdeki soğuk lehim ve kısa devreyi kontrol eden test sistemlerinden geçer. Devreler çalışıyorsa ana şaşıya ya da doğrudan montaj hattına aktarılır. Dizgileme, özelliklerine göre otomatik makinelerle ya da elle yapılır. Bütün bu süreçteki her bir devrenin üzerinde barkod bulunur. Bunlar matris sisteminde ürün koduyla birlikte bütün üretim aşamasında izlenir. Bununla gerek ürün, gerekse devreler üzerindeki hangi parçanın olduğu, nasıl yerleştirildiği gibi bilgiler bilgi ağından anında alınır. Otomatik test line isimli, devrelerdeki dizgilerin lehimlerini gerekli yerlere belirli voltaj göndererek kartları kontrol eden bu sistem, otomatik olarak veri tabanı oluşturarak bilgi analizi sağlamakta. Bütün bu bilgi aktarımı, hatalara, parçaların uyumluluk oranlarına anında ulaşarak ve bütün üretim sürecini izleyerek, gerekli geliştirmeyi yapmada, imalat kolaylığı geliştirmede ve hatta yeni ürün geliştirmesi sırasında, Ar-Ge birimine hız sağlıyor gözükmekte. Son montaj tarafından montajı yapılan ürün karlama kısmında çalıştırılarak ayar için yarım saat ısıtılır. Burada da yine ürün kontrol edilerek montaj hattında oluşan hatalar da raporlanarak bilgi ağına aktarılır.



Ürün parçaları Mekanik Fabrika'dan taşıyıcılarla aktarılıyor.

Tamamlanan üretim aşamasından sonra son kalite kontrol aşaması gelir. Burada ölçümler yapılarak parça örneklemesine gidilir. Darbe testi, soğuk lehim, kısa devre ve çizik kontrolünden sonra paketlenmeye geçilerek ürün piyasaya sürmeye hazır hale gelir. Ancak kontroller burda bitmez. Ar-Ge birimine bağlı Ar-Ge Kontrol Sistemleri Bölümü'nde bütün üretim için gerekli test sistemlerinin bakımı, yapılması, onarımı, fabrika içi nakil sisteminin kontrolü yapılır. Yurtdışına ihraç edilecek örneklerin hazırlanması, üretimin takibi ve üretim problemleriyle ilgili tüm konular Üretim Destek Birimince yürütülür. Çıkış kalite kontrol biriminde, üretilen ürünlerden belli bir kısmı alınarak sıcaklık testinden, sarsılma ve düşme testlerinden geçirilerek, son kalite kontrolleri de yapılmış olur. Şirketin Dökümantasyon Bölümü de bütün fabrikadaki üretim aşamalarında olduğu gibi bir tarama (mapping) sistemiyle bilgi işlem merkezine bağlı.

VESTEL Ar-Ge biriminin, bu bilgi erişiminin yanında elektronik konusunda çeşitli kitap ve CD-Rom'lerden oluşan bir kütüphanesi de bulunuyor. Bu bilgi birimi ve aktarımıyla VESTEL'in ürün geliştirmede kullandığı donanım birleşince, teknolojiyi en ileri seviyede izleyen, taleplere anında yanıt veren ve üretilecek tüm ürünlerin Ar-Ge biriminde tasarlandığı bir yapı ortaya çıkıyor. Elde ettiği karın %4'ünü Ar-Ge çalışmalarına ayıran

VESTEL, ürünlerinin %75'ini yurtdışına ihraç ediyor. 1996 yılında TÜBİTAK'ın Ar-Ge desteğini alan şirket 16.9'luk yeni televizyonunu geliştirmiş ve piyasaya sürmüş durumda. VESTEL, ileri teknolojiyi yakalamada ve diğer dünya şirketleriyle rekabet etmeyi Ar-Ge faaliyetleriyle sağlamaya çalışıyor.

Özgür Tek



# Sakal Traşı



**K**İM NASIL BAŞLADI bilinmiyor. Kesin olan sadece şu: En azından 7 000 yıldan bu yana, erkekler yüzlerindeki kılları temizliyorlar. Önceleri keskin taşları kullanıyorlardı, bugün ise elektrikli traş makineleri ve usturalar kullanılıyor. Bu uğurda yeterince kan da dökülüyor. Peki bu iş neden yapılıyor?

Birçok erkek her sabah kalktığında bir gerçekle yüz yüze geliyor. Ayna karşısına geçtiğinde karar vermesi gereken bir durumla karşılaşılıyor. Sakala karşı olan birmeyen savaş nasıl halledilecek? Bu bir görev mi yoksa erkeklere özgü bir tören mi?

İnsanın kendisini nasıl traş ettiği farketmez; ister hızlı ister yavaş olsun, sonuç hep aynı olmalıdır: Temiz bir çene ve pürüzsüz bir cilt. Bu amaca nasıl ulaşılması gerektiği konusunda yüzyıllardır tartışılır ve ıslak veya kuru traş olmak konusunda hep bir traş savaşıdır sürer gider.

Islak traş taraftarları, her sabah yüzlerini elektrige tabi tutmak istemeyenlerden oluşur. Kuru traşçılar ise elektrikli traş makinesinin elde tutulmasının pratik oluşundan ve işlemin kısa sürdüğünden söz ederler. Ji-

let ve fırça, ıslak traşçılar için kutsaldır. Kuru traşçıların yaptığı rafine reklamlar ve ürün tasarımı ne kadar gelişmiş olursa olsun, ıslak traş taraftarlarının fikrini çelemez.

Bu durum Amerikalı psikologların yaptığı bir araştırmayla güçlendi. Sonuç: Islak traş taraftarları dünyanın en iyi âşıkları ve kuru taraftarların aksine daha seyrek taraf değiştiriyorlar. Onları tanımak için çok da uzağa gitmek gerekmiyor; elektrikle traş olanlar tehlikeden biraz daha uzaklar ve bundan önemlisi daha erkeklere özgü bir şeyden de uzaklaşmış oluyolar. Islak traşçı, "Bu sanki kanlı, arkaik bir tören gibi" diyor. Yazar Christopher Schwarz bu tür traşın diğer traş aletleriyle girilen bir kılıç savaşına benzediğini söylüyor.

Bu sihir üzerine reklamlar da üretiliyor: Yüzü köpükler içindeki bir adam elindeki jileti çenesinin üzerinde tutarak tehlikeli bir poz sergiliyor. O yüzden ünlü bir jilet üreticisinin ambleminde iki parlayan kılıcın bulunması bir tesadüf değil.

Bu tür traşta erkek, savaşçı niteliğini de yitirmiyor; yani kılıç sallayacağına kendini traş ediyor.

Ne var ki bu arkaik tipe, gü-



nümüzün "çift bıçaklı döner başlık" modasında pek rastlanmıyor. Ortaçağın usturası günümüzdeki şeklini ilk kez 1904 yılında Amerikalı gezgin tüccar King C. Gillette'in keşfiyle bulmuş. Bu yeni buluşun tek pratik tarafı, jiletin değiştirilebilmesiydi. Taşa sürterek sürekli bilemek gerekmiyordu; körel-diği zaman atılıp yerine yenisi takılı-yordu.

Ustura sadece pratik nedenlerle bir köşeye atılmadı. Sosyal psikologlar bunu şöyle açıklıyorlar. Modern toplum açık bir bıçağın tehdidini kaldıramıyor, özellikle gırtlığa doğru yönelmişse. Sosyolog Norbert Elias'ın gözlemlediğine göre, bu durum batı uygarlığının gelişimiyle ilgili bir eğilim. Bu eğilim bıçağın kullanım alanını daraltıyor. Çünkü bu alet sonuçta bir saldırı aracı olarak kullanılabilir.

Silah taşınması yasak olduğu için traş da zamanla banyoların üçra köşelerinde yapılmaya başlandı. Böylece ilk kez 1939 yılında Philips tarafından elektrikli traş makinesi icat edildi; bu makine Braun ve Grundig tarafından geliştirildi ve böylece 7 000 yıl önce kullanılan arkaik "silah" tarihe gömüldü. Ama sonra yeniden yarım ay şekilli traş bıçağı (ustura) ortaya çıktı.

Geç taşdevrinde başlayan traşla birlikte, insanlık ayna gibi parlayan çeneler ve sakallı yüzlerle bir gösteri yapmaya başladı.

Traş olmak ilk kimin aklına geldi bilinmez ama yaklaşık 25 000 sakal kıllı ve 5 000 duyarlı sinir hücresinden oluşan erkek yüzü o zamandan beri sürekli bıçakla kötü muamele görüyor. Hele eski zamanlarda keskin bir bıçakla, susuz ve köpüksüz yapılan traşlar oldukça kanlıydı.

Çoğu kez yüzdeki kıllar erkeğin gücünü, iktidarını ve bağımsızlığını simgeleyen bir unsurdur. Bu yüzden, çenedeki kıllar traş edilerek düşmanlar aşağılanırdı. Sakallıların sakalsızlardan daha saldırgan olduğu düşünülüyor. Herşeyden ötesi sakallıların "Pamuk Prenses ve Yedi Cüceler" in cüceleri kadar kısa boylu olduğu söyleniyor. Masalda, Kötü Cadı, Uzun Sakal'ın sa-



kalını bir tahtanın arasına sıkıştırır; Uzun Sakal buradan ancak sakalının birazının kesilmesiyle kurtulabilir. Böylelikle gücünün bir kısmını da yitirmiş olur.

"Büyük Adamlar" da sakallarının birisi tarafından çekileceğinden korkmuş olmalıdır. Sezar'ın sinekkaydı traşlılardan biri olmasının sebebi bu muydu yoksa? Giritliler sakalın her cinsinden nefret ederlerdi. Buna karşılık Yunanistan'ın sakinleri arkaik dönemde sadece dudak üstündeki kılları traş ederler, çene ve yanaklardaki sakalları uzatırlardı.

Romalılar İ.Ö. 300 yılında Yunanistan'dan berberler gelinceye kadar sakallıydı, bu olaydan sonra traş olmaya başladılar. Büyük İskender bu dönemde sakalsızlık modasını başlatmıştı. Böylece Helen ve Roma uygarlıklarında yüz yıl boyunca sakalsızlık modası devam etti.

Büyük İskender'in neden traş olduğu konusunda spekülasyonlar sürüp gider. Belki de boyu çok kısa (sadece 1.40 m) olduğu içindi. Saçlarını omuz hizasına kadar uzattığı için, bir de uzun sakalı olsaydı iyice kısa gözükecekti belki.

Her gün traş olanlar arasında İmparator Augustus ile ilk Hristiyan imparatorlarından Büyük Konstantin de vardı. İngiliz kraliçesi Elizabeth I ile Rus Çarı Büyük Peter de traş taraftarlarıydı. İkisi de sakalı çok eski moda buluyorlardı. Dünya modernize edilmeliydi ve Büyük Peter işe Bojarların sakallarıyla başladı. Sakal uzatmak isteyen erkekler vergi ödemek zorunda kalacaktı.

Tıraş olan bu rağbet berberlerin işini artırdı. Berberler yüzlerce yıl müşterilerini "kuru" traş ettiler. Bu işkence 14. yüzyılın sonu ile 15. yüzyılın başlarında sona erdi. Bu dönemde sabun



üretilmeye başlanmıştı. Berberler ellerinde bıçak, bileği taşı ve tabureyle ev ev dolaşmaya başladılar. Sonra sokaklarda traş etme modası çıktı.

Berberler genellikle şehirdeki yeniliklerin de habercisiydi. Onlara her dönemde "ayaklı gazete" denirdi. Traş olurken olası tüm haberlere de vâkıf olunurdu. Müşteri ne kadar çok konuşursa, traş da o kadar uzun sürerdi. Bazen berberler de konuşurdu, böylece traş önlüğü altındaki müşteri çaresiz ona teslim olurdu. Bu durum berberlere bir iktidar olanağı bahşederdi. Filozof Arthur Schopenhauer'in berberlere karşı öyle bir güvensizliği vardı ki, her traştan büyük korku duyar ve gırtlığının kesileceği şüphesini taşırdı. O yüzden traş olmayı bir görev gibi kabullerdi.

Peki ya bugün sakal mı yoksa traş mı tercih ediliyor? Erkeklerin çoğunlu-

ğu hergün traş oluyorlar. Psikolojik araştırmalar, hergün traş olan erkeklerin askerlere özgü karakteristik özellikler taşıdıklarını veya sosyal etiketlerin baskısını kabullenmiş kişiler olduklarını ortaya koydu.

Hergün yapılan traş birçok ünlü romanda da övülmüştür. Örneğin Joseph Roth'un "Radetzky Marşı"nda... Burada traşın insanı yaşam ve ölümden ayıran bir işlem olduğu söylenir. Aynı şekilde düellolar da yüzlerini her gün sabunlarlar. Georg Büchner de baş kahramanı Woyzeck'i ilk sahnede traş eder. James Joyce'un "Ulysses"i traş aynasının önünde başlar.

Eskiden Mısırlılarda, kafanın ve yüzün traş edilmesi savaşa hazırlık anlamına geliyordu.

Her gün traş olan erkekler hayatlarında toplam 6,5 metre kılı yanaklarından traş etmiş ve hayatlarının 180 gününü ayna önünde geçirmiş oluyorlar.

Sakal diplerini kazıyıp durmanın zevkli bir tören haline getirilmesi gerekiyor. Altın kakmalı fırçalar, Porsche benzeri tasarımlı traş makineleri kullanarak bu işten zevk almaya çalışan "kuru" ve "ıslak" traş taraftarı erkeklerin tartışması ise ebediyen süreceğe benziyor.







# Sınır Tanımayan Güç Yaratıcılık

Jules Verne'in yazdığından yaklaşık yüz yıl sonra, varisleri onun hayâlini gerçekleştirdi: "Ay'a Yolculuk" yaptı. İnsanoğlunun "Uzay 1999" dizisindeki uzay kolonilerini kurmaya başlamak için 1999'a kadar bekleyecek sabrı yoktu. Bir zamanlar hayal olarak gördüğü uzay istasyonunu üç aşağı beş yukarı aynı tarihlerde kurmayı planlıyor. Söz konusu hayaller ve gerçekleştirilemeyen daha pek çok hayal, kuruldukları dönemler için 'farklı'ydılar. Milli Prodüktivite Merkezi (MPM)'nin Verimlilik Haftası'nda düzenlediği etkinlikler kapsamında, 27 Aralık 1996'da verdiği "Yaratıcılık ve Yaratıcılık Teknikleri" adlı konferansta Dr. Müge Şeneri, 1990'ların başından itibaren 'farklı olma' anlayışının eğitim kuruluşlarından işletmelere kadar pek çok alanda önem kazandığını belirtiyor. Konferans adıyla tanımlanan etkinlik, içerdiği yaratıcılık geliştirme uygulamalarıyla yaşantımızda yaratıcılığın yerini su yüzüne çıkardı.

**H**ERKESİN GÖRDÜĞÜNÜ görmek, ancak daha önce hiç kimsenin düşünmediğini düşünmek ve daha önce hiç kimsenin yapmaya kalkışmadığını yapmak... Öğretmeni 1'den 10'a kadar olan sayıları toplamasını istediğinde Gauss'un yaptığı gibi... Daha önce hiç kimsenin düşünmediğini (10+1=11; 9+2=11; 8+3=11...) düşünen Gauss, bu farklı bakış açısıyla daha önce kimsenin görmediği ilişkiler zincirini gördü. Gauss'un bakış açısı, bugün bir yöntem

olarak kendi adıyla anılıyor. Yirmi yıl boyunca National Geographic'de yazarlık ve fotoğrafçılık yapmış olan Dewitt Jones, "Yaratıcılık, sıradan bir şeyin sıradan olmayan biçimde farkına varmaktır." diyor. Dewitt Jones'in fotoğraf ve yazılarıyla okuyucularının dünyayı 'yeni gözlerle' görmelerini ve birer birey olarak yaratıcılıklarını yeniden keşfetmelerini sağladığı söyleniyor.

Söz farklı düşünmeye gelince, Küçük Prens adlı romandaki 'fili sindiren boa yılanı'nın resminden bahsetme-

mek haksızlık olur. Yaratıcılıktan yoksun pek çok birey için bir şapkadan fazlasını ifade etmeyen resim, 'ne gördüğünüze' değil, 'nasıl baktığınıza' göre anlamlanıyor. Yaratıcılık, bireyin dünyayı bütünüyle kendine özgü bir biçimde görmesi, şekillendirmesi ve düzenlemesi olarak da tanımlanıyor. 'Yaratıcılık Eylemi' adlı kitabında Arthur Koestler, yaratıcılığı birbirinden bağımsız düşünce ya da fikirlerin bir araya getirilmesi ile yeni bir senteze gidilme süreci olarak tanımlıyor. Müge Şeneri'nin konferansı sırasında ya-

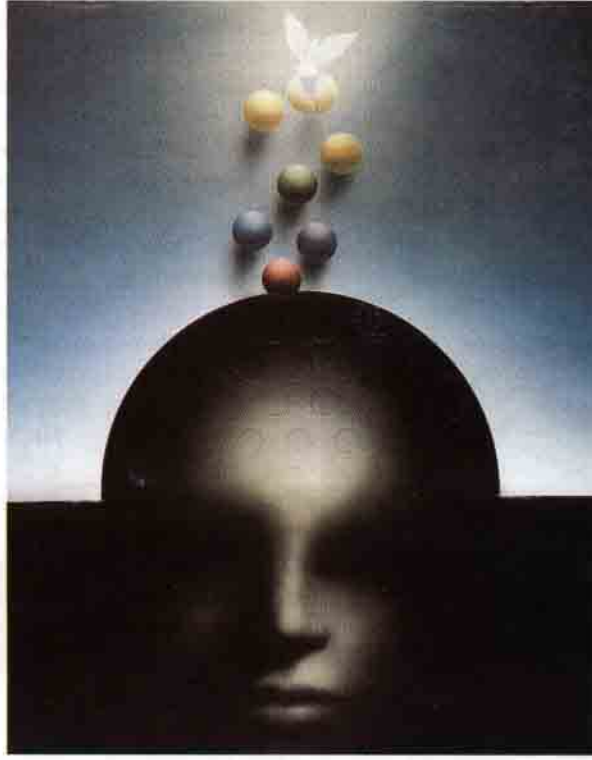


ratıcılık için yaptığı tanım ise şöyle: "Yaratıcılık, yeni, uygun, faydalı, doğru ve değerli fikirlerin keşfe dayanan davranışlar yoluyla yaratılmasıyla sonuçlanan zihinsel bir süreçtir." Ancak, yaratıcılık için yapılmış olan hemen her tanımın eksik kalacağını da ekliyor sözlerine.

Yaratıcılık yaşamımıza somut olarak yeniliklerle yansıyor. Bu noktada bilim adamlarını anmamak olmaz; çünkü bilim adamları 'gözledikleri' ve 'tanımladıkları' sorunlara buldukları 'yanıtlarla' yeni buluşların altına imza atıyorlar. Yeni buluşlar, onların buldukları yanıtın uygulaması oluyor. Yeni buluşlar, onların buldukları yanıtın uygulaması oluyor. 1608 yılında Hans Uppershey'in, iki merceğin büyütme özelliğini bulduğunda teleskobu yaptığı biliniyor. Bundan kısa bir süre sonra da Galileo, Uppershey'in yayınladığı bulguları ve tabii ki teleskobu, gezegenleri gözlemekte kullandı. Bulgu böylece uygulama alanı buldu, bir keşif oldu ve yaratıcı düşünce ticari olarak değerlendirilebileceği bir alanda yenilik haline geldi.

## Ampul Yandı!

Yaratıcı düşüncenin oluşum sürecinin karmaşık olduğu belirlenmiş. Şeneri, konferansında yaratıcılık sürecine şöyle değiniyor: "Çözüm bekleyen problemi problematik haline dönüştüren yaratıcı birey, söz konusu sorunu analiz etmeye başlar. Ne var ki, yaratıcılık süreci, 'hazırlık', 'oluşma', 'ilham', 'doğrulama', 'sosyalizasyon' gibi safhaları içerse de, adım adım gelişen bir etkinlik değildir. Bunda bilinçaltı düşünce ile bilincin yönlendirdiği düşüncenin bir yumak gibi içiçe girmiş olarak etkinlik göstermelerinin rolü büyüktür." Bilinçaltındakiler çoğunlukla rüyalarda açığa çıktığına göre, Descartes'in analitik geometri kavramını rüyasında gördüğü çözümlemeler sayesinde geliştirmesine şaşmamak gerek. Ancak burada en yaratıcı kişilerin problemin çözümünü kolaylaştıracak en çok soruyu sormasını bilenler



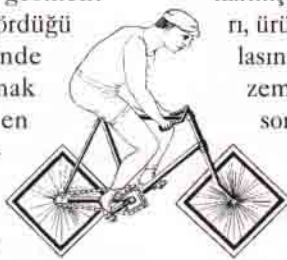
arasından çıktığı da göz önünde bulundurulmalıdır. Soru sorma genellikle, evreni anlamaya çalıştığımız çocukluk yıllarımızda başvurduğumuz bir sanattır. Ancak, yaratıcılık literatüründe bireyleri, olağanüstü ve saçma olarak nitelendirildiklerinden sorgulamaya gerek duyulmayan durumları sorgulamaya yönelten, dolayısıyla, görüş açısı genişletmeye yönelik bir araç olarak geçer. Örneğin, 'synectic' sürecinde, örneklenmiş sorunlarla sorun yeniden tanımlanmış ve farklı boyutları ortaya çıkarılmış olur. Sözgelimi, 'Bir hava limanının çalışmasını nasıl daha verimli kılabiliriz?' sorusu örneklenerek 'Bir hava limanının çalışmasını nasıl bir jet uçağının kadar düzgün kılabiliriz?' şeklinde sorulduğunda, sorun çözümü için yeni ölçütlerin edinilmesi sağlanır.

Sorunun doğru biçimde sorulması yalnızca bir bilim adamı için önem taşımaz. MIT'den Eric von Hippel, elektronik sektöründe doğru soruyu çoğunlukla tüketicinin sorduğunu ortaya çıkarmış. Yaptığı araştırmanın sonuçları, ürün yeniliklerinin % 70'den fazlasının, gereksinim duyduğu malzemeyi piyasada bulamayan ve sonuçta da bunu evde üretmek zorunda kalan kişilerin gerçekleştirdiğini göstermiş. Hippel'in bulgusu, AR-GE çalışmalarında yaratıcılık ko-

nusundaki eksiklikleri gündeme getiriyor. Bu noktada araştırmacıdan öncelikle, piyasanın gereksinim duyduğu ürüne yönelik doğru soruları sorması ve soruyu tanımlaması bekleniyor. 'Soru'ların çözümünde olduğu gibi, sorulmalarında da yaratıcılığın payı büyük. Edward Land, bir yolculuk sırasında ailesinin fotoğraflarını çekerken, küçük kızının sorduğu 'aptalca' gibi görünen soruyla pek çoğumuzun yaşamına yansıtacak bir değişime yol açtı. Polaroid fotoğrafın olmadığı o dönemde, sorunun tanımlanmasını sağlayan soru şuydu: 'Fotoğraflarımızı görmek için neden beklemek zorundayız?' Land'in geliştirdiği çözüm önerilerini laboratuvarında denemesinden kısa bir süre sonra polaroid fotoğraf makineleri piyasaya sunuldu. Sorun-

ların çözümüne yaratıcı yaklaşımda, sorulan soruyu yanıtlamak için gerekli uygun araçların geliştirilmesi gerekiyor. Bu bile başlı başına, bir yaratıcı sorun çözme becerisi gerektirebiliyor.

Yaratıcı düşünce üretiminde çağrışım da önemli. Mednick'e göre, yaratıcı düşünce süreci, çağrışım unsurlarının farklı bileşimlerle bir araya toplanmasından oluşuyor. Sözgelimi, Müge Şeneri'nin konferans sonrasında uyguladığı yaratıcılık geliştirme tekniklerinden biri olan beyin fırtınası (Beyin Fırtınası, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, 348, Kasım 1996) sırasında, 'kösele' kelimesinin katılımcılara çağrıştırdıklarından bazıları şöyle: avcılık, ayakkabı, yer, sert... Bundan bireyler arasındaki farklı bakış açılarını da gözlemek olası. Bell'in telefonu bulmasına yol açan ilham kaynağı aslında Almanca yazılmış bir makaleymiş. Bell'in Almanca'sının eksikliği daha sonra anlaşılmış: İlham kaynağını okumuş okumasına, ama, yanlış anlamış. Bu yanlış anlama, telefonu evlerimize kadar getirmiş. Söz konusu durumda, aslında rastlantı da var. Yaratıcı sorun çözebilmede, sözgelimi bilimsel bir buluşta, beklenmedik bir şey elde etme şansı yüksek. Elde edilen çözüm ise, asla tek çözüm değil. Çözümün geliştirilmesi, çağrışımlardan da yararlanarak yenilenmesi gerekiyor.





## Mavi Bulutta Yolculuk

Sanatçıların yaratıcılıkları ödüllendirilir. Sanat eğitimi veren kurumlar, öğrencilerin yaratıcılığının gelişmesine çaba gösterir. Oysa, toplumun sanat eğitimi almayan kesimi bu çabadan pay alamaz. Müge Şeneri, bu anlamda eğitim sisteminde de, büyük eksiklikler olduğuna değiniyor. Şeneri, öğrencilerin önüne 'yüksek başarı notu' gibi yüzeysel ve yapay hedeflerin konduğunu, öğrenciye inceleme ve eleştirme için zaman tanınmadığını, dolayısıyla tek kabul edilebilir yanıtı ölçüt edinmiş bir öğretim tarzının ön plana çıkarıldığını vurguluyor. Sonuçta, eğitimde standartlar pekiştirilirken, öğrencide belirli bir çalışma biçiminin yerleşmesine neden olunuyor. Diğer bir deyişle, ülkemizde, öğrencilerin yaratıcılıklarını, sorun çözme becerilerini geliştirici bir eğitim sistemi yerine, ona hazır bilgileri sunan bir eğitim sistemi var. Şeneri, yeni bilgileri kavramalarında yer alabileceklerse, kabullenen 'kavrama bağı' bireylerden çok kavramlarını dışarıdan gelen bilgilere göre biçimlendirebilen 'algıya bağı' bireyler yetiştiren bir eğitim sisteminin önemini de vurguluyor. "Çocuğa 'üçgenin iç açılarının toplamı 180°'dir.' diye hazır bilgi vermek yerine, çocuğun bunu gönye yardımıyla



ölçerek öğrenmesi sağlandığında, edinilen bilgiyi ileride daha etkili kullandığı görülmüştür." diye sözlerine ekliyor. Çocuğun karşısına üç tip sorun çıkabilir: Birincisi sunulan sorunlardır. Çocuğun sınavlarda karşılaştığı bu sorunların belirli bir yanıtı vardır. İkinci tip, keşfedilen sorunlar ve çözümleri, birey tarafından geliştirilir. Çocuğun karşılaşılabileceği üçüncü sorun tipi ise yaratılan sorunlardır. Daha önce hiçbir sorun bulunmayan bir alanda sorular ortaya atmak, yaratılan sorunlar için başlangıç oluşturur. Bu, bilim adamlarının yeni bir bilinmeyi açığa çıkarmak bir soru ortaya atmalarına ya da bir sanatçının yeni bir esere başlamasına benzetilebilir. Sorun, ancak yaratıcı bir yaklaşımla çözülebilecektir. Keşfedilen ve yaratılan sorunların insanın bilgi dağarcığını genişlettiği, sunulan sorunların ise, sahip olduğu bilgileri analiz etmeye yaradığı uzmanlar tarafından savunulan bir görüş.

Uzmanlar ayrıca, zekâ ile yaratıcılık arasında doğrusal ilişki olmadığını da söylüyorlar. Zekâ, gerçek yaratıcılığın ortaya çıkmasında yalnızca bir araç olarak önem kazanıyor. Ancak ortalamanın üzerindeki zekâ ile gerçek yaratıcılık arasında bir ilişki bulunamamış. Toplumun büyük kesiminin yaratıcılık için gereken zekâ düzeyin-

den geçer not alabileceğini öğrendikten sonra, Müge Şeneri'nin verdiği konferansı izleyenlerden çoğunun kendilerine 'Ne kadar yaratıcıyım?' sorusunu sorduğunu düşünmek pek de yanlış olmaz. Ne yazık ki, toplumun zekâ bakımından geçer not alan kesiminin tamamının, yaratıcılıktan da geçer not alacağını söylemek olası değil.

Aslına bakılırsa, çocukların 5-6 yaşlarına kadar yaratıcılık bakımından hiç de fena olmadıkları biliniyor. "Uçtu, uçtu!" yapılırken uçtuğu hissine kapılan, "ceee!" oynanırken annesinin kaybolduğunu düşünen bebek, yaratıcı olma yönünde güdümlenecektir. Hava karardığında babasının geldiğini gözleyen çocuk, hava kararınca 'baba!' diyecektir; havanın kararması, ona babasını 'çağrıştırarak' tır. Yaşı ilerledikçe çocuk, kelimelerle çağrışım unsurlarını kullanacaktır; şiir ezberleyecek, şiirin kafiyesini değiştirecektir. Ebeveynine şakalar, espriler yapacaktır. Çocuğun bu etkinliklerde beklenmeyen, yeni yollara başvurması, yaratıcılığının en büyük göstergesidir. İki yaşından sonra, çocuk, sözcüğü bir çizgi filmde kedinin konuştuğunu gördüğünde, evindeki kediyle konuşmaya başlayabilir ve onunla diyalog kurabildiğini iddia edebilir. Belki de hayali bir arkadaşı vardır; onunla oyunlar oynar. Onun için mavi güneş, mor ağaç olabilir. 7-8 yaşlarına geldiğinde ise mantıklı ve nesnel düşünmeye başlar. Artık güneş sarıdır; ağaç ise yeşil. Bob Jones Üniversitesi'nde sanat eğitmenisi olan

Kathy Bell, 5-7 yaşlarında çocukların yaratıcılıklarının % 90 azaldığını

söylüyor. Bu yaşlarda, yaratıcılığı başkıtlayan en önemli etkenin hata yapmaktan kaçınmak olduğu belirlenmiştir.

Sekiz yaşlarında okudukları kitaplar, çocukların yaratıcılıklarını geliştirmelerine önemli katkıda bulunur. Hobbiler de yine yaratıcılığı destekleyen etkinliklerdir. Çocuğun, kendi odasındaki eşyaların yerleşimini yapmasına izin verilmeli, duygu ve düşüncelerini öykü yazarak ya da resim yaparak yaratıcı bir biçimde ifade etmesi sağlanmalıdır. Kuşkusuz tüm bu aşamalara kreş ya da okullardaki eğitimin katkısı büyük.

Ülkemizde bazı kreş ve ilkokulda yaratıcılığı geliştirici derslere yer ver-

## Yaratıcılık Alistirmaları

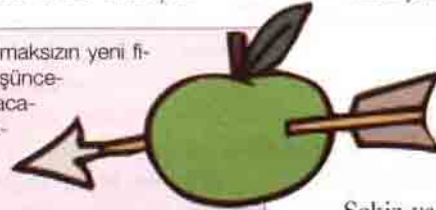
Yaşamımızın her kesitinde yaratıcılığımızı kullanmalıyız; çünkü yaratıcılık geliştirildikçe kalıcı olan bir beceriler bütünü haline getirilebilir. Çocukluk yaratıcılığımıza bireysel ya da grup yaratıcılık tekniklerini uygulayarak yeniden ulaşabiliriz. Bu şekilde yaşamın daha eğlenceli olduğunu da gözlemek olasıdır. Yaratıcı düşüncenin sorun çözmede vaz geçilemez bir önemi vardır. Yaşamımız, yaratıcı olduğumuzda eğlenceli, yeniliklerle dolu biçime dönüşebilir. İşte güncel yaşamda yaratıcılığı geliştirmeye yarayacak bazı öneriler:

Sorunları farklı açılardan görmeye çalışın.

Her zaman beyin fırtınası yapın. Düşüncelerinizi denetimi altında tutmayın, onları

baskı altında tutmaksızın yeni fikirler üretin. Düşüncelerinizin yargılanacağından korkmayın. Bu, yaratıcı fikir üretmenizi engelleyecektir. Düşüncelerinize güvenin! Olabildiğince fazla sayıda düşünce ürettikten sonra, onları nitelik bakımından değerlendirin. Üretiminize engel olmayın. Düşündüğünüzün bir de tam tersini düşünün. Eğer para biriktirmeye çalışıyorsanız, çok para harcadığınızı düşünün; tuhaf ve saçma görünebilecek bir şey, sizi yeni çözümlere götürebilir. Newton'un, elmanın yere düştüğünü, Ay'ın ise düşmediğini fark ettiğinde, Newton Yasaları olarak bilinen gerçekleri bulması gibi.

Yeni fikirler üretmek için kendinizi fazla zorlamayın. İlham, hiç beklenmedik bir anda gelebilir.





liyor. Ancak, bundan payını alan çocukların yüzdesi göz önüne alındığında, bunun yaygınlaştırılması yönünde daha çok çaba gösterilmesinin gerekliliği ortaya çıkıyor. Bu noktada da öğretmenlere düşen görev büyük.

Özellikle okulöncesi çağda çocukların öğrenme süreci yaratıcılığın gelişmesine zemin hazırlar. Çeşitli malzemeleri parçalara ayırır, yapısını anlar, benzerlikler ve farklılıkları gözler. Parçaları yeniden farklı biçimlerde bir araya getirir ve yeni ürünün neye benzediğini değerlendirir. Ürünlerin, birkaç ürünün bir arada düşünülmesiyle oluşması, yaratmanın aynı zamanda bir bir araya getirme süreci olduğunu da gösterir. Çocukların bu yaklaşımı yaratıcılık tekniklerinden birisine, 'ufalama (concassage)' tekniğine de temel oluşturmuştur. Şeneri, nesnelere 'artırmak', 'azaltmak', 'birleştirmek', 'tersine çevirmek' gibi fiillerin gerekliliklerini uygulamaktan ve yeni üretimin nesnelerini bireysel, kültürel, ekonomik, teknik, ticari, sosyopsikolojik, çevresel ve örgütlenmeye ilişkin ölçütlerin ışığında sorgulamaktan ibaret olan tekniğin, nesnelere ilişkin zihinlerdeki altıyıl gelmiş imajları silerek, üründe ve üretim biçiminde yenilikler yaratma amacına hizmet ettiğini belirtti. Malzemeyi parçalayarak yeniden birleştiren çocuğun yaptığı, bir bakıma bilim adamının çalışmalarından farklı değildir: analiz, değerlendirme ve sentez. Bu durum okul çağındaki çocuklarda değişime uğrasa da, sınıflar çocuğun yaratıcılığının geliştirilebileceği yerler haline getirilebilir. Tabii, burada büyük pay öğretmenlere düşüyor.

Yaratıcılık zamanla ilişkili değildir. "Yaratıcı bireyler, yavaş tempoda, fakat eşit kuvvetle birçok üretim gerçekleştirebilirler." diyor Müge Şeneri MPM'deki konferansında. Bu nedenle öğrencilerin üretimleri gözlenmeli, hâlâ yaratmakta oldukları bir aşamada onlardan başka bir şeyler yapmaları istenmemelidir. Eğer o gün yapması gerekeni bitirememişse, bir sonraki gün bunu tamamlamasına izin verilmelidir.

Bulunduğu mekân da çalışmasına olanak tanıyacak büyüklükte olmalıdır. Çocuğun kullanacağı malzeme konusunda öğretmenin de yaratıcı olması gerekir. Sözelimi, kolaj çalışması için maliyeti düşük yeni malzemeler yaratmak pek zor değildir. Sınıfta hataların hoşgörüsüyle karşılandığı, yeniliklere açık bir atmosfer yaratılmalıdır; alçak sesle konuşmaya ve karmaşaya göz yumulmalı ve öğrencilerin böylelikle üretimde özgür olmaları sağlanmalıdır. Uzmanlar yaratıcı bireylerin yaratıcı olmayanlara göre daha özgür olduklarını savunuyorlar.



Çocukların en eğlenceli buldukları çalışmalar, kendileriyle ve kendi iç ya da dış dünyalarıyla karşı karşıya geldikleri çalışmalardır. Örneğin sınıfa getirilen, incelenen ve üzerinde tartışılan bir hayvan konusundaki düşüncelerini ve bilgilerini ifade etmek ya da önündeki aynaya bakarak kendi resmini çizmek bu çalışmalara örnek olarak verilebilir.

Sorunlara çözüm üretme yöntemlerinin geliştirilmesiyle de çocuğun daha yaratıcı olması sağlanabilir. Bunun için hayali sorunlar da üretilebilir. Örneğin, çocuktan uyku makinesi ya da eğlence makinesi tasarlaması istenebilir. TÜBİTAK Bilim ve Teknik Çocuk Dergisi'nde duyurulan benzer bir sorun, ülkemizde pek çok çocuğu

harekete geçirmeyi başardı. Okuyucularımızdan bize, 'Marşlı arkadaşlarına yazdıkları mektupları, ona iletecek bir yöntem önermeleri'ni istedik. Mars'la İletişim Merkezi (M.I.M.), Acele Gezegenler İçeri Servis (AGİS) kuranlar; Mars ile Dünya arasına kablo gerip, bu kabloya astıkları naylon torbaya mektubunu yerleştirerek torbayı güçlü iki aynı kutup mıknatısı Mars'a yollayan mektuplar aldık. Mektuplardan birinde de Marşlı arkadaşına yazılan mektuplar uzay gemisinin 'karın boşluğuna' yerleştiriliyordu. Soruna yaklaşım açısından, her bir çözümde çağrışım unsurları göze çarpıyor; dahası çözümlerden her biri yaratıcı. Bu tür etkinliklerin güncel yaşantıda da uygulanması, yaşamı yeniliklerle ve sürprizlerle dolu hale getiriyor. Sonuç olarak da sorunlarla baş edemeyen değil, sorunların baş edemediği bir toplum yaratma şansı doğuyor.

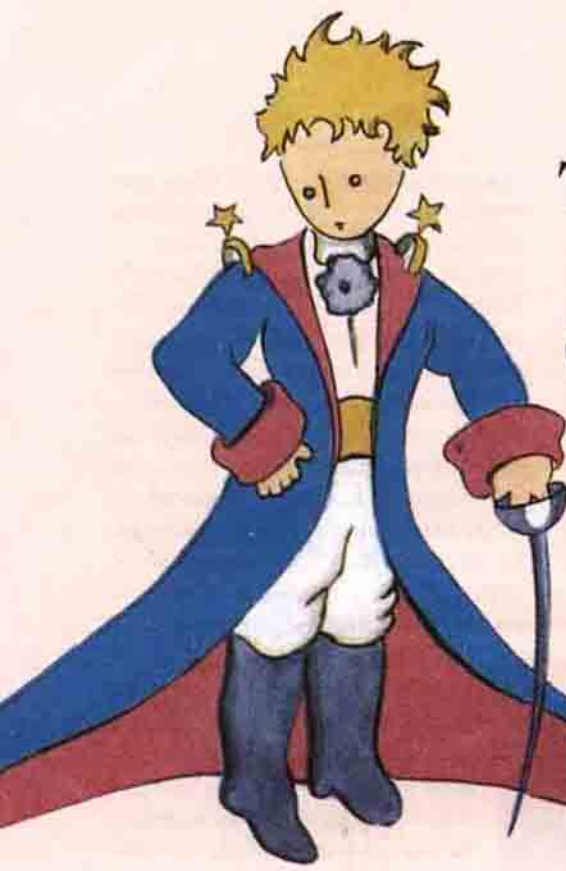
İnsanın yaratıcılığı gerçekten de ulaşılmaz düzeyde. Bugüne değin insanoğlu, yaratıcılığı sayesinde bilimsel ve teknolojik yeniliklere kapı açarken, elindeki anahtar yaratıcılığıydı. Ancak insanoğlunun yaratıcılığının baş edemediği önemli bir sorun var önünde: Kendisi kadar yaratıcı olabilen makineler yaratmak. Şimdiye dek yapılan çalışmalar sonuçsuz kalmış. Bir bilgisayara Beethoven gibi beste yaptırabiliyor; Shakespeare gibi yazı yazdırabiliyoruz. Ancak elde ettiğimiz sonuç, 'gibi' olmaktan öteye gidemiyor. En azından bugün bu düzeyde. O halde neden insan 'gibi' yaratıcı olacak bilgisayarlar geliştirmeyi amaçlamanın yanında, kendi yaratıcılığımızı geliştirmeyi de amaçlamayalım?

Didem Sanyel

Konu Danışmanı: Müge Şeneri  
Dr., Milli Prodüktivite Merkezi

Kaynaklar  
Bell K. "Creativity: A Mode of Thinking", <http://www.bpe.edu/presentations/25sep94.html>  
Boden M.A. "Artificial Genius" Dutton, Ekim 1996  
Cowan F.M. "Enhances of Diversity and Creativity Impedes Scientific Innovation" The Scientist, 27 Kasım 1995  
Dugan E. "Encouraging Creativity in Early Childhood Classrooms", <http://www.pennstate.edu/earlylib/earlylib/ChildClassrooms.htm>  
Gardner H. "Creating Minds", <http://www.soc.su.se/education/9901/creativity.html>  
Jones D. "Putting Your Creativity to Work", <http://www.speaking.com/jones.html>  
The Education Committee of the National Association for Gifted Children, Özgürlük Çocukları Yürütme Kurulu  
<http://www.edmedia.com/news/creativity.html>  
<http://www.sdu.edu/creativity/>  
<http://cra.org/0396/039604a.htm>  
<http://www.quantum.hook.com/creativity.html>





# Toplumun Küçük Prens(es)leri Özel Yetenekli Çocuklar

Yıllar önce, altı yaşındayken, Balta Girmemiş Ormanlar'ı anlatan "Yaşamış Oyküler" adlı bir kitapta göz kamaştırıcı bir resim görmüştüm. Yırtıcı bir hayvanı yutan bir boa yılanını gösteriyordu. İşte kopyası resmin.



Şöyle deniyordu kitapta: "Boa yılanları avlarının tümünü, hiç çiğnemeksizin yutarlar. Ondan sonra artık kıpırdamazlar ve sindirimleri için altı ay boyunca uyurlar."

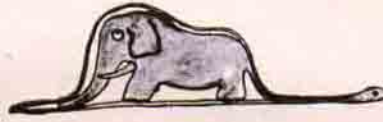
O zaman cengellerin serüvenleri üzerine ne uzun uzadıya düşündüm, sonunda boya bir kalemle ilk resim çalışmamı yapmayı başardım. 1 numaralı resmim. Şöyleydi o:



Başyapıtımı büyüklere gösterdim, resmimden korkup korkmadıklarını sordum.

Yanıtladılar beni: "Kim korkar bir şapkadan?"

Resmim bir şapkayı göstermiyordu ki. Bir fili sindiren bir boa yılanını gösteriyordu. O zaman boa yılanının içini çizdim, büyükler için içinden çıkabilsinler diye. Onlara her şeyi tek tek açıklamak gerekir. 2 numaralı resmim şöyleydi:



Büyükler, boa yılanlarının içini ya da dışını gösteren resimleri bir köşeye bırakıp coğrafya, tarih, toplama-çıkarma ve dilbilgisiyle ilgilenmem için kulağımı büktiler. İster istemez, altı yaşındayken uzaklaşmak zorunda kaldım resim sanatına olağanüstü yetkinliğimden. 1 ve 2 numaralı resimlerimin başarısızlığı umutsuzluğa sürüklemişti beni. Büyükler hiçbir şeyi tek başlarına anlayamazlar, çocukların durup dinlenmeksiz açıklama yapması da yorucu oluyor.

Başka bir iş seçmek zorunda kaldım ve sonunda uçak sürücülüğünü öğrendim. Dünyanın her yoresinde azıcık uçtum. Ve coğrafya, gerçekten, çok yardımcı oldu bana. İlk göz atışta, Çin midir yoksa Arizona mıdır, ayırt etmeyi öğrendim. Geceleyin yanlış yolda uçunca çok yararlı oluyor bu.

Yaşamım boyunca bir yığın önemli adamla bir yığın ilişki kurdum. Çok yaşadım büyüklerin yanında. Pek yakından gördüm onları. Görüşlerimde pek bir iyimserlik belirmedi ama.

Şöyle anlayışlı birine rastladım mıydı, hep yanımda taşıdığım 1 numaralı resmimle deneyiveriyordum onu. Gerçekten katırayışlı biri olup olmadığını öğrenmek istiyordum. Ama her defasında yanıtlıyordu: "Bir şapka." O zaman ne boa yılanlarından, ne balta girmemiş ormanlardan, ne de yıldızlardan söz ediyordum ona. Özdeşlik kuruyordum onunla. Bricten, golfsten, politikadan, boynubağlarından konuşuyordum.

Ve karşımdaki koca adamı böylesine akli başında biriyle tanıştığına iyice seviniyordu.

Sonunda, altı yıl önce uçtığım Büyük Sahra çölünde durup dururken bozulunca ya dek, gönülümce konuşabileceğim kimseyle rastlamadan yapayalnız yaşadım. Bir şey kırılmıştı motorda. Ne makinist vardı yanımda, ne de yolcu; güç bir onarımı tek başıma göğüsleyecektim. Benim için bir ölüm kalım sorunuymdu bu. Sekiz gün yetecek kadar suyum vardı.

Bütün konak yerlerinden bin mil uzakta, kumda uyudum ilk akşam. Okyanus ortasında bir sal ile başbaşa kalmış gemiden de yalnızdım. Gündoğumunda ince, hoş bir sesle uyanınca nasıl şaşırıldığımı düşünün artık. Şöyle diyordu:

"Ne olur... Bir koyun çiz bana!"

"Efendim!"

"Bir koyun çiz bana..."

Yıldırım çarpmışcasına ayağa fırladım. Gözlerime inanamıyordum. Dörtbir yanıma iyice bakındım. Ağırbaşlılıkla beni süzen olağanüstü bir adamcıkla karşılaştım. İşte onun, sonradan yapabildiğim kadarryla en güzel portresi.





Ama benim resmim, yüzde yüz, gerçeğinden çok daha az gönül çekici. Suç benim değil. Daha altı yaşındayken, büyükler, resim sanatına olan yatkınlığımdan caydırmışlardı beni; kapalı boalarla açık boaların dışında hiçbir şey çizmeyi de öğrenemedim.

Gözlerim oyuklarından fırlamış, bu düş kişisine bakıyordum. Unutmayın ki, bütün konak yerlerinden bin mil uzakta bulunuyordum. Oysa bizim adamcık ne yolunu yitirmişe benziyordu, ne ölesiye yorgun düşmüştü, ne ölesiye aç kalmışa, ne susuzluktan ölmüştü, ne de korkudan ödü patlamışa.

Bütün konak yerlerinden bin mil uzakta, çöl ortasında kaybolmuş bir çocuğa hiç benzemiyordu. Konuşabilecek duruma gelince, şöyle dedim ona:

"Peki ama... Ne yapıyorsun burada sen?"

O zaman iyice alçak sesle, çok önemli bir şey söylüyormuş gibi yineledi:

"Ne olur... Bir koyun çiz bana..."

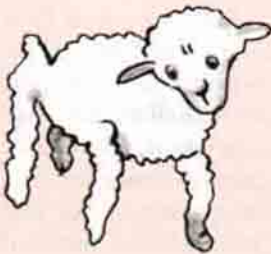
Gizemli çekicilik sarıp sarmaladı mıydı, karşı koyulamaz artık. Bütün yerleşme koşullarından bin mil uzakta, ölüm korkusuyla baş başayken yaptığım bir çılgınlıktı ya, cebimden bir parça kâğıtla bir dolmakalem çıkardım. Ama o an yıllar yılı coğrafya, tarih, toplama-çıkarma ve dilbilgisi çalıştığımı anımsadım; küçük adamcığa (biraz da tatsızlık edip) resim çizmesini bilmediğimi söyledim. Yanıtladı beni:

"Ne zararı var? Sen bana bir koyun çiz."

Yaşantım boyunca hiç koyun çizmediğimden, ona, becerebildiğim iki resimden birini yaptım. Boanın dıştan görünüşüydü bu. Küçük adamcığa bana söyledikleri karşısında dilim tutuldu:

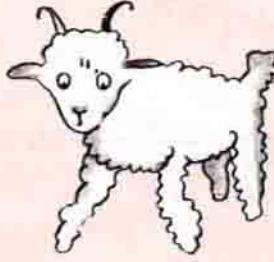
"Hayır! Hayır! Bir boanın yuttuğu fili istemiyorum ben. Bir boa yılanı tehlikelidir, bir fil de çok yer kaplar. Oturduğum yer daracık. Bir koyunum olsun istiyorum. Sen bir koyun çiz bana."

Ben de çizdim.



İyice gözden geçirdi. Sonra, "Olmadı..." dedi. "Daha şimdiden hasta bu. Bir başkasını yap."

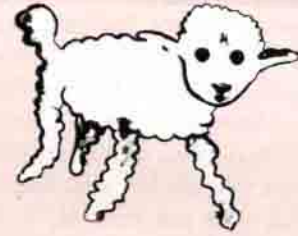
Çizdim:



İncelikle, hoşgörülle gülümsedi dostum:

"Sen de görüyorsun...Koyun değil bu, bir koç. Boynuzları var..."

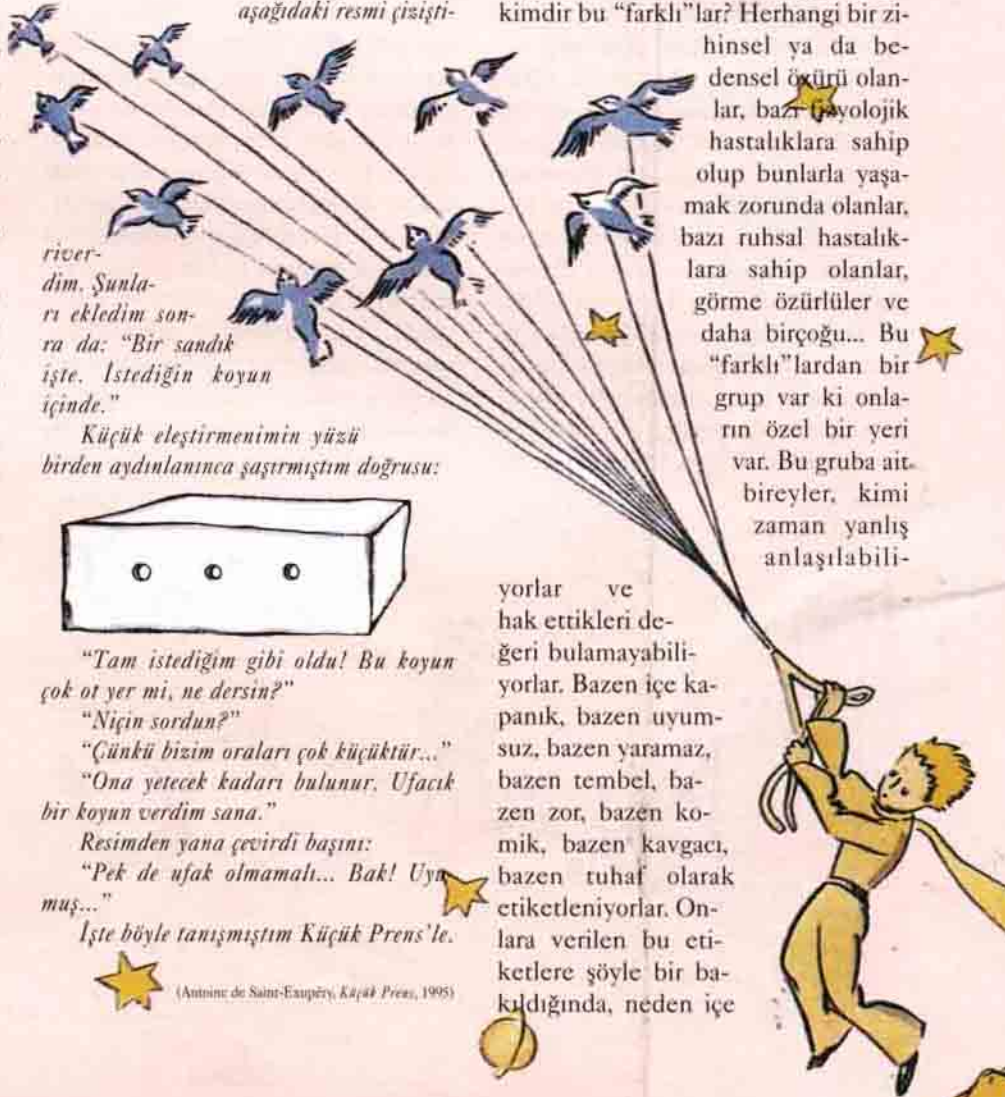
Yeniden çizdim.



Ama ötekiler gibi bunu da beğenmedi.

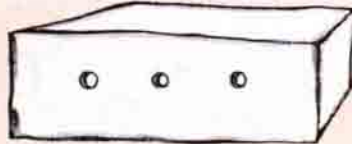
"Bu da çok yaşlı. Uzun süre yaşayabilecek bir koyun istiyorum."

Canım sıkılmaya başlamıştı artık, üstelik motoru onarmaya başlamalıydım, aşağıdaki resmi çizmişti:



river-dim. Şunları ekledim sonra da: "Bir sandık işte. İstedğin koyun içinde."

Küçük eleştirimenimin yüzü birden aydınlanınca şaşırılmışım doğrusu:



"Tam istediğim gibi oldu! Bu koyun çok ot yer mi, ne dersin?"

"Niçin sordun?"

"Çünkü bizim oraları çok küçüktür..."

"Ona yetecek kadarı bulunur. Ufacık bir koyun verdim sana."

Resimden yana çevirdi başını:

"Pek de ufak olmamalı... Bak! Uymuş..."

İşte böyle tanışmıştım Küçük Prens'le.

(Antoine de Saint-Exupéry, *Küçük Prens*, 1995)

**B**İREYSEL FARKLILIKLARI toplum olarak ne ölçüde kabul edebiliyoruz? Okul, iş, hatta aile gibi yaşamın birçok alanında karşılaştığımız ve farklı olduğunu gözlemlediğimiz kişilere "sen özelsin ve değerlisin" diyebiliyor muyuz? Gerçi, normal olduklarını düşündüğümüz bireylere de özel ve değerli olduklarını ne ölçüde söyleyebildiğimiz şüpheli. Bunu söyleyebilmeyi başarmak, biraz da kendini kabul eden ve değerli olduğuna inanan bireylerin harcı oluyor. Kendi değerine inanmayan, değil farklı olanı normal olduğu düşünülenleri bile değerli bulmuyor. Farklılara bakış açısı toplumlara ve kültürlerle göre değişiyor. Farklı olan kimi zaman dışlanıyor, kimi zaman örseleniyor, kimi zaman yok farz ediliyor, kimi zaman da cezalandırılıyor. Kendi içindeki "farklı"yı kabul edebilen toplum, ona sağladıklarıyla onu kazanmış ve üretken bir birey haline getirmiş oluyor. Bunu yapamadığı zamanlarda toplumun çok sayıda kanayan yarası oluyor. Peki kimdir bu "farklı"lar? Herhangi bir zihinsel ya da bedensel özürü olanlar, bazı fizyolojik hastalıklara sahip olup bunlarla yaşamak zorunda olanlar, bazı ruhsal hastalıklara sahip olanlar, görme özürlüler ve daha birçoğu... Bu "farklı"lardan bir grup var ki onların özel bir yeri var. Bu gruba ait bireyler, kimi zaman yanlış anlaşılabilir-

yorlar ve hak ettikleri değeri bulamayabiliyorlar. Bazen içe kapanık, bazen uyumsuz, bazen yaramaz, bazen tembel, bazen zor, bazen komik, bazen kavgacı, bazen tuhaf olarak etiketleniyorlar. Onlara verilen bu etiketlere şöyle bir baktığında, neden içe





kapalı, neden tuhaf, neden yaramaz, neden tembel olduklarının aslında hiç anlaşılmadığı ve onların özüne inilemediği görülüyor. Tuhaf, çünkü birçoğuna aykırı gelen zengin bir düş gücü var: Zengin düş gücü yaratıcılığın bir dışavurum biçimi. Tembel, çünkü diğerlerinden hızlı öğreniyor bu yüzden sıkılıp ilgisini kaybediyor: Hızlı öğrenme, daha yüksek bir zihinsel enerjinin varlığının göstergesi. Uyumsuz, çünkü birtakım becerileri aynı yaş grubundaki diğer bireylere göre daha ileri. Onlara verilen bir diğer etiket de "üstün zekâlılık". Gerçi, bu ifade eski yaklaşımlara göre doğru, ama günümüzdeki yaklaşımlara göre pek de doğru değil. Bireyi kazanmak adına yapılan bu etiketleme aslında onu bir anlamda dışlıyor ve "farklısın" mesajı veriyor. Farklı olduğu için dışlanmanın sonuçları da bireysel açıdan ağır oluyor. Üstün zekâlı tanımlamasının eski yaklaşımlara göre doğru olmasının nedeni, eskiden bireylerin zihinsel becerilerinin üstünlüğüne(!) yalnızca zekâ testlerinin verdiği sonuçlara bakılarak karar verilmesiydi. Artık, zekâ testleri ile ölçülen zekâ düzeyinin üstünlüğün(!) tek belirtisi olmadı-

ğı düşünülüyor. Yazının bundan sonraki kısmında biz bu "farklı"ları "özel yetenekliler" olarak adlandırmayı tercih ediyoruz. Onlara, özellikli, üstün yetenekli, üstün zekâlı ya da ileri zekâlı demek, hem onlara hem de diğerlerine haksızlık olur. Amaç, bireyleri sınıflandırmak değil, toplumun "farklı"larından yalnızca biri olan özel yeteneklileri daha çok tanımak ve değerlerini hissederek, onları sıradanlığın içine hapsedememe yolunda düşünceler ortaya atmak. Çünkü, bu "değer"lere gereksinimimiz var ve onları kazanıp ya da kaybetmek toplum olarak bizim elimizde. Alan Watts'ın dediği gibi; "Biz bu dünyaya gelmeyiz, bu dünyada oluşuruz; yaprağın ağaçta oluşması gibi. Okyanusun dalgaları yaratması gibi, evren yaşamı, insanları yaratır. Her insan doğanın, tüm evrenin bir devinimi, kendine özgü bir ifadesidir." Bu noktadan hareketle, her çocuk bir değerdir ve her çocuğun yetenekleri yönünde gelişmeye hakkı vardır. Biz, eğitimciler, öğretmenler, anneler, babalar ve politikacılar olarak çocuklarımızı ve gençlerimizi kalıplaştırılmışlıklara zorlayarak onların bu haklarını ellerinden almayalım ve yola

çıkarken, bütün çocukların, zekâ düzeyleri yüksek, orta, düşük; ne olursa olsun mutlu ve doyurucu bir yaşam sürme hakkına sahip olduğunu unutmayalım.

## Özel Yetenekli Çocuk Kimdir?

Özel yetenekli çocuğun tanımı, dünyadaki özel yetenekli çocuk sayısı kadar çeşitlidir. Zekâ düzeyini ölçen testlerden (IQ, Stanford-Binet ve Terman-Merrill testleri gibi) yüksek puan almış olmak bir belirti olabilir; ancak bugün uzmanların çoğu, zekâ testlerinin insan zihninin karmaşıklığını ölçmede yetersiz olduğunu düşünüyorlar (Zekâ, Kalıtım, Toplum..., Bilim ve Teknik, 333, Ağustos 1995). Ayrıca, zekânın ölçülmesi çocuğun yeteneklerinin geliştirilmesi için neler yapılabileceğine yol göstermiyor. Zekâ testleriyle drama, müzik ve resim yetenekleri, yaratıcılık, liderlik, mekanik beceriler, iletişim, yabancı diller gibi birçok beceri ve yetenek ölçülemiyor. Özel yeteneklilik toplumsal ve kültürel değerlere göre farklı olarak ele alınıyor. Dâhi olarak kabul edilen Einstein'ın Amazon ormanlarında yaşayan bir yerli olarak doğduğunu düşünün. Böyle bir ortamda, onun ormanda hayatta kalabilmeyi sağlayan avlanma ve ormandaki tehlikelere karşı kendini koruyabilme gibi becerilere sahip olması daha geçerli olurdu. Başka değerlerin peşinde olan o toplum için görelilik kuramının herhalde pek bir anlamı olmazdı. Özel yetenekli olmak biraz da toplumsal takvimdeki zamanlamayla ilişkili. Leonardo da Vinci 1600'larda Paris'te yaşasaydı, belki de tanınmak için çok mücadele vermesi gerekecekti. Einstein kendi ülkesinde, 50 yıl daha önce doğmuş olsaydı, dünya onun sunduklarına pek de hazır olmamış olacaktı, Abraham J. Tannenbaum'un belirttiği gibi, bireylerin yeteneklerinin toplumun onları kabule hazır bulunuşluğu ile çakışması gerekiyor. Richard Bothmer ise, özel yetenekli olmanın her zaman politik bir kararla belirlendiğini; bunun da toplumda hangi yeteneklerin daha az bulunduğu ve hangi yeteneklerin daha değerli olarak kabul edildiği ile ilişkili olduğunu öne sürüyor. Bunların ya-





nında, toplumun değer verdiği yeteneklerin toplumlar geliştikçe değiştiğini de vurguluyor.

Günümüzde hangi yetenekler az bulunuyor ve değerli olarak kabul ediliyor? Zekâ testlerinin verebileceği verilerin dışında hangi özellikler bir çocuğun özel yetenekli olduğunu gösteriyor. Bu konuya ilişkin çalışmalar, en çok ABD'nde yapılmış ve çok çeşitli sonuçlar ortaya çıkmış. Öğrenme arzusu yüksek olan, dünyayı ve dünyanın nasıl işlediğini merak eden, yeni bir keşif karşısında heyecanlanabilen ve bilgi parçacıklarını zihinlerinde birleştirerek yeni gerçekler yaratabilenler özel yetenekli sayılabiliyorlar. Gelişkin bir espri yeteneğine sahip olmanın çoğu zaman özel yetenekliliğin bir belirtisi olduğu düşünülüyor. Özel yetenekliliğin varlığını belirlemenin en kolay yolu çocukların davranışlarını gözlemekten geçiyor. Bunun da nedeni, çocuğun davranış ve etkinliklerinin onun zihinsel süreçlerinin göstergesi olması. Çocuklar yaptıkları ya da söyledikleri küçük şeylerle yeteneklerini gösterebiliyorlar: Doruk'un kendine yeni bir alfabe ve sayı şifresi geliştirmesi, Zeynep'in çok küçük yaşta çok uzun cümleler kurarak büyüklerle söyleşi sürdürme konusunda yüksek bir kapasiteye sahip olması, Ali'nin dikkat süresinin çok uzun olması, Ceren'in gelişmiş bir kelime bilgisinin olması, Emre'nin ayrıntıları hatırlama hafızasının güçlü olması, Duygu'nun çok küçük yaşta kimse öğretmeden okumayı öğrenmesi gibi. Burada sözü geçen özellikler başlangıç için iyi birer ipucu sayılabilir. Ancak, bu noktada nesnel düşünmeyi elden bırakmamak gerekiyor. 2 yaşında okumayı söken çocuğun anne babası onun özel yetenekli olduğunu düşünebilir. Ancak, erken okuma ve yazma özel yetenekli olmanın bir göstergesi olmanın yanında, "erken gelişim" anlamına da gelebilir. Araştırmalara göre, okulöncesi çağda okuyanların IQ'larının yüksek olması ve IQ'ları yüksek olanların erken okumaları gerekmiyor. Becerilerin erken gelişmesiyle, özel yetenekli olmanın birbirinden farklı olduğu düşünülüyor. Anne-Marie Roper'e göre, özel yetenekli çocuğun düşünme, genelleme, bağlantıları görebilme yeteneğine sahip olması gerekiyor. Erken gelişme ise, yalnızca ge-



lişimsel anlamda diğer çocuklardan önde olmak anlamına geliyor. Bu da belirli bir zaman sonra diğer çocukların bu çocukla aynı becerilere sahip duruma geleceğini gösteriyor. Özel yetenekli çocukların akademik olarak diğerlerinden önde olmaları gerekmiyor.

ABD'nde yapılan bir araştırmaya göre, özel yetenekli çocukların öğrenme özellikleri şöyle:

- \* Yeni fikirleri algılayabilme ve kabul edebilme; bilinmeyen araştırma isteği; güçlü sezgilere sahip olma; dikkatli ve meraklı olma,
- \* Fikirleri soyut olarak canlandırma, kuramsallaştırma ve sentezleme; öğrenmeyi, zihinsel uğraşılarda bulunmayı ve problem çözmeyi sevmek,
- \* Sebep-sonuç ilişkilerine meraklı olma, öğrendiği kavramları uygulayabilme ve gerçeği keşfetmeyi sevmek; kişisel sayı sistemleri, yeni bir takvim ya da alfabe geliştirme,
- \* Bir kez karşı karşıya kaldığı bir malzemeyi akıldan tutma,
- \* Sözel becerilerde gelişkin olma, kelime bilgisinin çeşitliliği; kendini kolaylıkla ayrıntılı olarak ifade edebilme; farklı konularda derin bilgi edinebilme,
- \* Araştırmacı olma; yüksek not alma isteği ve dış yaptırımlara bağlı olmayan bir öğrenme isteğine sahip olma,
- \* Eleştirel düşünme yeteneğine sahip olma; şüpheci olma ve fikirleri kendine kanıtlama gereksinimi duyma,
- \* Yaratıcı ve mucit olma; yeni yaklaşımlar arama ve beyin fırtınası yapmayı heyecanlı bulma,
- \* Sonucu görmek uğruna, bir konuya yoğunlaşma konusunda kararlı olma,

\* Duyarlı olma, başkalarıyla empati (bir an için kendini karşısındakinin yerine koyarak onun duygularını anlama) kurabilme; duygusal desteğe gereksinim duyma,

\* Enerjik, uyanık ve istekli olma; yeni bir üretimde bulunurken yoğun çaba ve çalışmalara girme,

\* İş ve çalışmada bağımsız olma; yalnız çalışmayı sevmek ve çalışmalarda dayanak olarak kendini alma,

\* Çok yönlü olma, değişik hobi ve becerileri denemekten hoşlanma,

\* Arkadaş canlısı olma; kabul gereksinimi nedeniyle dışa açık ve sosyal olma.

Bu özelliklerin hepsinin özel yetenekli çocukların tümünde olması gerekmiyor.

## Özel Yetenekli Çocukların Gereksinimleri

Özel yetenekli çocuklarla ve eğitimleriyle ilgilenilmeye başlandıktan bu yana, bu çocukların ne sorunlar yaşadığıyla pek ilgilenilmemiş. Ogilvie'nin ABD ilkokullarındaki özel yetenekli çocuklarla yaptığı araştırma (1973), onların öncelikli gereksinimlerinden bir kısmının şunlar olduğunu ortaya koymuş:

- \* Normal olduğu düşünülen akranlarıyla ilişki kurmak
- \* Diğer özel yetenekli çocuklarla ilişki kurmak
- \* Başarı-sızlık durumu







munda uyanılıp yeniden çaba göstermek

\* Yönetilmekten çok rehberlik edilmek

\* Başlangıç konularını hızlı geçip,

daha geniş kaynaklardan yararlanmak

\* Araştırmada kendi yolunu izlemek

\* Diğer çocuklar gibi davranmak

Çocuklarda, zihinsel ve duygusal gelişimler farklı hızlar gösterebilir. Bu durum, çocukluğun erken dönemlerinde daha belir-

gin olarak görülür. Çocuk entellektüel olarak 8 yaşında olabilir, ancak duygusal olarak 3 yaş düzeyindedir. Aynı çocuk zihinsel olarak 6, kronolojik olarak 4 yaşında olabilir. Çocuğa iliş-

kin beklentiler belirlenirken bunun bilincinde olunması gerekir. Özel yetenekli çocuklar, ifadeleri ve gözlemleriyle yetişkinler için eğlenceli olabilirler; ancak onların duygusal açıdan yetişkinlerden önemli ölçüde desteğe gereksinim duyduklarını unutmamak gerekir. Dil kullanımları ve ilgileri nedeniyle diğer çocuklar tarafından anlaşılmaları zor olabilir. Bunun sonucu da yalnızlıktır. Örneğin, beş yaşındaki bir özel yetenekli çocuk için satranç çok heyecan vericidir, ama diğerleri için bu böyle olmayabilir. Bu çocukların keşifler yapmaya gereksinimi büyüktür. Keşif gereksinimi, ser-

## Türkiye'de Özel Yetenekli Çocuklar İçin Ne Yapılıyor?

Cumhuriyet döneminde özel yetenekli öğrencilerin eğitimi için Milli Eğitim Bakanlığı tarafından değişik dönemlerde çeşitli düzenlemeler yapılmış ve kanunlar çıkarılmış. 1960 öncesi düzenlemeler daha ziyade bireysel nitelikli olup, özel üst sınıfların açılması ile özel yetenekli öğrencilerin eğitimi ancak 1960'lı yıllarda daha kapsamlı bir şekilde ele alınmış. Önemli problemlerin ortaya çıkması üzerine, ilkokullarda üst özel sınıf uygulamasına son verilmiş. 1980'li yıllarda konu yeniden gündeme gelmiş ve proje hazırlıklarına başlanmıştır. Bu çalışmalardan da faydalanılarak, 1993 yılında özel yetenekli öğrencilerin tanınması ile ilgili bir model geliştirilmiş ve uygulama için Ankara, İstanbul, İzmir, Denizli ile Bayburt olmak üzere 5 pilot il seçilmiş.

İlk olarak, Ankara'da 17.9.1995 tarihinde Yasemin Karakaya Bilim ve Sanat Merkezi açılmış ve 1995-1996 öğretim yılında 45 öğrenciye hizmet verilmiş. Bu süreçte kazanılan deneyimlerin de değerlendirilmesi suretiyle, özel yetenekli ilköğretim çağı çocuklarının eğitiminin geliştirilmesi amacıyla Milli Eğitim Bakanlığı Özel Eğitim Rehberlik ve Danışma Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından bir proje hazırlanmış. Yakın bir süre içinde yürürlüğe girecek olan projenin amacı, ilköğretim çağındaki özel yetenekli öğrencilerin kapasitelerini en üst düzeyde geliştirerek kullanmalarını sağlamak. Projenin hedef öğrenci kitlesi ise, 1995-1996 öğretim yılında Yasemin Karakaya Bilim ve Sanat Merkezi'ne devam eden öğrenciler ile Yasemin Karakaya İlköğretim Okulu'nun ana sınıfı dahil, tüm özel yetenekli öğrenciler. Merkez'in, özel yetenekleri açısından yaratıcı, akranlarından daha hızlı, farklı, kalıcı ve derin öğrenen öğrencilerle, kapasitesini daha çok geliştirmek ya da kullanmak isteyenlerin gereksinimlerine cevap vermesi planlanıyor. Merkez'e devam edecek öğrencilerin örgün eğitim kurumlarındaki eğitiminin aksamayacağı ve alternatif oluşturmayaacağı bir planlama içinde olunması düşünülüyor. Giderlerin ise, devlet, gönüllü kuruluşlar ve öğrenci velileri tarafından karşılanması hedefleniyor. Merkez'e öğrenci alımı-

nın ise, ilkokulda sınıf öğretmenlerinin, ortaokulda ise sınıf öğretmenler kurulunun aday gösterdiği öğrencilerden olması belirlenmiştir. MEB'nin bu projeye bakış açısı, özel yetenekli öğrencileri toplum içinde birlikte yaşama bilinciyle kazanmak üzere, kapasitelerini geliştirici ve destekleyici bir eğitime almak yönündedir.

Türkiye'de Milli Eğitim Bakanlığı'nın dışında, Özel Yeni Ufuklar Koleji, İnanç Vakfı Lisesi, Türkiye Üstün Yetenekli Çocukları Eğitim Vakfı ve Petek Çocuğu özel yetenekli çocukların eğitimine ilişkin çalışmalar yapıyor. Özel Yeni Ufuklar Koleji'nde eğitim ve öğretim çalışmaları, okulöncesi, ilköğretim ve fen lisesi düzeyinde sürdürülüyor. Üniversite düzeyinde de çalışmalara başlayan bu okulda, normal zekâ düzeyinin üzerindeki öğrenciler ağırlıkta. Milli Eğitim Bakanlığı'nın müfredat programının temel alındığı bu okulda derslerin işleniş açısından bir yöntem farklılığı var. Amaç, öğrencilere bilgi yüklemek değil, bilgiyi üretken bir biçimde kullanma ve yüksek düzeyde düşünme becerilerini kazandırmak. Yaratıcılığın geliştirilmesi çalışmalarını tüm derslerine aktarmaya çalışan okulda, Bloom'un Bilişsel Sınıflandırması, Taylor'un Çoklu Yetenek Modeli, Gardner'in Çok Yönlü Zekâ Modeli, E. De Bono'nun geliştirdiği modeller, yaratıcı sorun çözme ve beyin fırtınası gibi önemli yöntem ve modellerden yararlanılıyor. Bunların dışında, düşünme becerileri dersi, İngilizce, Almanca ve bilgisayar öğretimi sürdürülüyor. Satranç, halk oyunları, bale, drama ve hitabet gibi kulüp faaliyetlerine özellikle önem veriliyor ve böylece, öğrencilerin benlik kavramlarının yükselmesine olanak tanınmış oluyor. Okul, sosyal bilincin oluşmasını da amaçladığından, öğrencilerde insan sevgisi, işbirliği ve iletişim becerilerinin geliştirilmesi konusunda da çalışmalar yürütüyor. Öğretmenlerinin de sürekli hizmet-içi eğitim gördüğü okul, öğrenciyi yalnızca okulda başarılı kılmayı değil, yaşama hazırlamayı da hedef alıyor. Gelecek yaşamlarında üretken, başarılı, uyumlu ve sorun çözme becerileriyle insanlığa yararlı olabilecekleri bilinç düzeyini, sorumluluk ve özgüven duygusunu kazandırmaya çalışıyor.

İnanç Vakfı ise, bir işadamları olan Sezai Türkeş'in eşi İnanç Hanım'ın adını yaşatmak amacıyla kurduğu bir vakıf. Vakıf Türkiye'de, özel yetenekli olup, maddi durumu uygun olmayan çocuklara karşılıksız olarak eğitim veren tek kuruluş. Kurucuları ve okul idaresinin amacı, Ata-

türk ilkeleri doğrultusunda çağdaş bir eğitim vererek, özel yetenekli çocukları Türkiye için yetiştirerek onları kazanmak ve bu ülkenin kalkınması için bir şeyler yapabilmek. Vakfın Lisesi'nde, temel olarak Anadolu Liselerinde uygulanan programlardan yola çıkılarak özel yetenekli çocuklar için geliştirilen ve çeşitli öğretim tecrübelerinin birleşimi olan İnanç Lisesi programı uygulanıyor. Her yıl 30 öğrenci alınan okulda, bireysel eğitim verebilmek amacıyla sınıflar on kişilik tutuluyor. Öğretmenler yurtdışından gelen uzmanlardan hizmet içi eğitim alıyorlar. MEB'ne bağlı örgün eğitim veren diğer okullardan farklı uygulamaları var. Örneğin, haftada 40 saat eğitim var (Anadolu Liselerinde 36 saat) ve eğitim üç dönem halinde sürüyor. Okula öğrenciler daimi olarak devam ettiklerinden, her gün çeşitli etkinlikler ve eğitsel kol çalışmaları yapılıyor. Spor, sanat, tiyatro, müzik, drama, resim ve Atatürkçülük gibi kol çalışmaları var. Ayrıca, öğrenciler her cumartesi grup grup okuldışı etkinliklere (sinema, tiyatro, sergi ve piknik gibi) götürülüyorlar. Öğrenci seçimi ise vakıf komisyonu tarafından yapılıyor. Okula öğrenci seçimi için ise, her yıl başında Türkiye ve KKTC ilkokullarına vakıf formları yollanıyor ve beşinci sınıf öğretmenlerinden sınıflarındaki gelir düzeyi düşük özel yetenekli bir çocuğu bildirmeleri isteniyor. Ön eleme maddi durumdan yapılıyor; bundan sonra yazılı ve sözlü yetenek sınavları yapılarak çocuklar seçiliyor.

1993 yılında kurulan Türkiye Üstün Yetenekli Çocukları Eğitim Vakfı'nın (TÜYÇEV) temel amacı, üstün yetenekli çocukların okul ve aile ortamlarında alacakları eğitime katkıda bulunmak; gereksinim duyacakları sosyal ve kültürel çalışmalar düzenleyerek onların bu etkinliklere katılımını sağlamak. Satranç, plastik sanatlar, yaratıcı drama, yaratıcı yazma, izcilik, botanik, müzik, bilgisayar, fotoğrafçılık, arkeoloji ve edebiyat kulüpleri oluşturarak uzman eğitimcilerle çalışmalar düzenleyen vakıf, katılımda bulunan çocuklara katılım belgesi veriyor ve yeteneklerine uygun yönde daha ileri çalışmalar düzenliyor. Maddi durumu uygun olmayan çocuklar için de olanaklar sağlayan vakıf, kulüp çalışmalarının yanı sıra anne, baba ve öğretmenler için özel yetenekli çocukların özelliklerinin tanınması ve bu çocukların sıklıkla karşılaşılan sosyal ve eğitsel sorunlarını kapsayan bilgilendirici seminer ve konferanslar da düzenliyor.



best oyunlar, tartışmalar, doğa çalışmaları ve sosyal etkinlikler gibi fırsatlar yaratılarak karşılanabilir. Entellektüel uyarılar almaya, spor, dans, jimnastik, sanat, fotoğraf ve müzik gibi yaratıcı etkinliklere de büyük gereksinimleri vardır.

Toplum için birer armağan olan özel yetenekli çocuklar yalnızca yetenekli oldukları alanlar yönünde değil, bir bütün olarak ele alınmalıdır. Çünkü, bu çocukların yeteneklerine fazla ilgi gösterilmesi, sosyal gelişimlerini engelleyebiliyor ve yalnızca yetişkin dünyasını yetenekleriyle memnun eder duruma gelebiliyor. Hatta, erken okuyup yazan çocukların, yetişkin dünyasını etkilemek amacıyla bazı televizyon kanallarında malzeme olarak kullanıldığına tanık oluyoruz.

Bir küçüğün omuzlarına, 18 aylıkken harfleri tanıyıp, bazı kelimeleri okuyabildiği için "dâhi" adı altında, onun belki de hiç anlayamadığı bir yük bindirilebiliyor. Müzik yetenekleri nedeniyle, küçük yaşta normal çocukluk yaşantısını sürdürmekten alıkonularak, yoğun bir çalışma temposuna sokulan çocuklar da var. Bu çocuklar, çoğunlukla büyüklerin yarışına alet oluyorlar. Tüm çocuklar için olduğu gibi, özel yetenekli çocuklar da yetenekleri, bulundukları yaş döneminin özellikleri ve içinde yetişecekleri toplumla birlikte düşünülmelidirler. Başarı ve performans konusunda gerçekçi olmayan beklentilere girmek gerekir. Bunun yanında, düşük beklentilerin çocukların performanslarına ters etki yaptığı da yapılan gözlemler arasında.

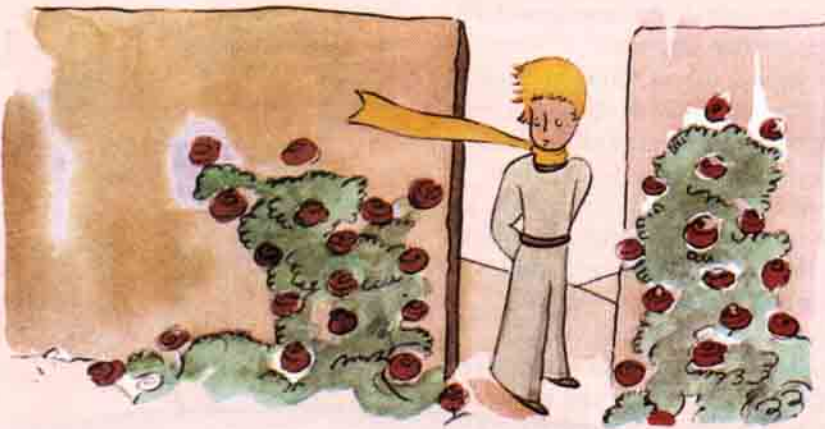


## Ozel Yetenekli Çocukların Eğitimi

Bir sınıftaki çocukların hepsi birbirinden farklıdır. Diyelim ki, bu çocuklardan biri herkesten önce parmak kaldırıyor, ödevlerini diğerlerinden daha önce tamamlıyor ve genellikle tam başarı gösteriyor. Soruları da diğer çocuklarınkilerden farklı. "Bu çocuk farklı mı?" diye düşünebilirsiniz. Evet farklı; sınıfındaki diğer çocuklara göre daha yüksek bir zihinsel kapasiteye sahip. Her çocuğun kendi potansiyelinin tümünü kullanmaya hakkı olduğu düşüncesinden yola çıkarsak, bu çocuğun bu hakkını kullanabildiği söylenebilir mi? Eğitimciler genel olarak, bu çocukların yalnızca diğer çocukların gördüğü eğitimin aynısını görmesinin onların özel gerek-

sinimlerinin göz ardı edilmesi anlamına geldiğini düşünüyorlar. Özel yetenekli çocukların özel eğitim almasına karşı olan bir yaklaşım ise, kapasitesi iyi olanın zaten başaracağını düşünüyor. Özel yetenekli çocuklar kendilerine göre yeterli hazırlık yapılmamış olan sınıflarda sıkılabirler. Bu durum da uyumsuzluk sorunlarının ortaya çıkmasına yol açabilir. Benzer uyumsuzluk sorunları, çocuğun özel yetenekleri fark edilmediğinde yaşanır. Bu çocuklardan bazıları çabuk fark edilir, bazıları ise o kadar kolay fark edilmezler. Fark edilemeyen özel yetenekli çocuklar, genelde davranış sorunları nedeniyle yeteneklerini maskeleyen çocuklardır. Davranış bozukluklarının varlığı, çocuğun gereksinimlerinin karşılanmadığının bir göstergesidir. Bu çocukların bazıları derslerde başarılı değildir, bazıları pek iyi olmayabilir. Bunun yanında, çok yaratıcı olduklarından ve olayları farklı açılardan görebilme becerisi yüksek olduğundan, anlamı çok derin sorular sorabilirler. Bu durumda bile yanlış anlaşılabilirler; özellikle otoriter bir eğitim sistemi içinde, bu çocuklar otoriteyle çatışmaya girebilirler. Fark edilemeyen çocuklar genellikle eğitime ve kitaba önem verilmeyen ortamlardan gelmişlerdir. Bu çocukların eğitiminde, fark edilmesinde aile ve öğretmenin işbirliği içinde olması çok büyük önem taşır. Tabii işbirliği bilincine sahip olunması koşuluyla...

Birçok özel yetenekli çocuk normal eğitim sistemi içinde mutludur, ancak her okulun ve her öğretmenin özel yetenekli çocuk için en uygun ortamı yaratabileceğini düşünmek büyük bir yanlışlıktır. Bir çocuğun yetenekli olduğunun anlaşılması zaman alabilir. Kalabalık sınıflar her çocuk için olduğu gibi, özel yetenekli çocuklar için de olumsuzluklar yaratabilir. Kendileri gibi birçok ilgi ve yeteneği olan çocuklarla ilişki içinde olmak bu çocuklar için büyük bir gereksinimdir. Bu, onların kendilerine daha







olumlu yaklaşımlarını ve farklı olmanın olumsuzluk anlamına gelmediğini anlamalarını sağlar. Bu çocuklar için sınav sistemi ve ders çalışma süreleri de sorunlar yaratabilir. Anlaşılmamaktan ileri gelen iletişim sorunları yaşayabilirler. Eğitimlerinde aile ve öğretmenlerin onların gereksinimlerini fark etmelerinin büyük önemi vardır.

Tüm öğrencilerin okul yaşamlarının bir bölümünde, ilgi, yetenek ve statü farkı gözetilmeksizin, ortak öğrenim yaşantılarını paylaşmaları ve bireylere toplum içinde birlikte yaşama bilincinin kazandırılması demokratik değerlerin geliştirilmesinde son derece faydalıdır. Ancak, bu uygulamanın sıra dışı öğrencileri dikkate almadığı gerçeği göz ardı edilemez. Çünkü, bu uygulamada müfredat programları ortalama öğrencilerin normal çalışmayla başarabilecekleri düzeyde hazırlanır. Ortalamanın altındaki öğrenciler fazla çalışmayla başarılı olabilirler, ama, bu programlar sıra dışı iki grubun ihtiyaçlarına cevap veremez. Öğrenme güçlüğü olanlar ve özel yetenekliler! Öğrenme güçlüğü olanlar, özel eğitim okullarında eğitime alınabiliyorlar, ama, özellikle ilkökul çağlarındaki özel yetenekli öğrenciler için ülkemizde pek fazla birşey yapıldığı söylenemez. Kısaca, eğitim sistemimizin en fazla ihmal ettiği grup özel yeteneklilerdir.

Özel yetenek, kişilerin başarılı bilim veya iş adamı olmaları için belki gerekli, ancak asla yeterli değil. Yetenekler, başarıyı etkileyen diğer etmenlerle uygun bileşim oluşturduğu zaman kişiler için bir güç kaynağı haline dönüşebiliyor. Yüksek zihinsel potansiyeller uygun şekilde geliştirilip yönlendirilebilirlerse; verimli bi-

reyler olarak ülkeye ve insanlığa önemli hizmetlerde bulunabilirler. Bu gerçekleştirilmezse, aile ve toplum için sorunlu bir grup haline dönüşmeleri olasılığı oldukça yüksek oluyor. Bu nedenle, günümüzde özel yeteneklilerin öğrenme gereksinimlerini karşılayacak eğitim yöntemleri geliştirilerek, onlara ek eğitim olanaklarının sunulması daha sağlıklı bir yaklaşım olarak kabul ediliyor.

Özel yeteneklileri, öğrenme özellikleri açısından "normal" kabul edilen akranlarından ayırarak, özel sınıf veya eğitime almak gibi, bir zamanlar ülkemizde de yapılan uygulamaların soruna çözüm olmaktan çok, daha büyük sorunlara kaynaklık ettiği ortaya çıkmıştır. Bunun yerine, özel yete-



nekli öğrencilerin normal akranlarıyla birlikte eğitim görürken, öğrenme kapasitelerini üst düzeyde kullanmalarını sağlayacak ve özel gereksinimlerine cevap verecek ek eğitim olanaklarının sunulması, geçerliliği yüksek bir yöntem olarak görülüyor.

Özel yetenekli çocukların gereksinimlerini saptamaya yönelik çalışmalarda elde edilen test sonuçlarına göre, "üstün yetenekli" etiketini almayan bazı öğrencilerin ilgi duydukları alanlarda yüksek öğrenme potansiyeline ve yaratıcılığa sahip oldukları ortaya çıkmış. Özel yeteneklileri tanımlamada, güvenilirliği yüksek kabul edilen ölçme araçları kullanılabilmesine karşın, bu araçlarla sağlıklı sonuçlar elde edebilme olasılığının oldukça düşük olduğuna inanılıyor. İlke olarak, herkesin özel yetenekli olduğu alanların bulunduğu kabul edilebilir. Önemli olan, bireylerin özel

yeteneğini fark edip geliştirmesini sağlamaktır. Bu noktada sorun, sadece özel yeteneklilerin değil, tüm öğrencilerin öğrenme kapasitelerini daha üst düzeyde kullanmalarına olanak sağlayabilecek eğitim yöntem ve modellerinin geliştirilmesi haline dönüşür. Bu düşünceden hareketle hazırlanacak eğitim modeli, ortak müfredat programının üzerinde bilgi, beceri, tutum ve davranış kazanmak isteyen her öğrencinin, ilgi, istek ve yetenekleri yönünde gelişebilmesine olanak sağlamalıdır.

Günümüzde sorun çözebilen, düş gücü geniş olan ve yaratıcı düşünceye sahip olan insanların diğerlerine kıyasla topluma daha çok katkıda bulunabildiği yadsınamaz bir gerçek. Bu nitelikleri taşıyan bireylerin, kişiliklerin baskı altına alındığı, bireylerin birbirine yaptırımlar uygulamaya çalıştığı, soru sormanın cezalandırıldığı ve herkesin kendi kişiliğini kanıtlama çabasına girdiği ortamlarda gelişmesine olanak olduğu söylenemez. Espri anlayışının olmadığı ortamlarda yaratıcılık gelişmez. Dickens'ın bir eserinde ifade ettiği gibi, "Yaratıcılık, sürekli olarak doğruların öğretildiği bir toplumda bozulmaya mahkumdur."

Bu yazıdaki görüntüler  
Antoine de Saint-Exupéry'nin  
Küçük Prenses adlı kitabından alınmıştır.  
Görüntülerin kullanılmasına izin veren  
Mavibulut Yayınları'na teşekkür ederiz.



Zuhal Özer

Konu Danışmanı: Füsün Akarsu

Doç. Dr., Bogaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Kaynaklar

Illinois Council For The Gifted Journal Vol11,1992.  
MEB ÖERDİ Genel Müdürlüğü, "İlköğretim Çağ Öğrencilerin Özel Yeteneklerini Geliştirme Projesi Raporu", Ankara,1996.

Özellikli Çocuklar Yardımı, The national Association for Gifted Children Yayını, Çev: Nihan Büyüksener, Candan Eriş  
Saint-Exupéry, A. Küçük Prenses, Mavibulut Yayınları, Çev: Fatih Erdoğan, İstanbul, Nisan 1996.

Saint-Exupéry, A. Küçük Prenses, Doğan Kardeş Kitaplığı, Yapı Kredi Yayınları, Çev: Selim İleri, İstanbul, Ekim 1995.

<http://205.121.65.141/Millville/Teachers/TAG/giftedness.htm>

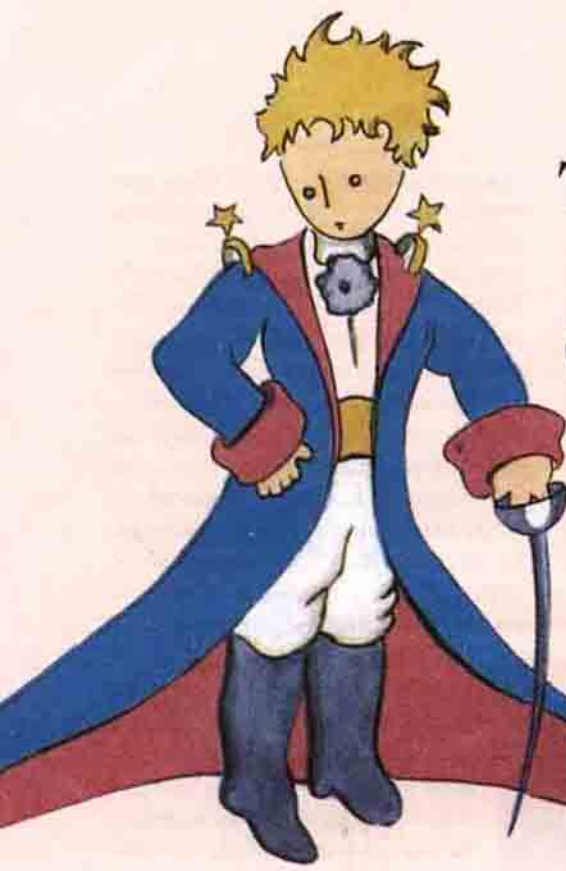
<http://www.waisapac.net/crsoo/giftedc.html>

<http://www.mplc.co.uk/otg/nagc/gifted.html>

<http://www.nagc.org/ParentInfo/index.html>







# Toplumun Küçük Prens(es)leri Özel Yetenekli Çocuklar

Yıllar önce, altı yaşındayken, Balta Girmemiş Ormanlar'ı anlatan "Yaşamış Oyküler" adlı bir kitapta göz kamaştırıcı bir resim görmüştüm. Yırtıcı bir hayvanı yutan bir boa yılanını gösteriyordu. İşte kopyası resmin.



Şöyle deniyordu kitapta: "Boa yılanları avlarının tümünü, hiç çiğnemeksizin yutarlar. Ondan sonra artık kıpırdamazlar ve sindirimleri için altı ay boyunca uyurlar."

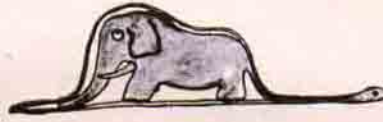
O zaman cengellerin serüvenleri üzerine ne uzun uzadıya düşündüm, sonunda boya bir kalemle ilk resim çalışmamı yapmayı başardım. 1 numaralı resmim. Şöyleydi o:



Başyapıtımı büyüklere gösterdim, resmimden korkup korkmadıklarını sordum.

Yanıtladılar beni: "Kim korkar bir şapkadan?"

Resmim bir şapkayı göstermiyordu ki. Bir fili sindiren bir boa yılanını gösteriyordu. O zaman boa yılanının içini çizdim, büyükler işin içinden çıkabilsinler diye. Onlara her şeyi tek tek açıklamak gerekir. 2 numaralı resmim şöyleydi:



Büyükler, boa yılanlarının içini ya da dışını gösteren resimleri bir köşeye bırakıp coğrafya, tarih, toplama-çıkarma ve dilbilgisiyle ilgilenmem için kulağımı büktiler. İster istemez, altı yaşındayken uzaklaşmak zorunda kaldım resim sanatına olağanüstü yatkınlığımdan. 1 ve 2 numaralı resimlerimin başarısızlığı umutsuzluğa sürüklemişti beni. Büyükler hiçbir şeyi tek başlarına anlayamazlar, çocukların durup dinlenmeksiz açıklama yapması da yorucu oluyor.

Başka bir iş seçmek zorunda kaldım ve sonunda uçak sürücülüğünü öğrendim. Dünyanın her yoresinde azıcık uçtum. Ve coğrafya, gerçekten, çok yardımcı oldu bana. İlk göz atışta, Çin midir yoksa Arizona mıdır, ayırt etmeyi öğrendim. Geceleyin yanlış yolda uçunca çok yararlı oluyor bu.

Yaşamım boyunca bir yığın önemli adamla bir yığın ilişki kurdum. Çok yaşadım büyüklerin yanında. Pek yakından gördüm onları. Görüşlerimde pek bir iyimserlik belirmedi ama.

Şöyle anlayışlı birine rastladım mıydı, hep yanımda taşıdığım 1 numaralı resmimle deneyiveriyordum onu. Gerçekten kavrayışlı biri olup olmadığını öğrenmek istiyordum. Ama her defasında yanıtlıyordu: "Bir şapka." O zaman ne boa yılanlarından, ne balta girmemiş ormanlardan, ne de yıldızlardan söz ediyordum ona. Özdeşlik kuruyordum onunla. Bricten, golfsten, politikadan, boynubağlarından konuşuyordum.

Ve karşımdaki koca adamı böylesine akli başında biriyle tanıştığına iyice seviniyordu.

Sonunda, altı yıl önce uçtığım Büyük Sahra çölünde durup dururken bozulunca ya dek, gönülümce konuşabileceğim kimseyle rastlamadan yapayalnız yaşadım. Bir şey kırılmıştı motorda. Ne makinist vardı yanımda, ne de yolcu; güç bir onarımı tek başıma göğüsleyecektim. Benim için bir ölüm kalım sorunuymdu bu. Sekiz gün yetecek kadar suyum vardı.

Bütün konak yerlerinden bin mil uzakta, kumda uyudum ilk akşam. Okyanus ortasında bir sal ile başbaşa kalmış gemiciden de yalnızdım. Gündoğumunda ince, hoş bir sesle uyanınca nasıl şaşırıldığımı düşünün artık. Şöyle diyordu:

"Ne olur... Bir koyun çiz bana!"

"Efendim!"

"Bir koyun çiz bana..."

Yıldırım çarpmışcasına ayağa fırladım. Gözlerime inanamıyordum. Dörtbir yanıma iyice bakındım. Ağırbaşlılıkla beni süzen olağanüstü bir adamcıkla karşılaştım. İşte onun, sonradan yapabildiğim kadarryla en güzel portresi.





Ama benim resmim, yüzde yüz, gerçeğinden çok daha az gönül çekici. Suç benim değil. Daha altı yaşındayken, büyükler, resim sanatına olan yatkınlığımdan caydırmışlardı beni; kapalı boalarla açık boaların dışında hiçbir şey çizmeyi de öğrenemedim.

Gözlerim oyuklarından fırlamış, bu düş kişisine bakıyordum. Unutmayın ki, bütün konak yerlerinden bin mil uzakta bulunuyordum. Oysa bizim adamcık ne yolunu yitirmişe benziyordu, ne ölesiye yorgun düşmüştü, ne ölesiye aç kalmışa, ne susuzluktan ölmüştü, ne de korkudan ödü patlamışa.

Bütün konak yerlerinden bin mil uzakta, çöl ortasında kaybolmuş bir çocuğa hiç benzemiyordu. Konuşabilecek duruma gelince, şöyle dedim ona:

"Peki ama... Ne yapıyorsun burada sen?"

O zaman iyice alçak sesle, çok önemli bir şey söylüyormuş gibi yineledi:

"Ne olur... Bir koyun çiz bana..."

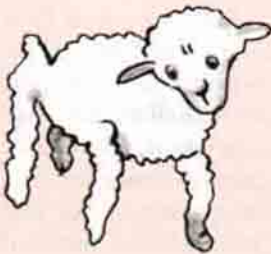
Gizemli çekicilik sarıp sarmaladı mıydı, karşı koyulamaz artık. Bütün yerleşme koşullarından bin mil uzakta, ölüm korkusuyla baş başayken yaptığım bir çılgınlıktı ya, cebimden bir parça kâğıtla bir dolmakalem çıkardım. Ama o an yıllar yılı coğrafya, tarih, toplama-çıkarma ve dilbilgisi çalıştığımı anımsadım; küçük adamcığa (biraz da tatsızlık edip) resim çizmesini bilmediğimi söyledim. Yanıtladı beni:

"Ne zararı var? Sen bana bir koyun çiz."

Yaşantım boyunca hiç koyun çizmediğimden, ona, becerebildiğim iki resimden birini yaptım. Boanın dıştan görünüşüydü bu. Küçük adamcığa bana söyledikleri karşısında dilim tutuldu:

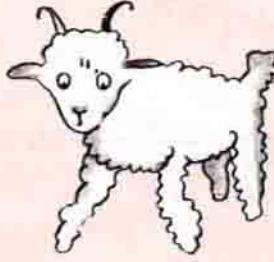
"Hayır! Hayır! Bir boanın yuttuğu fili istemiyorum ben. Bir boa yılanı tehlikelidir, bir fil de çok yer kaplar. Oturduğum yer daracık. Bir koyunum olsun istiyorum. Sen bir koyun çiz bana."

Ben de çizdim.



İyice gözden geçirdi. Sonra, "Olmadı..." dedi. "Daha şimdiden hasta bu. Bir başkasını yap."

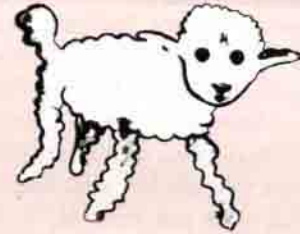
Çizdim:



İncelikle, hoşgörülle gülümsedi dostum:

"Sen de görüyorsun...Koyun değil bu, bir koç. Boynuzları var..."

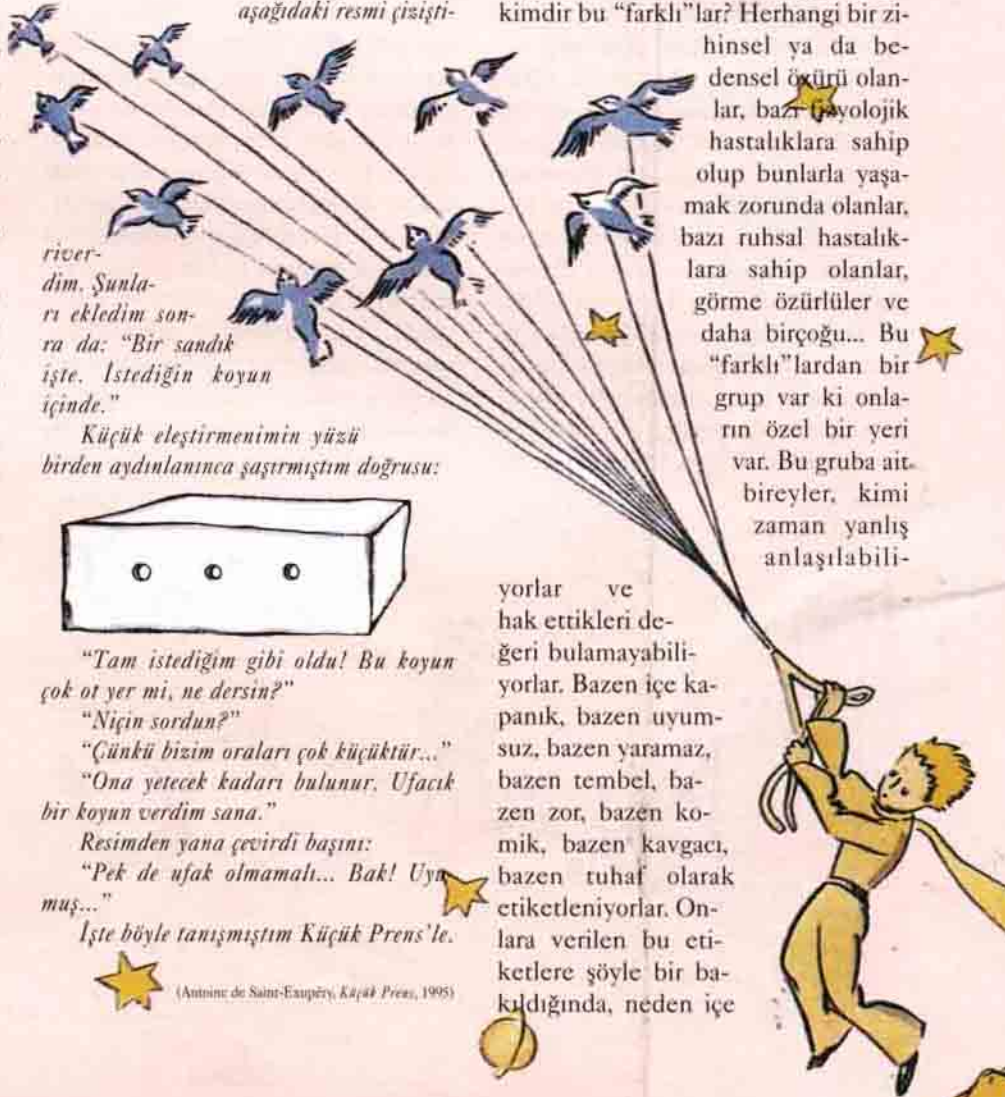
Yeniden çizdim.



Ama ötekiler gibi bunu da beğenmedi.

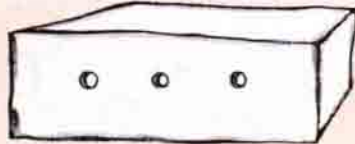
"Bu da çok yaşlı. Uzun süre yaşayabilecek bir koyun istiyorum."

Canım sıkılmaya başlamıştı artık, üstelik motoru onarmaya başlamalıydım, aşağıdaki resmi çizmişti-



river-dim. Şunları ekledim sonra da: "Bir sandık işte. İstedğin koyun içinde."

Küçük eleştirimenimin yüzü birden aydınlanınca şaşırılmışım doğrusu:



"Tam istediğim gibi oldu! Bu koyun çok ot yer mi, ne dersin?"

"Niçin sordun?"

"Çünkü bizim oraları çok küçüktür..."

"Ona yetecek kadarı bulunur. Ufacık bir koyun verdim sana."

Resimden yana çevirdi başını:

"Pek de ufak olmamalı... Bak! Uymuş..."

İşte böyle tanışmıştım Küçük Prens'le.

(Antoine de Saint-Exupéry, *Küçük Prens*, 1995)

**B**İREYSEL FARKLILIKLARI toplum olarak ne ölçüde kabul edebiliyoruz? Okul, iş, hatta aile gibi yaşamın birçok alanında karşılaştığımız ve farklı olduğunu gözlemlediğimiz kişilere "sen özelsin ve değerlisin" diyebiliyor muyuz? Gerçi, normal olduklarını düşündüğümüz bireylere de özel ve değerli olduklarını ne ölçüde söyleyebildiğimiz şüpheli. Bunu söyleyebilmeyi başarmak, biraz da kendini kabul eden ve değerli olduğuna inanan bireylerin harcı oluyor. Kendi değerine inanmayan, değil farklı olanı normal olduğu düşünülenleri bile değerli bulmuyor. Farklılara bakış açısı toplumlara ve kültürlerle göre değişiyor. Farklı olan kimi zaman dışlanıyor, kimi zaman örseleniyor, kimi zaman yok farz ediliyor, kimi zaman da cezalandırılıyor. Kendi içindeki "farklı"yı kabul edebilen toplum, ona sağladıklarıyla onu kazanmış ve üretken bir birey haline getirmiş oluyor. Bunu yapamadığı zamanlarda toplumun çok sayıda kanayan yarası oluyor. Peki kimdir bu "farklı"lar? Herhangi bir zihinsel ya da bedensel özürü olanlar, bazı fizyolojik hastalıklara sahip olup bunlarla yaşamak zorunda olanlar, bazı ruhsal hastalıklara sahip olanlar, görme özürlüler ve daha birçoğu... Bu "farklı"lardan bir grup var ki onların özel bir yeri var. Bu gruba ait bireyler, kimi zaman yanlış anlaşılabilir-

yorlar ve hak ettikleri değeri bulamayabiliyorlar. Bazen içe kapanık, bazen uyumsuz, bazen yaramaz, bazen tembel, bazen zor, bazen komik, bazen kavgacı, bazen tuhaf olarak etiketleniyorlar. Onlara verilen bu etiketlere şöyle bir baktığında, neden içe





kapalı, neden tuhaf, neden yaramaz, neden tembel olduklarının aslında hiç anlaşılmadığı ve onların özüne inilemediği görülüyor. Tuhaf, çünkü birçoğuna aykırı gelen zengin bir düş gücü var: Zengin düş gücü yaratıcılığın bir dışavurum biçimi. Tembel, çünkü diğerlerinden hızlı öğreniyor bu yüzden sıkılıp ilgisini kaybediyor: Hızlı öğrenme, daha yüksek bir zihinsel enerjinin varlığının göstergesi. Uyumsuz, çünkü birtakım becerileri aynı yaş grubundaki diğer bireylere göre daha ileri. Onlara verilen bir diğer etiket de "üstün zekâlılık". Gerçi, bu ifade eski yaklaşımlara göre doğru, ama günümüzdeki yaklaşımlara göre pek de doğru değil. Bireyi kazanmak adına yapılan bu etiketleme aslında onu bir anlamda dışlıyor ve "farklısın" mesajı veriyor. Farklı olduğu için dışlanmanın sonuçları da bireysel açıdan ağır oluyor. Üstün zekâlı tanımlamasının eski yaklaşımlara göre doğru olmasının nedeni, eskiden bireylerin zihinsel becerilerinin üstünlüğüne(!) yalnızca zekâ testlerinin verdiği sonuçlara bakılarak karar verilmesiydi. Artık, zekâ testleri ile ölçülen zekâ düzeyinin üstünlüğün(!) tek belirtisi olmadı-

ğı düşünülüyor. Yazının bundan sonraki kısmında biz bu "farklı"ları "özel yetenekliler" olarak adlandırmayı tercih ediyoruz. Onlara, özellikli, üstün yetenekli, üstün zekâlı ya da ileri zekâlı demek, hem onlara hem de diğerlerine haksızlık olur. Amaç, bireyleri sınıflandırmak değil, toplumun "farklı"larından yalnızca biri olan özel yeteneklileri daha çok tanımak ve değerlerini hissederek, onları sıradanlığın içine hapsedememe yolunda düşünceler ortaya atmak. Çünkü, bu "değer"lere gereksinimimiz var ve onları kazanıp ya da kaybetmek toplum olarak bizim elimizde. Alan Watts'ın dediği gibi; "Biz bu dünyaya gelmeyiz, bu dünyada oluşuruz; yaprağın ağaçta oluşması gibi. Okyanusun dalgaları yaratması gibi, evren yaşamı, insanları yaratır. Her insan doğanın, tüm evrenin bir devinimi, kendine özgü bir ifadesidir." Bu noktadan hareketle, her çocuk bir değerdir ve her çocuğun yetenekleri yönünde gelişmeye hakkı vardır. Biz, eğitimciler, öğretmenler, anneler, babalar ve politikacılar olarak çocuklarımızı ve gençlerimizi kalıplaştırılmışlıklara zorlayarak onların bu haklarını ellerinden almayalım ve yola

çıkarken, bütün çocukların, zekâ düzeyleri yüksek, orta, düşük; ne olursa olsun mutlu ve doyurucu bir yaşam sürme hakkına sahip olduğunu unutmayalım.

## Özel Yetenekli Çocuk Kimdir?

Özel yetenekli çocuğun tanımı, dünyadaki özel yetenekli çocuk sayısı kadar çeşitlidir. Zekâ düzeyini ölçen testlerden (IQ, Stanford-Binet ve Terman-Merrill testleri gibi) yüksek puan almış olmak bir belirti olabilir; ancak bugün uzmanların çoğu, zekâ testlerinin insan zihninin karmaşıklığını ölçmede yetersiz olduğunu düşünüyorlar (Zekâ, Kalıtım, Toplum..., Bilim ve Teknik, 333, Ağustos 1995). Ayrıca, zekânın ölçülmesi çocuğun yeteneklerinin geliştirilmesi için neler yapılacağına yol göstermiyor. Zekâ testleriyle drama, müzik ve resim yetenekleri, yaratıcılık, liderlik, mekanik beceriler, iletişim, yabancı diller gibi birçok beceri ve yetenek ölçülemiyor. Özel yeteneklilik toplumsal ve kültürel değerlere göre farklı olarak ele alınıyor. Dâhi olarak kabul edilen Einstein'ın Amazon ormanlarında yaşayan bir yerli olarak doğduğunu düşünün. Böyle bir ortamda, onun ormanda hayatta kalabilmeyi sağlayan avlanma ve ormandaki tehlikelere karşı kendini koruyabilme gibi becerilere sahip olması daha geçerli olurdu. Başka değerlerin peşinde olan o toplum için görelilik kuramının herhalde pek bir anlamı olmazdı. Özel yetenekli olmak biraz da toplumsal takvimdeki zamanlamayla ilişkili. Leonardo da Vinci 1660'larda Paris'te yaşasaydı, belki de tanınmak için çok mücadele vermesi gerekecekti. Einstein kendi ülkesinde, 50 yıl daha önce doğmuş olsaydı, dünya onun sunduklarına pek de hazır olmamış olacaktı, Abraham J. Tannenbaum'un belirttiği gibi, bireylerin yeteneklerinin toplumun onları kabule hazır bulunuşluğu ile çakışması gerekiyor. Richard Bothmer ise, özel yetenekli olmanın her zaman politik bir kararla belirlendiğini; bunun da toplumda hangi yeteneklerin daha az bulunduğu ve hangi yeteneklerin daha değerli olarak kabul edildiği ile ilişkili olduğunu öne sürüyor. Bunların ya-





nında, toplumun değer verdiği yeteneklerin toplumlar geliştikçe değiştiğini de vurguluyor.

Günümüzde hangi yetenekler az bulunuyor ve değerli olarak kabul ediliyor? Zekâ testlerinin verebileceği verilerin dışında hangi özellikler bir çocuğun özel yetenekli olduğunu gösteriyor. Bu konuya ilişkin çalışmalar, en çok ABD'nde yapılmış ve çok çeşitli sonuçlar ortaya çıkmış. Öğrenme arzusu yüksek olan, dünyayı ve dünyanın nasıl işlediğini merak eden, yeni bir keşif karşısında heyecanlanabilen ve bilgi parçacıklarını zihinlerinde birleştirerek yeni gerçekler yaratabilenler özel yetenekli sayılabiliyorlar. Gelişkin bir espri yeteneğine sahip olmanın çoğu zaman özel yetenekliliğin bir belirtisi olduğu düşünülüyor. Özel yetenekliliğin varlığını belirlemenin en kolay yolu çocukların davranışlarını gözlemekten geçiyor. Bunun da nedeni, çocuğun davranış ve etkinliklerinin onun zihinsel süreçlerinin göstergesi olması. Çocuklar yaptıkları ya da söyledikleri küçük şeylerle yeteneklerini gösterebiliyorlar: Doruk'un kendine yeni bir alfabe ve sayı şifresi geliştirmesi, Zeynep'in çok küçük yaşta çok uzun cümleler kurarak büyüklerle söyleşi sürdürme konusunda yüksek bir kapasiteye sahip olması, Ali'nin dikkat süresinin çok uzun olması, Ceren'in gelişmiş bir kelime bilgisinin olması, Emre'nin ayrıntıları hatırlama hafızasının güçlü olması, Duygu'nun çok küçük yaşta kimse öğretmeden okumayı öğrenmesi gibi. Burada sözü geçen özellikler başlangıç için iyi birer ipucu sayılabilir. Ancak, bu noktada nesnel düşünmeyi elden bırakmamak gerekiyor. 2 yaşında okumayı söken çocuğun anne babası onun özel yetenekli olduğunu düşünebilir. Ancak, erken okuma ve yazma özel yetenekli olmanın bir göstergesi olmanın yanında, "erken gelişim" anlamına da gelebilir. Araştırmalara göre, okulöncesi çağda okuyanların IQ'larının yüksek olması ve IQ'ları yüksek olanların erken okumaları gerekmiyor. Becerilerin erken gelişmesiyle, özel yetenekli olmanın birbirinden farklı olduğu düşünülüyor. Anne-Marie Roper'e göre, özel yetenekli çocuğun düşünme, genelleme, bağlantıları görebilme yeteneğine sahip olması gerekiyor. Erken gelişme ise, yalnızca ge-



lişimsel anlamda diğer çocuklardan önde olmak anlamına geliyor. Bu da belirli bir zaman sonra diğer çocukların bu çocukla aynı becerilere sahip duruma geleceğini gösteriyor. Özel yetenekli çocukların akademik olarak diğerlerinden önde olmaları gerekmiyor.

ABD'nde yapılan bir araştırmaya göre, özel yetenekli çocukların öğrenme özellikleri şöyle:

- \* Yeni fikirleri algılayabilme ve kabul edebilme; bilinmeyen araştırma isteği; güçlü sezgilere sahip olma; dikkatli ve meraklı olma,
- \* Fikirleri soyut olarak canlandırma, kuramsallaştırma ve sentezleme; öğrenmeyi, zihinsel uğraşılarda bulunmayı ve problem çözmeyi sevmek,
- \* Sebep-sonuç ilişkilerine meraklı olma, öğrendiği kavramları uygulayabilme ve gerçeği keşfetmeyi sevmek; kişisel sayı sistemleri, yeni bir takvim ya da alfabe geliştirme,
- \* Bir kez karşı karşıya kaldığı bir malzemeyi aklında tutma,
- \* Sözel becerilerde gelişkin olma, kelime bilgisinin çeşitliliği; kendini kolaylıkla ayrıntılı olarak ifade edebilme; farklı konularda derin bilgi edinebilme,
- \* Araştırmacı olma; yüksek not alma isteği ve dış yaptırımlara bağlı olmayan bir öğrenme isteğine sahip olma,
- \* Eleştirel düşünme yeteneğine sahip olma; şüpheci olma ve fikirleri kendine kanıtlama gereksinimi duyma,
- \* Yaratıcı ve mucit olma; yeni yaklaşımlar arama ve beyin fırtınası yapmayı heyecanlı bulma,
- \* Sonucu görmek uğruna, bir konuya yoğunlaşma konusunda kararlı olma,

\* Duyarlı olma, başkalarıyla empati (bir an için kendini karşısındakinin yerine koyarak onun duygularını anlama) kurabilme; duygusal desteğe gereksinim duyma,

\* Enerjik, uyanık ve istekli olma; yeni bir üretimde bulunurken yoğun çaba ve çalışmalara girme,

\* İş ve çalışmada bağımsız olma; yalnız çalışmayı sevmek ve çalışmalarda dayanak olarak kendini alma,

\* Çok yönlü olma, değişik hobi ve becerileri denemekten hoşlanma,

\* Arkadaş canlısı olma; kabul gereksinimi nedeniyle dışa açık ve sosyal olma.

Bu özelliklerin hepsinin özel yetenekli çocukların tümünde olması gerekmiyor.

## Özel Yetenekli Çocukların Gereksinimleri

Özel yetenekli çocuklarla ve eğitimleriyle ilgilenilmeye başlandıktan bu yana, bu çocukların ne sorunlar yaşadığıyla pek ilgilenilmemiş. Ogilvie'nin ABD ilkokullarındaki özel yetenekli çocuklarla yaptığı araştırma (1973), onların öncelikli gereksinimlerinden bir kısmının şunlar olduğunu ortaya koymuş:

- \* Normal olduğu düşünülen akranlarıyla ilişki kurmak
- \* Diğer özel yetenekli çocuklarla ilişki kurmak
- \* Başarı-sızlık durumu







munda uyanılıp yeniden çaba göstermek

\* Yönetilmekten çok rehberlik edilmek

\* Başlangıç konularını hızlı geçip,

daha geniş kaynaklardan yararlanmak

\* Araştırmada kendi yolunu izlemek

\* Diğer çocuklar gibi davranmak

Çocuklarda, zihinsel ve duygusal gelişimler farklı hızlar gösterebilir. Bu durum, çocukluğun erken dönemlerinde daha belir-

gin olarak görülür. Çocuk entellektüel olarak 8 yaşında olabilir, ancak duygusal olarak 3 yaş düzeyindedir. Aynı çocuk zihinsel olarak 6, kronolojik olarak 4 yaşında olabilir. Çocuğa iliş-

kin beklentiler belirlenirken bunun bilincinde olunması gerekir. Özel yetenekli çocuklar, ifadeleri ve gözlemleriyle yetişkinler için eğlenceli olabilirler; ancak onların duygusal açıdan yetişkinlerden önemli ölçüde desteğe gereksinim duyduklarını unutmamak gerekir. Dil kullanımları ve ilgileri nedeniyle diğer çocuklar tarafından anlaşılmaları zor olabilir. Bunun sonucu da yalnızlıktır. Örneğin, beş yaşındaki bir özel yetenekli çocuk için satranç çok heyecan vericidir, ama diğerleri için bu böyle olmayabilir. Bu çocukların keşifler yapmaya gereksinimi büyüktür. Keşif gereksinimi, ser-

## Türkiye'de Özel Yetenekli Çocuklar İçin Ne Yapılıyor?

Cumhuriyet döneminde özel yetenekli öğrencilerin eğitimi için Milli Eğitim Bakanlığı tarafından değişik dönemlerde çeşitli düzenlemeler yapılmış ve kanunlar çıkarılmış. 1960 öncesi düzenlemeler daha ziyade bireysel nitelikli olup, özel üst sınıfların açılması ile özel yetenekli öğrencilerin eğitimi ancak 1960'lı yıllarda daha kapsamlı bir şekilde ele alınmış. Önemli problemlerin ortaya çıkması üzerine, ilkokullarda üst özel sınıf uygulamasına son verilmiş. 1980'li yıllarda konu yeniden gündeme gelmiş ve proje hazırlıklarına başlanmıştır. Bu çalışmalardan da faydalanılarak, 1993 yılında özel yetenekli öğrencilerin tanınması ile ilgili bir model geliştirilmiş ve uygulama için Ankara, İstanbul, İzmir, Denizli ile Bayburt olmak üzere 5 pilot il seçilmiş.

İlk olarak, Ankara'da 17.9.1995 tarihinde Yasemin Karakaya Bilim ve Sanat Merkezi açılmış ve 1995-1996 öğretim yılında 45 öğrenciye hizmet verilmiş. Bu süreçte kazanılan deneyimlerin de değerlendirilmesi suretiyle, özel yetenekli ilköğretim çağı çocuklarının eğitiminin geliştirilmesi amacıyla Milli Eğitim Bakanlığı Özel Eğitim Rehberlik ve Danışma Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından bir proje hazırlanmış. Yakın bir süre içinde yürürlüğe girecek olan projenin amacı, ilköğretim çağındaki özel yetenekli öğrencilerin kapasitelerini en üst düzeyde geliştirerek kullanmalarını sağlamak. Projenin hedef öğrenci kitlesi ise, 1995-1996 öğretim yılında Yasemin Karakaya Bilim ve Sanat Merkezi'ne devam eden öğrenciler ile Yasemin Karakaya İlköğretim Okulu'nun ana sınıfı dahil, tüm özel yetenekli öğrenciler. Merkez'in, özel yetenekleri açısından yaratıcı, akranlarından daha hızlı, farklı, kalıcı ve derin öğrenen öğrencilerle, kapasitesini daha çok geliştirmek ya da kullanmak isteyenlerin gereksinimlerine cevap vermesi planlanıyor. Merkez'e devam edecek öğrencilerin örgün eğitim kurumlarındaki eğitiminin aksamayacağı ve alternatif oluşturmayaacağı bir planlama içinde olunması düşünülüyor. Giderlerin ise, devlet, gönüllü kuruluşlar ve öğrenci velileri tarafından karşılanması hedefleniyor. Merkez'e öğrenci alımı-

nın ise, ilkokulda sınıf öğretmenlerinin, ortaokulda ise sınıf öğretmenler kurulunun aday gösterdiği öğrencilerden olması belirlenmiştir. MEB'nin bu projeye bakış açısı, özel yetenekli öğrencileri toplum içinde birlikte yaşama bilinciyle kazanmak üzere, kapasitelerini geliştirici ve destekleyici bir eğitime almak yönündedir.

Türkiye'de Milli Eğitim Bakanlığı'nın dışında, Özel Yeni Ufuklar Koleji, İnanç Vakfı Lisesi, Türkiye Üstün Yetenekli Çocukları Eğitim Vakfı ve Petek Çocuğu özel yetenekli çocukların eğitimine ilişkin çalışmalar yapıyor. Özel Yeni Ufuklar Koleji'nde eğitim ve öğretim çalışmaları, okulöncesi, ilköğretim ve fen lisesi düzeyinde sürdürülüyor. Üniversite düzeyinde de çalışmalara başlayan bu okulda, normal zekâ düzeyinin üzerindeki öğrenciler ağırlıkta. Milli Eğitim Bakanlığı'nın müfredat programının temel alındığı bu okulda derslerin işleniş açısından bir yöntem farklılığı var. Amaç, öğrencilere bilgi yüklemek değil, bilgiyi üretken bir biçimde kullanma ve yüksek düzeyde düşünme becerilerini kazandırmak. Yaratıcılığın geliştirilmesi çalışmalarını tüm derslerine aktarmaya çalışan okulda, Bloom'un Bilişsel Sınıflandırması, Taylor'un Çoklu Yetenek Modeli, Gardner'in Çok Yönlü Zekâ Modeli, E. De Bono'nun geliştirdiği modeller, yaratıcı sorun çözme ve beyin fırtınası gibi önemli yöntem ve modellerden yararlanılıyor. Bunların dışında, düşünme becerileri dersi, İngilizce, Almanca ve bilgisayar öğretimi sürdürülüyor. Satranç, halk oyunları, bale, drama ve hitabet gibi kulüp faaliyetlerine özellikle önem veriliyor ve böylece, öğrencilerin benlik kavramlarının yükselmesine olanak tanınmış oluyor. Okul, sosyal bilincin oluşmasını da amaçladığından, öğrencilerde insan sevgisi, işbirliği ve iletişim becerilerinin geliştirilmesi konusunda da çalışmalar yürütüyor. Öğretmenlerinin de sürekli hizmet-içi eğitim gördüğü okul, öğrenciyi yalnızca okulda başarılı kılmayı değil, yaşama hazırlamayı da hedef alıyor. Gelecek yaşamlarında üretken, başarılı, uyumlu ve sorun çözme becerileriyle insanlığa yararlı olabilecekleri bilinç düzeyini, sorumluluk ve özgüven duygusunu kazandırmaya çalışıyor.

İnanç Vakfı ise, bir işadamları olan Sezai Türkeş'in eşi İnanç Hanım'ın adını yaşatmak amacıyla kurduğu bir vakıf. Vakıf Türkiye'de, özel yetenekli olup, maddi durumu uygun olmayan çocuklara karşılıksız olarak eğitim veren tek kuruluş. Kurucuları ve okul idaresinin amacı, Ata-

türk İlkeleri doğrultusunda çağdaş bir eğitim vererek, özel yetenekli çocukları Türkiye için yetiştirerek onları kazanmak ve bu ülkenin kalkınması için bir şeyler yapabilmek. Vakfın Lisesi'nde, temel olarak Anadolu Liselerinde uygulanan programlardan yola çıkılarak özel yetenekli çocuklar için geliştirilen ve çeşitli öğretim tecrübelerinin birleşimi olan İnanç Lisesi programı uygulanıyor. Her yıl 30 öğrenci alınan okulda, bireysel eğitim verebilmek amacıyla sınıflar on kişilik tutuluyor. Öğretmenler yurtdışından gelen uzmanlardan hizmet içi eğitim alıyorlar. MEB'ne bağlı örgün eğitim veren diğer okullardan farklı uygulamaları var. Örneğin, haftada 40 saat eğitim var (Anadolu Liselerinde 36 saat) ve eğitim üç dönem halinde sürüyor. Okula öğrenciler daimi yatılı olarak devam ettiklerinden, her gün çeşitli etkinlikler ve eğitsel kol çalışmaları yapılıyor. Spor, sanat, tiyatro, müzik, drama, resim ve Atatürkçülük gibi kol çalışmaları var. Ayrıca, öğrenciler her cumartesi grup grup okuldışı etkinliklere (sinema, tiyatro, sergi ve piknik gibi) götürülüyorlar. Öğrenci seçimi ise vakıf komisyonu tarafından yapılıyor. Okula öğrenci seçimi için ise, her yıl başında Türkiye ve KKTC ilkokullarına vakıf formları yollanıyor ve beşinci sınıf öğretmenlerinden sınıflarındaki gelir düzeyi düşük özel yetenekli bir çocuğu bildirmeleri isteniyor. Ön eleme maddi durumdan yapılıyor; bundan sonra yazılı ve sözlü yetenek sınavları yapılarak çocuklar seçiliyor.

1993 yılında kurulan Türkiye Üstün Yetenekli Çocukları Eğitim Vakfı'nın (TÜYÇEV) temel amacı, üstün yetenekli çocukların okul ve aile ortamlarında alacakları eğitime katkıda bulunmak; gereksinim duyacakları sosyal ve kültürel çalışmalar düzenleyerek onların bu etkinliklere katılımını sağlamak. Satranç, plastik sanatlar, yaratıcı drama, yaratıcı yazma, izcilik, botanik, müzik, bilgisayar, fotoğrafçılık, arkeoloji ve edebiyat kulüpleri oluşturarak uzman eğitimcilerle çalışmalar düzenleyen vakıf, katılımda bulunan çocuklara katılım belgesi veriyor ve yeteneklerine uygun yönde daha ileri çalışmalar düzenliyor. Maddi durumu uygun olmayan çocuklar için de olanaklar sağlayan vakıf, kulüp çalışmalarının yanı sıra anne, baba ve öğretmenler için özel yetenekli çocukların özelliklerinin tanınması ve bu çocukların sıklıkla karşılaşılan sosyal ve eğitsel sorunlarını kapsayan bilgilendirici seminer ve konferanslar da düzenliyor.



best oyunlar, tartışmalar, doğa çalışmaları ve sosyal etkinlikler gibi fırsatlar yaratılarak karşılanabilir. Entellektüel uyarılar almaya, spor, dans, jimnastik, sanat, fotoğraf ve müzik gibi yaratıcı etkinliklere de büyük gereksinimleri vardır.

Toplum için birer armağan olan özel yetenekli çocuklar yalnızca yetenekli oldukları alanlar yönünde değil, bir bütün olarak ele alınmalıdır. Çünkü, bu çocukların yeteneklerine fazla ilgi gösterilmesi, sosyal gelişimlerini engelleyebiliyor ve yalnızca yetişkin dünyasını yetenekleriyle memnun eder duruma gelebiliyor. Hatta, erken okuyup yazan çocukların, yetişkin dünyasını etkilemek amacıyla bazı televizyon kanallarında malzeme olarak kullanıldığına tanık oluyoruz.

Bir küçüğün omuzlarına, 18 aylıkken harfleri tanıyıp, bazı kelimeleri okuyabildiği için "dâhi" adı altında, onun belki de hiç anlayamadığı bir yük bindirilebiliyor. Müzik yetenekleri nedeniyle, küçük yaşta normal çocukluk yaşantısını sürdürmekten alıkonularak, yoğun bir çalışma temposuna sokulan çocuklar da var. Bu çocuklar, çoğunlukla büyüklerin yarışına alet oluyorlar. Tüm çocuklar için olduğu gibi, özel yetenekli çocuklar da yetenekleri, bulundukları yaş döneminin özellikleri ve içinde yetişecekleri toplumla birlikte düşünülmelidirler. Başarı ve performans konusunda gerçekçi olmayan beklentilere girmek gerekir. Bunun yanında, düşük beklentilerin çocukların performanslarına ters etki yaptığı da yapılan gözlemler arasında.

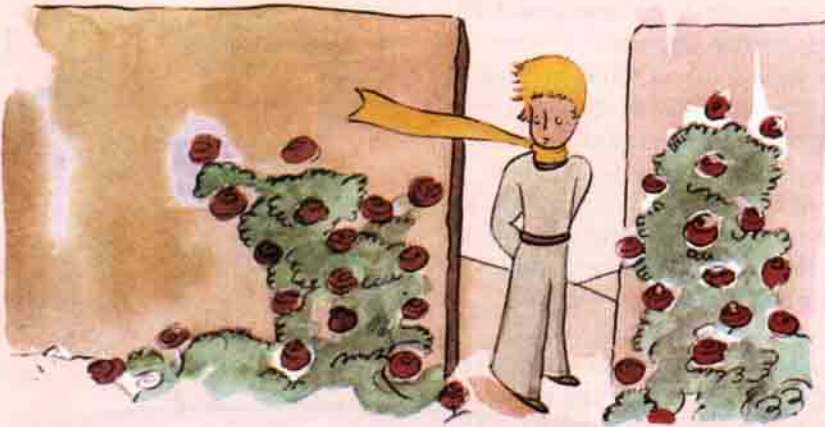


## Ozel Yetenekli Çocukların Eğitimi

Bir sınıftaki çocukların hepsi birbirinden farklıdır. Diyelim ki, bu çocuklardan biri herkesten önce parmak kaldırıyor, ödevlerini diğerlerinden daha önce tamamlıyor ve genellikle tam başarı gösteriyor. Soruları da diğer çocuklarınkilerden farklı. "Bu çocuk farklı mı?" diye düşünebilirsiniz. Evet farklı; sınıfındaki diğer çocuklara göre daha yüksek bir zihinsel kapasiteye sahip. Her çocuğun kendi potansiyelinin tümünü kullanmaya hakkı olduğu düşüncesinden yola çıkarsak, bu çocuğun bu hakkını kullanabildiği söylenebilir mi? Eğitimciler genel olarak, bu çocukların yalnızca diğer çocukların gördüğü eğitimin aynısını görmesinin onların özel gerek-

sinimlerinin göz ardı edilmesi anlamına geldiğini düşünüyorlar. Özel yetenekli çocukların özel eğitim almasına karşı olan bir yaklaşım ise, kapasitesi iyi olanın zaten başaracağını düşünüyor. Özel yetenekli çocuklar kendilerine göre yeterli hazırlık yapılmamış olan sınıflarda sıkılabirler. Bu durum da uyumsuzluk sorunlarının ortaya çıkmasına yol açabilir. Benzer uyumsuzluk sorunları, çocuğun özel yetenekleri fark edilmediğinde yaşanır. Bu çocuklardan bazıları çabuk fark edilir, bazıları ise o kadar kolay fark edilmezler. Fark edilemeyen özel yetenekli çocuklar, genelde davranış sorunları nedeniyle yeteneklerini maskeleyen çocuklardır. Davranış bozukluklarının varlığı, çocuğun gereksinimlerinin karşılanmadığının bir göstergesidir. Bu çocukların bazıları derslerde başarılı değildir, bazıları pek iyi olmayabilir. Bunun yanında, çok yaratıcı olduklarından ve olayları farklı açılardan görebilme becerisi yüksek olduğundan, anlamı çok derin sorular sorabilirler. Bu durumda bile yanlış anlaşılabilirler; özellikle otoriter bir eğitim sistemi içinde, bu çocuklar otoriteyle çatışmaya girebilirler. Fark edilemeyen çocuklar genellikle eğitime ve kitaba önem verilmeyen ortamlardan gelmişlerdir. Bu çocukların eğitiminde, fark edilmesinde aile ve öğretmenin işbirliği içinde olması çok büyük önem taşır. Tabii işbirliği bilincine sahip olunması koşuluyla...

Birçok özel yetenekli çocuk normal eğitim sistemi içinde mutludur, ancak her okulun ve her öğretmenin özel yetenekli çocuk için en uygun ortamı yaratabileceğini düşünmek büyük bir yanlışlıktır. Bir çocuğun yetenekli olduğunun anlaşılması zaman alabilir. Kalabalık sınıflar her çocuk için olduğu gibi, özel yetenekli çocuklar için de olumsuzluklar yaratabilir. Kendileri gibi birçok ilgi ve yeteneği olan çocuklarla ilişki içinde olmak bu çocuklar için büyük bir gereksinimdir. Bu, onların kendilerine daha







olumlu yaklaşımlarını ve farklı olmanın olumsuzluk anlamına gelmediğini anlamalarını sağlar. Bu çocuklar için sınav sistemi ve ders çalışma süreleri de sorunlar yaratabilir. Anlaşılmamaktan ileri gelen iletişim sorunları yaşayabilirler. Eğitimlerinde aile ve öğretmenlerin onların gereksinimlerini fark etmelerinin büyük önemi vardır.

Tüm öğrencilerin okul yaşamlarının bir bölümünde, ilgi, yetenek ve statü farkı gözetilmeksizin, ortak öğrenim yaşantılarını paylaşmaları ve bireylere toplum içinde birlikte yaşama bilincinin kazandırılması demokratik değerlerin geliştirilmesinde son derece faydalıdır. Ancak, bu uygulamanın sıra dışı öğrencileri dikkate almadığı gerçeği göz ardı edilemez. Çünkü, bu uygulamada müfredat programları ortalama öğrencilerin normal çalışmayla başarabilecekleri düzeyde hazırlanır. Ortalamanın altındaki öğrenciler fazla çalışmayla başarılı olabilirler, ama, bu programlar sıra dışı iki grubun ihtiyaçlarına cevap veremez. Öğrenme güçlüğü olanlar ve özel yetenekliler! Öğrenme güçlüğü olanlar, özel eğitim okullarında eğitime alınabiliyorlar, ama, özellikle ilkökul çağlarındaki özel yetenekli öğrenciler için ülkemizde pek fazla birşey yapıldığı söylenemez. Kısaca, eğitim sistemimizin en fazla ihmal ettiği grup özel yeteneklilerdir.

Özel yetenek, kişilerin başarılı bilim veya iş adamı olmaları için belki gerekli, ancak asla yeterli değil. Yetenekler, başarıyı etkileyen diğer etmenlerle uygun bileşim oluşturduğu zaman kişiler için bir güç kaynağı haline dönüşebiliyor. Yüksek zihinsel potansiyeller uygun şekilde geliştirilip yönlendirilebilirlerse; verimli bi-

reyler olarak ülkeye ve insanlığa önemli hizmetlerde bulunabilirler. Bu gerçekleştirilmezse, aile ve toplum için sorunlu bir grup haline dönüşmeleri olasılığı oldukça yüksek oluyor. Bu nedenle, günümüzde özel yeteneklilerin öğrenme gereksinimlerini karşılayacak eğitim yöntemleri geliştirilerek, onlara ek eğitim olanaklarının sunulması daha sağlıklı bir yaklaşım olarak kabul ediliyor.

Özel yeteneklileri, öğrenme özellikleri açısından "normal" kabul edilen akranlarından ayırarak, özel sınıf veya eğitime almak gibi, bir zamanlar ülkemizde de yapılan uygulamaların soruna çözüm olmaktan çok, daha büyük sorunlara kaynaklık ettiği ortaya çıkmıştır. Bunun yerine, özel yete-



nekli öğrencilerin normal akranlarıyla birlikte eğitim görürken, öğrenme kapasitelerini üst düzeyde kullanmalarını sağlayacak ve özel gereksinimlerine cevap verecek ek eğitim olanaklarının sunulması, geçerliliği yüksek bir yöntem olarak görülüyor.

Özel yetenekli çocukların gereksinimlerini saptamaya yönelik çalışmalarda elde edilen test sonuçlarına göre, "üstün yetenekli" etiketini almayan bazı öğrencilerin ilgi duydukları alanlarda yüksek öğrenme potansiyeline ve yaratıcılığa sahip oldukları ortaya çıkmış. Özel yeteneklileri tanımlamada, güvenilirliği yüksek kabul edilen ölçme araçları kullanılabilmesine karşın, bu araçlarla sağlıklı sonuçlar elde edebilme olasılığının oldukça düşük olduğuna inanılıyor. İlke olarak, herkesin özel yetenekli olduğu alanların bulunduğu kabul edilebilir. Önemli olan, bireylerin özel

yeteneğini fark edip geliştirmesini sağlamaktır. Bu noktada sorun, sadece özel yeteneklilerin değil, tüm öğrencilerin öğrenme kapasitelerini daha üst düzeyde kullanmalarına olanak sağlayabilecek eğitim yöntem ve modellerinin geliştirilmesi haline dönüşür. Bu düşünceden hareketle hazırlanacak eğitim modeli, ortak müfredat programının üzerinde bilgi, beceri, tutum ve davranış kazanmak isteyen her öğrencinin, ilgi, istek ve yetenekleri yönünde gelişebilmesine olanak sağlamalıdır.

Günümüzde sorun çözebilen, düş gücü geniş olan ve yaratıcı düşünceye sahip olan insanların diğerlerine kıyasla topluma daha çok katkıda bulunabildiği yadsınamaz bir gerçek. Bu nitelikleri taşıyan bireylerin, kişiliklerin baskı altına alındığı, bireylerin birbirine yaptırımlar uygulamaya çalıştığı, soru sormanın cezalandırıldığı ve herkesin kendi kişiliğini kanıtlama çabasına girdiği ortamlarda gelişmesine olanak olduğu söylenemez. Espri anlayışının olmadığı ortamlarda yaratıcılık gelişmez. Dickens'ın bir eserinde ifade ettiği gibi, "Yaratıcılık, sürekli olarak doğruların öğretildiği bir toplumda bozulmaya mahkumdur."

Bu yazıdaki görüntüler  
Antoine de Saint-Exupéry'nin  
Küçük Prenses adlı kitabından alınmıştır.  
Görüntülerin kullanılmasına izin veren  
Mavibulut Yayınları'na teşekkür ederiz.



Zuhal Özer

Konu Danışmanı: Füsün Akarsu

Doç. Dr., Bogaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Kaynaklar

Illinois Council For The Gifted Journal Vol11,1992.  
MEB ÖERDİH Genel Müdürlüğü, "İlköğretim Çağ Öğrencilerin Özel Yeteneklerini Geliştirme Projesi Raporu", Ankara,1996.

Özellikli Çocuklar Yardımı, The national Association for Gifted Children Yayını, Çev: Nihan Büyüksener, Candan Eriş  
Saint-Exupéry, A. Küçük Prenses, Mavibulut Yayınları, Çev: Fatih Erdoğan, İstanbul, Nisan 1996.

Saint-Exupéry, A. Küçük Prenses, Doğan Kardeş Kitaplığı, Yapı Kredi Yayınları, Çev: Selim İleri, İstanbul, Ekim 1995.

<http://205.121.65.141/Millville/Teachers/TAG/giftedness.htm>

<http://www.waisapac.net/crs00/giftedc.html>

<http://www.mplc.co.uk/otg/nagc/gifted.html>

<http://www.nagc.org/ParentInfo/index.html>





# Fantastik Bisikletler

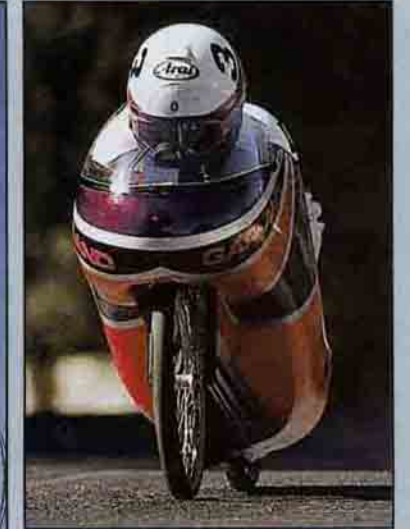
Güney Kaliforniya sokaklarında gezinen acayip bisikletlerin ve özgün üç tekerlekli bisikletlerin sayısındaki artışı açıklamaya çalışan bisiklet rehberi Garry Pease düşüncelerini "İşte insanlar, işte ortam" sözleriyle özetliyor. Bisikletçiler, deneysel araçlardan, çok hızlı yatar biçimde bisikletlere (bisikletçinin duruşu yüzünden bu adı almıştır); gösterişli bisikletlerden, kamikaze tipi, yerçekimiyle hareket eden bisikletlere kadar, geçmişteki birçok bisiklet modelini gözönüne alarak ve kendi yaratıcılıklarıyla birleştirerek günümüze uyarlamışlardır. Klüpleri, Internet sayfaları ve dergileri olan bu değişik bisiklet meraklıları bilgi alışverişinde bulunup gösteri yapmak için belirli aralıklarla toplanıyorlar. Sanat galerileri de, en orijinal tasarımları ve yenilikçi yaklaşımları gösteren sergiler düzenliyor. Santa Fe'deki Amerikan Bisiklet ve Bisikletçilik Müzesi Müdürü Jeff Della Penna, yenilikçileri şaşırtıcı yaratıcılıklarından dolayı takdir ediyor. "Bu alt gruplar, bisikletçiliğin bu kadar eğlenceli ve heyecanlı olmasının da nedeni. Bisikletçiliğin geleceği, bisikletçilerin hayal gücüne bağlı."



Buena Park'dan Rob Miller'in 1987 yapımı Old Hickory'nin tamamı, selesi dahil, ahşap.



Arthur Dillon ve oğlu Christopher, üç tekerlekli dev bisikletlerini Los Angeles yakınlarındaki Venedik Plajında sürüyorlar. Arthur Dillon tarafında tasarlanıp geliştirilen bisiklet 6,70 m uzunluğunda ve 3,35 m yüksekliğinde.



Dwight Garland III, hiç pedalı olmayan, yerçekimi etkisiyle hareket eden bisikletle yokuş aşağı gidiyor. Garland'ın bisikletini yapan Dan Hanebrink, saatte 120 km olan yerçekimi gücüyle hız rekorunu hedefliyor.



Tom ve Sima Traylor, tandem basık bisikletlerini sürüyor. Her tekerleğin kendi dişli çark sistemi var, ancak arkada oturan sürücünün ters; böylece bisiklette normal olarak pedal çevrilebiliyor.



İki kişilik olan ve her iki yönde de sürülebilen Colson Imperial Flyer tandem bisikletin ön tarafındaki pedallar ve gidon, arkadakine oranla daha küçük.





Jeff Della Penna, "Birkaç yıl öncesine dayanan basık bisikletler, gösterilere kendi araçlarıyla katılmak isteyen, basık (lowrider) otomobil sahibi ailelerin çocukları için bir yol" diyor. Bunlar, standart süspansiyon sistemlerini, 1970'lerde popüler olan 50 cm lik muz biçiminde selesi bulunan bisikletlerle birleştiriyor. Aynı zamanda, iddialı renklerle boyanmış bu bisikletlerde basit kornalardan La Cucaracha'nın versiyonlarına kadar değişik melodiler çıkarabilen zil, düdük ve sirenler bulunuyor.



Steven Thomas 32 yıldır bisiklet topluyor ve evinde 60'dan fazla model bisiklet bulunuyor. Thomas koleksiyonunu "fonksiyonel sanat" olarak adlandırıyor. Thomas bisikletleri mekanik olarak da elden geçiriyor, dolayısıyla bisikletlerin hepsi kullanılabilir durumda.

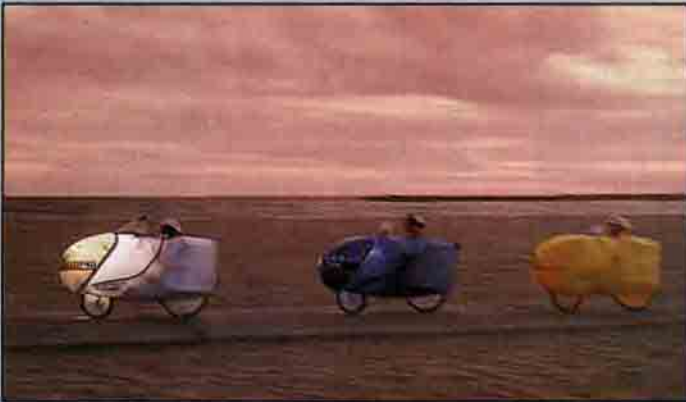
Thomas'ın koleksiyonunda şunlar var: gövdesinde lambalı bir AM radyo bulunan, 1955-56 lardan kalan bir Huffy Radiobike; 1940 ların sonunda alüminyum, krom ve paslanmaz çelikten imal edilen bir Monark Silver King; tekparça olarak cam elyafından yapılan ve 1979 lardan kalma kırmızı bir Sherrel; iki parçalı cam elyafı 1960 yapımı bir Bauden Spacelander; aküyle çalışan radyosu bulunan bir Shelby Speedline Airflo bayan bisikleti; 1940 yapımı, gidona bağlı bir hızölçeri bulunan bir Elgin Twinbar ve 1950-52 de Sears, Roebuck tarafından üretilen bir J.C. Higgins Deluxe.



Arthur Dillon türünün tek örneği olan bisikletini saatte yaklaşık 40 km hızla kullanıyor. Ancak oldukça geniş bir alana ihtiyacı var, çünkü bisikletin freni yok. Dillon'a göre frenler, bisikletin takla atmasına neden oluyor.



Chava Hernandez bisikletini Schwinn Sting-Ray'den imal etmiş ve altın kaplama zincir ve pedal gibi eklemeler yapmış.



Gerry Pease, Manhattan Plajı yolunda arkadaşlarıyla birlikte geleceğin şimşek yarış aracını kullanıyor. Damla biçimindeki bu bisiklet türü, aerodinamik bir "kaporta" ile kaplanmış ve Los Angeles ve New York arasında yapılan bir yarış sonucunda, insan gücüyle çalışan araç rekorunu da elinde tutuyor.

Lidell M., San Francisco, Eylül 1996  
Çeviri: Bezen Çetin





# Bir Mekanik Virtüoza Erdoğan Şuhubi

*Prof.Dr. Erdoğan Şuhubi, mühendislik bilimlerinden temel bilimlere kadar bilimin birçok dalında çalışmalar yapmış, birçok bilim kuruluşunda önemli görevler almış bir bilim adamı. Okumayı çok seven ve Atatürkçü bir ailede yetişmesi, bugün onun dört dörtlük bir bilim adamı olmasını sağlamıştır. Mütevazı kişiliğinin yanı sıra doğruları korkmadan söylemesiyle bilinen Şuhubi, çalışmalarını İstanbul Teknik Üniversitesi'nde sürdürmektedir.*

**O**KUMAYI seven ve okumaya önem veren bir ailenin çocuğu olan Erdoğan Şuhubi, 4 Ekim 1934 tarihinde İstanbul'da dünyaya gelir. Babası ticaretle uğraşan İbrahim Şuhubi, annesi ise ev hanımı olan Samime Şuhubi'dir. Erdoğan Şuhubi dört yaşında şiddetli zatürre geçirince, aile, doktorun hava tebdili önerisine uyar ve Fenerbahçe'ye taşınır.

"Fenerbahçe, o zamanlar şehir dışındaydı ve biz oraya yerleştik. Yollarda inekler, keçiler dolaşırdı. 1939'dan 1954'e kadar hep Fenerbahçe'de yaşadık. Bir miktar şehir dışına taşmamız bizi taşralı yaptı. Çünkü Fenerbahçe yazlıkçıların yeriydi. Kışın köylülere ve bize

kalırdı, yazın ise oldukça parlak bir devir geçirirdi. Ben orada çok mutlu oldum."

Erdoğan Şuhubi, altı yaşına geldiğinde okula gitmek ister. O dönemde Fenerbahçe'de okul olmadığı için ailesi onu Kızıtoprak'ta bulunan ve daha çok zengin çocuklarının geldiği bir okula vermek ister. Yaşı tutmuyor gerekçesiyle bu okula kabul edilmeyince ailesi başka bir okul bulmak zorunda kalır.

"Ben illa okula gideceğim diye kıyameti koparıncı, tren yolunun gerilerinde bir okul daha vardı: Kırk Dokuzuncu İl-



kokul, beni oraya verdiler. Buraya da sütçülefin, arabacıların çocukları gelirdi. Orada boş yer çoktu ve beni oraya yazdırdılar. Çok iyi bir eğitim aldım ve çok da iyi arkadaşlarım oldu. Benim için öbür okuldan çok daha yararlı oldu; hem belli doğrultuda bazı sosyal görüşler kazanmamı sağladı, hem de orada çok büyük ihtimam gördük."

Erdoğan Şuhubi, ilkokulu bitirdikten sonra ortaokulu Saint Joseph'te okumak ister. Fakat babası ilkokulda aldığı Türkçe eğitimi yeterli görmemektedir ve bir süre daha Türk kültürünü alabileceği bir okula gitmesini ister.

"Bana da sordular ne yaparsın diye. Pek de aldırış etmedim açıkçası. Saint Joseph'e gitmek istiyordum ama pek üstünde durmadım yine de."

Şuhubi, ortaokulu Kadıköy Birinci Ortaokulu'nda okur. Okumaya merakı giderek artmaktadır. 1935 yılında Çocuk Ansiklopedisi çıktığı zaman babası bu ansiklopediyi ileriye düşünerek almıştır. Erdoğan Şuhubi okumaya başladığında bu ansiklopediyi evde hazır bulur; ortaokula başladığında ise birkaç kere okumuştur. Hayat ansiklopedisi, Jules Verne kitapları ve birçok dergi o dönemde okuma alışkanlığını beslediği kaynaklar arasındadır. Bu okuma alışkanlığı ve bu sayede birçok şey bilmesi onda kendi de-yimiyle ukalalığa" neden olur.





"Her şeyi bilir havalara girmiştim; küçük boyumla akıl öğretiyordum. Birçok kişi benim bildiklerimi bilmiyordu; ama bu o kadar da önemli değildi, çünkü bu bilgilere dayanarak vardığım yargılar çoğu zaman doğru değildi. Dolayısıyla haklı olarak bana müthiş kızarlardı. İleride aklım başıma geldiğinde, bilginin, bilgiyi özümsemenin ne olduğunu öğrenince, o zamanki davranışlarım hakikaten ukalalık olarak damgalanmış diye insanlara hak verdim. Hatta bir seferinde hatırlarım amcam sinirinden suratıma bir bardak su fırlatmıştı. Masada otururken bir olayı tartışıyorduk. Amcam tartışmayı kazanmadı ama benim haklı olmadığımı yüzde yüz inandığı için böyle bir şey yaptı."

Erdoğan Şuhubi ortaokulda başarılı bir öğrencidir. Bununla birlikte bir dönemde beden eğitimi ve müzik derslerinden kırk notlar alır. Bütün notaları bildiği halde çekingen bir yapıya sahip olması, sınıfta solfej okumasını engeller.

"Bu çekingenlik bütün hayatım boyunca devam etti; şimdi bile vardır. Hiçbir zaman çok gergin, yırtık bir insan olmadım. Bu da belki benim yetişme koşullarına ve Fenerbahçe'de izole bir hayat sürmeme bağlıdır." Erdoğan Şuhubi ortaokulu bitirince Saint Joseph'e kaydolmaya karar verir. Babası da yabancı dil olarak Fransızca'yı tercih ettiği için bu düşünce kabul edilir. Ne yazık ki Saint Joseph ortaokuldan sonra öğrenci kaydetmemektedir. Bunun üzerine Saint Benoit'a kaydolmaya karar veren Şuhubi, bu okulun yaz kurslarına gittikten sonra kayıt yaptırmaktan vazgeçer. İki yıl süren hazırlık sınıfında vakit geçirmek düşüncesi hoşuna gitmemiştir. Saint Benoit'dan vazgeçer ve Haydarpaşa Lisesi'ne girer. Okulun çok güzel bir kütüphanesi vardır. Erdoğan Şuhubi, boş vakitlerini bu kütüphanede geçirir, ileride sahip olmak istediği mesleğe de karar vermiştir: Tıp doktoru olacaktır. O dönemlerde biyolojiye meraklı olması ve birçok bi-



yoloji kitabı okuması bu kararı almış olmasını etkilemiştir. Bir diğer neden ise babasının astımlı olmasıdır. Erdoğan Şuhubi doktor olup babasını ve babası gibi başka astımlıları tedavi etmek istemektedir.

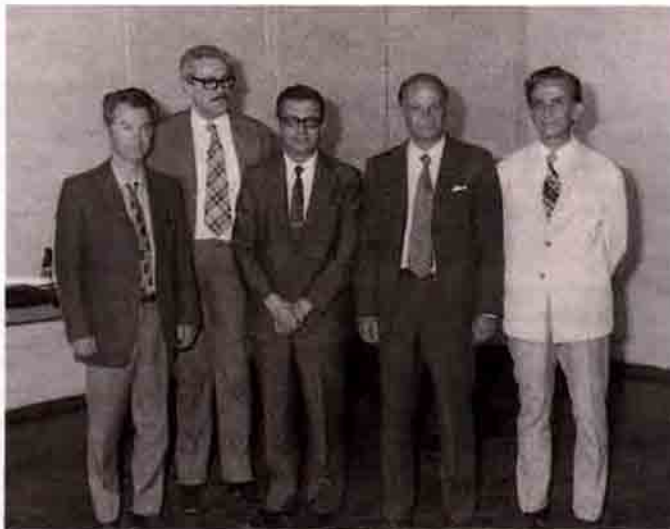
"Ben o zamanlar tıpla ilişkili bulduğum için fizikle ilgilenirdim. Matematigi ise hep, geçecek kadar öğrenirdim. Son sınıfta Vehbi Güneç adında bir matematik hocamız vardı. Bir sınav yapmıştı ve ben o sınavda başarılı olmuşum, benim gibi başarılı olan bir başka arkadaşım da Gökçe Aykut'tu. Biz o sınavda başarılı olunca, hoca bizimle özel olarak ilgilenmeye başladı. Fransızca kaptarlardan bize problemler verirdi. Benim birdenbire ufkum değişti tabii; matematik çok hoşuma girmeye başladı. Vehbi Güneç'in duyduğu tek zevk öğrencilerinin İstanbul Teknik Üniversitesi'ne girmesiydi. Biz de Teknik Üniversite'ye girmeye karar verdik. O zamanlar girilmesi en zor fakülte İnşaat Fakültesi idi. İnşaat Fakültesi'ne girmemin tek nedeni zor giriliyor oluşudur. O zaman ne kadar bilinçsiz bir yaklaşımımız olduğunun bir göstergesidir bu. Üstelik ben başka hiçbir fakülteye ve üniversiteye de başvurmadım. Babam saçını başını yoluyordu. Tıp Fakültesi yerine Teknik Üniversite'ye girmeme çok bozulmuştu, bir de ikinci tercih yapmamama kızdı. 'Ya kazanamazsan ne olacak?' diyordu. İlk başta bende kazanamam diye bir korku yoktu,



Erdoğan Şuhubi, 1962 ile 1964 yılları arasında bulunduğu Purdue Üniversitesi'ndeki çalışma odasında.

ama sonradan beni de bir telaş aldı. Sonradan beşincilikle kazandığımı öğrendim."

Erdoğan Şuhubi ile birlikte sınava giren Gökçe Aykut ise sınavı ikincilikle kazanır. Gökçe Aykut ileriki yıllarda Atatürk Barajı'nın yapımındaki başarısıyla adını duyurur. Şuhubi, başarısını üniversite yıllarında da sürdürür ve okuldan üçüncülükle mezun olur. Okul yaşantısı boyunca bir tek dersten kalır. Bu hala unutmadığı ve haklı olduğunu iddia ettiği ahşap çelik dersidir. "Benim iddiam şu ki, ben o dersten hak etmeden kaldım. Bunu, masanın bu tarafına geçip hâlâ söyleyebildiğime göre, doğrudur diye düşünüyorum. Hoca, Abdullah Türkmen adında çok ilginç biriydi. Birini kaldırır bir soru sorardı. Akıllı öğrenciler soruya zırva bir cevap verirler, hoca öğrenciyle alay eder fakat çok mutlu olurdu. Ben bunu biliyordum ama boş bulundum. Bana, kalk sen söyle dediğinde doğru söyleyince bana bir mim koydu ve o günden sonra kök söktürdü. Ben ikmale kaldım." Şuhubi, Temmuz 1956'da İnşaat Fakültesi'nden mezun olur. Fakülteden iyi bir derece ile mezun olmasına rağmen mühendis olarak çalışmak istemez ve ailedeki başka mühendislerin tavsiyesiyle asistan olmaya karar verir. Önce, Yapı Statik Bölümü'ne başvuran Şuhubi, bir arkadaşının ricası üzerine bu bölümden vazgeçer, Teknik Mekanik ve Genel Mukavemet kürsüsüne başvurur.



Haziran 1973 tarihinde Gebze'de çekilen bu resimde soldan sağa yer alanlar: Raşit Tolon, Erdoğan Şuhubi, Doğan Gücer, Nimet Özdeş.



"Mekanik Kürsüsü'nün başında Mustafa İnan vardı. Onlar da adam arıyorlardı, kimse gitmiyordu oraya. Çünkü hem zordu, hem de dış iş yapma olanağı yoktu. Diğer bölümlerde dış iş yaparak para kazanma imkânı vardı. Oysa mekanik kürsüsü tamamen bilimsel çalışan bir yerdi. Hoca orada Vural Cinemre'yle beni gayet sert karşıladı. Hatta gayet kazık bir soru sordu; o soruyu bir hafta sonra getirin dedi. Yaptık getirdik, heyecanla bekliyoruz, sonuç ne olacak diye... Meğer Mustafa Bey daha ilk seferden asistan olarak alınmamızı isteyen yazıyı yazmış bile."

1956 yılından günümüze değin akademisyenlik yapan Şuhubi, asistan olusunun ertesi yılı Mustafa Bey'in Rektör olmasını kendisi için bir şanssızlık olarak görür. Bitirdiği okul beş yıllık olduğu



Mekanik 'Guru'ları İstanbul'da birarada, soldan sağa: Gurtin, Şuhubi, Cemal Eringen ve Spencer

izin yüksek lisans yapmış kabul edilir ve doğrudan doktora başlar. 1959 yılında tamamladığı doktora tezinin konusu 'Plastik Plaklarda Minimum Ağırlık Tasarımı' dır. Şuhubi, doktora tezini, 4 yılda bir İtalya'da yapılan ve dünyanın çeşitli ülkelerinden mekanikçilerin katıldığı uluslararası bir toplantıda sunulması için önerir ve kabul edilir.

"Fakat o sırada, 1960'ta ihtilal olur. Üniversite onlara bir jest yaparak bütün dış seyahatleri iptal etti. Dolayısıyla hevesim kursağımda kaldı. Zaten beni göndermiyorlardı. Oraya Profesörler gidiyordu, onlar bir şey sunmuyordu ama yine de gidiyordu. Ben rica etmiştim biri tezimi benim adıma okuyacaktı. Yoksa asistan olarak bizim gönderilmemiz kimsenin aklından geçmiyordu."

Erdoğan Şuhubi bir yandan da o sıralar yeni kurulmuş olan İstanbul Teknik Üniversitesi Nükleer Enerji Enstitüsü'ne de devam eden ve 1962 yılında buradan da master derecesi alır. O yıllarda üniversitede açılan ders miktarını yeterli bulmayan birkaç arkadaş toplanıp kendi kendilerine seminerler yapmaktadırlar, bunlardan biri de Erdoğan Şuhubi'dir.

## Herakles'i Olmayan Bir Prometheus

A.M.Celal Şengör,  
Prof.Dr. İTÜ Maden Fakültesi, Jeoloji Bölümü

Eski Hellen mitolojisinde aklın ve özgür düşüncenin sembolü olarak titanlar soyundan gelen Prometheus görülmüştür. İnsanlara bilgi ve özgür aklın temsilcisi olan ateşi vermemek kararında olan baştan Zeus'tan onu çalıp insanlara götürmüştür Prometheus. Zeus'un intikamı korkunç olur: Prometheus, Kafkas Dağı'nda bir kayaya zincirlenir; bir kartal hergün gelerek ciğerini kemirecektir ve bu işkence sonsuza dek sürecektir. Sonunda Herakles imdadına yetişir, kartalı öldürür, ama Prometheus'un zincirlerinden kurtulup kurtulamadığı bize kadar gelebilen masallarda muhtaktır.

Prometheus hikayesi bana genelde dünyada entellektüellerin, bilim adamlarının durumunu anlatır gibi görünmüştür hep; ancak özellikle geri kalmış toplumlarda bu Prometheus benzetmesi çok daha çarpıcıdır, zira bu gibi yerlerde toplumun içinden çıkarmayı başardığı entellektüellerin kendileri de içinde yetiştikleri bazı olumsuz değer yargılarının -önemli bir kısımdan kurtulabilmiş olsalar da- esiridirler. Onları bağlayan zincirler yalnız toplumun onlara vurmak istediği zincirler değildir. Ayak ve ellerindeki zincirlerin bazıları doğrudan kendilerinden kaynaklanır, onların aklının emrettiği yolda ilerlemelerini ya güçleştirir veya hepten imkansız kılar.

Ben Erdoğan Şuhubi'nin önüne, hocası Mustafa İnan'ın oğlu Hüseyin İnan tarafından götürüldüğüm zaman henüz üniversiteye yeni başlamıştım. Hüseyin, benim akademik kariyeri düşündüğümü, İhsan Ketin'i tanıdığımı ve dolayısıyla İTÜ'ye olan yakınlığımı bildiği için bir de Erdoğan Şuhubi ile tanışmamın şart olduğunu söylüyordu.

"Bütün yaşamı bilim olan, üstün yetenekli bir araştırmacı, birinci sınıf bir öğretmendir" dedi. "Tanışmada büyük fayda görüyorum." Sonra beni aldığı gibi soluğu Taşkışla'nın en üst katında, Prof. Şuhubi'nin odasında aldık. Hüseyin beni tanıttı, Erdoğan Bey de bana içten bir yakınlıkla nelerle ilgilendiğimi, gelecekte ne yapmayı düşündüğümü sordu. Tektonikle ilgilendiğimi duyunca, bunun mekanikle olan yakın ilişkilerinden bahsederek, bana matematik öğrenmemi, İTÜ'ye gelince belki bu konuda ortak birşeyler dahi yapılabileceğini anlattı; Türkiye'de akademik kariyer yapmak arzusundaysam bunun benim için doğal yerinin İTÜ olduğunu da vurgulayarak eklemeyi ihmal etmedi. Yarım saat kadar bir sohbetten sonra yanından ayrılmak fiziksel olarak olduğu gibi Şuhubi'nin entellektüel olarak da bir dev olduğu konusunda Hüseyin'den duyduğuma inanmağa başlayacak kadar bilgi derleyebildiğimi sanıyordum. Gerçekten ben İhsan Ketin'in ve Erdoğan Şuhubi'nin arzu ve telkinleri doğrultusunda İTÜ'ye geldikten sonra kendisine çok daha yakın olma bahtıyarlığına eriştiğim zaman, ilk itibarım ne kadar doğru olduğunu görmek fırsatı defaatla karşıma çıktı. Şuhubi fevkalade yaratıcı bir zekaya, inanılmaz bir muhakeme sür'atine, bir problemin en temel unsurlarını derhal kavrayıp çözüm üretebilme yeteneğine sahip bir mühendis ve bilim adamıydı. Aldığı mühendislik terbiyesinin kazandırdığı çözüm üretme alışkanlığı, herşeyin temel nedenlerini bilmek isteyen doymak bilmeyen merakıyla birleşince ortaya Türkiye'nin pek az yetiştirebildiği kalibrede, üstün nitelikli bir bilim adamı çıkmıştı. Kendisini tanıdığım yıllarda enginliğinden giderek daha çok emin olduğum tertemiz kalbi ve sabrı, üstün yetenekleriyle bir araya gelerek Şuhubi'yi etkin bir öğretmen de yapmıştır. (Eğitim konusunda pek titiz olan ve kendisine öğretmen beğendiremeyen Nüzhet Dalfes, her fırsatta kendisinden ders gördüğü Erdoğan Bey'in ne büyük bir öğretmen olduğunu tekrarlamaktan zevk alır!)

Şuhubi İstanbullu entellektüel bir ailenin çocuğudur. Ailesi gibi kendisi de Atatürk'ün uygarlaşmanın batıllaşmak demek olduğu tezinin yüreğinden inanmış, onun başlattığı hızlı devrim havası içinde okumuş, o hızla ülkesinin girilmesi en zor olan en iyi üniversitesine giderek, "müsbet ilim" tahsil etmişti. Önerilerindeki model "herşeyi bilen adam" Mustafa İnan'dı. Erdoğan Bey'in de zaten aileden ve onun çevresinden gelen geniş entellektüel merakı bu suretle daha da kamçılanmıştı. Yalnız çok iyi bir mühendis olmak değil, iyi bir bilimci olmak o ve arkadaşlarının amacıydı. Daha sonra Şuhubi Amerika'ya gitti, oranın bilim ortamını tanıdı, bilginliğin yanında verimli bir araştırmacılık iştahı hızla büyümeğe başladı. Geri gelecek yeni dersler açtı, kafasında yeni araştırmalar, yeni gruplar, yeni enstitüler vardı. Bu nedenle İTÜ'deki görevlerine ilaveten TÜBİTAK'ın Gebze'deki enstitüsünde bir uygulamalı matematik grubu oluşturdu ve onu başıyla yönetti.

Bu yazının amacı, uluslararası başarıları zaten artık kamuoyunun malı olan, Türkiye'nin yetiştirebildiği birkaç gerçekten ölümsüz bilimci arasındaki Erdoğan Şuhubi'nin büyüklüğünü bir daha vurgulamak değildir. Öyle olsaydı bu yazıya Prometheus ile başlamazdım. Ancak Erdoğan Bey'in tek tek öğrencilerinden, İTÜ, TÜBİTAK'a kadar kurumlara ayrı ayrı ilgilenmesi, içinden çıktığı topluma aklın yolunu göstermek için verdiği bir ömürlük savaşın birer safhasından, bu büyük uğraşın tek tek muharebelerinden başka birşey değildir. Ben Erdoğan Şuhubi'nin bazı uğraşlarının şahidi oldum, bazılarına bizzat yanında bulundum. Bu uğraşların herbiri kanımca çok faydalı meyvalar vermiştir. Erdoğan Şuhubi pek çok üstün kaliteli öğrenci yetiştirmiştir; içinde ve başında bulunduğu kurumlarda iyi kalitede bilim üretilmiştir; yönettiği yayın organları genellikle tarihlerinin en iyi dönemini onun zamanında yaşamışlardır. Ancak Şuhubi toplumuna kendisinin arzu ettiği kurumları, istediği kurumaşmayı verememenin sürekli ve samimi ıstırapı içindedir.



"Biz kendi kendimize seminer yapardık; ben, Vural Cinemre, Mithat Idemen, Cemil Erkmn, Nihat Pasin, her birimiz bir konu alır anlatırdık. Ben elektromanyetik teori anlatıyordum, bir başkası kompleks fonksiyonları teorisi anlatıyordu. Kendi kendimizi adam etmeye uğraşıyorduk. Başarılı da olduk ki galiba ben Amerika'ya gittiğimde bana ayaklı ansiklopedi diyorlardı."

Erdoğan Şuhubi, Nükleer Enerji Enstitüsü'nden 1962'de yüksek lisans derecesi aldıktan sonra Amerika Birleşik Devletleri'ne Purdue Üniversitesi'ne gider. Burada Cemal Eringen vardır ve Şuhubi bir Türk'ün yanına gitmenin kendisi için yararlı olacağını düşünmektedir. Karşılığın muhtemel olan sorunlardan biri dil sorunudur, çünkü İngilizceyi az bilmektedir.



1986 yılında çekilen bu fotoğrafta Erdoğan Şuhubi, meslek yaşamının 30. yılı nedeniyle verilen şilti Kemal Kafalı'dan alırken görülüyor

"Fransızcam, lise Fransızcasıydı. İngilizceyi ben büyük ölçüde 'Rüzgâr Gibi Geçti' adlı kitaptan öğrendim. O kitabı aldıktan sonra, bir yaz boyunca tek bir kelime atlamadan sözlüğe bakarak okudum. Dolayısıyla epeyce bir kelime bilgim oldu. Ama konuşma ve yazma neredeyse hiç yoktu. Ben onun için bir Türk'ün yanına gitmeyi istiyordum. Dil

bilmiyoruz, hiç olmazsa bir Türk'ün yanına gidelim ki orada büyük bir sıkıntıyla karşılaşmayalım diye düşünüyordum. Biz Vural Cinemre ile Amerika Birleşik Devletleri'ne gittik. Sınırdan geçince benim dilim de açıldı."

Amerika'ya giderken aldığı vizede bir sorun çıkan Şuhubi, okulda bulunduğu ilk günlerde Cemal Eringen'i bulamayınca başının çaresine bakmak zorunda kalır ve İngilizce'yi konuşmaya başlar.

"Eringen'in odasına gittim. Bana Eringen yok, bir toplantı için şehir dışına gitti dediler. Ben de ona güveniyordum. Türkçe biliyor ya... Bana yer bulacak, yardımcı olacak diye düşünerek, ilkbaharlarda sıkıntı çekmemek için onun yanına gitmişim." Şuhubi, o günlerde kendi başına ev tutmayı başarır. Birkaç gün sonra Eringen geldiğinde kendisine bö-

İşte bu noktada Şuhubi'nin çizgisi ile Prometheus'un ki kesilmektedir. Şuhubi'nin kurumsallaşma açısından yapmayı arzuladığı işler, nesnel bir toplum yapısını elzem kılan, fikirleri insanlardan ayrı düşünebilen bireylerden oluşan toplulukları gerektiren, bilhassa nesnel problemler etrafında tanımlanmış kurumların oluşturulmasıydı. Halbuki içinde çalıştığı toplum henüz nesnel düşünmeyi öğrenememişti; en iyi tahsil görmüş, hatta bilimsel yaşama kıyısından köşesinden dokunmuş olan bazı üyelerinin dahi en ilkel kabile mentalitesiyle iş görmeğe çabaladıkları; hiçbir konuda hiçbir standardın oturtulamamış olduğu; kendi çocukluğundan bu yana da büyük bir hızla kırsal nüfusun egemen hale geldiği kent müsveddelerinin ülkenin üretim ve tüketim gücünün en büyük kısmını barındırdığı; aklı, bütün kurumlarıyla dışlanmış bir toplumdur. Sevgili dostu ve İTÜ'den meslekdaşı Prof. Doğan Kuban'ın yazdığı gibi "bilimsel 'curiosite'si ortaçağda donmuş, sayı kullanma geleneği alışveriş aritmetiği ile sınırlı bir on milyonluk kent toplumunun bugüne kadar yaşamaya da bir tesadüftür... Kuşkusuz toplumlar yok olmazlar. Yaşamlarını sürdürürler. Sorun, bunun ne oranda kent yaşamı adına layık olduğudur. Niye köylü gibi olmanın sorusu da sorulabilir. Yanıtı yukarıda verilmiştir. Uygarlık ancak kent ortamında yaratılır."

Şuhubi, kendi çocukluğundan beri giderek köylüleşmekte olan bir ortam içinde, insan uygarlığının üretebildiği en üst düzeydeki kurumları, bilim kurumlarını yerleştirmek için çabalamıştır. Doğan Kuban'ın dediği gibi, "sayı kullanma geleneği alışveriş aritmetiği ile sınırlı" bir toplumun temsilcilerine yüksek matematik üretebilecek kurumların gerekliliğini anlatmağa çalışmıştır. Bunlar arasında Şuhubi'nin derdini dinleyebilecek insanlar yok mudur? Erdoğan Bey dönem dönem bazıların söylediğine, bazıları hakkındaki söylenilere bakarak, onların var zannetmiş, kendileriyle işbirliğine soyunmuş, ancak gene Kuban'ın yazısında belirttiği gibi bunların "kül-



tür yapılan söylediklerini gerçekleştirmeye yetmiyordu. Bu doğaldır. Çünkü onlar da temelde kırsal kökenlidir." Ancak suç hep bu kırsal kökenlilerde miydi? Hayır! Bizzat İstanbul çocuğu Erdoğan Şuhubi pek çok fırsatı, kimisini benim gözümün önünde, bazı şeyleri istemeyi beceremediği için, kendini belki öne çıkaracak bazı gerçekleri haykırarak kendisine yakıştıramadığı için kaçırmıştır. İşte bu gibi durumlarda da onu kendi şehir kültürü, annesinden babasından, çevresinden aldığı terbiye kösteklemektedir. Ben pek çok defalar kendisine "Hocam, şu şu kimseyi arayalım kendisine şunu şunu söyleyelim veya şunu şunu isteyelim" dediğim zaman, Erdoğan Bey çaresizlik içinde "bak işte ben onu yapamam" diye cevap vermiştir. Aldığı-kendisi beğense de beğenmese de- eski İstanbul Osmanlı burjuva terbiyesi Erdoğan Bey'i gerçekten çok ince, düşünceli, fevkalade kibar bir insan yaptığı gibi, kendisini öne çıkarmasına, hatta hakkı olan şeyleri istemesine engel olmaktadır. Bir yandan toplumun ilkelliği, bir yandan da- ne fecidir ki- modası geçmiş sa-

yan o eski İstanbul terbiyesi, çekingen kişiliğiyle de birleşince büyük bilim adamı Erdoğan Şuhubi'yi Prometheus gibi bağlamış, yapmayı özlediği kurumsallaşma işlerini arzu ettiği sıhhatte gerçekleştirmesine engel olmuştur. Bu çaresizlik, diğer tüm parlak ve kalıcı başarılarına rağmen Şuhubi'nin içini kemiren kartaldir. İşin onun açısından en üzücü yanı da toplumsal süreçlerin normal hızları çerçevesinde onu kurtaracak bir Herakles'in yetişebilmesinin oldukça uzak bir ihtimal olmasıdır.

Peki, Şuhubi'nin kendini başansız addettiği konularda yapmaya çabaladıkları heba mı olmuştur? Kendisi bunun öyle gördüğünü söylese dahi, asla! O ve İTÜ'de muhtelif fakültelere sağlanmış bir avuç arkadaşı (Kemal Gürüz'ün "İTÜ'nün virtüözları" dediği meslekdaşları) hiç kuşkusuz tüm Türkiye'ye herşeye rağmen ülkemizde de bilim üretilebileceğini, bilim adamı yetiştirilebileceğini, bilim dergileri çıkarılabileceğini, bilimsel araştırma grupları oluşturulabileceğini öğretmişler, Türk toplumunun adını tüm dünyaya duyurmuşlar, hatta kendileri açısından başansızlık saydıklarıyla bile kendilerinden sonra gelenlere toplumsal parametrelerin değerlendirilmesi konusunda kıymetli dersler bırakmışlardır. Tüm bu dersler onlardan sonra gelen bizler için, toplumumuza ne denli güç olursa olsun, ne denli umutsuz görünürsa görünsün, aşk ve şevkle hizmet edebilmemizi mümkün kılacak olan işaret fenerleridir. Avrupa'daki Ortaçağ bilim adamlarına Ortaçağ içinden bakılırsa hiçbirinin herhangi bir başansı olduğu söylenemez. Ancak tarihi perspektifte onların yaptıkları için önem ve büyüklüğü anlaşılabilmektedir. Aynı şekilde, günün birinde Türkiye'de uygar ülkeler safına katıldığı zaman, Erdoğan Şuhubi ve onun virtüöz arkadaşları, bu ülkenin ve insanlığın medeniyet tarihini altın yapıtlarından birini oluşturacaklardır.

1 Kuban, D., 1994, "İstanbul, 'Anı Çöküşü Yaşayan Bir Kent Oldu." Cumhuriyet Bilim Teknik, sayı: 390 (10 Eylül 1994), s.10.  
2 Kuban, D., a.g.e., s. 10.





**Türk bilim adamlarının 1991 yılında, İngiltere'deki Politeknik inceleme gezisinde Türk ve İngiliz bilim adamları bir arada görülüyor, (solda). Aynı gezi sırasında çekilmiş bu fotoğrafta Erdoğan Şuhubi, Kemal Gürüz ve Osman Tekinel birarada görülüyor, (sağda).**



lümde bir oda verilir ve çalışmalarına başlar. Cemal Eringen, Erdoğan Şuhubi'ye ilk başta fazla yakınlık göstermez. Bir süre sonra Şuhubi, Eringen'in yayımlanmak üzere olan kitabının düzeltmelerini yapar ve bir takım hataları da gözden geçirir. Bu arada kendisi de bu kitap sayesinde "Sürekli Ortamlar Mekaniği" ni

öğrenir. Kısa bir süre sonra da İngiltere'de ilk makalesini yayımlar. Şuhubi'nin bu çalışmaları Cemal Eringen'in tavırlarının değişmesine neden olur; artık Şuhubi'ye karşı daha ilgili davranmaktadır.

Erdoğan Şuhubi yurtdışında 11 makale yayımlar; bunların ikisi Cemal

Eringen ile birlikte hazırlanmış ve mikromorfik ortamlar üzerine yeni bir teori öneren makalelerdir. Yaklaşık iki yıl Amerika Birleşik Devletleri'nde kalan Şuhubi, doçentlik tezini Türkiye'ye gönderdikten bir süre sonra sınava girmek için Türkiye'ye döner. 1964 yılının Kasım ayında teorik ve uygulamalı me-

## Bilim Adamı ve Dost Erdoğan Şuhubi

Esin Inan

Prof.Dr. İstanbul Teknik Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Bölümü

TÜBİTAK'tan telefon edilerek Erdoğan Şuhubi hakkında yazı yazmamı istendiğinde sorduğum ilk soru "hangi Şuhubi'yi istiyorsunuz" oldu. Bilim Adamı Şuhubi mi, çalışma arkadaşı Şuhubi mi, dost Şuhubi mi? Kesin bir ayırım yapmadılar, bir sayfa içinde Şuhubi'yi anlatmanızı istiyoruz dediler. Gerçekte benim için de yaklaşık olarak 31 yıldır tanıdığım ve beraber çalıştığım Şuhubi'yi tek başlık altında anlatmam zor olurdu. Hoca-öğrenci ilişkisi şeklinde başlayan daha sonra bölüm arkadaşlığı biçiminde süren ve giderek derin bir dostluğa dönüşen yakınlığıma bilim adamlığının yanı sıra çok renkli kişiliği ve engin kültürü ile büyük bir lezzet katan Şuhubi'yi tek başlık altında kuru bir çerçeveye içine yerleştirmek benim için de zor olurdu.

İTÜ İnşaat Fakültesi son sınıfta okurken birkaç arkadaşımı beraber tutku halini alan Mustafa Inan hayranlığı ile "tattiki mekanik" koluna ayrılmış ve günlerimizin çoğunu Hoca'nın kürsüsünde geçirmeye başlamıştık. İkinci yarıyılı yapmakta olduğum bir ödevi Doç.Dr. Tekin Özbek ile tartışırken odaya çok uzun boylu bir adam girdi. Tekin Bey bizi tanışırken benim için yakında asistanımız olacak açıklamasını yaptı. Sonra da bana dönerek yalnızca "bu da Doç.Dr. Erdoğan Şuhubi" dedi. Gerçekten de açıklama yapmasına gerek yoktu. O sıralarda askerde olan genç bir doçentin bizden evvelki dönemde mekanikle ilgili kol dersleri verdiği, Türkiye'de kimsenin bilmediği bazı zor konuları anlattığı konuşuluyordu öğrenciler arasında. O zor şeylerin ne olduğu konusunda fazla bir bilgimiz yoktu ama herkes Şuhubi'nin farklı olduğundan söz ediyordu. İşte, 1966 yılının Nisan ayında biraz çekinerek biraz da merakla tanıştığım bu uzun boylu ve fark-



lı adamla bugüne dek hemen hemen kesintisiz biçimde aynı bölümde çalıştık, pek çok şeyi paylaştık, zaman zaman tartıştık, zaman zaman derleştik, şimdilerde de çokluk etrafımıza bakıp derleniyoruz.

1966 Türkiye'sinde "Üniversite" kavramı ve bilim anlayışı bugünden farklı idi. Aslında o yıllarda bu konularda fazla bir kavram karmaşası veya farklı yorumlar yoktu. Her şey daha sade ve yalındı. Üniversiteler çokluk bilgi aktaran yüksek okullar görünümünde idi. Örneğin İTÜ verdiği köklü ve sağlam bilgi ile iyi mühendisler yetiştiriyordu. Bu mühendisler hâlâ en iyi biçiminde yurt içinde ve dışında etkinliklerini sürdürüyorlar. Ama bunları ötesinde başka şeylerin de var olduğunu farkedene, birşeylerin eksik olduğunu hissedene, bilgiyi kullanmanın ve aktarmasının aslında bir tüketim olduğunu, birgün biteceğini, güncel olmaktan çıkacağını ve üniversitelerin yalnızca bilgiyi kullanan değil aynı zamanda üreten insanların yuvası olması gerektiğini görenler de vardı. Bizlerin yani mekanikle uğraşmaya başlayanların yaşamları boyu yakalayabildikleri en büyük fırsat belki de yukarıda verdiğim çerçevenin dışına çıkarak çevresinde bilim atmosferi oluşturmaya çalışan kişilerin arasında araştırma yaşamına başlamamız oldu. Bu kişilerin başında gelen Mustafa Inan ve onun ardından gelerek doğal olarak onu aşan Erdoğan Şuhubi'nin yakın çevresi içinde olmamız gerçekten biçim için büyük şans. Asistan olduğumuz ilk günlerden başlayarak bizi mekaniğin cazip dünyası içine çeken Şuhubi, bunun da dışına çıkarak köklü bilgisi ve geniş dünya görüşü ile gördüklerimizin, hissettikle-

rimizin ötesini araştırmanın gerekliliğini ve lezzetini tattırdı bize ve var olmanın gerçek değerlerini vurgulayarak, dinamik yapısı ile etrafındaki pek çok genç dünyasını şekillendirdi. Şuhubi'nin etrafındaki kişiler üzerindeki etki alanının genişliğinde bilimsel potansiyelinin yanı sıra kişiliğinin ve yüksek mizah anlayışı ile şekillendirdiği yorumlama yeteneğinin büyük rol oynadığını da bu arada belirtmek isterim. Yaşamı renkli kılan değerleri Şuhubi ile paylaşmanın farklı bir güzelliği vardır. Mekanığın bilimsel cazibesi ve felsefi çekiciliğinin yanı sıra, Şuhubi başka güzellikleri de katmıştır dünyasına. Çoğu kez bölümün, üniversitenin, Türkiye'nin veya genelinde bugünün sorun ve konularını tartışırken kendinizi ekonomiden edebiyata, klasik müzikten sinemaya dek genişletmiş çok boyutlu bir uzay içinde bulabilirsiniz Şuhubi ile sohbet ederken.

Erdoğan Bey'in Taşkılla'nın çatı katındaki küçük odasında Cahit Arf ile beraber yapılandırmaya çalıştığı mekanik ve uygulamalı matematik birliğini TÜBİTAK'a bağlı bir ünite şeklinde oluşturma çalışmalarında çokluk bizler de bulunur, fazla lafa karışmadan olayları kavrama telaşı içinde tartışmaları izler ve en azından neler yapmamız gerektiğini anlamaya çalışırız. O zamanlar mekanik kürsüsünde asistan olmanın gereği haftada on iki, ile on beş saat arasında ders uygulamasına girerdik, bunun yanı sıra çalıştığımız özel problem üzerinde seminer dizisi düzenlemek ve Erdoğan Şuhubi ile Mithat İdemen tarafından açılan yeni dersleri izlemek, dünyamıza sürekli bir dinamizm getirmiş, Cahit Arf'ın belleklerde yer etmesi için sık sık yinelediği gibi yaşam biçimimiz şekillenmeye başlamıştı. O yıllarda KTÜ'den doktora yapmak üzere Kürsümüze gelen arkadaşlarla beraber aynı anda yedi kişiye birden doktora çalışmaları için konu vermişti. Bu yedi kişinin içinde benim de bulunduğum dördü doktora çalışmalarına başladığında Erdoğan Bey doçentti. O zamanın yönetmelikleri doçentlerin doktora yaptırılmasına izin vermediği için hiçbirimiz henüz on senelik mezun bu genç doçentin yasal öğrencisi değildik ama bu aramızda hiçbir zaman





**Erdoğan Şuhubi çalışma hayatı boyunca birçok ödül alır ve çeşitli bilim kuruluşlarının üyeliğine seçilir. Bu üyeliklerinden biri 1994'te seçildiği Avrupa Bilimler Akademisi'dir, solda. Sağdaki fotoğrafta Şuhubi, meslek hayatındaki 40. yılı nedeniyle verilen plaketi Reşat Baykal'dan alırken.**



kanik alanında doçent olur. Aynı yılın sonunda Birsan Hanım'la evlenen Şuhubi üç ay sonra Mart 1965'te askere gider. İnşaat mühendisi olduğu için kendisini İstihkam Okulu'na verirler. O sıralar İstihkam Okulu'nun muvazzaf subaylar için bir okul haline dönüştürülmesi düşünülmektedir. Bu proje çerçevesinde

akademik derecesi olanların okulda kalması istenmektedir. Askerliğini bitirip üniversiteye döndüğünde Princeton Üniversitesinden bir davet alır. 1968 yılında eşiyle birlikte gittiği Princeton Üniversitesi'nde Hava-uzay ve Makine Bilimleri bölümünde konuk öğretim üyesi olarak çalışır. 1970 yılına kadar sü-

ren bu görevi sırasında Erdal İnönü ile de tanışma fırsatı bulur.

1970 yılında Türkiye'ye döndüğünde İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi'nde profesör olur. O günlerde Cahit Arf, Erdoğan Şuhubi'ye TÜBİTAK bünyesinde çalışmayı önerir. "Ben Amerika'ya gitmeden önce 1967 yılında TÜBİTAK bir uygulamaya başladı. Aslında Cahit Bey 1964 yılında da bana gelmişti. Beni, Mithat İdemen'i, Emir Erdoğan'ı, TÜBİTAK desteğiyle Çekmece Araştırma Merkezi'ne götürmüştü. Ben askere gidince o iş orada bitti. Sonradan Marmara Araştırma Enstitüsü'nün kurulması gündeme geldi. Ondan sonra bazı araştırma gruplarının bazı üniversitelerin bünyesinde oluşturulması öngörülmüştü. Bu arada İstanbul Teknik Üniversitesi'nde de iki araştırma grubu kuruldu. Biri 'Malzeme Araştırma Grubu', öteki de 'Uygulamalı Matematik Grubu' idi. Cahit Arf Uygulamalı Matematik'e beni, Mithat İdemen'i ve Emin Erdoğan'ı soktu."

sorun olarak görülmedi, biz tüm sorularımızı ona götürdük, o da tüm yükümüzü üzerine aldı. Bu yedi kişiden birisi şu anda Victoria Üniversitesi'nde profesör olan Sadık Dost idi. Türkiye'ye gelişlerinden birinde sohbet ederken o günlere geri dönmüştük. Şuhubi'nin çok farklı ve büyük olduğunu o zaman da biliyordum ama ne kadar büyük olduğunu doğrusu kestirememiştim diyordu Prof. Dost. Şimdi dünyam her yönden daha geniş çevrem daha büyük ama Şuhubi ve ondan duyduğum, öğrendiklerim bana açtığı kapılar bugünkü dünyamda da yerini buluyor, benim bugün görebildiğim, hissettiğim büyüklüğü bile içine alıyor hatta taşıyor, onun düşün ve bilgi dünyasının boyutlarını hala kestiremiyorum demişti Sadık Dost.

Ne iş yaparsanız yapın, yaptığınızdan heyecan duymak, bu heyecanı sürekli tutmak yaptığınız işin sonucunu biraz daha mükemmelleme yaklaşımı. Bu yüksek heyecan düzeyini Şuhubi ile yaptığım her işte hissettiğimi söyleyebilirim. İTÜ de Tıbbi Bilimler Fakültesi'nin kurulma çalışmaları, bu Fakülte içinde kürsülerimizi şekillendirme çabaları, Teorik ve Uygulamalı Mekanik Türk Milli Komitesinin kurulma aşaması ve bu güne dek süren çalışmaları bunlara yalnızca birer örnek olabilir. Uğraştığınız konunun mutlaka yeni bir Fakülte kurulması gibi çok geniş kapsamlı olması gerekiyor. Bir bütünün tüm parçaları aynı titizlikle işlenmeli ve mükemmel olmalıdır. Ayrıntılar ve küçük gibi görünen ama temelli oluşturan parçaları özenle işlemelisiniz. Bir işin yapılması gerekiyorsa o hemen yapılmalıdır. Şuhubi için işin küçüğü büyüğü olmaz. Yüze yakın öğretim üyesinin bulunduğu Fakültede idarecilik görevi yaparken küçük-büyük, önemli-önemsiz ama elle alınması gereken her konuda en büyük yardımcım Avrupa Bilimler Akademisi Üyesi, TUBA Üyesi, kaç tane olduğunu unuttuğum ödülün sahibi Prof.Dr. Erdoğan Şuhubi idi. Yüksek görev anlayışı içinde en ince ayrıntısına kadar danışılan veya kendisine iletilen her konuyu büyük bir titizlikle inceleyen ve sonuçlandıran Erdoğan Şuhubi'nin bundan bir tek gün bile yakındığını, üniversite ile il-

gili, fakülte ile ilgili herhangi bir konuda gerekeni ertesi güne bıraktığını görmedim.

Yukarıda, 1966'ların Türkiye'sinde Üniversite kavramı ve bilim anlayışı bugünden farklı idi, her şey daha sade ve yalındı, bu konularda fazla bir kavram karmaşası yoktu, demiştim. Aslında bugün de yok. Belki dünden farklı ama günceli yakalamak ve gereğini yapmak isteyenler için bugün de kavram karmaşası falan yok. Bunun yanısıra iletişim olanaklarının bu denli arttığı günümüzde, nelerin olup bittiğini anlamak, istenen bilgiye anında ulaşmak hiç zor değil. Ama her şey bu kadar basit de değil. Bilgiye belki erişirsiniz ama onu özümlemeyen, irdelemeyen kendi problemlerine uygulamadaki ayrıntılara özen göstermeden kullanırsanız bugün beğenmediğiniz düzeni de yitirirsiniz. Edindiğiniz bilgiyi değerlendirip yorumlayarak, elinizdeki olanakları düşünüp dünden yanına göndermeler yapıp amaca ulaşma ulaşamayacağınızı görerek, sınır ve başlangıç koşullarınıza göre adım atarak ilerlemelisiniz. Acaba bunu da denesek mi sorusu ile vakit kaybetmeye lüksümüz yok artık. İşte bu nedenlerle bugün her zamandan daha çok Şuhubi'lere gereksinim var. Ama ortalıkta pek fazla Şuhubi de yok; olanından da yeterince yararlanmıyoruz zaten. Bu yüzden Şuhubi bugün Üniversite'deki odasına çekilmiş durumda, ama yine eski hızı ve üretkenliği ile çalışıyor.

Her ne kadar yurt dışında karşılaştığımız her mekanikçi merakla bize Şuhubi'yi soruyor ve onun yaptıkları, yazdıkları hakkında tartışmak istiyor, onunla tanışmak için can atıyorlarsa da yukarıda değindiğim gibi burada hiç kimsenin böyle bir deneyimden yararlanma gibi bir derdi veya gereksinimi yok. Bu yüzden de Erdoğan Şuhubi kendisini bilim dünyasında edindiği haklı yere getiren bilgi birikimi ve üretim yeteneği ile hızını kesmeden çalışıyor. Bunun yanı sıra derin kültürü, gerçekçi görüş ve fikirleri ile süslediği sohbetleri ile yalnızca yakınındaki birkaç kişinin yanı sıra bizlerin dünyasını renklendiriyor.

1966 da tanıştığım bu uzun boylu ve farklı adam bugün de uzun boylu ve bugün de farklı, hem de çok farklı...



**Erdoğan Şuhubi, eşi Birsan Şuhubi ile birlikte İtalya, Abruzzi'de.**





23 Temmuz 1994 tarihinde çekilen bu resimde Cengiz ve Vedia Dökmeci, Birsen ve Erdoğan Şuhubi, Alain Jubier ve Ayhan Ulubelen biraradadır.

Arkadaşlar arasında yapılan oylama sonucu Erdoğan Şuhubi bu bölümün başkanlığına seçilir. Bir süre sonra ise Amerika'ya gidecek ve TÜBİTAK'taki görevine bir süre ara verecektir. Türkiye'ye döndükten sonra Temel Bilimler Fakültesi'nin kurulmasını destekleyen Şuhubi, bir süre sonra bu Fakülte'ye geçer.

"Matematikçiler, Fizikçiler, bizim gibi mühendislikten gelen kişilerin gerçek temel bilimci olduklarını bir türlü kabul etmezler. Ben felsefe yönünden onlar kadar temel bilimci olduğumu iddia ediyorum."

Temel Bilimler Fakültesi'ne geçen Şuhubi, burada Mekanik Kürsüsü'nün başına getirilir. Esin Inan ve Fikret Balta da o dönemde asistan olarak Temel Bilimler Fakültesi'ne geçer. Bir süre sonra Şuhubi, Sürekli Ortamlar Mekanik Kürsüsü'nün başkanlığını da yürütecektir. Erdoğan Şuhubi, İstanbul Teknik Üniversitesi'ndeki görevinin yanı sıra TÜBİTAK'taki görevini de sürdürmektedir o sıralar. "İddia ediyorum ki, Uygulamalı Matematik Bölümü'nün başarılı olmasında katkı olmuştur. 1973 ile 1980 arasında adam başına yılda yaklaşık üç yayın çıkarıyorduk. 1980 sonrasında üniversitelerde YÖK'ün demir yumruğundan kaçanlara biraz rahatlama olanağı da verdi orası."

1983 yılı geldiğinde TÜBİTAK bünyesinde Temel Bilimler Araştırma Enstitüsü kurulur. Bu Enstitü'nün ilk başkanı Erdal İnönü'dür. İnönü, kısa bir süre sonra siyasete atılınca, başkanlık görevine Erdoğan Şuhubi getirilir.

"Ben bu görevi istemiyordum, hayatımdan çok memnundum. Başarılı bir yönetici olacağım kanısında değildim, nitekim sonunda olmadığımı da kanıtladım. Ama 1983-1985 yılları arasında Enstitü'nün müdürlüğünü yapmak durumunda kaldım. 1985-1986 yılları arasında da Gebze Araştırma Enstitüsü müdürlüğünü yaptım. Neler yapılması gerektiğini görebilen bir insanım, yapılması gereken şeyler için gerekli adımları da atmaktan çekinmem, ancak uzlaşmacı yanımda pek olmadığı için o adımları gerçekleştirme şansım pek fazla yok. Dolayısıyla iyi şeyleri düşünmek, nasıl yapılacağını bilmek yetmiyor. Başarı yapmakla ölçülen bir şey. Bir şeyi yapabiliyorsanız başarılısınız."

nızdır, yapamıyorsanız başarısızısınız, mazeret ne olursa olsun. İyi bir yönetici bütün koşulları aşabilecek bir beceriyi göstermek zorundadır. Bunu gösteremiyorsa bana göre başarılı değildir. Ben o engelleri aşmadığım için kendimi başarısız bir yönetici olarak görüyorum."

Erdoğan Şuhubi, Türkiye'de yürüttüğü çalışmalarının yanı sıra yurtdışında da çeşitli üniversitelerde misafir profesör olarak dersler verir, seminerler düzenler. 1975 yılında İngiltere Bilim Araştırma Konseyi (Science Research Council) çağrılısı olarak altı ay süreyle Newcastle Upon Tyne Üniversitesi Mühendislik Matematiği bölümünde araştırmalar yapan Şuhubi, 1982, 1983, 1985, 1988, 1989, 1991 ve 1993 yıllarında İtalyan Ulusal Araştırma Konseyi'nin (C.N.R.) davetlisi olarak Genova ve Napoli Üniversitelerinde toplam 10 ay süre ile seminerler yapar ve araştırmalar yönetir. 1986 yılında Kanada'da Killam Konuk Bilim adamı (Killam Visiting Scholar) seçilir ve ertesi yıl ise 4 ay Calgary'de, Calgary Üniversitesi Makine Mühendisliği bölümünde araştırmalar yapar ve bir dizi seminer verir.

"1986 Eylül'ünde TÜBİTAK'tan kovulduğum zaman Kanada'ya gittim. Kovuldum dediğim zaman herkes isyan ediyor. Kemal Kafalı da 'Ne demek, seni kovmadı kimse' diyor ama kadroyu yok etmek demek ne demek, adamı kovmak demek. Sonra 4 ay Kanada'ya Calgary'e gittim. İyi oldu, kendimi toparladım biraz. Bir süredir yayın işlerine ara vermiştim. Orada 4 ay içinde üç yayın çıkardım."



Erdoğan Şuhubi'nin Cahit Arf'la tanışması ITÜ'ye ilk geldiği döneme rastlar ve bu tanışıklık sonradan iyi bir arkadaşlığa dönüşür. Fotoğrafta Cahit Arf, Erdoğan Şuhubi ve Fikret Kortel birarada.



Citationlarına (bilimsel atıflar) baktım, bayağı çok olmuşlardı". Erdoğan Şuhubi Türkiye'ye döndüğünde TÜBİTAK'ta çalkantılı bir dönem yaşanmaktadır.

"Bir gün gazetede bir haber gördüm. TÜBİTAK Başkanlığı'ndan Mehmet Ergin alındı, yerine Kemal Gürüz atandı deniyordu. Kemal Gürüz'ü Doğramacı'nın yakını olarak bildiğim için hakkında pek de iyi düşüncelerim yoktu. Arkasından itilerek yükseltiliyor gibi katı önyargıları vardı onun hakkında. Bunun yanında farklı siyasi görüşlere inanıyorlardık. Fakat bir süre sonra telefon çaldı, Kemal Gürüz arıyordu. Ben gayet soğuk bir tavırla 'Buyrun' dedim. 'Sizinle çalışmak istiyoruz dedi. Ben konuşalım falan dedim ama gönülsüzdüm. Benim görüşlerim belli, solda düşünen bir adamım, sizinle anlaşabileceğimi pek sanmıyorum dedim. Kemal Gürüz benimle anlaşmak kolaydır dedi. Türkiye Cumhuriyeti'ne ve onun bölünmez bütünlüğüne inanıyor musun? Evet dedim. 'Tamam o zaman bu kadar, dedi bunun dışında herkes kendi yolunda gider." Erdoğan Şuhubi ile Kemal Gürüz arasında bu tarihten sonra kuvvetli bir dostluk kurulur. 1993 yılında Kemal Gürüz TÜBİTAK başkanlığından ayrılır ve yerine Tosun Terzioğlu gelir. Bu dönemde de TÜBİTAK'la bağlantısı süren Şuhubi, görev süresinin dolmasından sonra TÜBİTAK'tan ayrılır. Erdoğan Şuhubi meslek hayatı boyunca birçok ödüller almış ve çeşitli bilim kuruluşlarının üyeliklerine seçilmiştir. 1976 yılında kazandığı TÜBİTAK Bilim Ödülü bunların en önemlilerindendir. Bunun dışın-



Cahit Arf'a Fransa'dan verilen bir ödülün töreninde dostlar birarada: Ersin Tulunay, Ömer Kaymakçalan, Mithat İdemen, Erdoğan Şuhubi, Gündüz İked, Alınur Büyükkasoy, Tosun Terzioğlu.

da 1991 yılında Avrupa Bilimler Akademisi'ne Celal Şengör den sonra ikinci Türk Bilim adamı olarak seçilir. Şuhubi'nin bilimin geleceğine ve genç bilim adamlarına bakışı ise biraz karamsardır.

"Türkiye'de bilime yaklaşım her zaman son derece zayıf olmuş. Benim zamanımda iyiydi şimdi kötü oldu demenin hiçbir anlamı yok; bizim zamanımızda da çok iyi değildi. Eski kuşağa gittiğimizde, bir Cahit Arf'ın, Kerim Erim'in, Orhan İçen'in, biraz ötede Feza Gürsey'in, Erdal İnönü'nün çıkmış olması Türkiye'de bilim olduğu anlamına gelmiyor. Onların sayısı çok az dolayısıyla gençliğin büyük bir kısmı bizim anladığımız anlamda, yani batı ölçüsünde bili-

me pek merak salmıyor. Bunu ben doğal görüyorum. 18. yüzyıldaki amatör bilim aşkı, bugün batı dünyasında da yok. Herkes bilimi ekonominin önemli bir bileşeni olarak görüyor. Zira bilimin istediği kaynaklar çok büyük boyutlara çıktı. Eskiden adam bir maaş istermiş, bir de kâğıt-kalem... Kendi aletlerini kendi üretirmiş. Bugünkü gerçek şu ki bilim toplumdan büyük bir kaynak aktarımı istiyor. Bunun da bedava verilmesi mümkün değil, yani toplum bunun karşılığında ekonomik bir girdi istiyor. Bugün artık bilime para yatırmak belli bir miktara kadar makul görünüyor".

1993 yılının Mayıs ayında New York Bilimler Akademisi'ne seçilen Şuhubi, 1995 yılında bu üyelikten kendi isteği ile ayrılır. Eylül 1993'ten beri Türkiye Bilimler Akademisi'nin kurucu üyesi olarak çalışır. Çoğu yurt dışında yayımlanmış yabancı dilde seksenbeş makalesi, yirmi araştırma raporu ve seminer notları bulunan Şuhubi'nin, Türkçe beş, yurtdışında İngilizce basılmış iki kitabı vardır.

Erdoğan Şuhubi, çalışmalarını İstanbul Teknik Üniversitesi'nde sürdürüyor. Çocukluğundan beri sahip olduğu iki özelliği bugün de hemen göze çarpıyor: Hâlâ biraz çekingen, hâlâ okumaya, araştırmaya meraklı... İlerici kişiliği ve dinmez araştırma isteğiyle Şuhubi, Türkiye'nin yüzünü ağartmaya devam ediyor.

*Bu yazının hazırlanmasındaki katkılardan dolayı Erdoğan Şuhubi, Celal Şengör ve Ersin İnan'a teşekkür ederiz.*

Gökhan Tok







# Bir Mekanik Virtüözu Erdoğan Şuhubi

*Prof.Dr. Erdoğan Şuhubi, mühendislik bilimlerinden temel bilimlere kadar bilimin birçok dalında çalışmalar yapmış, birçok bilim kuruluşunda önemli görevler almış bir bilim adamı. Okumayı çok seven ve Atatürkçü bir ailede yetişmesi, bugün onun dört dörtlük bir bilim adamı olmasını sağlamıştır. Mütevazı kişiliğinin yanı sıra doğruları korkmadan söylemesiyle bilinen Şuhubi, çalışmalarını İstanbul Teknik Üniversitesi'nde sürdürmektedir.*

**O**KUMAYI seven ve okumaya önem veren bir ailenin çocuğu olan Erdoğan Şuhubi, 4 Ekim 1934 tarihinde İstanbul'da dünyaya gelir. Babası ticaretle uğraşan İbrahim Şuhubi, annesi ise ev hanımı olan Samime Şuhubi'dir. Erdoğan Şuhubi dört yaşında şiddetli zatürre geçirince, aile, doktorun hava tebdili önerisine uyar ve Fenerbahçe'ye taşınır.

"Fenerbahçe, o zamanlar şehir dışındaydı ve biz oraya yerleştik. Yollarda inekler, keçiler dolaşırdı. 1939'dan 1954'e kadar hep Fenerbahçe'de yaşadık. Bir miktar şehir dışına taşmamız bizi taşralı yaptı. Çünkü Fenerbahçe yazlıkçıların yeriydi. Kışın köylülere ve bize

kalırdı, yazın ise oldukça parlak bir devir geçirirdi. Ben orada çok mutlu oldum."

Erdoğan Şuhubi, altı yaşına geldiğinde okula gitmek ister. O dönemde Fenerbahçe'de okul olmadığı için ailesi onu Kızıtoprak'ta bulunan ve daha çok zengin çocuklarının geldiği bir okula vermek ister. Yaşı tutmuyor gerekçesiyle bu okula kabul edilmeyince ailesi başka bir okul bulmak zorunda kalır.

"Ben illa okula gideceğim diye kıyameti koparıncı, tren yolunun gerilerinde bir okul daha vardı: Kırk Dokuzuncu İl-



kokul, beni oraya verdiler. Buraya da sütçülefin, arabacıların çocukları gelirdi. Orada boş yer çoktu ve beni oraya yazdırdılar. Çok iyi bir eğitim aldım ve çok da iyi arkadaşlarım oldu. Benim için öbür okuldan çok daha yararlı oldu; hem belli doğrultuda bazı sosyal görüşler kazanmamı sağladı, hem de orada çok büyük ihtimam gördük."

Erdoğan Şuhubi, ilkokulu bitirdikten sonra ortaokulu Saint Joseph'te okumak ister. Fakat babası ilkokulda aldığı Türkçe eğitimi yeterli görmemektedir ve bir süre daha Türk kültürünü alabileceği bir okula gitmesini ister.

"Bana da sordular ne yaparsın diye. Pek de aldırış etmedim açıkçası. Saint Joseph'e gitmek istiyordum ama pek üstünde durmadım yine de."

Şuhubi, ortaokulu Kadıköy Birinci Ortaokulu'nda okur. Okumaya merakı giderek artmaktadır. 1935 yılında Çocuk Ansiklopedisi çıktığı zaman babası bu ansiklopediyi ileriye düşünerek almıştır. Erdoğan Şuhubi okumaya başladığında bu ansiklopediyi evde hazır bulur; ortaokula başladığında ise birkaç kere okumuştur. Hayat ansiklopedisi, Jules Verne kitapları ve birçok dergi o dönemde okuma alışkanlığını beslediği kaynaklar arasındadır. Bu okuma alışkanlığı ve bu sayede birçok şey bilmesi onda kendi de-yimiyle ukalalığa" neden olur.





"Her şeyi bilir havalara girmiştim; küçük boyumla akıl öğretiyordum. Birçok kişi benim bildiklerimi bilmiyordu; ama bu o kadar da önemli değildi, çünkü bu bilgilere dayanarak vardığım yargılar çoğu zaman doğru değildi. Dolayısıyla haklı olarak bana müthiş kızarlardı. İleride aklım başıma geldiğinde, bilginin, bilgiyi özümsemenin ne olduğunu öğrenince, o zamanki davranışlarım hakikaten ukalalık olarak damgalanmış diye insanlara hak verdim. Hatta bir seferinde hatırlarım amcam sinirinden suratıma bir bardak su fırlatmıştı. Masada otururken bir olayı tartışıyorduk. Amcam tartışmayı kazanmadı ama benim haklı olmadığımı yüzde yüz inandığı için böyle bir şey yaptı."

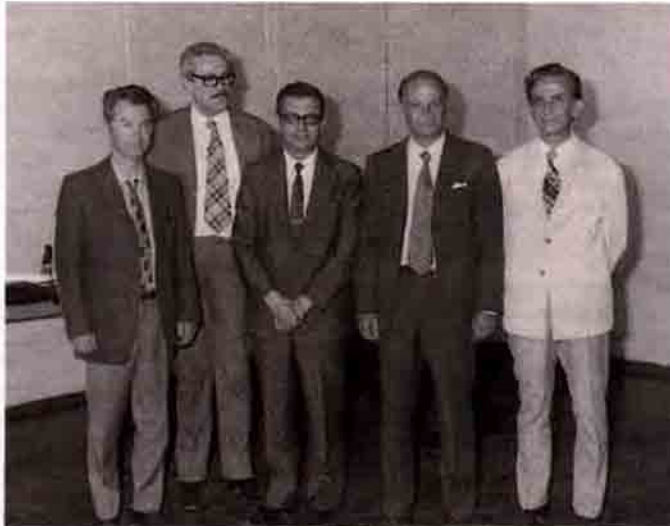
Erdoğan Şuhubi ortaokulda başarılı bir öğrencidir. Bununla birlikte bir dönemde beden eğitimi ve müzik derslerinden kırk notlar alır. Bütün notaları bildiği halde çekingen bir yapıya sahip olması, sınıfta solfej okumasını engeller.

"Bu çekingenlik bütün hayatım boyunca devam etti; şimdi bile vardır. Hiçbir zaman çok gergin, yırtık bir insan olmadım. Bu da belki benim yetişme koşullarına ve Fenerbahçe'de izole bir hayat sürmeme bağlıdır." Erdoğan Şuhubi ortaokulu bitirince Saint Joseph'e kaydolmaya karar verir. Babası da yabancı dil olarak Fransızca'yı tercih ettiği için bu düşünce kabul edilir. Ne yazık ki Saint Joseph ortaokuldan sonra öğrenci kaydetmemektedir. Bunun üzerine Saint Benoit'a kaydolmaya karar veren Şuhubi, bu okulun yaz kurslarına gittikten sonra kayıt yaptırmaktan vazgeçer. İki yıl süren hazırlık sınıfında vakit geçirmek düşüncesi hoşuna gitmemiştir. Saint Benoit'dan vazgeçer ve Haydarpaşa Lisesi'ne girer. Okulun çok güzel bir kütüphanesi vardır. Erdoğan Şuhubi, boş vakitlerini bu kütüphanede geçirir, ileride sahip olmak istediği mesleğe de karar vermiştir: Tıp doktoru olacaktır. O dönemlerde biyolojiye meraklı olması ve birçok bi-



yoloji kitabı okuması bu kararı almış olmasını etkilemiştir. Bir diğer neden ise babasının astımlı olmasıdır. Erdoğan Şuhubi doktor olup babasını ve babası gibi başka astımlıları tedavi etmek istemektedir.

"Ben o zamanlar tıpla ilişkili bulduğum için fizikle ilgilenirdim. Matematigi ise hep, geçecek kadar öğrenirdim. Son sınıfta Vehbi Güney adında bir matematik hocamız vardı. Bir sınav yapmıştı ve ben o sınavda başarılı olmuşum, benim gibi başarılı olan bir başka arkadaşım da Gökçe Aykut'tu. Biz o sınavda başarılı olunca, hoca bizimle özel olarak ilgilenmeye başladı. Fransızca kaptarlardan bize problemler verirdi. Benim birdenbire ufkum değişti tabii; matematik çok hoşuma girmeye başladı. Vehbi Güney'in duyduğu tek zevk öğrencilerinin İstanbul Teknik Üniversitesi'ne girmesiydi. Biz de Teknik Üniversite'ye girmeye karar verdik. O zamanlar girilmesi en zor fakülte İnşaat Fakültesi idi. İnşaat Fakültesi'ne girmemin tek nedeni zor giriliyor oluşudur. O zaman ne kadar bilinçsiz bir yaklaşımımız olduğunun bir göstergesidir bu. Üstelik ben başka hiçbir fakülteye ve üniversiteye de başvurmadım. Babam saçını başını yoluyordu. Tıp Fakültesi yerine Teknik Üniversite'ye girmeme çok bozulmuştu, bir de ikinci tercih yapmamama kızdı. 'Ya kazanamazsan ne olacak?' diyordu. İlk başta bende kazanamam diye bir korku yoktu,



Haziran 1973 tarihinde Gebze'de çekilen bu resimde soldan sağa yer alanlar: Raşit Tolon, Erdoğan Şuhubi, Doğan Gücer, Nimet Özdaş.



Erdoğan Şuhubi, 1962 ile 1964 yılları arasında bulunduğu Purdue Üniversitesi'ndeki çalışma odasında.

ama sonradan beni de bir telaş aldı. Sonradan beşincilikle kazandığımı öğrendim."

Erdoğan Şuhubi ile birlikte sınava giren Gökçe Aykut ise sınavı ikincilikle kazanır. Gökçe Aykut ileriki yıllarda Atatürk Barajı'nın yapımındaki başarısıyla adını duyurur. Şuhubi, başarısını üniversite yıllarında da sürdürür ve okuldan üçüncülükle mezun olur. Okul yaşantısı boyunca bir tek dersten kalır. Bu hala unutmadığı ve haklı olduğunu iddia ettiği ahşap çelik dersidir. "Benim iddiam şu ki, ben o dersten hak etmeden kaldım. Bunu, masanın bu tarafına geçip hâlâ söyleyebildiğime göre, doğrudur diye düşünüyorum. Hoca, Abdullah Türkmen adında çok ilginç biriydi. Birini kaldırır bir soru sorardı. Akıllı öğrenciler soruya zırva bir cevap verirler, hoca öğrenciyle alay eder fakat çok mutlu olurdu. Ben bunu biliyordum ama boş bulundum. Bana, kalk sen söyle dediğinde doğru söyleyince bana bir mim koydu ve o günden sonra kök söktürdü. Ben ikmale kaldım." Şuhubi, Temmuz 1956'da İnşaat Fakültesi'nden mezun olur. Fakülteden iyi bir derece ile mezun olmasına rağmen mühendis olarak çalışmak istemez ve ailedeki başka mühendislerin tavsiyesiyle asistan olmaya karar verir. Önce, Yapı Statik Bölümü'ne başvuran Şuhubi, bir arkadaşının ricası üzerine bu bölümden vazgeçer, Teknik Mekanik ve Genel Mukavemet kürsüsüne başvurur.



"Mekanik Kürsüsü'nün başında Mustafa İnan vardı. Onlar da adam arıyorlardı, kimse gitmiyordu oraya. Çünkü hem zordu, hem de dış iş yapma olanağı yoktu. Diğer bölümlerde dış iş yaparak para kazanma imkânı vardı. Oysa mekanik kürsüsü tamamen bilimsel çalışan bir yerdi. Hoca orada Vural Cinemre'yle beni gayet sert karşıladı. Hatta gayet kazık bir soru sordu; o soruyu bir hafta sonra getirin dedi. Yaptık getirdik, heyecanla bekliyoruz, sonuç ne olacak diye... Meğer Mustafa Bey daha ilk seferden asistan olarak alınmamızı isteyen yazıyı yazmış bile."

1956 yılından günümüze değin akademisyenlik yapan Şuhubi, asistan olusunun ertesi yılı Mustafa Bey'in Rektör olmasını kendisi için bir şanssızlık olarak görür. Bitirdiği okul beş yıllık olduğu



Mekanik 'Guru'ları İstanbul'da birarada, soldan sağa: Gurtin, Şuhubi, Cemal Eringen ve Spencer

izin yüksek lisans yapmış kabul edilir ve doğrudan doktora başlar. 1959 yılında tamamladığı doktora tezinin konusu 'Plastik Plaklarda Minimum Ağırlık Tasarımı' dır. Şuhubi, doktora tezini, 4 yılda bir İtalya'da yapılan ve dünyanın çeşitli ülkelerinden mekanikçilerin katıldığı uluslararası bir toplantıda sunulması için önerir ve kabul edilir.

"Fakat o sırada, 1960'ta ihtilal olur. Üniversite onlara bir jest yaparak bütün dış seyahatleri iptal etti. Dolayısıyla hevesim kursağımda kaldı. Zaten beni göndermiyorlardı. Oraya Profesörler gidiyordu, onlar bir şey sunmuyordu ama yine de gidiyordu. Ben rica etmiştim biri tezimi benim adıma okuyacaktı. Yoksa asistan olarak bizim gönderilmemiz kimsenin aklından geçmiyordu."

Erdoğan Şuhubi bir yandan da o sıralar yeni kurulmuş olan İstanbul Teknik Üniversitesi Nükleer Enerji Enstitüsü'ne de devam eden ve 1962 yılında buradan da master derecesi alır. O yıllarda üniversitede açılan ders miktarını yeterli bulmayan birkaç arkadaş toplanıp kendi kendilerine seminerler yapmaktadır, bunlardan biri de Erdoğan Şuhubi'dir.

## Herakles'i Olmayan Bir Prometheus

A.M.Celal Şengör,  
Prof.Dr. İTÜ Maden Fakültesi, Jeoloji Bölümü

Eski Hellen mitolojisinde aklın ve özgür düşüncenin sembolü olarak titanlar soyundan gelen Prometheus görülmüştür. İnsanlara bilgi ve özgür aklın temsilcisi olan ateşi vermemek kararında olan baştan Zeus'tan onu çalıp insanlara götürmüştür Prometheus. Zeus'un intikamı korkunç olur: Prometheus, Kafkas Dağı'nda bir kayaya zincirlenir; bir kartal hergün gelerek ciğerini kemirecektir ve bu işkence sonsuza dek sürecektir. Sonunda Herakles imdadına yetişir, kartalı öldürür, ama Prometheus'un zincirlerinden kurtulup kurtulamadığı bize kadar gelebilen masallarda muhtaktır.

Prometheus hikayesi bana genelde dünyada entellektüellerin, bilim adamlarının durumunu anlatır gibi görünmüştür hep; ancak özellikle geri kalmış toplumlarda bu Prometheus benzetmesi çok daha çarpıcıdır, zira bu gibi yerlerde toplumun içinden çıkarmayı başardığı entellektüellerin kendileri de içinde yetistikleri bazı olumsuz değer yargılarının -önemli bir kısımdan kurtulabilmiş olsalar da- esiridirler. Onları bağlayan zincirler yalnız toplumun onlara vurmak istediği zincirler değildir. Ayak ve ellerindeki zincirlerin bazıları doğrudan kendilerinden kaynaklanır, onların aklının emrettiği yolda ilerlemelerini ya güçleştirir veya hepten imkansız kılar.

Ben Erdoğan Şuhubi'nin önüne, hocası Mustafa İnan'ın oğlu Hüseyin İnan tarafından götürüldüğüm zaman henüz üniversiteye yeni başlamıştım. Hüseyin, benim akademik kariyeri düşündüğümü, İhsan Ketin'i tanıdığımı ve dolayısıyla İTÜ'ye olan yakınlığımı bildiği için bir de Erdoğan Şuhubi ile tanışmamın şart olduğunu söylüyordu.

"Bütün yaşamı bilim olan, üstün yetenekli bir araştırmacı, birinci sınıf bir öğretmendir" dedi. "Tanışmada büyük fayda görüyorum." Sonra beni aldığı gibi soluğu Taşkışla'nın en üst katında, Prof. Şuhubi'nin odasında aldık. Hüseyin beni tanıttı, Erdoğan Bey de bana içten bir yakınlıkla nelerle ilgilendiğimi, gelecekte ne yapmayı düşündüğümü sordu. Tektonikle ilgilendiğimi duyunca, bunun mekanikle olan yakın ilişkilerinden bahsederek, bana matematik öğrenmemi, İTÜ'ye gelince belki bu konuda ortak birşeyler dahi yapılabileceğini anlattı; Türkiye'de akademik kariyer yapmak arzusundaysam bunun benim için doğal yerinin İTÜ olduğunu da vurgulayarak eklemeyi ihmal etmedi. Yarım saat kadar bir sohbetten sonra yanından ayrılmak fiziksel olarak olduğu gibi Şuhubi'nin entellektüel olarak da bir dev olduğu konusunda Hüseyin'den duyduğumla inanmağa başlayacak kadar bilgi derleyebildiğimi sanıyordum. Gerçekten ben İhsan Ketin'in ve Erdoğan Şuhubi'nin arzu ve telkinleri doğrultusunda İTÜ'ye geldikten sonra kendisine çok daha yakın olma bahtıyarlığına eriştiğim zaman, ilk itibamın ne kadar doğru olduğunu görmek fırsatı defaatla karşıma çıktı. Şuhubi fevkalade yaratıcı bir zekaya, inanılmaz bir muhakeme sür'atine, bir problemin en temel unsurlarını derhal kavrayıp çözüm üretebilme yeteneğine sahip bir mühendis ve bilim adamıydı. Aldığı mühendislik terbiyesinin kazandırdığı çözüm üretme alışkanlığı, herşeyin temel nedenlerini bilmek isteyen doymak bilmeyen merakıyla birleşince ortaya Türkiye'nin pek az yetiştirebildiği kalibrede, üstün nitelikli bir bilim adamı çıkmıştı. Kendisini tanıdığım yıllarda enginliğinden giderek daha çok emin olduğum tertemiz kalbi ve sabrı, üstün yetenekleriyle bir araya gelerek Şuhubi'yi etkin bir öğretmen de yapmıştır. (Eğitim konusunda pek titiz olan ve kendisine öğretmen beğendiremeyen Nüzhet Dalfes, her fırsatta kendisinden ders gördüğü Erdoğan Bey'in ne büyük bir öğretmen olduğunu tekrarlamaktan zevk alır!)

Şuhubi İstanbullu entellektüel bir ailenin çocuğudur. Ailesi gibi kendisi de Atatürk'ün uygarlaşmanın batıllaşmak demek olduğu tezinin yüreğinden inanmış, onun başlattığı hızlı devrim havası içinde okumuş, o hızla ülkesinin girilmesi en zor olan en iyi üniversitesine giderek, "müsbet ilim" tahsil etmişti. Önerilerindeki model "herşeyi bilen adam" Mustafa İnan'dı. Erdoğan Bey'in de zaten aileden ve onun çevresinden gelen geniş entellektüel merakı bu suretle daha da kamçılanmıştı. Yalnız çok iyi bir mühendis olmak değil, iyi bir bilimci olmak o ve arkadaşlarının amacıydı. Daha sonra Şuhubi Amerika'ya gitti, oranın bilim ortamını tanıdı, bilginliğin yanında verimli bir araştırmacılık iştahı hızla büyümeğe başladı. Geri gelecek yeni dersler açtı, kafasında yeni araştırmalar, yeni gruplar, yeni enstitüler vardı. Bu nedenle İTÜ'deki görevlerine ilaveten TÜBİTAK'ın Gebze'deki enstitüsünde bir uygulamalı matematik grubu oluşturdu ve onu başıyla yönetti.

Bu yazının amacı, uluslararası başarıları zaten artık kamuoyunun malı olan, Türkiye'nin yetiştirebildiği birkaç gerçekten ölümsüz bilimci arasındaki Erdoğan Şuhubi'nin büyüklüğünü bir daha vurgulamak değildir. Öyle olsaydı bu yazıya Prometheus ile başlamazdım. Ancak Erdoğan Bey'in tek tek öğrencilerinden, İTÜ, TÜBİTAK'a kadar kurumlarla ayrı ayrı ilgilenmesi, içinden çıktığı topluma aklın yolunu göstermek için verdiği bir ömürlük savaşın birer safhasından, bu büyük uğraşın tek tek muharebelerinden başka birşey değildir. Ben Erdoğan Şuhubi'nin bazı uğraşlarının şahidi oldum, bazılarına bizzat yanında bulundum. Bu uğraşların herbiri kanımca çok faydalı meyvalar vermiştir. Erdoğan Şuhubi pek çok üstün kaliteli öğrenci yetiştirmiştir; içinde ve başında bulunduğu kurumlarda iyi kalitede bilim üretilmiştir; yönettiği yayın organları genellikle tarihlerinin en iyi dönemini onun zamanında yaşamışlardır. Ancak Şuhubi toplumuna kendisinin arzu ettiği kurumları, istediği kurumaşmayı verememenin sürekli ve samimi ıstırapı içindedir.



"Biz kendi kendimize seminer yapardık; ben, Vural Cinemre, Mithat Idemen, Cemil Erkmén, Nihat Pasin, her birimiz bir konu alır anlatırdık. Ben elektromanyetik teori anlatıyordum, bir başkası kompleks fonksiyonları teorisi anlatıyordu. Kendi kendimizi adam etmeye uğraşıyorduk. Başarılı da olduk ki galiba ben Amerika'ya gittiğimde bana ayaklı ansiklopedi diyorlardı."

Erdoğan Şuhubi, Nükleer Enerji Enstitüsü'nden 1962'de yüksek lisans derecesi aldıktan sonra Amerika Birleşik Devletleri'ne Purdue Üniversitesi'ne gider. Burada Cemal Eringen vardır ve Şuhubi bir Türk'ün yanına gitmenin kendisi için yararlı olacağını düşünmektedir. Karşılığın muhtemel olan sorunlardan biri dil sorunudur, çünkü İngilizceyi az bilmektedir.



1986 yılında çekilen bu fotoğrafta Erdoğan Şuhubi, meslek yaşamının 30. yılı nedeniyle verilen şilti Kemal Kafalı'dan alırken görülüyor

"Fransızcam, lise Fransızcasıydı. İngilizceyi ben büyük ölçüde 'Rüzgâr Gibi Geçti' adlı kitaptan öğrendim. O kitabı aldıktan sonra, bir yaz boyunca tek bir kelime atlamadan sözlüğe bakarak okudum. Dolayısıyla epeyce bir kelime bilgim oldu. Ama konuşma ve yazma neredeyse hiç yoktu. Ben onun için bir Türk'ün yanına gitmeyi istiyordum. Dil

bilmiyoruz, hiç olmazsa bir Türk'ün yanına gidelim ki orada büyük bir sıkıntıyla karşılaşmayalım diye düşünüyordum. Biz Vural Cinemre ile Amerika Birleşik Devletleri'ne gittik. Sınırdan geçince benim dilim de açıldı."

Amerika'ya giderken aldığı vizede bir sorun çıkan Şuhubi, okulda bulunduğu ilk günlerde Cemal Eringen'i bulamayınca başının çaresine bakmak zorunda kalır ve İngilizce'yi konuşmaya başlar.

"Eringen'in odasına gittim. Bana Eringen yok, bir toplantı için şehir dışına gitti dediler. Ben de ona güveniyordum. Türkçe biliyor ya... Bana yer bulacak, yardımcı olacak diye düşünerek, ilkbaharlarda sıkıntı çekmemek için onun yanına gitmiştim." Şuhubi, o günlerde kendi başına ev tutmayı başarır. Birkaç gün sonra Eringen geldiğinde kendisine bö-

İşte bu noktada Şuhubi'nin çizgisi ile Prometheus'un ki kesilmektedir. Şuhubi'nin kurumsallaşma açısından yapmayı arzuladığı işler, nesnel bir toplum yapısını elzem kılan, fikirleri insanlardan ayrı düşünebilen bireylerden oluşan toplulukları gerektiren, bilhassa nesnel problemler etrafında tanımlanmış kurumların oluşturulmasıydı. Halbuki içinde çalıştığı toplum henüz nesnel düşünmeyi öğrenememişti; en iyi tahsil görmüş, hatta bilimsel yaşama kıyısından köşesinden dokunmuş olan bazı üyelerinin dahi en ilkel kabile mentalitesiyle iş görmeğe çabaladıkları; hiçbir konuda hiçbir standardın oturtulamamış olduğu; kendi çocukluğundan bu yana da büyük bir hızla kırsal nüfusun egemen hale geldiği kent müsveddelerinin ülkenin üretim ve tüketim gücünün en büyük kısmını barındırdığı; aklı, bütün kurumlarıyla dışlanmış bir toplumdur. Sevgili dostu ve İTÜ'den meslekdaşı Prof. Doğan Kuban'ın yazdığı gibi "bilimsel 'curiosite'si ortaçağda donmuş, sayı kullanma geleneği alışveriş aritmetiği ile sınırlı bir on milyonluk kent toplumunun bugüne kadar yaşamaya da bir tesadüftür... Kuşkusuz toplumlar yok olmazlar. Yaşamlarını sürdürürler. Sorun, bunun ne oranda kent yaşamı adına layık olduğudur. Niye köylü gibi olmasının sorusu da sorulabilir. Yanıtı yukarıda verilmiştir. Uygarlık ancak kent ortamında yaratılır."

Şuhubi, kendi çocukluğundan beri giderek köylüleşmekte olan bir ortam içinde, insan uygarlığının ürettirdiği en üst düzeydeki kurumları, bilim kurumlarını yerleştirmek için çabalamıştır. Doğan Kuban'ın dediği gibi, "sayı kullanma geleneği alışveriş aritmetiği ile sınırlı" bir toplumun temsilcilerine yüksek matematik üretilbilecek kurumların gerekliliğini anlatmağa çalışmıştır. Bunlar arasında Şuhubi'nin derdini dinleyebilecek insanlar yok mudur? Erdoğan Bey dönem dönem bazıların söylediğine, bazıları hakkında da söylenilere bakarak, onların var zannetmiş, kendileriyle işbirliğine soyunmuş, ancak gene Kuban'ın yazısında belirttiği gibi bunların "kül-



tür yapılan söylediklerini gerçekleştirmeye yetmiyordu. Bu doğaldır. Çünkü onlar da temelde kırsal kökenlidir." Ancak suç hep bu kırsal kökenlilerde miydi? Hayır! Bizzat İstanbul çocuğu Erdoğan Şuhubi pek çok fırsatı, kimisini benim gözümün önünde, bazı şeyleri istemeyi beceremediği için, kendini belki öne çıkaracak bazı gerçekleri haykırarak kendisine yakıştıramadığı için kaçırmıştır. İşte bu gibi durumlarda da onu kendi şehir kültürü, annesinden babasından, çevresinden aldığı terbiye kösteklemektedir. Ben pek çok defalar kendisine "Hocam, şu şu kimseyi arayalım kendisine şunu şunu söyleyelim veya şunu şunu isteyelim" dediğim zaman, Erdoğan Bey çaresizlik içinde "bak işte ben onu yapamam" diye cevap vermiştir. Aldığı-kendisi beğense de beğenmese de- eski İstanbul Osmanlı burjuva terbiyesi Erdoğan Bey'i gerçekten çok ince, düşünceli, fevkalade kibar bir insan yaptığı gibi, kendisini öne çıkarmasına, hatta hakkı olan şeyleri istemesine engel olmaktadır. Bir yandan toplumun ilkelliği, bir yandan da- ne fecidir ki- modası geçmiş sa-

yan o eski İstanbul terbiyesi, çekingen kişiliğiyle de birleşince büyük bilim adamı Erdoğan Şuhubi'yi Prometheus gibi bağlamış, yapmayı özlediği kurumsallaşma işlerini arzu ettiği sıhhatte gerçekleştirmesine engel olmuştur. Bu çaresizlik, diğer tüm parlak ve kalıcı başarılarına rağmen Şuhubi'nin içini kemiren kartaldir. İşin onun açısından en üzücü yanı da toplumsal süreçlerin normal hızları çerçevesinde onu kurtaracak bir Herakles'in yetişebilmesinin oldukça uzak bir ihtimal olmasıdır.

Peki, Şuhubi'nin kendini başansız addettiği konularda yapmaya çabaladıkları heba mı olmuştur? Kendisi bunun öyle gördüğünü söylese dahi, asla! O ve İTÜ'de muhtelif fakültelere sağlanmış bir avuç arkadaşı (Kemal Gürüz'ün "İTÜ'nün virtüözları" dediği meslekdaşları) hiç kuşkusuz tüm Türkiye'ye herşeye rağmen ülkemizde de bilim üretilebileceğini, bilim adamı yetiştirilebileceğini, bilim dergileri çıkarılabileceğini, bilimsel araştırma grupları oluşturulabileceğini öğretmişler, Türk toplumunun adını tüm dünyaya duyurmuşlar, hatta kendileri açısından başansızlık saydıklarıyla bile kendilerinden sonra gelenlere toplumsal parametrelerin değerlendirilmesi konusunda kıymetli dersler bırakmışlardır. Tüm bu dersler onlardan sonra gelen bizler için, toplumumuza ne denli güç olursa olsun, ne denli umutsuz görünürse görünsün, aşk ve şevkle hizmet edebilmemizi mümkün kılacak olan işaret fenerleridir. Avrupa'daki Ortaçağ bilim adamlarına Ortaçağ içinden bakılırsa hiçbirinin herhangi bir başansı olduğu söylenemez. Ancak tarihi perspektifte onların yaptıkları için önem ve büyüklüğü anlaşılabilmektedir. Aynı şekilde, günün birinde Türkiye'de uygar ülkeler safına katıldığı zaman, Erdoğan Şuhubi ve onun virtüöz arkadaşları, bu ülkenin ve insanlığın medeniyet tarihini altın yapıtlarından birini oluşturacaklardır.

1 Kuban, D., 1994, "İstanbul, 'Anı Çöküşü Yaşayan Bir Kent Oldu." Cumhuriyet Bilim Teknik, sayı: 390 (10 Eylül 1994), s. 10.  
2 Kuban, D., a.g.e., s. 10.





**Türk bilim adamlarının 1991 yılında, İngiltere'deki Politeknik inceleme gezisinde Türk ve İngiliz bilim adamları bir arada görülüyor, (solda). Aynı gezi sırasında çekilmiş bu fotoğrafta Erdoğan Şuhubi, Kemal Gürüz ve Osman Tekinel birarada görülüyor, (sağda).**



lümde bir oda verilir ve çalışmalarına başlar. Cemal Eringen, Erdoğan Şuhubi'ye ilk başta fazla yakınlık göstermez. Bir süre sonra Şuhubi, Eringen'in yayımlanmak üzere olan kitabının düzeltmelerini yapar ve bir takım hataları da gözden geçirir. Bu arada kendisi de bu kitap sayesinde "Sürekli Ortamlar Mekaniği" ni

öğrenir. Kısa bir süre sonra da İngiltere'de ilk makalesini yayımlar. Şuhubi'nin bu çalışmaları Cemal Eringen'in tavırlarının değişmesine neden olur; artık Şuhubi'ye karşı daha ilgili davranmaktadır.

Erdoğan Şuhubi yurtdışında 11 makale yayımlar; bunların ikisi Cemal

Eringen ile birlikte hazırlanmış ve mikromorfik ortamlar üzerine yeni bir teori öneren makalelerdir. Yaklaşık iki yıl Amerika Birleşik Devletleri'nde kalan Şuhubi, doçentlik tezini Türkiye'ye gönderdikten bir süre sonra sınava girmek için Türkiye'ye döner. 1964 yılının Kasım ayında teorik ve uygulamalı me-

## Bilim Adamı ve Dost Erdoğan Şuhubi

Esin Inan

Prof.Dr. İstanbul Teknik Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Bölümü

TÜBİTAK'tan telefon edilerek Erdoğan Şuhubi hakkında yazı yazmamı istendiğinde sorduğum ilk soru "hangi Şuhubi'yi istiyorsunuz" oldu. Bilim Adamı Şuhubi mi, çalışma arkadaşı Şuhubi mi, dost Şuhubi mi? Kesin bir ayırım yapmadılar, bir sayfa içinde Şuhubi'yi anlatmanızı istiyoruz dediler. Gerçekte benim için de yaklaşık olarak 31 yıldır tanıdığım ve beraber çalıştığım Şuhubi'yi tek başlık altında anlatmam zor olurdu. Hoca-öğrenci ilişkisi şeklinde başlayan daha sonra bölüm arkadaşlığı biçiminde süren ve giderek derin bir dostluğa dönüşen yakınlığıma bilim adamlığının yanı sıra çok renkli kişiliği ve engin kültürü ile büyük bir lezzet katan Şuhubi'yi tek başlık altında kuru bir çerçeveye içine yerleştirmek benim için de zor olurdu.

İTÜ İnşaat Fakültesi son sınıfta okurken birkaç arkadaşımı beraber tutku halini alan Mustafa Inan hayranlığı ile "tattiki mekanik" koluna ayrılmış ve günlerimizin çoğunu Hoca'nın kürsüsünde geçirmeye başlamıştık. İkinci yarıyılı yapmakta olduğum bir ödevi Doç.Dr. Tekin Özbek ile tartışırken odaya çok uzun boylu bir adam girdi. Tekin Bey bizi tanışırken benim için yakında asistanımız olacak açıklamasını yaptı. Sonra da bana dönerek yalnızca "bu da Doç.Dr. Erdoğan Şuhubi" dedi. Gerçekten de açıklama yapmasına gerek yoktu. O sıralarda askerde olan genç bir doçentin bizden evvelki dönemde mekanikle ilgili kol dersleri verdiği, Türkiye'de kimse bilmediği bazı zor konuları anlattığı konuşuluyordu öğrenciler arasında. O zor şeylerin ne olduğu konusunda fazla bir bilgimiz yoktu ama herkes Şuhubi'nin farklı olduğundan söz ediyordu. İşte, 1966 yılının Nisan ayında biraz çekinerek biraz da merakla tanıştığım bu uzun boylu ve fark-



lı adamla bugüne dek hemen hemen kesintisiz biçimde aynı bölümde çalıştık, pek çok şeyi paylaştık, zaman zaman tartıştık, zaman zaman derleştik, şimdilerde de çokluk etrafımıza bakıp derleniyoruz.

1966 Türkiye'sinde "Üniversite" kavramı ve bilim anlayışı bugünden farklı idi. Aslında o yıllarda bu konularda fazla bir kavram karmaşası veya farklı yorumlar yoktu. Her şey daha sade ve yalındı. Üniversiteler çokluk bilgi aktaran yüksek okullar görünümünde idi. Örneğin İTÜ verdiği köklü ve sağlam bilgi ile iyi mühendisler yetiştiriyordu. Bu mühendisler hâlâ en iyi biçiminde yurt içinde ve dışında etkinliklerini sürdürüyorlar. Ama bunları ötesinde başka şeylerin de var olduğunu farkedene, birşeylerin eksik olduğunu hissedene, bilgiyi kullanmanın ve aktarmasının aslında bir tüketim olduğunu, birgün biteceğini, güncel olmaktan çıkacağını ve üniversitelerin yalnızca bilgiyi kullanan değil aynı zamanda üreten insanların yuvası olması gerektiğini görenler de vardı. Bizlerin yani mekanikle uğraşmaya başlayanların yaşamları boyu yakalayabildikleri en büyük fırsat belki de yukarıda verdiğim çerçevenin dışına çıkarak çevresinde bilim atmosferi oluşturmaya çalışan kişilerin arasında araştırma yaşamına başlamamız oldu. Bu kişilerin başında gelen Mustafa Inan ve onun ardından gelerek doğal olarak onu aşan Erdoğan Şuhubi'nin yakın çevresi içinde olmamız gerçekten biçim için büyük şans. Asistan olduğumuz ilk günlerden başlayarak bizi mekaniğin cazip dünyası içine çeken Şuhubi, bunun da dışına çıkarak köklü bilgisi ve geniş dünya görüşü ile gördüklerimizin, hissettikle-

rimizin ötesini araştırmanın gerekliliğini ve lezzetini tattırdı bize ve var olmanın gerçek değerlerini vurgulayarak, dinamik yapısı ile etrafındaki pek çok gençin dünyasını şekillendirdi. Şuhubi'nin etrafındaki kişiler üzerindeki etki alanının genişliğinde bilimsel potansiyelinin yanı sıra kişiliğinin ve yüksek mizah anlayışı ile şekillendirdiği yorumlama yeteneğinin büyük rol oynadığını da bu arada belirtmek isterim. Yaşamı renkli kılan değerleri Şuhubi ile paylaşmanın farklı bir güzelliği vardır. Mekanığın bilimsel cazibesi ve felsefi çekiciliğinin yanı sıra, Şuhubi başka güzellikleri de katmıştır dünyasına. Çoğu kez bölümün, üniversitenin, Türkiye'nin veya genelinde bugünün sorun ve konularını tartışırken kendinizi ekonomiden edebiyata, klasik müzikten sinemaya dek genişletmiş çok boyutlu bir uzay içinde bulabilirsiniz Şuhubi ile sohbet ederken.

Erdoğan Bey'in Taşkılla'nın çatı katındaki küçük odasında Cahit Arf ile beraber yapılandırmaya çalıştığı mekanik ve uygulamalı matematik birliğini TÜBİTAK'a bağlı bir ünite şeklinde oluşturma çalışmalarında çokluk bizler de bulunur, fazla lafa karışmadan olayları kavrama telaşı içinde tartışmaları izler ve en azından neler yapmamız gerektiğini anlamaya çalışırdık. O zamanlar mekanik kürsüsünde asistan olmanın gereği haftada on iki, ile on beş saat arasında ders uygulamasına girerdik, bunun yanı sıra çalıştığımız özel problem üzerinde seminer dizisi düzenlemek ve Erdoğan Şuhubi ile Mithat İdemen tarafından açılan yeni dersleri izlemek, dünyamıza sürekli bir dinamizm getirmiş, Cahit Arf'ın belleklerde yer etmesi için sık sık yinedeği gibi yaşam biçimimiz şekillenmeye başlamıştı. O yıllarda KTÜ'den doktora yapmak üzere Kürsümüze gelen arkadaşlarla beraber aynı anda yedi kişiye birden doktora çalışmaları için konu vermişti. Bu yedi kişinin içinde benim de bulunduğum dördü doktora çalışmalarına başladığında Erdoğan Bey doçentti. O zamanın yönetmelikleri doçentlerin doktora yaptırılmasına izin vermediği için hiçbirimiz henüz on senelik mezun bu genç doçentin yasal öğrencisi değildik ama bu aramızda hiçbir zaman





**Erdoğan Şuhubi çalışma hayatı boyunca birçok ödül alır ve çeşitli bilim kuruluşlarının üyeliğine seçilir. Bu üyeliklerinden biri 1994'te seçildiği Avrupa Bilimler Akademisi'dir, solda. Sağdaki fotoğrafta Şuhubi, meslek hayatındaki 40. yılı nedeniyle verilen plaketi Reşat Baykal'dan alırken.**



kanik alanında doçent olur. Aynı yılın sonunda Birsan Hanım'la evlenen Şuhubi üç ay sonra Mart 1965'te askere gider. İnşaat mühendisi olduğu için kendisini İstihkam Okulu'na verirler. O sıralar İstihkam Okulu'nun muvazzaf subaylar için bir okul haline dönüştürülmesi düşünülmektedir. Bu proje çerçevesinde

akademik derecesi olanların okulda kalması istenmektedir. Askerliğini bitirip üniversiteye döndüğünde Princeton Üniversitesinden bir davet alır. 1968 yılında eşiyle birlikte gittiği Princeton Üniversitesi'nde Hava-uzay ve Makine Bilimleri bölümünde konuk öğretim üyesi olarak çalışır. 1970 yılına kadar sü-

ren bu görevi sırasında Erdal İnönü ile de tanışma fırsatı bulur.

1970 yılında Türkiye'ye döndüğünde İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi'nde profesör olur. O günlerde Cahit Arf, Erdoğan Şuhubi'ye TÜBİTAK bünyesinde çalışmayı önerir. "Ben Amerika'ya gitmeden önce 1967 yılında TÜBİTAK bir uygulamaya başladı. Aslında Cahit Bey 1964 yılında da bana gelmişti. Beni, Mithat İdemen'i, Emir Erdoğan'ı, TÜBİTAK desteğiyle Çekmece Araştırma Merkezi'ne götürmüştü. Ben askere gidince o iş orada bitti. Sonradan Marmara Araştırma Enstitüsü'nün kurulması gündeme geldi. Ondan sonra bazı araştırma gruplarının bazı üniversitelerin bünyesinde oluşturulması öngörülmüştü. Bu arada İstanbul Teknik Üniversitesi'nde de iki araştırma grubu kuruldu. Biri 'Malzeme Araştırma Grubu', öteki de 'Uygulamalı Matematik Grubu' idi. Cahit Arf Uygulamalı Matematik'e beni, Mithat İdemen'i ve Emin Erdoğan'ı soktu."

sorun olarak görülmedi, biz tüm sorularımızı ona götürdük, o da tüm yükümüzü üzerine aldı. Bu yedi kişiden birisi şu anda Victoria Üniversitesi'nde profesör olan Sadık Dost idi. Türkiye'ye gelişlerinden birinde sohbet ederken o günlere geri dönmüştük. Şuhubi'nin çok farklı ve büyük olduğunu o zaman da biliyordum ama ne kadar büyük olduğunu doğrusu kestirememiştim diyordu Prof. Dost. Şimdi dünyam her yönden daha geniş çevrem daha büyük ama Şuhubi ve ondan duyduğum, öğrendiklerim bana açtığı kapılar bugünkü dünyamda da yerini buluyor, benim bugün görebildiğim, hissettiğim büyüklüğü bile içine alıyor hatta taşıyor, onun düşün ve bilgi dünyasının boyutlarını hala kestiremiyorum demişti Sadık Dost.

Ne iş yaparsanız yapın, yaptığınızdan heyecan duymak, bu heyecanı sürekli tutmak yaptığınız işin sonucunu biraz daha mükemmelleme yaklaşımı. Bu yüksek heyecan düzeyini Şuhubi ile yaptığım her işte hissettiğimi söyleyebilirim. İTÜ de Tıbbi Bilimler Fakültesi'nin kurulma çalışmaları, bu Fakülte içinde kürsülerimizi şekillendirme çabaları, Teorik ve Uygulamalı Mekanik Türk Milli Komitesinin kurulma aşaması ve bu güne dek süren çalışmaları bunlara yalnızca birer örnek olabilir. Uğraştığınız konunun mutlaka yeni bir Fakülte kurulması gibi çok geniş kapsamlı olması gerekiyor. Bir bütünün tüm parçaları aynı titizlikle işlenmeli ve mükemmel olmalıdır. Ayrıntılar ve küçük gibi görünen ama temelli oluşturan parçaları özenle işlemelisiniz. Bir işin yapılması gerekiyorsa o hemen yapılmalıdır. Şuhubi için işin küçüğü büyüğü olmaz. Yüze yakın öğretim üyesinin bulunduğu Fakültede idarecilik görevi yaparken küçük-büyük, önemli-önemsiz ama elle alınması gereken her konuda en büyük yardımcım Avrupa Bilimler Akademisi Üyesi, TUBA Üyesi, kaç tane olduğunu unuttuğum ödülün sahibi Prof.Dr. Erdoğan Şuhubi idi. Yüksek görev anlayışı içinde en ince ayrıntısına kadar danışılan veya kendisine iletilen her konuyu büyük bir titizlikle inceleyen ve sonuçlandıran Erdoğan Şuhubi'nin bundan bir tek gün bile yakındığını, üniversite ile il-

gili, fakülte ile ilgili herhangi bir konuda gerekeni ertesi güne bıraktığını görmedim.

Yukarıda, 1966'ların Türkiye'sinde Üniversite kavramı ve bilim anlayışı bugünden farklı idi, her şey daha sade ve yalındı, bu konularda fazla bir kavram karmaşası yoktu, demiştim. Aslında bugün de yok. Belki dünden farklı ama günceli yakalamak ve gereğini yapmak isteyenler için bugün de kavram karmaşası falan yok. Bunun yanısıra iletişim olanaklarının bu denli arttığı günümüzde, nelerin olup bittiğini anlamak, istenen bilgiye anında ulaşmak hiç zor değil. Ama her şey bu kadar basit de değil. Bilgiye belki erişirsiniz ama onu özümlemeyen, irdelemeyen kendi problemlerine uygulamadaki ayrıntılara özen göstermeden kullanırsanız bugün beğenmediğiniz düzeni de yitirirsiniz. Edindiğiniz bilgiyi değerlendirip yorumlayarak, elinizdeki olanakları düşünüp dünden yanına göndermeler yapıp amaca ulaşma ulaşamayacağınızı görerek, sınır ve başlangıç koşullarınıza göre adım atarak ilerlemelisiniz. Acaba bunu da denesek mi sorusu ile vakit kaybetmeye lüksümüz yok artık. İşte bu nedenlerle bugün her zamandan daha çok Şuhubi'lere gereksinim var. Ama ortalıkta pek fazla Şuhubi de yok; olanından da yeterince yararlanmıyoruz zaten. Bu yüzden Şuhubi bugün Üniversite'deki odasına çekilmiş durumda, ama yine eski hızı ve üretkenliği ile çalışıyor.

Her ne kadar yurt dışında karşılaştığımız her mekanikçi merakla bize Şuhubi'yi soruyor ve onun yaptıkları, yazdıkları hakkında tartışmak istiyor, onunla tanışmak için can atıyorlarsa da yukarıda değindiğim gibi burada hiç kimsenin böyle bir deneyimden yararlanma gibi bir derdi veya gereksinimi yok. Bu yüzden de Erdoğan Şuhubi kendisini bilim dünyasında edindiği haklı yere getiren bilgi birikimi ve üretim yeteneği ile hızını kesmeden çalışıyor. Bunun yanı sıra derin kültürü, gerçekçi görüş ve fikirleri ile süslediği sohbetleri ile yalnızca yakınındaki birkaç kişinin yanı sıra bizlerin dünyasını renklendiriyor.

1966 da tanıştığım bu uzun boylu ve farklı adam bugün de uzun boylu ve bugün de farklı, hem de çok farklı...



**Erdoğan Şuhubi, eşi Birsan Şuhubi ile birlikte İtalya, Abruzzi'de.**





23 Temmuz 1994 tarihinde çekilen bu resimde Cengiz ve Vedia Dökmeci, Birsen ve Erdoğan Şuhubi, Alain Jubier ve Ayhan Ulubelen biraradagörülüyor.

Arkadaşlar arasında yapılan oylama sonucu Erdoğan Şuhubi bu bölümün başkanlığına seçilir. Bir süre sonra ise Amerika'ya gidecek ve TÜBİTAK'taki görevine bir süre ara verecektir. Türkiye'ye döndükten sonra Temel Bilimler Fakültesi'nin kurulmasını destekleyen Şuhubi, bir süre sonra bu Fakülte'ye geçer.

"Matematikçiler, Fizikçiler, bizim gibi mühendislikten gelen kişilerin gerçek temel bilimci olduklarını bir türlü kabul etmezler. Ben felsefe yönünden onlar kadar temel bilimci olduğumu iddia ediyorum."

Temel Bilimler Fakültesi'ne geçen Şuhubi, burada Mekanik Kürsüsü'nün başına getirilir. Esin Inan ve Fikret Balta da o dönemde asistan olarak Temel Bilimler Fakültesi'ne geçer. Bir süre sonra Şuhubi, Sürekli Ortamlar Mekanik Kürsüsü'nün başkanlığını da yürütecektir. Erdoğan Şuhubi, İstanbul Teknik Üniversitesi'ndeki görevinin yanı sıra TÜBİTAK'taki görevini de sürdürmektedir o sıralar. "İddia ediyorum ki, Uygulamalı Matematik Bölümü'nün başarılı olmasında katkı olmuştur. 1973 ile 1980 arasında adam başına yılda yaklaşık üç yayın çıkarıyorduk. 1980 sonrasında üniversitelerde YÖK'ün demir yumruğundan kaçanlara biraz rahatlama olanağı da verdi orası."

1983 yılı geldiğinde TÜBİTAK bünyesinde Temel Bilimler Araştırma Enstitüsü kurulur. Bu Enstitü'nün ilk başkanı Erdal İnönü'dür. İnönü, kısa bir süre sonra siyasete atılınca, başkanlık görevine Erdoğan Şuhubi getirilir.

"Ben bu görevi istemiyordum, hayatımdan çok memnundum. Başarılı bir yönetici olacağım kanısında değildim, nitekim sonunda olmadığımı da kanıtladım. Ama 1983-1985 yılları arasında Enstitü'nün müdürlüğünü yapmak durumunda kaldım. 1985-1986 yılları arasında da Gebze Araştırma Enstitüsü müdürlüğünü yaptım. Neler yapılması gerektiğini görebilen bir insanım, yapılması gereken şeyler için gerekli adımları da atmaktan çekinmem, ancak uzlaşmacı yanımda pek olmadığı için o adımları gerçekleştirme şansım pek fazla yok. Dolayısıyla iyi şeyleri düşünmek, nasıl yapılacağını bilmek yetmiyor. Başarı yapmakla ölçülen bir şey. Bir şeyi yapabiliyorsanız başarılısınız."

nızdır, yapamıyorsanız başarısızısınız, mazeret ne olursa olsun. İyi bir yönetici bütün koşulları aşabilecek bir beceriyi göstermek zorundadır. Bunu gösteremiyorsa bana göre başarılı değildir. Ben o engelleri aşmadığım için kendimi başarısız bir yönetici olarak görüyorum."

Erdoğan Şuhubi, Türkiye'de yürüttüğü çalışmalarının yanı sıra yurtdışında da çeşitli üniversitelerde misafir profesör olarak dersler verir, seminerler düzenler. 1975 yılında İngiltere Bilim Araştırma Konseyi (Science Research Council) çağrılısı olarak altı ay süreyle Newcastle Upon Tyne Üniversitesi Mühendislik Matematik bölümünde araştırmalar yapan Şuhubi, 1982, 1983, 1985, 1988, 1989, 1991 ve 1993 yıllarında İtalyan Ulusal Araştırma Konseyi'nin (C.N.R.) davetlisi olarak Genova ve Napoli Üniversitelerinde toplam 10 ay süre ile seminerler yapar ve araştırmalar yönetir. 1986 yılında Kanada'da Killam Konuk Bilim adamı (Killam Visiting Scholar) seçilir ve ertesi yıl ise 4 ay Calgary'de, Calgary Üniversitesi Makine Mühendisliği bölümünde araştırmalar yapar ve bir dizi seminer verir.

"1986 Eylül'ünde TÜBİTAK'tan kovulduğum zaman Kanada'ya gittim. Kovuldum dediğim zaman herkes isyan ediyor. Kemal Kafalı da 'Ne demek, seni kovmadı kimse' diyor ama kadroyu yok etmek demek ne demek, adamı kovmak demek. Sonra 4 ay Kanada'ya Calgary'e gittim. İyi oldu, kendimi toparladım biraz. Bir süredir yayın işlerine ara vermiştim. Orada 4 ay içinde üç yayın çıkardım."



Erdoğan Şuhubi'nin Cahit Arf'la tanışması ITÜ'ye ilk geldiği döneme rastlar ve bu tanışıklık sonradan iyi bir arkadaşlığa dönüşür. Fotoğrafta Cahit Arf, Erdoğan Şuhubi ve Fikret Kortel birarada.



Citationlarına (bilimsel atıflar) baktım, bayağı çok olmuşlardı". Erdoğan Şuhubi Türkiye'ye döndüğünde TÜBİTAK'ta çalkantılı bir dönem yaşanmaktadır.

"Bir gün gazetede bir haber gördüm. TÜBİTAK Başkanlığı'ndan Mehmet Ergin alındı, yerine Kemal Gürüz atandı deniyordu. Kemal Gürüz'ü Doğramacı'nın yakını olarak bildiğim için hakkında pek de iyi düşüncelerim yoktu. Arkasından itilerek yükseltiliyor gibi katı önyargıları vardı onun hakkında. Bunun yanında farklı siyasi görüşlere inanıyorlardık. Fakat bir süre sonra telefon çaldı, Kemal Gürüz arıyordu. Ben gayet soğuk bir tavırla 'Buyrun' dedim. 'Sizinle çalışmak istiyoruz dedi. Ben konuşalım falan dedim ama gönülsüzdüm. Benim görüşlerim belli, solda düşünen bir adamım, sizinle anlaşabileceğimi pek sanmıyorum dedim. Kemal Gürüz benimle anlaşmak kolaydır dedi. Türkiye Cumhuriyeti'ne ve onun bölünmez bütünlüğüne inanıyor musun? Evet dedim. 'Tamam o zaman bu kadar, dedi bunun dışında herkes kendi yolunda gider.' Erdoğan Şuhubi ile Kemal Gürüz arasında bu tarihten sonra kuvvetli bir dostluk kurulur. 1993 yılında Kemal Gürüz TÜBİTAK başkanlığından ayrılır ve yerine Tosun Terzioğlu gelir. Bu dönemde de TÜBİTAK'la bağlantısı süren Şuhubi, görev süresinin dolmasından sonra TÜBİTAK'tan ayrılır. Erdoğan Şuhubi meslek hayatı boyunca birçok ödüller almış ve çeşitli bilim kuruluşlarının üyeliklerine seçilmiştir. 1976 yılında kazandığı TÜBİTAK Bilim Ödülü bunların en önemlilerindendir. Bunun dışın-



Cahit Arf'a Fransa'dan verilen bir ödülün töreninde dostlar birarada: Ersin Tulunay, Ömer Kaymakçalan, Mithat İdemen, Erdoğan Şuhubi, Gündüz İked, Alınur Büyükkasoy, Tosun Terzioğlu.

da 1991 yılında Avrupa Bilimler Akademisi'ne Celal Şengör den sonra ikinci Türk Bilim adamı olarak seçilir. Şuhubi'nin bilimin geleceğine ve genç bilim adamlarına bakışı ise biraz karamsardır.

"Türkiye'de bilime yaklaşım her zaman son derece zayıf olmuş. Benim zamanımda iyiydi şimdi kötü oldu demenin hiçbir anlamı yok; bizim zamanımızda da çok iyi değildi. Eski kuşağa gittiğimizde, bir Cahit Arf'ın, Kerim Erim'in, Orhan İçen'in, biraz ötede Feza Gürsey'in, Erdal İnönü'nün çıkmış olması Türkiye'de bilim olduğu anlamına gelmiyor. Onların sayısı çok az dolayısıyla gençliğin büyük bir kısmı bizim anladığımız anlamda, yani batı ölçüsünde bili-

me pek merak salmıyor. Bunu ben doğal görüyorum. 18. yüzyıldaki amatör bilim aşkı, bugün batı dünyasında da yok. Herkes bilimi ekonominin önemli bir bileşeni olarak görüyor. Zira bilimin istediği kaynaklar çok büyük boyutlara çıktı. Eskiden adam bir maaş istermiş, bir de kâğıt-kalem... Kendi aletlerini kendi üretirmiş. Bugünkü gerçek şu ki bilim toplumdan büyük bir kaynak aktarımı istiyor. Bunun da bedava verilmesi mümkün değil, yani toplum bunun karşılığında ekonomik bir girdi istiyor. Bugün artık bilime para yatırmak belli bir miktara kadar makul görünüyor".

1993 yılının Mayıs ayında New York Bilimler Akademisi'ne seçilen Şuhubi, 1995 yılında bu üyelikten kendi isteği ile ayrılır. Eylül 1993'ten beri Türkiye Bilimler Akademisi'nin kurucu üyesi olarak çalışır. Çoğu yurt dışında yayımlanmış yabancı dilde seksenbeş makalesi, yirmi araştırma raporu ve seminer notları bulunan Şuhubi'nin, Türkçe beş, yurtdışında İngilizce basılmış iki kitabı vardır.

Erdoğan Şuhubi, çalışmalarını İstanbul Teknik Üniversitesi'nde sürdürüyor. Çocukluğundan beri sahip olduğu iki özelliği bugün de hemen göze çarpıyor: Hâlâ biraz çekingen, hâlâ okumaya, araştırmaya meraklı... İlerici kişiliği ve dinmez araştırma isteğiyle Şuhubi, Türkiye'nin yüzünü ağartmaya devam ediyor.

*Bu yazının hazırlanmasındaki katkılardan dolayı Erdoğan Şuhubi, Celal Şengör ve Ersin İnan'a teşekkür ederiz.*

Gökhan Tok







# Bir Mekanik Virtüözu Erdoğan Şuhubi

*Prof.Dr. Erdoğan Şuhubi, mühendislik bilimlerinden temel bilimlere kadar bilimin birçok dalında çalışmalar yapmış, birçok bilim kuruluşunda önemli görevler almış bir bilim adamı. Okumayı çok seven ve Atatürkçü bir ailede yetişmesi, bugün onun dört dörtlük bir bilim adamı olmasını sağlamıştır. Mütevazı kişiliğinin yanı sıra doğruları korkmadan söylemesiyle bilinen Şuhubi, çalışmalarını İstanbul Teknik Üniversitesi'nde sürdürmektedir.*

**O**KUMAYI seven ve okumaya önem veren bir ailenin çocuğu olan Erdoğan Şuhubi, 4 Ekim 1934 tarihinde İstanbul'da dünyaya gelir. Babası ticaretle uğraşan İbrahim Şuhubi, annesi ise ev hanımı olan Samime Şuhubi'dir. Erdoğan Şuhubi dört yaşında şiddetli zatürre geçirince, aile, doktorun hava tebdili önerisine uyar ve Fenerbahçe'ye taşınır.

"Fenerbahçe, o zamanlar şehir dışındaydı ve biz oraya yerleştik. Yollarda inekler, keçiler dolaşırdı. 1939'dan 1954'e kadar hep Fenerbahçe'de yaşadık. Bir miktar şehir dışına taşmamız bizi taşralı yaptı. Çünkü Fenerbahçe yazlıkçıların yeriydi. Kışın köylülere ve bize

kalırdı, yazın ise oldukça parlak bir devir geçirirdi. Ben orada çok mutlu oldum."

Erdoğan Şuhubi, altı yaşına geldiğinde okula gitmek ister. O dönemde Fenerbahçe'de okul olmadığı için ailesi onu Kızıtoprak'ta bulunan ve daha çok zengin çocuklarının geldiği bir okula vermek ister. Yaşı tutmuyor gerekçesiyle bu okula kabul edilmeyince ailesi başka bir okul bulmak zorunda kalır.

"Ben illa okula gideceğim diye kıyameti koparıncı, tren yolunun gerilerinde bir okul daha vardı: Kırk Dokuzuncu İl-



kokul, beni oraya verdiler. Buraya da sütçülefin, arabacıların çocukları gelirdi. Orada boş yer çoktu ve beni oraya yazdırdılar. Çok iyi bir eğitim aldım ve çok da iyi arkadaşlarım oldu. Benim için öbür okuldan çok daha yararlı oldu; hem belli doğrultuda bazı sosyal görüşler kazanmamı sağladı, hem de orada çok büyük ihtimam gördük."

Erdoğan Şuhubi, ilkokulu bitirdikten sonra ortaokulu Saint Joseph'te okumak ister. Fakat babası ilkokulda aldığı Türkçe eğitimi yeterli görmemektedir ve bir süre daha Türk kültürünü alabileceği bir okula gitmesini ister.

"Bana da sordular ne yaparsın diye. Pek de aldırış etmedim açıkçası. Saint Joseph'e gitmek istiyordum ama pek üstünde durmadım yine de."

Şuhubi, ortaokulu Kadıköy Birinci Ortaokulu'nda okur. Okumaya merakı giderek artmaktadır. 1935 yılında Çocuk Ansiklopedisi çıktığı zaman babası bu ansiklopediyi ileriye düşünerek almıştır. Erdoğan Şuhubi okumaya başladığında bu ansiklopediyi evde hazır bulur; ortaokula başladığında ise birkaç kere okumuştur. Hayat ansiklopedisi, Jules Verne kitapları ve birçok dergi o dönemde okuma alışkanlığını beslediği kaynaklar arasındadır. Bu okuma alışkanlığı ve bu sayede birçok şey bilmesi onda kendi de-yimiyle ukalalığa" neden olur.





"Her şeyi bilir havalara girmiştim; küçük boyumla akıl öğretiyordum. Birçok kişi benim bildiklerimi bilmiyordu; ama bu o kadar da önemli değildi, çünkü bu bilgilere dayanarak vardığım yargılar çoğu zaman doğru değildi. Dolayısıyla haklı olarak bana müthiş kızarlardı. İleride aklım başıma geldiğinde, bilginin, bilgiyi özümsemenin ne olduğunu öğrenince, o zamanki davranışlarım hakikaten ukalalık olarak damgalanmış diye insanlara hak verdim. Hatta bir seferinde hatırlarım amcam sinirinden suratıma bir bardak su fırlatmıştı. Masada otururken bir olayı tartışıyorduk. Amcam tartışmayı kazanmadı ama benim haklı olmadığımı yüzde yüz inandığı için böyle bir şey yaptı."

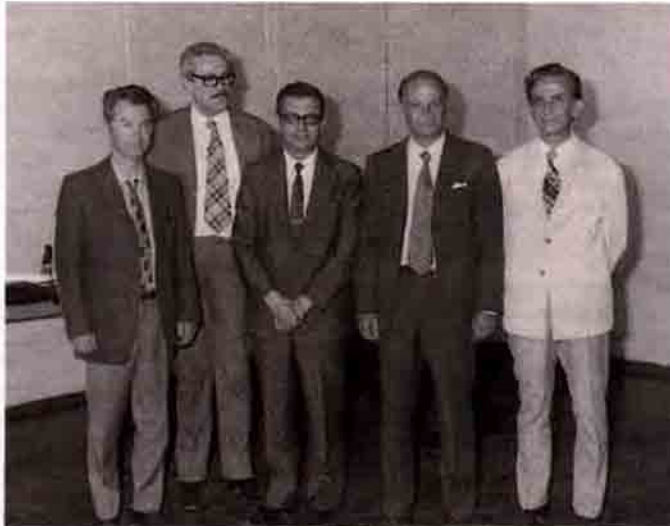
Erdoğan Şuhubi ortaokulda başarılı bir öğrencidir. Bununla birlikte bir dönemde beden eğitimi ve müzik derslerinden kırk notlar alır. Bütün notaları bildiği halde çekingen bir yapıya sahip olması, sınıfta solfej okumasını engeller.

"Bu çekingenlik bütün hayatım boyunca devam etti; şimdi bile vardır. Hiçbir zaman çok gergin, yırtık bir insan olmadım. Bu da belki benim yetişme koşullarına ve Fenerbahçe'de izole bir hayat sürmeme bağlıdır." Erdoğan Şuhubi ortaokulu bitirince Saint Joseph'e kaydolmaya karar verir. Babası da yabancı dil olarak Fransızca'yı tercih ettiği için bu düşünce kabul edilir. Ne yazık ki Saint Joseph ortaokuldan sonra öğrenci kaydetmemektedir. Bunun üzerine Saint Benoit'a kaydolmaya karar veren Şuhubi, bu okulun yaz kurslarına gittikten sonra kayıt yaptırmaktan vazgeçer. İki yıl süren hazırlık sınıfında vakit geçirmek düşüncesi hoşuna gitmemiştir. Saint Benoit'dan vazgeçer ve Haydarpaşa Lisesi'ne girer. Okulun çok güzel bir kütüphanesi vardır. Erdoğan Şuhubi, boş vakitlerini bu kütüphanede geçirir, ileride sahip olmak istediği mesleğe de karar vermiştir: Tıp doktoru olacaktır. O dönemlerde biyolojiye meraklı olması ve birçok bi-



yoloji kitabı okuması bu kararı almış olmasını etkilemiştir. Bir diğer neden ise babasının astımlı olmasıdır. Erdoğan Şuhubi doktor olup babasını ve babası gibi başka astımlıları tedavi etmek istemektedir.

"Ben o zamanlar tıpla ilişkili bulduğum için fizikle ilgilenirdim. Matematigi ise hep, geçecek kadar öğrenirdim. Son sınıfta Vehbi Güneç adında bir matematik hocamız vardı. Bir sınav yapmıştı ve ben o sınavda başarılı olmuşum, benim gibi başarılı olan bir başka arkadaşım da Gökçe Aykut'tu. Biz o sınavda başarılı olunca, hoca bizimle özel olarak ilgilenmeye başladı. Fransızca kaptarlardan bize problemler verirdi. Benim birdenbire ufkum değişti tabii; matematik çok hoşuma girmeye başladı. Vehbi Güneç'in duyduğu tek zevk öğrencilerinin İstanbul Teknik Üniversitesi'ne girmesiydi. Biz de Teknik Üniversite'ye girmeye karar verdik. O zamanlar girilmesi en zor fakülte İnşaat Fakültesi idi. İnşaat Fakültesi'ne girmemin tek nedeni zor giriliyor oluşudur. O zaman ne kadar bilinçsiz bir yaklaşımımız olduğunun bir göstergesidir bu. Üstelik ben başka hiçbir fakülteye ve üniversiteye de başvurmadım. Babam saçını başını yoluyordu. Tıp Fakültesi yerine Teknik Üniversite'ye girmeme çok bozulmuştu, bir de ikinci tercih yapmamama kızdı. 'Ya kazanamazsan ne olacak?' diyordu. İlk başta bende kazanamam diye bir korku yoktu,



Haziran 1973 tarihinde Gebze'de çekilen bu resimde soldan sağa yer alanlar: Raşit Tolon, Erdoğan Şuhubi, Doğan Gücer, Nimet Özdeş.



Erdoğan Şuhubi, 1962 ile 1964 yılları arasında bulunduğu Purdue Üniversitesi'ndeki çalışma odasında.

ama sonradan beni de bir telaş aldı. Sonradan beşincilikle kazandığımı öğrendim."

Erdoğan Şuhubi ile birlikte sınava giren Gökçe Aykut ise sınavı ikincilikle kazanır. Gökçe Aykut ileriki yıllarda Atatürk Barajı'nın yapımındaki başarısıyla adını duyurur. Şuhubi, başarısını üniversite yıllarında da sürdürür ve okuldan üçüncülükle mezun olur. Okul yaşantısı boyunca bir tek dersten kalır. Bu hala unutmadığı ve haklı olduğunu iddia ettiği ahşap çelik dersidir. "Benim iddiam şu ki, ben o dersten hak etmeden kaldım. Bunu, masanın bu tarafına geçip hâlâ söyleyebildiğime göre, doğrudur diye düşünüyorum. Hoca, Abdullah Türkmen adında çok ilginç biriydi. Birini kaldırır bir soru sorardı. Akıllı öğrenciler soruya zırva bir cevap verirler, hoca öğrenciyle alay eder fakat çok mutlu olurdu. Ben bunu biliyordum ama boş bulundum. Bana, kalk sen söyle dediğinde doğru söyleyince bana bir mim koydu ve o günden sonra kök söktürdü. Ben ikmale kaldım." Şuhubi, Temmuz 1956'da İnşaat Fakültesi'nden mezun olur. Fakülteden iyi bir derece ile mezun olmasına rağmen mühendis olarak çalışmak istemez ve ailedeki başka mühendislerin tavsiyesiyle asistan olmaya karar verir. Önce, Yapı Statik Bölümü'ne başvuran Şuhubi, bir arkadaşının ricası üzerine bu bölümden vazgeçer, Teknik Mekanik ve Genel Mukavemet kürsüsüne başvurur.



"Mekanik Kürsüsü'nün başında Mustafa İnan vardı. Onlar da adam arıyorlardı, kimse gitmiyordu oraya. Çünkü hem zordu, hem de dış iş yapma olanağı yoktu. Diğer bölümlerde dış iş yaparak para kazanma imkânı vardı. Oysa mekanik kürsüsü tamamen bilimsel çalışan bir yerdi. Hoca orada Vural Cinemre'yle beni gayet sert karşıladı. Hatta gayet kazık bir soru sordu; o soruyu bir hafta sonra getirin dedi. Yaptık getirdik, heyecanla bekliyoruz, sonuç ne olacak diye... Meğer Mustafa Bey daha ilk seferden asistan olarak alınmamızı isteyen yazıyı yazmış bile."

1956 yılından günümüze değin akademisyenlik yapan Şuhubi, asistan olusunun ertesi yılı Mustafa Bey'in Rektör olmasını kendisi için bir şanssızlık olarak görür. Bitirdiği okul beş yıllık olduğu



Mekanik 'Guru'ları İstanbul'da birarada, soldan sağa: Gurtin, Şuhubi, Cemal Eringen ve Spencer

izin yüksek lisans yapmış kabul edilir ve doğrudan doktora başlar. 1959 yılında tamamladığı doktora tezinin konusu 'Plastik Plaklarda Minimum Ağırlık Tasarımı' dır. Şuhubi, doktora tezini, 4 yılda bir İtalya'da yapılan ve dünyanın çeşitli ülkelerinden mekanikçilerin katıldığı uluslararası bir toplantıda sunulması için önerir ve kabul edilir.

"Fakat o sırada, 1960'ta ihtilal olur. Üniversite onlara bir jest yaparak bütün dış seyahatleri iptal etti. Dolayısıyla hevesim kursağımda kaldı. Zaten beni göndermiyorlardı. Oraya Profesörler gidiyordu, onlar bir şey sunmuyordu ama yine de gidiyordu. Ben rica etmiştim biri tezimi benim adıma okuyacaktı. Yoksa asistan olarak bizim gönderilmemiz kimsenin aklından geçmiyordu."

Erdoğan Şuhubi bir yandan da o sıralar yeni kurulmuş olan İstanbul Teknik Üniversitesi Nükleer Enerji Enstitüsü'ne de devam eden ve 1962 yılında buradan da master derecesi alır. O yıllarda üniversitede açılan ders miktarını yeterli bulmayan birkaç arkadaş toplanıp kendi kendilerine seminerler yapmaktadır, bunlardan biri de Erdoğan Şuhubi'dir.

## Herakles'i Olmayan Bir Prometheus

A.M.Celal Şengör,  
Prof.Dr. İTÜ Maden Fakültesi, Jeoloji Bölümü

Eski Hellen mitolojisinde aklın ve özgür düşüncenin sembolü olarak titanlar soyundan gelen Prometheus görülmüştür. İnsanlara bilgi ve özgür aklın temsilcisi olan ateşi vermemek kararında olan baştan Zeus'tan onu çalıp insanlara götürmüştür Prometheus. Zeus'un intikamı korkunç olur: Prometheus, Kafkas Dağı'nda bir kayaya zincirlenir; bir kartal hergün gelerek ciğerini kemirecektir ve bu işkence sonsuza dek sürecektir. Sonunda Herakles imdadına yetişir, kartalı öldürür, ama Prometheus'un zincirlerinden kurtulup kurtulamadığı bize kadar gelebilen masallarda muhtaktır.

Prometheus hikayesi bana genelde dünyada entellektüellerin, bilim adamlarının durumunu anlatır gibi görünmüştür hep; ancak özellikle geri kalmış toplumlarda bu Prometheus benzetmesi çok daha çarpıcıdır, zira bu gibi yerlerde toplumun içinden çıkarmayı başardığı entellektüellerin kendileri de içinde yetistikleri bazı olumsuz değer yargılarının -önemli bir kısımdan kurtulabilmiş olsalar da- esiridirler. Onları bağlayan zincirler yalnız toplumun onlara vurmak istediği zincirler değildir. Ayak ve ellerindeki zincirlerin bazıları doğrudan kendilerinden kaynaklanır, onların aklının emrettiği yolda ilerlemelerini ya güçleştirir veya hepten imkansız kılar.

Ben Erdoğan Şuhubi'nin önüne, hocası Mustafa İnan'ın oğlu Hüseyin İnan tarafından götürüldüğüm zaman henüz üniversiteye yeni başlamıştım. Hüseyin, benim akademik kariyeri düşündüğümü, İhsan Ketin'i tanıdığımı ve dolayısıyla İTÜ'ye olan yakınlığımı bildiği için bir de Erdoğan Şuhubi ile tanışmamın şart olduğunu söylüyordu.

"Bütün yaşamı bilim olan, üstün yetenekli bir araştırmacı, birinci sınıf bir öğretmendir" dedi. "Tanışmada büyük fayda görüyorum." Sonra beni aldığı gibi soluğu Taşkışla'nın en üst katında, Prof. Şuhubi'nin odasında aldık. Hüseyin beni tanıttı, Erdoğan Bey de bana içten bir yakınlıkla nelerle ilgilendiğimi, gelecekte ne yapmayı düşündüğümü sordu. Tektonikle ilgilendiğimi duyunca, bunun mekanikle olan yakın ilişkilerinden bahsederek, bana matematik öğrenmemi, İTÜ'ye gelince belki bu konuda ortak birşeyler dahi yapılabileceğini anlattı; Türkiye'de akademik kariyer yapmak arzusundaysam bunun benim için doğal yerinin İTÜ olduğunu da vurgulayarak eklemeyi ihmal etmedi. Yarım saat kadar bir sohbetten sonra yanından ayrılarak fiziksel olarak olduğu gibi Şuhubi'nin entellektüel olarak da bir dev olduğu konusunda Hüseyin'den duyduğuma inanmağa başlayacak kadar bilgi derleyebildiğimi sanıyordum. Gerçekten ben İhsan Ketin'in ve Erdoğan Şuhubi'nin arzu ve telkinleri doğrultusunda İTÜ'ye geldikten sonra kendisine çok daha yakın olma bahtıyarlığına eriştiğim zaman, ilk itibarım ne kadar doğru olduğunu görmek fırsatı defaatla karşıma çıktı. Şuhubi fevkalade yaratıcı bir zekaya, inanılmaz bir muhakeme sür'atine, bir problemin en temel unsurlarını derhal kavrayıp çözüm üretebilme yeteneğine sahip bir mühendis ve bilim adamıydı. Aldığı mühendislik terbiyesinin kazandırdığı çözüm üretme alışkanlığı, herşeyin temel nedenlerini bilmek isteyen doymak bilmeyen merakıyla birleşince ortaya Türkiye'nin pek az yetiştirebildiği kalibrede, üstün nitelikli bir bilim adamı çıkmıştı. Kendisini tanıdığım yıllarda enginliğinden giderek daha çok emin olduğum tertemiz kalbi ve sabrı, üstün yetenekleriyle bir araya gelerek Şuhubi'yi etkin bir öğretmen de yapmıştır. (Eğitim konusunda pek titiz olan ve kendisine öğretmen beğendiremeyen Nüzhet Dalfes, her fırsatta kendisinden ders gördüğü Erdoğan Bey'in ne büyük bir öğretmen olduğunu tekrarlamaktan zevk alır!)

Şuhubi İstanbullu entellektüel bir ailenin çocuğudur. Ailesi gibi kendisi de Atatürk'ün uygarlaşmanın batıllaşmak demek olduğu tezinin yüreğinden inanmış, onun başlattığı hızlı devrim havası içinde okumuş, o hızla ülkesinin girilmesi en zor olan en iyi üniversitesine giderek, "müsbet ilim" tahsil etmişti. Önerilerindeki model "herşeyi bilen adam" Mustafa İnan'dı. Erdoğan Bey'in de zaten aileden ve onun çevresinden gelen geniş entellektüel merakı bu suretle daha da kamçılanmıştı. Yalnız çok iyi bir mühendis olmak değil, iyi bir bilimci olmak o ve arkadaşlarının amacıydı. Daha sonra Şuhubi Amerika'ya gitti, oranın bilim ortamını tanıdı, bilginliğin yanında verimli bir araştırmacılık iştahı hızla büyümeğe başladı. Geri gelecek yeni dersler açtı, kafasında yeni araştırmalar, yeni gruplar, yeni enstitüler vardı. Bu nedenle İTÜ'deki görevlerine ilaveten TÜBİTAK'ın Gebze'deki enstitüsünde bir uygulamalı matematik grubu oluşturdu ve onu başıyla yönetti.

Bu yazının amacı, uluslararası başarıları zaten artık kamuoyunun malı olan, Türkiye'nin yetiştirebildiği birkaç gerçekten ölümsüz bilimci arasındaki Erdoğan Şuhubi'nin büyüklüğünü bir daha vurgulamak değildir. Öyle olsaydı bu yazıya Prometheus ile başlamazdım. Ancak Erdoğan Bey'in tek tek öğrencilerinden, İTÜ, TÜBİTAK'a kadar kurumlara ayrı ayrı ilgilenmesi, içinden çıktığı topluma aklın yolunu göstermek için verdiği bir ömürlük savaşın birer safhasından, bu büyük uğraşın tek tek muharebelerinden başka birşey değildir. Ben Erdoğan Şuhubi'nin bazı uğraşlarının şahidi oldum, bazılarına bizzat yanında bulundum. Bu uğraşların herbiri kanımca çok faydalı meyvalar vermiştir. Erdoğan Şuhubi pek çok üstün kaliteli öğrenci yetiştirmiştir; içinde ve başında bulunduğu kurumlarda iyi kalitede bilim üretilmiştir; yönettiği yayın organları genellikle tarihlerinin en iyi dönemini onun zamanında yaşamışlardır. Ancak Şuhubi toplumuna kendisinin arzu ettiği kurumları, istediği kurumaşmayı verememenin sürekli ve samimi ıstırapı içindedir.



"Biz kendi kendimize seminer yapardık; ben, Vural Cinemre, Mithat Idemen, Cemil Erkmn, Nihat Pasin, her birimiz bir konu alır anlatırdık. Ben elektromanyetik teori anlatıyordum, bir başkası kompleks fonksiyonları teorisi anlatıyordu. Kendi kendimizi adam etmeye uğraşıyorduk. Başarılı da olduk ki galiba ben Amerika'ya gittiğimde bana ayaklı ansiklopedi diyorlardı."

Erdoğan Şuhubi, Nükleer Enerji Enstitüsü'nden 1962'de yüksek lisans derecesi aldıktan sonra Amerika Birleşik Devletleri'ne Purdue Üniversitesi'ne gider. Burada Cemal Eringen vardır ve Şuhubi bir Türk'ün yanına gitmenin kendisi için yararlı olacağını düşünmektedir. Karşılığın muhtemel olan sorunlardan biri dil sorunudur, çünkü İngilizceyi az bilmektedir.



1986 yılında çekilen bu fotoğrafta Erdoğan Şuhubi, meslek yaşamının 30. yılı nedeniyle verilen şilti Kemal Kafalı'dan alırken görülüyor

"Fransızcam, lise Fransızcasıydı. İngilizceyi ben büyük ölçüde 'Rüzgâr Gibi Geçti' adlı kitaptan öğrendim. O kitabı aldıktan sonra, bir yaz boyunca tek bir kelime atlamadan sözlüğe bakarak okudum. Dolayısıyla epeyce bir kelime bilgim oldu. Ama konuşma ve yazma neredeyse hiç yoktu. Ben onun için bir Türk'ün yanına gitmeyi istiyordum. Dil

bilmiyoruz, hiç olmazsa bir Türk'ün yanına gidelim ki orada büyük bir sıkıntıyla karşılaşmayalım diye düşünüyordum. Biz Vural Cinemre ile Amerika Birleşik Devletleri'ne gittik. Sınırdan geçince benim dilim de açıldı."

Amerika'ya giderken aldığı vizede bir sorun çıkan Şuhubi, okulda bulunduğu ilk günlerde Cemal Eringen'i bulamayınca başının çaresine bakmak zorunda kalır ve İngilizce'yi konuşmaya başlar.

"Eringen'in odasına gittim. Bana Eringen yok, bir toplantı için şehir dışına gitti dediler. Ben de ona güveniyordum. Türkçe biliyor ya... Bana yer bulacak, yardımcı olacak diye düşünerek, ilkbaharlarda sıkıntı çekmemek için onun yanına gitmiştim." Şuhubi, o günlerde kendi başına ev tutmayı başarır. Birkaç gün sonra Eringen geldiğinde kendisine bö-

İşte bu noktada Şuhubi'nin çizgisi ile Prometheus'un ki kesilmektedir. Şuhubi'nin kurumsallaşma açısından yapmayı arzuladığı işler, nesnel bir toplum yapısını elzem kılan, fikirleri insanlardan ayrı düşünebilen bireylerden oluşan toplulukları gerektiren, bilhassa nesnel problemler etrafında tanımlanmış kurumların oluşturulmasıydı. Halbuki içinde çalıştığı toplum henüz nesnel düşünmeyi öğrenememişti; en iyi tahsil görmüş, hatta bilimsel yaşama kıyısından köşesinden dokunmuş olan bazı üyelerinin dahi en ilkel kabile mentalitesiyle iş görmeğe çabaladıkları; hiçbir konuda hiçbir standardın oturtulamamış olduğu; kendi çocukluğundan bu yana da büyük bir hızla kırsal nüfusun egemen hale geldiği kent müsveddelerinin ülkenin üretim ve tüketim gücünün en büyük kısmını barındırdığı; aklı, bütün kurumlarıyla dışlanmış bir toplumdur. Sevgili dostu ve İTÜ'den meslekdaşı Prof. Doğan Kuban'ın yazdığı gibi "bilimsel 'curiosite'si ortaçağda donmuş, sayı kullanma geleneği alışveriş aritmetiği ile sınırlı bir on milyonluk kent toplumunun bugüne kadar yaşamaya da bir tesadüftür... Kuşkusuz toplumlar yok olmazlar. Yaşamlarını sürdürürler. Sorun, bunun ne oranda kent yaşamı adına layık olduğudur. Niye köylü gibi olmanın sorusu da sorulabilir. Yanıtı yukarıda verilmiştir. Uygarlık ancak kent ortamında yaratılır."

Şuhubi, kendi çocukluğundan beri giderek köylüleşmekte olan bir ortam içinde, insan uygarlığının üretebildiği en üst düzeydeki kurumları, bilim kurumlarını yerleştirmek için çabalamıştır. Doğan Kuban'ın dediği gibi, "sayı kullanma geleneği alışveriş aritmetiği ile sınırlı" bir toplumun temsilcilerine yüksek matematik üretebilecek kurumların gerekliliğini anlatmağa çalışmıştır. Bunlar arasında Şuhubi'nin derdini dinleyebilecek insanlar yok mudur? Erdoğan Bey dönem dönem bazıların söylediğine, bazıları hakkındaki söylenilere bakarak, onların var zannetmiş, kendileriyle işbirliğine soyunmuş, ancak gene Kuban'ın yazısında belirttiği gibi bunların "kül-



tür yapılan söylediklerini gerçekleştirmeye yetmiyordu. Bu doğaldır. Çünkü onlar da temelde kırsal kökenlidir." Ancak suç hep bu kırsal kökenlilerde miydi? Hayır! Bizzat İstanbul çocuğu Erdoğan Şuhubi pek çok fırsatı, kimisini benim gözümün önünde, bazı şeyleri istemeyi beceremediği için, kendini belki öne çıkaracak bazı gerçekleri haykırarak kendisine yakıştıramadığı için kaçırmıştır. İşte bu gibi durumlarda da onu kendi şehir kültürü, annesinden babasından, çevresinden aldığı terbiye kösteklemektedir. Ben pek çok defalar kendisine "Hocam, şu şu kimseyi arayalım kendisine şunu şunu söyleyelim veya şunu şunu isteyelim" dediğim zaman, Erdoğan Bey çaresizlik içinde "bak işte ben onu yapamam" diye cevap vermiştir. Aldığı-kendisi beğense de beğenmese de- eski İstanbul Osmanlı burjuva terbiyesi Erdoğan Bey'i gerçekten çok ince, düşünceli, fevkalade kibar bir insan yaptığı gibi, kendisini öne çıkarmasına, hatta hakkı olan şeyleri istemesine engel olmaktadır. Bir yandan toplumun ilkelliği, bir yandan da- ne fecidir ki- modası geçmiş sa-

yan o eski İstanbul terbiyesi, çekingen kişiliğiyle de birleşince büyük bilim adamı Erdoğan Şuhubi'yi Prometheus gibi bağlamış, yapmayı özlediği kurumsallaşma işlerini arzu ettiği sıhhatte gerçekleştirmesine engel olmuştur. Bu çaresizlik, diğer tüm parlak ve kalıcı başarılarına rağmen Şuhubi'nin içini kemiren kartaldir. İşin onun açısından en üzücü yanı da toplumsal süreçlerin normal hızları çerçevesinde onu kurtaracak bir Herakles'in yetişebilmesinin oldukça uzak bir ihtimal olmasıdır.

Peki, Şuhubi'nin kendini başansız addettiği konularda yapmaya çabaladıkları heba mı olmuştur? Kendisi bunun öyle gördüğünü söylese dahi, asla! O ve İTÜ'de muhtelif fakültelere sağlamış bir avuç arkadaşı (Kemal Gürüz'ün "İTÜ'nün virtüözları" dediği meslekdaşları) hiç kuşkusuz tüm Türkiye'ye herşeye rağmen ülkemizde de bilim üretilebileceğini, bilim adamı yetiştirilebileceğini, bilim dergileri çıkarılabileceğini, bilimsel araştırma grupları oluşturulabileceğini öğretmişler, Türk toplumunun adını tüm dünyaya duyurmuşlar, hatta kendileri açısından başansızlık saydıklarıyla bile kendilerinden sonra gelenlere toplumsal parametrelerin değerlendirilmesi konusunda kıymetli dersler bırakmışlardır. Tüm bu dersler onlardan sonra gelen bizler için, toplumumuza ne denli güç olursa olsun, ne denli umutsuz görünürse görünsün, aşk ve sevgiyle hizmet edebilmemizi mümkün kılacak olan işaret fenerleridir. Avrupa'daki Ortaçağ bilim adamlarına Ortaçağ içinden bakılırsa hiçbirinin herhangi bir başansı olduğu söylenemez. Ancak tarihi perspektifte onların yaptıkları için önem ve büyüklüğü anlaşılabilmektedir. Aynı şekilde, günün birinde Türkiye'de uygun ülkeler safına katıldığı zaman, Erdoğan Şuhubi ve onun virtüöz arkadaşları, bu ülkenin ve insanlığın medeniyet tarihini altın yapıtlarından birini oluşturacaklardır.

1 Kuban, D., 1994, "İstanbul, 'Anı Çöküşü Yaşayan Bir Kent Oldu." Cumhuriyet Bilim Teknik, sayı: 390 (10 Eylül 1994), s. 10.  
2 Kuban, D., a.g.e., s. 10.





**Türk bilim adamlarının 1991 yılında, İngiltere'deki Politeknik inceleme gezisinde Türk ve İngiliz bilim adamları bir arada görülüyor, (solda). Aynı gezi sırasında çekilmiş bu fotoğrafta Erdoğan Şuhubi, Kemal Gürüz ve Osman Tekinel birarada görülüyor, (sağda).**



lümde bir oda verilir ve çalışmalarına başlar. Cemal Eringen, Erdoğan Şuhubi'ye ilk başta fazla yakınlık göstermez. Bir süre sonra Şuhubi, Eringen'in yayımlanmak üzere olan kitabının düzeltmelerini yapar ve bir takım hataları da gözden geçirir. Bu arada kendisi de bu kitap sayesinde "Sürekli Ortamlar Mekaniği" ni

öğrenir. Kısa bir süre sonra da İngiltere'de ilk makalesini yayımlar. Şuhubi'nin bu çalışmaları Cemal Eringen'in tavırlarının değişmesine neden olur; artık Şuhubi'ye karşı daha ilgili davranmaktadır.

Erdoğan Şuhubi yurtdışında 11 makale yayımlar; bunların ikisi Cemal

Eringen ile birlikte hazırlanmış ve mikromorfik ortamlar üzerine yeni bir teori öneren makalelerdir. Yaklaşık iki yıl Amerika Birleşik Devletleri'nde kalan Şuhubi, doçentlik tezini Türkiye'ye gönderdikten bir süre sonra sınava girmek için Türkiye'ye döner. 1964 yılının Kasım ayında teorik ve uygulamalı me-

## Bilim Adamı ve Dost Erdoğan Şuhubi

Esin Inan

Prof.Dr. İstanbul Teknik Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Bölümü

TÜBİTAK'tan telefon edilerek Erdoğan Şuhubi hakkında yazı yazmamı istendiğinde sorduğum ilk soru "hangi Şuhubi'yi istiyorsunuz" oldu. Bilim Adamı Şuhubi mi, çalışma arkadaşı Şuhubi mi, dost Şuhubi mi? Kesin bir ayırım yapmadılar, bir sayfa içinde Şuhubi'yi anlatmanızı istiyoruz dediler. Gerçekte benim için de yaklaşık olarak 31 yıldır tanıdığım ve beraber çalıştığım Şuhubi'yi tek başlık altında anlatmam zor olurdu. Hoca-öğrenci ilişkisi şeklinde başlayan daha sonra bölüm arkadaşlığı biçiminde süren ve giderek derin bir dostluğa dönüşen yakınlığıma bilim adamlığının yanı sıra çok renkli kişiliği ve engin kültürü ile büyük bir lezzet katan Şuhubi'yi tek başlık altında kuru bir çerçeveye içine yerleştirmek benim için de zor olurdu.

İTÜ İnşaat Fakültesi son sınıfta okurken birkaç arkadaşımı beraber tutku halini alan Mustafa Inan hayranlığı ile "tattiki mekanik" koluna ayrılmış ve günlerimizin çoğunu Hoca'nın kürsüsünde geçirmeye başlamıştık. İkinci yarıyılı yapmakta olduğum bir ödevi Doç.Dr. Tekin Özbek ile tartışırken odaya çok uzun boylu bir adam girdi. Tekin Bey bizi tanışırken benim için yakında asistanımız olacak açıklamasını yaptı. Sonra da bana dönerek yalnızca "bu da Doç.Dr. Erdoğan Şuhubi" dedi. Gerçekten de açıklama yapmasına gerek yoktu. O sıralarda askerde olan genç bir doçentin bizden evvelki dönemde mekanikle ilgili kol dersleri verdiği, Türkiye'de kimsenin bilmediği bazı zor konuları anlattığı konuşuluyordu öğrenciler arasında. O zor şeylerin ne olduğu konusunda fazla bir bilgimiz yoktu ama herkes Şuhubi'nin farklı olduğundan söz ediyordu. İşte, 1966 yılının Nisan ayında biraz çekinerek biraz da merakla tanıştığım bu uzun boylu ve fark-



lı adamla bugüne dek hemen hemen kesintisiz biçimde aynı bölümde çalıştık, pek çok şeyi paylaştık, zaman zaman tartıştık, zaman zaman derleştik, şimdilerde de çokluk etrafımıza bakıp derleniyoruz.

1966 Türkiye'sinde "Üniversite" kavramı ve bilim anlayışı bugünden farklı idi. Aslında o yıllarda bu konularda fazla bir kavram karmaşası veya farklı yorumlar yoktu. Her şey daha sade ve yalındı. Üniversiteler çokluk bilgi aktaran yüksek okullar görünümünde idi. Örneğin İTÜ verdiği köklü ve sağlam bilgi ile iyi mühendisler yetiştiriyordu. Bu mühendisler hâlâ en iyi biçiminde yurt içinde ve dışında etkinliklerini sürdürüyorlar. Ama bunları ötesinde başka şeylerin de var olduğunu farkedene, birşeylerin eksik olduğunu hissedene, bilgiyi kullanmanın ve aktarmasının aslında bir tüketim olduğunu, birgün biteceğini, güncel olmaktan çıkacağını ve üniversitelerin yalnızca bilgiyi kullanan değil aynı zamanda üreten insanların yuvası olması gerektiğini görenler de vardı. Bizlerin yani mekanikle uğraşmaya başlayanların yaşamları boyu yakalayabildikleri en büyük fırsat belki de yukarıda verdiğim çerçevenin dışına çıkarak çevresinde bilim atmosferi oluşturmaya çalışan kişilerin arasında araştırma yaşamına başlamamız oldu. Bu kişilerin başında gelen Mustafa Inan ve onun ardından gelerek doğal olarak onu aşan Erdoğan Şuhubi'nin yakın çevresi içinde olmamız gerçekten biçim için büyük şans. Asistan olduğumuz ilk günlerden başlayarak bizi mekaniğin cazip dünyası içine çeken Şuhubi, bunun da dışına çıkarak köklü bilgisi ve geniş dünya görüşü ile gördüklerimizin, hissettikle-

rimizin ötesini araştırmanın gerekliliğini ve lezzetini tattırdı bize ve var olmanın gerçek değerlerini vurgulayarak, dinamik yapısı ile etrafındaki pek çok genç dünyasını şekillendirdi. Şuhubi'nin etrafındaki kişiler üzerindeki etki alanının genişliğinde bilimsel potansiyelinin yanı sıra kişiliğinin ve yüksek mizah anlayışı ile şekillendirdiği yorumlama yeteneğinin büyük rol oynadığını da bu arada belirtmek isterim. Yaşamı renkli kılan değerleri Şuhubi ile paylaşmanın farklı bir güzelliği vardır. Mekanığın bilimsel cazibesi ve felsefi çekiciliğinin yanı sıra, Şuhubi başka güzellikleri de katmıştır dünyasına. Çoğu kez bölümün, üniversitenin, Türkiye'nin veya genelinde bugünün sorun ve konularını tartışırken kendinizi ekonomiden edebiyata, klasik müzikten sinemaya dek genişletmiş çok boyutlu bir uzay içinde bulabilirsiniz Şuhubi ile sohbet ederken.

Erdoğan Bey'in Taşkışla'nın çatı katındaki küçük odasında Cahit Arf ile beraber yapılandırmaya çalıştığı mekanik ve uygulamalı matematik birliğini TÜBİTAK'a bağlı bir ünite şeklinde oluşturma çalışmalarında çokluk bizler de bulunur, fazla lafa karışmadan olayları kavrama telaşı içinde tartışmaları izler ve en azından neler yapmamız gerektiğini anlamaya çalışırdık. O zamanlar mekanik kürsüsünde asistan olmanın gereği haftada on iki, ile on beş saat arasında ders uygulamasına girerdik, bunun yanı sıra çalıştığımız özel problem üzerinde seminer dizisi düzenlemek ve Erdoğan Şuhubi ile Mithat İdemen tarafından açılan yeni dersleri izlemek, dünyamıza sürekli bir dinamizm getirmiş, Cahit Arf'ın belleklerde yer etmesi için sık sık yinedeği gibi yaşam biçimimiz şekillenmeye başlamıştı. O yıllarda KTÜ'den doktora yapmak üzere Kürsümüze gelen arkadaşlarla beraber aynı anda yedi kişiye birden doktora çalışmaları için konu vermişti. Bu yedi kişinin içinde benim de bulunduğum dördü doktora çalışmalarına başladığında Erdoğan Bey doçentti. O zamanın yönetmelikleri doçentlerin doktora yaptırılmasına izin vermediği için hiçbirimiz henüz on senelik mezun bu genç doçentin yasal öğrencisi değildik ama bu aramızda hiçbir zaman





**Erdoğan Şuhubi çalışma hayatı boyunca birçok ödül alır ve çeşitli bilim kuruluşlarının üyeliğine seçilir. Bu üyeliklerinden biri 1994'te seçildiği Avrupa Bilimler Akademisi'dir, solda. Sağdaki fotoğrafta Şuhubi, meslek hayatındaki 40. yılı nedeniyle verilen plaketi Reşat Baykal'dan alırken.**



kanik alanında doçent olur. Aynı yılın sonunda Birsan Hanım'la evlenen Şuhubi üç ay sonra Mart 1965'te askere gider. İnşaat mühendisi olduğu için kendisini İstihkam Okulu'na verirler. O sıralar İstihkam Okulu'nun muvazzaf subaylar için bir okul haline dönüştürülmesi düşünülmektedir. Bu proje çerçevesinde

akademik derecesi olanların okulda kalması istenmektedir. Askerliğini bitirip üniversiteye döndüğünde Princeton Üniversitesinden bir davet alır. 1968 yılında eşiyle birlikte gittiği Princeton Üniversitesi'nde Hava-uzay ve Makine Bilimleri bölümünde konuk öğretim üyesi olarak çalışır. 1970 yılına kadar sü-

ren bu görevi sırasında Erdal İnönü ile de tanışma fırsatı bulur.

1970 yılında Türkiye'ye döndüğünde İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi'nde profesör olur. O günlerde Cahit Arf, Erdoğan Şuhubi'ye TÜBİTAK bünyesinde çalışmayı önerir. "Ben Amerika'ya gitmeden önce 1967 yılında TÜBİTAK bir uygulamaya başladı. Aslında Cahit Bey 1964 yılında da bana gelmişti. Beni, Mithat İdemen'i, Emir Erdoğan'ı, TÜBİTAK desteğiyle Çekmece Araştırma Merkezi'ne götürmüştü. Ben askere gidince o iş orada bitti. Sonradan Marmara Araştırma Enstitüsü'nün kurulması gündeme geldi. Ondan sonra bazı araştırma gruplarının bazı üniversitelerin bünyesinde oluşturulması öngörülmüştü. Bu arada İstanbul Teknik Üniversitesi'nde de iki araştırma grubu kuruldu. Biri 'Malzeme Araştırma Grubu', öteki de 'Uygulamalı Matematik Grubu' idi. Cahit Arf Uygulamalı Matematik'e beni, Mithat İdemen'i ve Emin Erdoğan'ı soktu."

sorun olarak görülmedi, biz tüm sorularımızı ona götürdük, o da tüm yükümüzü üzerine aldı. Bu yedi kişiden birisi şu anda Victoria Üniversitesi'nde profesör olan Sadık Dost idi. Türkiye'ye gelişlerinden birinde sohbet ederken o günlere geri dönmüştük. Şuhubi'nin çok farklı ve büyük olduğunu o zaman da biliyordum ama ne kadar büyük olduğunu doğrusu kestirememiştim diyordu Prof. Dost. Şimdi dünyam her yönden daha geniş çevrem daha büyük ama Şuhubi ve ondan duyduğum, öğrendiklerim bana açtığı kapılar bugünkü dünyamda da yerini buluyor, benim bugün görebildiğim, hissettiğim büyüklüğü bile içine alıyor hatta taşıyor, onun düşün ve bilgi dünyasının boyutlarını hala kestiremiyorum demişti Sadık Dost.

Ne iş yaparsanız yapın, yaptığınızdan heyecan duymak, bu heyecanı sürekli tutmak yaptığınız işin sonucunu biraz daha mükemmelleme yaklaşımı. Bu yüksek heyecan düzeyini Şuhubi ile yaptığım her işte hissettiğimi söyleyebilirim. İTÜ de Tıbbi Bilimler Fakültesi'nin kurulma çalışmaları, bu Fakülte içinde kürsülerimizi şekillendirme çabaları, Teorik ve Uygulamalı Mekanik Türk Milli Komitesinin kurulma aşaması ve bu güne dek süren çalışmaları bunlara yalnızca birer örnek olabilir. Uğraştığınız konunun mutlaka yeni bir Fakülte kurulması gibi çok geniş kapsamlı olması gerekiyor. Bir bütünün tüm parçaları aynı titizlikle işlenmeli ve mükemmel olmalıdır. Ayrıntılar ve küçük gibi görünen ama temelli oluşturan parçaları özenle işlemelisiniz. Bir işin yapılması gerekiyorsa o hemen yapılmalıdır. Şuhubi için işin küçüğü büyüğü olmaz. Yüze yakın öğretim üyesinin bulunduğu Fakültede idarecilik görevi yaparken küçük-büyük, önemli-önemsiz ama elle alınması gereken her konuda en büyük yardımcım Avrupa Bilimler Akademisi Üyesi, TUBA Üyesi, kaç tane olduğunu unuttuğum ödülün sahibi Prof.Dr. Erdoğan Şuhubi idi. Yüksek görev anlayışı içinde en ince ayrıntısına kadar danışılan veya kendisine iletilen her konuyu büyük bir titizlikle inceleyen ve sonuçlandıran Erdoğan Şuhubi'nin bundan bir tek gün bile yakındığını, üniversite ile il-

gili, fakülte ile ilgili herhangi bir konuda gerekeni ertesi güne bıraktığını görmedim.

Yukarıda, 1966'ların Türkiye'sinde Üniversite kavramı ve bilim anlayışı bugünden farklı idi, her şey daha sade ve yalındı, bu konularda fazla bir kavram karmaşası yoktu, demiştim. Aslında bugün de yok. Belki dünden farklı ama günceli yakalamak ve gereğini yapmak isteyenler için bugün de kavram karmaşası falan yok. Bunun yanısıra iletişim olanaklarının bu denli arttığı günümüzde, nelerin olup bittiğini anlamak, istenen bilgiye anında ulaşmak hiç zor değil. Ama her şey bu kadar basit de değil. Bilgiye belki erişirsiniz ama onu özümlemeyen, irdelemeyen kendi problemlerine uygulamadaki ayrıntılara özen göstermeden kullanırsanız bugün beğenmediğiniz düzeni de yitirirsiniz. Edindiğiniz bilgiyi değerlendirip yorumlayarak, elinizdeki olanakları düşünüp dünden yanına göndermeler yapıp amaca ulaşma-ya ulaşacağınızı görerek, sınır ve başlangıç koşullarınıza göre adım atarak ilerlemelisiniz. Acaba bunu da denesek mi sorusu ile vakit kaybetmeye lüksümüz yok artık. İşte bu nedenlerle bugün her zamandan daha çok Şuhubi'lere gereksinim var. Ama ortalıkta pek fazla Şuhubi de yok; olanından da yeterince yararlanmıyoruz zaten. Bu yüzden Şuhubi bugün Üniversite'deki odasına çekilmiş durumda, ama yine eski hızı ve üretkenliği ile çalışıyor.

Her ne kadar yurt dışında karşılaştığımız her mekanikçi merakla bize Şuhubi'yi soruyor ve onun yaptıkları, yazdıkları hakkında tartışmak istiyor, onunla tanışmak için can atıyorlarsa da yukarıda değindiğim gibi burada hiç kimsenin böyle bir deneyimden yararlanma gibi bir derdi veya gereksinimi yok. Bu yüzden de Erdoğan Şuhubi kendisini bilim dünyasında edindiği haklı yere getiren bilgi birikimi ve üretim yeteneği ile hızını kesmeden çalışıyor. Bunun yanı sıra derin kültürü, gerçekçi görüş ve fikirleri ile süslediği sohbetleri ile yalnızca yakınındaki birkaç kişinin yanı sıra bizlerin dünyasını renklendiriyor.

1966 da tanıştığım bu uzun boylu ve farklı adam bugün de uzun boylu ve bugün de farklı, hem de çok farklı...



**Erdoğan Şuhubi, eşi Birsan Şuhubi ile birlikte İtalya, Abruzzi'de.**





23 Temmuz 1994 tarihinde çekilen bu resimde Cengiz ve Vedia Dökmeci, Birsen ve Erdoğan Şuhubi, Alain Jubier ve Ayhan Ulubelen biraradadır.

Arkadaşlar arasında yapılan oylama sonucu Erdoğan Şuhubi bu bölümün başkanlığına seçilir. Bir süre sonra ise Amerika'ya gidecek ve TÜBİTAK'taki görevine bir süre ara verecektir. Türkiye'ye döndükten sonra Temel Bilimler Fakültesi'nin kurulmasını destekleyen Şuhubi, bir süre sonra bu Fakülte'ye geçer.

"Matematikçiler, Fizikçiler, bizim gibi mühendislikten gelen kişilerin gerçek temel bilimci olduklarını bir türlü kabul etmezler. Ben felsefe yönünden onlar kadar temel bilimci olduğumu iddia ediyorum."

Temel Bilimler Fakültesi'ne geçen Şuhubi, burada Mekanik Kürsüsü'nün başına getirilir. Esin Inan ve Fikret Balta da o dönemde asistan olarak Temel Bilimler Fakültesi'ne geçer. Bir süre sonra Şuhubi, Sürekli Ortamlar Mekanik Kürsüsü'nün başkanlığını da yürütecektir. Erdoğan Şuhubi, İstanbul Teknik Üniversitesi'ndeki görevinin yanı sıra TÜBİTAK'taki görevini de sürdürmektedir o sıralar. "İddia ediyorum ki, Uygulamalı Matematik Bölümü'nün başarılı olmasında katkı olmuştur. 1973 ile 1980 arasında adam başına yılda yaklaşık üç yayın çıkarıyorduk. 1980 sonrasında üniversitelerde YÖK'ün demir yumruğundan kaçanlara biraz rahatlama olanağı da verdi orası."

1983 yılı geldiğinde TÜBİTAK bünyesinde Temel Bilimler Araştırma Enstitüsü kurulur. Bu Enstitü'nün ilk başkanı Erdal İnönü'dür. İnönü, kısa bir süre sonra siyasete atılınca, başkanlık görevine Erdoğan Şuhubi getirilir.

"Ben bu görevi istemiyordum, hayatımdan çok memnundum. Başarılı bir yönetici olacağım kanısında değildim, nitekim sonunda olmadığımı da kanıtladım. Ama 1983-1985 yılları arasında Enstitü'nün müdürlüğünü yapmak durumunda kaldım. 1985-1986 yılları arasında da Gebze Araştırma Enstitüsü müdürlüğünü yaptım. Neler yapılması gerektiğini görebilen bir insanım, yapılması gereken şeyler için gerekli adımları da atmaktan çekinmem, ancak uzlaşmacı yanımda pek olmadığı için o adımları gerçekleştirme şansım pek fazla yok. Dolayısıyla iyi şeyleri düşünmek, nasıl yapılacağını bilmek yetmiyor. Başarı yapmakla ölçülen bir şey. Bir şeyi yapabiliyorsanız başarılısınız."

nızdır, yapamıyorsanız başarısızdır, mazeret ne olursa olsun. İyi bir yönetici bütün koşulları aşabilecek bir beceriyi göstermek zorundadır. Bunu gösteremiyorsa bana göre başarılı değildir. Ben o engelleri aşmadığım için kendimi başarısız bir yönetici olarak görüyorum."

Erdoğan Şuhubi, Türkiye'de yürüttüğü çalışmalarının yanı sıra yurtdışında da çeşitli üniversitelerde misafir profesör olarak dersler verir, seminerler düzenler. 1975 yılında İngiltere Bilim Araştırma Konseyi (Science Research Council) çağrılısı olarak altı ay süreyle Newcastle Upon Tyne Üniversitesi Mühendislik Matematik bölümünde araştırmalar yapan Şuhubi, 1982, 1983, 1985, 1988, 1989, 1991 ve 1993 yıllarında İtalyan Ulusal Araştırma Konseyi'nin (C.N.R.) davetlisi olarak Genova ve Napoli Üniversitelerinde toplam 10 ay süre ile seminerler yapar ve araştırmalar yönetir. 1986 yılında Kanada'da Killam Konuk Bilim adamı (Killam Visiting Scholar) seçilir ve ertesi yıl ise 4 ay Calgary'de, Calgary Üniversitesi Makine Mühendisliği bölümünde araştırmalar yapar ve bir dizi seminer verir.

"1986 Eylül'ünde TÜBİTAK'tan kovulduğum zaman Kanada'ya gittim. Kovuldum dediğim zaman herkes isyan ediyor. Kemal Kafalı da 'Ne demek, seni kovmadı kimse' diyor ama kadroyu yok etmek demek ne demek, adamı kovmak demek. Sonra 4 ay Kanada'ya Calgary'e gittim. İyi oldu, kendimi toparladım biraz. Bir süredir yayın işlerine ara vermiştim. Orada 4 ay içinde üç yayın çıkardım."



Erdoğan Şuhubi'nin Cahit Arf'la tanışması ITÜ'ye ilk geldiği döneme rastlar ve bu tanışıklık sonradan iyi bir arkadaşlığa dönüşür. Fotoğrafta Cahit Arf, Erdoğan Şuhubi ve Fikret Kortel birarada.



Citationlarına (bilimsel atıflar) baktım, bayağı çok olmuşlardı". Erdoğan Şuhubi Türkiye'ye döndüğünde TÜBİTAK'ta çalkantılı bir dönem yaşanmaktadır.

"Bir gün gazetede bir haber gördüm. TÜBİTAK Başkanlığı'ndan Mehmet Ergin alındı, yerine Kemal Gürüz atandı deniyordu. Kemal Gürüz'ü Doğramacı'nın yakını olarak bildiğim için hakkında pek de iyi düşüncelerim yoktu. Arkasından itilerek yükseltiliyor gibi katı önyargıları vardı onun hakkında. Bunun yanında farklı siyasi görüşlere inanıyorlardık. Fakat bir süre sonra telefon çaldı, Kemal Gürüz arıyordu. Ben gayet soğuk bir tavırla 'Buyrun' dedim. 'Sizinle çalışmak istiyoruz dedi. Ben konuşalım falan dedim ama gönülsüzdüm. Benim görüşlerim belli, solda düşünen bir adamım, sizinle anlaşabileceğimi pek sanmıyorum dedim. Kemal Gürüz benimle anlaşmak kolaydır dedi. Türkiye Cumhuriyeti'ne ve onun bölünmez bütünlüğüne inanıyor musun? Evet dedim. 'Tamam o zaman bu kadar, dedi bunun dışında herkes kendi yolunda gider.' Erdoğan Şuhubi ile Kemal Gürüz arasında bu tarihten sonra kuvvetli bir dostluk kurulur. 1993 yılında Kemal Gürüz TÜBİTAK başkanlığından ayrılır ve yerine Tosun Terzioğlu gelir. Bu dönemde de TÜBİTAK'la bağlantısı süren Şuhubi, görev süresinin dolmasından sonra TÜBİTAK'tan ayrılır. Erdoğan Şuhubi meslek hayatı boyunca birçok ödüller almış ve çeşitli bilim kuruluşlarının üyeliklerine seçilmiştir. 1976 yılında kazandığı TÜBİTAK Bilim Ödülü bunların en önemlilerindendir. Bunun dışın-



Cahit Arf'a Fransa'dan verilen bir ödülün töreninde dostlar birarada: Ersin Tulunay, Ömer Kaymakçalan, Mithat İdemen, Erdoğan Şuhubi, Gündüz İked, Alınur Büyükkasoy, Tosun Terzioğlu.

da 1991 yılında Avrupa Bilimler Akademisi'ne Celal Şengör den sonra ikinci Türk Bilim adamı olarak seçilir. Şuhubi'nin bilimin geleceğine ve genç bilim adamlarına bakışı ise biraz karamsardır.

"Türkiye'de bilime yaklaşım her zaman son derece zayıf olmuş. Benim zamanımda iyiydi şimdi kötü oldu demenin hiçbir anlamı yok; bizim zamanımızda da çok iyi değildi. Eski kuşağa gittiğimizde, bir Cahit Arf'ın, Kerim Erim'in, Orhan İçen'in, biraz ötede Feza Gürsey'in, Erdal İnönü'nün çıkmış olması Türkiye'de bilim olduğu anlamına gelmiyor. Onların sayısı çok az dolayısıyla gençliğin büyük bir kısmı bizim anladığımız anlamda, yani batı ölçüsünde bili-

me pek merak salmıyor. Bunu ben doğal görüyorum. 18. yüzyıldaki amatör bilim aşkı, bugün batı dünyasında da yok. Herkes bilimi ekonominin önemli bir bileşeni olarak görüyor. Zira bilimin istediği kaynaklar çok büyük boyutlara çıktı. Eskiden adam bir maaş istermiş, bir de kâğıt-kalem... Kendi aletlerini kendi üretirmiş. Bugünkü gerçek şu ki bilim toplumdan büyük bir kaynak aktarımı istiyor. Bunun da bedava verilmesi mümkün değil, yani toplum bunun karşılığında ekonomik bir girdi istiyor. Bugün artık bilime para yatırmak belli bir miktara kadar makul görünüyor".

1993 yılının Mayıs ayında New York Bilimler Akademisi'ne seçilen Şuhubi, 1995 yılında bu üyelikten kendi isteği ile ayrılır. Eylül 1993'ten beri Türkiye Bilimler Akademisi'nin kurucu üyesi olarak çalışır. Çoğu yurt dışında yayımlanmış yabancı dilde seksenbeş makalesi, yirmi araştırma raporu ve seminer notları bulunan Şuhubi'nin, Türkçe beş, yurtdışında İngilizce basılmış iki kitabı vardır.

Erdoğan Şuhubi, çalışmalarını İstanbul Teknik Üniversitesi'nde sürdürüyor. Çocukluğundan beri sahip olduğu iki özelliği bugün de hemen göze çarpıyor: Hâlâ biraz çekingen, hâlâ okumaya, araştırmaya meraklı... İlerici kişiliği ve dinmez araştırma isteğiyle Şuhubi, Türkiye'nin yüzünü ağartmaya devam ediyor.

*Bu yazının hazırlanmasındaki katkılardan dolayı Erdoğan Şuhubi, Celal Şengör ve Ersin İnan'a teşekkür ederiz.*

Gökhan Tok





## Mikoriza Nedir?

*Mikroplar yalnız hastalık yapmaz, bazıları da bitkisel üretimi birkaç kat artırabilir.*

Günümüzde mikroorganizma aktivitesinin toprağın verimliliği ve bitkinin beslenmesi bakımından gerekli unsurlardan biri olduğu artık bütün gerçekliği ile anlaşılmış bulunmaktadır. Toprak verimliliği bir toprağın doğal zenginliği olarak görülebileceği gibi, onun bitki büyütme ve besleme kabiliyeti olarak da adlandırılabilir. Tabii bitkinin kendisi de toprak verimliliğini değişik yollarla aşağıda sıralandığı şekliyle etkileyebilir:

1) Bitki kökleri salgılarıyla mikroorganizmalara besin ortamı sağlamaktadır. Böylece popülasyon olarak çoğalan yararlı organizmalar hormonlar, vitaminler ve diğer çözücü salgılar üretebilirler. Kök bölgesinde oluşan bu maddeler makro veya mikro besin elementlerinin alınabilirliğini artırabilirler. Bu etki rizosfer bölgesinde devam etmesi nedeniyle kök-toprak-mikroorganizma veya rizosfer etkisi olarak adlandırılır.

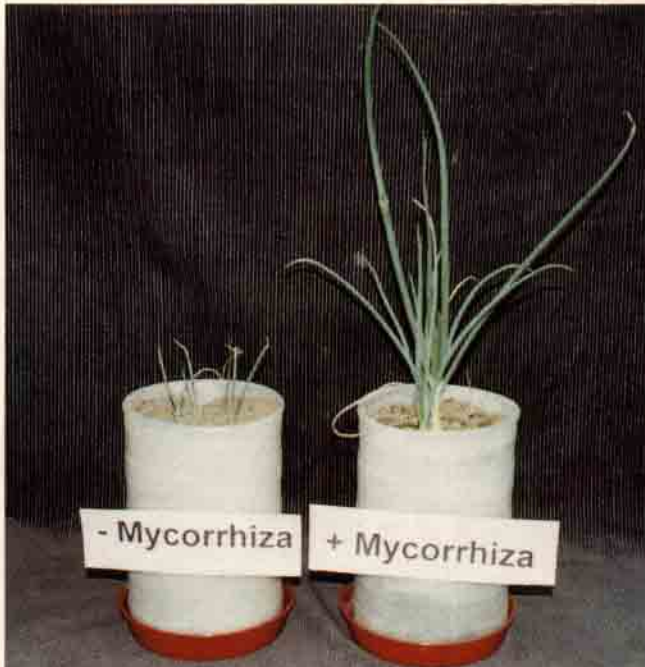
2) Bitkiler kendi doğal mekanizmaları sayesinde farklı şekilde büyümekte veya farklı metabolizmalarından dolayı ortamın beslenme yapısını değiştirmektedirler. Başka bir deyişle, bitki kökleri veya onların salgıları rizosferdeki besin dinamiğini değiştirebilir. Bu değişim daha çok bitki türünün kendi yapısından kaynaklanan, bitki kök büyümesi veya köklerin salgıladığı salgıları sayesinde bir diğer bitkiden farklı olarak topraktaki besin elementlerinin alınabilirliğini artırmaktadır. Her iki durumda da topraktaki hareketliliği yavaş olan fosfor (P), çinko (Zn), bakır (Cu) ve demir (Fe) gibi elementlerin konsantrasyonu artmakta veya bunların alınabilirliği hızlanmaktadır. Burada hatırlanması gereken hususi mikroorganizmaların kök bölgesinde veya rizosferde hayati bir rol aldıkları ve rizosfer bölgesinde organizmaların sürekli mevcut olup, bitki kökleri tarafından sağlanan organik maddelerle beslenmeleri kolaylaştırarak şekilde desteklenmeleri gerektiğidir. Mikroorganizmaların rizosferdeki esas etkinliği ise topraktaki besin elementlerinin bitki tarafından alınmasını artırmak, bitki büyüme hormonlarını üretmek ve bitkiyi zararlı patojenlere karşı korumak gibi yararlarıdır. Mikroorganizmaların bazıları tok-

sik salgılar çıkararak ortamda bulunan zararlı patojenleri zehirler, böylece bitkiyi hastalık ve zararlılardan korur. Bu tür yararlı mikroplar birer biyolojik kontrol unsurudur. Kimyasallara alternatif olarak çevre dostudur ve bir nevi 'kamu görevi' üstlenmektedir. Günümüzün en önemli problemi olan çevre kirliliği, hastalık ve zararlılara karşı biyolojik kontrol mekanizması, yani bir organizmayı bir başka organizmaya karşı kullanarak çözülmeye çalışılmaktadır. Özellikle mutualistik simbiyoz, fotosentetik bitkiler ile spesifik organizmalar arasında gerek doğal ekosistemde ve gerekse insan faaliyetleri sonucu değişmiş bulunan sistemde çok önemli görev üstlenmektedir. Çünkü organizmalar bitkilerin kendi başlarına yapamadıkları birçok aktiviteyi sağlayabilme yeteneğindedir. Bu faaliyetlerden en önemlileri;

a) Bitki kökleri aracılığı ile azot fiksasyonu.

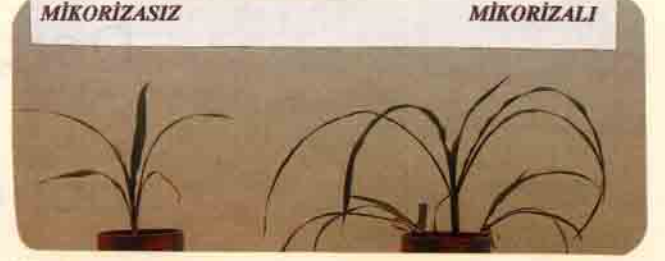
Hepimiz baklagil bitkilerini tanıyoruz (gerek bahçedeki yeşil fasulye olsun gerek yol kenarındaki yem bitkileri olsun veya çorbasını içtiğimiz kırmızı mercimek olsun). Ancak, bu bitkilerin köklerinin birer biyolojik fabrika olduğunun büyük çoğunluğumuz bilmiyor. Bu küçük fabrikalar dışarıdan hiçbir girdi sağlamadan havada serbest halde bulunan azotu indirgeyerek bitkilerin kullanımına sunmaktadırlar. Son de-

*Mikoriza mantarı ile aşılanmış (sağda) ve aşılanmamış soğan bitkisinin genel görünümü.*



**MİKORİZASIZ**

**MİKORİZALI**



*Mikoriza mantarı ile aşılanmış (sağda) ve aşılanmamış sorgum bitkisinin genel görünümü.*

rece önemli olan bu küçük fabrikalar hem birlikte yaşadıkları bitkiyi daha iyi beslemektedirler-ki bu direkt bizim sağlıklı protein almamızı sağlamaktadır- hem de bulunduğu ortamdaki toprağın verimliliğini yükselterek bir sonradan gelecek olan bitkiye hazır alınabilir azot bırakmaktadır.

b) Topraktaki besin elementlerinin alınmada aktif rol alan mikoriza. Bitkilerin mikroorganizmalarla kurduğu karşılıklı simbiyotik veya mutualistik ilişki sayesinde bitki köklerinin topraktan besin elementi, özellikle de fosfor alımında mikorizanın rolü son derece önemlidir.

Mikoriza, kelime anlamı ile kök mantarı, ilk defa Frank tarafından 1885 yılında ileri sürülmüştür (*Mycorrhiza*, köken olarak myco mantar; rhiza ise kök anlamına gelen kökeni Yunanca'ya dayanan bir sözcüktür). Mikoriza bitki kökleri ile belirli mantar türleri arasındaki karşılıklı bir yaşam biçimi olarak da ta-

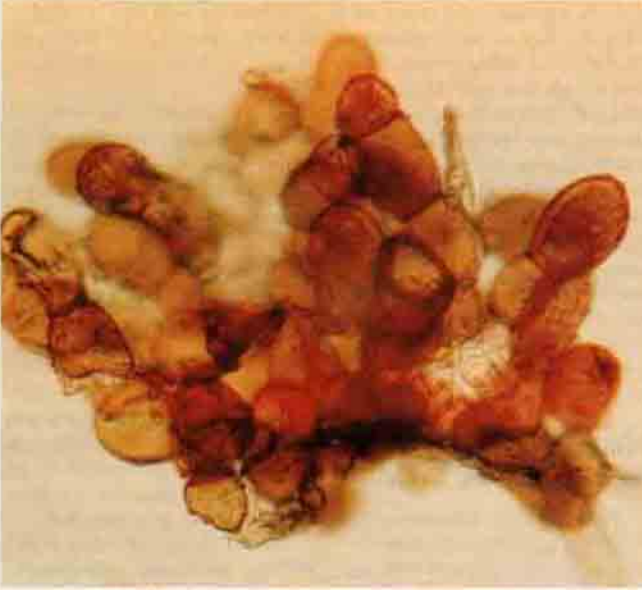
nımlanıyor. Bu işbirliği çerçevesinde bitki mikorizal fungusla karbon, mikorizal fungus da bitkiye besin elementleri ve su sağlamaktadır. Doğadaki bitki topluluklarının % 90'ından fazlasının kök yapıları simbiyotik bir ilişki içindedir, özellikle de mikoriza mantarlarının türleri ile infekte edilmişlerdir.

Fungus bitki kökünün korteksine yerleştikten sonra ortama hiflerini salarak iç ortamın bir parçası olmaktadır. İçerde ve dışarda gelişen hifler dışardan içeriye fosfor ve diğer besin elementlerini; içerden dışarıya da mikroorganizma için gerekli karbonu sağlamaktadır. Bu simbiyotik yaşam, doğası gereği çok aktif olup, bir ototrof olan konukçu bitki ile heterotrof organizma arasında besin alışverişinin ve ekolojik açıdan da doğal dengenin korunmasını sağlamaktadır. Mikoriza bu yönüyle ekosistemin besin döngüsünün ve bitki canlılığının devamını sağlamaktadır ki bu, sürekli ve istikrarlı tarım için son derece önemli bir olgudur.

## Doğal Gübre Olarak Mikoriza

Bilindiği gibi doğadaki birçok bitki türü ve çeşidi özellikle de orman ağaçları, çayır-meralar ve tarla bitkileri, kültürü yapılan narenciye ve diğer bazı meyve ağaçları ile bazı sebzeler gübresiz ve çoğu zaman suyun az olduğu koşullarda hiçbir girdi gereksinimi olmadan sağlıklı olarak yetişebilmektedirler. Yakın zamana kadar topraktaki alınabilirliği yavaş olan besin elementlerinin alınmasını yalnızca bitki kökleri tarafından sağlandığı sanılıyordu. Son yıllarda yapılan bilimsel araştırmalar, bitki besin elementlerinin köklerinin yanı sıra çoğunlukla mikoriza diye adlandırılan ve teşhisi mikroskop altında yapılan, birim cm kök uzunluğuna başına yüzlerce metre uzunluğunda hif üreten bazı mantar türleri tarafından alındığını ortaya koymuştur.





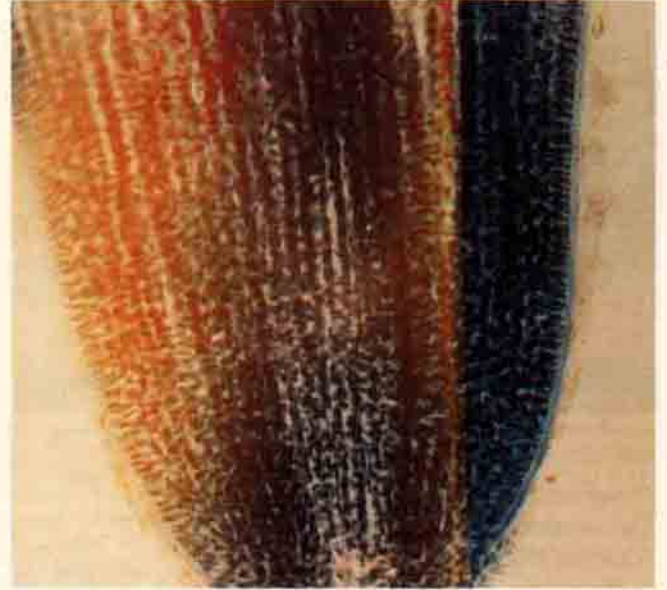
Mikoriza sporlarının görünümü

Mikoriza, topraktaki sporları aracılığıyla karasal ekosistemlerdeki bitkilerin yaklaşık % 90'ının köklerini enfekte etmektedir. Etkin bir enfeksiyon gerçekleştiğinde ortak bir yaşam oluşturarak, bitkinin su ve bazı mineral maddeleri, özellikle de fosfor, çinko ve bakır gibi besin elementlerinin alınmasına doğrudan katılmaktadır. Mikoriza enfeksiyonu aynı zamanda bitkilerin azot, potasyum ve molibden gibi ağır metallerle de daha iyi beslenmesini sağlamaktadır. Mikorizal mantar çok miktarda hif üterek bitkinin kök yüzey alanını artırmakta ve kökten çok uzak bölgelerdeki besin elementlerinin söz konusu hifler aracılığı ile alınmasını sağlamaktadır. Mikorizal fungusun besin elementlerine, özellikle de fosfor alınmasına olan katkısı kontrollü sera koşullarında ve bazı tarla koşullarında denemelerle ispatlanmıştır. Fosfor, toprakta bitkiler tarafından alınabilirliği zor olan bir besin elementi olup, alımı toprak mikroorganizmaları ve bitki köklerinin kendi dinamikleri tarafından etkilenmektedir.

Yeryüzündeki toprakların çoğunluğunda bitki beslenme yetersizliklerinden kaynaklanan hastalık ve zararlıların yol açtığı semptomlara sıkça rastlanmaktadır. Bunların giderilmesi veya kısmen düzeltilmesi için kimyasal gübreler ve tarımsal mücadele ilaçları kontrolsüz ve bilinçsiz olarak kullanılmaktadır. Bitkilerin beslenmesini ve dış etkenlere karşı direncini artıran en etkin bitki adaptasyon mekanizması olarak bilinen mikoriza, hastalık ve zararlılara karşı direnci artırarak, bitkinin daha sağlıklı olarak yetiştirilmesini sağlayabilmektedir.

### Geleceğin Gübresi Olarak Mikoriza Aşılması

Daha sağlıklı bir çevre ve daha iyi bir bitkisel verim için fazla miktarda kimyasal gübreler kullanmadan bitki köklerinin mikroorganizmalarca enfeksiyonu bilim adamlarının gelecekte gerçekleştirmek istedikleri hedeflerden



Mısır bitkisinin kök ucu ve rizosfer bölgesi

bir olacaktır. Bitki kökleri bitkinin yaşamsal beslenme organı olup, bitkinin dik durmasını, buna bağlı olarak da topraktan su ve besin elementlerini alarak bitkisel üretimin devamlılığını sağlamaktadır.

Kök toprakta kendisine has bir ekosistem oluşturarak bitkinin büyümesine yön vermeye çalışır. Kök-toprak bölgesi-ki bu ri-

zosfer olarak adlandırılıyor- mikroorganizmalar için olumlu ve olumsuz etkilerin karışık olarak değerlendirildiği bir barınma ortamıdır. Bu mikroorganizmalardan yararlı olanların bitkiye birkaç kat verim artışı sağlamanın yanında, daha sağlıklı kılınlarından toprak biliminin ve toprak mikrobiyolojisinin en heyecan verici yönünü oluşturmaktadır. Rizosfer bölgesi kökün dış cidarlarının hemen yanındaki ve kökün dışındaki canlı alanı oluşturmaktadır. Bu alanda organizmalar toprakta bitkilerce alınamaz formdaki besin elementlerini alınılabir forma dönüştürür ve bitkiye kazandırır. Bazı organizmalar bitkinin büyüme regülasyonunu sağlamaktadır. Bunun karşılığında bitkiden karbon kaynağı (enerji) ve besin elementleri almaktadır. Fotosentez sırasında oluşan karbondioksitlerin bir kısmı kök bölgesine taşınarak rizodeposit olarak tanımlanan rizosferde mikroorganizmalar için zengin bir beslenme ortamı sağlamaktadır.

Toprakta bulunan zararlı organizmalar zaman zaman bitkisel üretimi ciddi olarak tehdit ederek büyük ekonomik kayıplar oluşturmaktadır. Toprakta besleme kaynağı olan organik madde veya humus miktarı az olduğu zaman da organizmaların bir kısmı zararlı duruma gelerek bitkiye musallat olmakta ve bu durum bazen, maddi ve manevi değer açısından, para ile ölçülemeyecek oranda zarara yol açmaktadır. Bu olumsuzlukları ortadan kaldırmak için toprağa yeniden yararlı organizmalar aşılanarak, bunların kökleri enfekte etmesi sayesinde kök bölgesi dinamikleri yararlılık yönünde değiştirilebilir.



Mikoriza sporlarının görünümü





Mikoriza mantarı ile aşılanmış (sağda) ve aşılanmamış pırasa bitkisinin genel görünümü.

## Mikorizanın Besin Elementlerinin Alımına Etkisi

Mikorizal fungus toprakta bitkilerce alımı yavaş olan besin elementlerinin, özellikle de fosfor alımını 3-4 kat artırdığı, kontrollü koşullarda yapılan denemelerle belirlenmiştir. Bugüne kadar yapılan araştırmalar sonucunda elde edilen bilgi birikimine göre, mikorizal fungusun nasıl ve hangi mekanizma ile birkaç kat daha fazla besin elementi aldığı henüz tam olarak anlaşılmış değildir.

Rizosfer teknikleri kullanılarak yapılan ölçümlerde, Vesiküler-arbüsküller mikoriza (VAM) ile infekte olmuş bitkilerin almış oldukları P'un % 80'i, N'un % 25'i, K'un % 10'u, Zn'nun % 25'i ve Cu'nun % 60'ının mikoriza hifleri aracılığı ile alındıkları rapor edilmiştir. Ayrıca mikoriza infeksiyonunun, Ca, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Fe, Mn, Al ve B alımını kontrol ettiği değişik araştırmacılar tarafından belirtilmektedir. Mikorizanın bitki gelişimi üzerindeki etkisi ürettiği birim kuru madde üretimi ve birim kök uzunluğu başına alınan fosfor miktarı tarafından belirlenmektedir. Toprakta fosfor fazla olduğu zaman mikoriza mantarları inaktif

duruma geçmekte ve çoğu zaman yarar yerine zarar vermektedir.

Mikorizalı bitkiler daha fazla transpirasyon yaptıklarından, birim kök başına alınan su miktarı ve buna bağlı olarak kök bölgesine birim zamanda gelen su akımı mikoriza ile infekte olmamış olan bitkilere göre yaklaşık iki kat daha fazladır.

Mikorizanın, Ca, Mg, Na ve S alımı konusunda pek fazla bir şey bilinmiyor. Yapılan araştırmalar mikorizalı bitkinin % 10 kadar daha fazla K aldığını göstermektedir. Fakat mikoriza türlerinin bir kısmının K'u daha iyi değerlendirdiği bilinmektedir. Yine mikorizalı bitkilerin Ca ve SO<sub>4</sub>'ü çok düşük oranlarda bitkiye kazandırdığı bilinmektedir.

Mikorizal infeksiyonun bir diğer önemli etkisi ise, infekte ettiği bitkinin tohumlarının dolgun, fosfor ve diğer besin elementlerinden zengin olmasını sağlamasıdır. Tohum kalitesi ve zenginliği bir sonraki dönemde bitkilerin sağlıklı olması ve daha iyi gelişmesi için bitkisel üretimi bir bakıma güvence altına almaktadır.

Mikorizanın fosfor alımı yanında azot alımında da etkili olduğu belirlenmiştir. Özellikle toprakta hareketliliği daha yavaş olan

NH<sub>4</sub>-N formunu daha seçici olarak kullandığı tahmin edilmektedir. Mikorizal infeksiyonun P düzeyi düşük olan topraklardan N<sub>2</sub> fiksede eden baklagillerde nodül sayısını ve azot içeriğini birkaç kat artırdığı bilinmektedir. Genel kanıya göre nodül oluşturan bitkiler fazla miktarda fosfora gereksinim duyduğundan, N<sub>2</sub> fiksasyonu yapan baklagil bitkileri fazlasıyla mikorizaya bağlıdır. Bu nedenle rizobium ile infekte olan bitkilerin fotosentez aktivitesi yüksek olup, bu yolla üretilen karbonhidrat miktarı iki katına çıkmaktadır.

## Mikorizanın Bitki Sağlığı Üzerine Etkisi

Mikoriza bitki köklerini diğer patojenik organizmalara karşı koruduğu gibi, çevre faktörlerini yarattığı ağır metal toksisitesi ve tuzluluk gibi streslere karşı bitkiyi koruyarak, bitkinin direncini artırmaktadır. Ayrıca, mikorizal infeksiyon kirletilmiş veya dezenfekte edilmiş toprakların bitki bünyesi üzerindeki olumsuz etkilerini azaltabilir. Mikoriza bitki hastalık ve zararlarına karşı da bitkiyi hem iyi besleyerek korur hem de direkt rizosferde ve diğer organizmalarla mücadele ederek etkin duruma gelir. Mikoriza ile aşılanan domates bitkisinin *Fusarium oxysporum*'a karşı direnci artmıştır.

Mikoriza hiflerinin P'u etkin bir şekilde almasını nedenlerinden biri, hif çaplarının son derece küçük (2-10 µ) ve yaratmış olduğu yüzey alanlarının son derece geniş olmasıdır.

Bazen bitki, mikoriza mantarı ile infekte olduğu halde besin elementi alamıyorsa veya yetersiz besin elementi taşıyorsa bunun nedenleri; zayıf bir kök infeksiyonu, zayıf bir hif oluşumu, hiflerin yetersiz besin elementi taşıması, arbüsküller aracılığı ile besin elementi taşınmasının az olması gibi faktörler olabilir. İkinci bir neden de, fosforu, mikoriza hiflerinin vakuollerinde polifosfat olarak biriktirmesi ile ATP'ye alternatif bir enerji oluşturmaktır.

## Mikoriza ile Infekte Olmuş ve Olmamış Bitkilerin Beslenme Kaynakları

Mikoriza ile infekte olmuş ve olmamış bitkiler aynı fosfor kaynağını kullanmaktadırlar. Fakat, mikoriza infeksiyonunun büyüklüğü veya etkinliği kendini şu şekillerde gösterir:

Mikorizasız bitkinin değerlendiremediği, aşağıdaki fosfor formlarını ve kaynaklarını etkin olarak kullanmasıdır. Bunlar;

1. Kristal heldeki Fe-P ve Al-P,
2. Kireçli bölgelerdeki Ca-P'u etkin bir biçimde çözündürüp alabilmesi,
3. Fitatin, bünyesindeki saklı bulunan fosfordan yararlanıyor olması,
4. Organik formdaki P'dan da yararlanabilmesi.

## Mikoriza Kullanımının Sürdürülebilir Tarıma Kazandıracağı Katkıları

**Daha Az Kimyasal Gübre Kullanımı:** Mikoriza ile infekte olmuş ve olmamış bitkileri arasındaki temel farklılık; mikorizanın bitki gelişimi üzerindeki etkisi; ürettiği birim kuru madde miktarı, birim kök uzunluğu ve hif uzunluğu başına alınan fosfor miktarı tarafından belirlenmektedir.

Mikorizalı bitki, çok düşük miktarda yapılan fosfor gübrelemesi ile kritik düzey eğrisine ulaşırken, infekte olmamış bitkinin kritik düzeye ulaşabilmesi için çok daha fazla miktarda gübre uygulamasına gereksinim duymaktadır.

Bahçe ve tarla tarımında tek ve çok yıllık bitkilere, özellikle de narenciye fidanlarının köklerine dikim ile birlikte mikoriza inokülümü uygulanması, hem daha az mikro element gübrelemesini gerektirecek hem de bitkinin ömrü boyunca mikoriza ile infeksiyonu sayesinde çevre faktörlerine karşı daha iyi korunmasını sağlamış olacaktır. Ayrıca bitkiler mikoriza ile infekte oldukları zaman yalnızca çinko ile değil, bakır, demir ve molibden gibi ağır metal olan besin elementleri ile de daha iyi beslenme olanağı bulacaktır.

**Daha Etkin Su Kullanımı:** Mikoriza bitkinin kuraklığa karşı dayanıklılığını da artırabilir; bu artış ya direkt hifler aracılığı ile ya da mikorizanın bitki fizyolojisi ve morfolojisi üzerinde yaptığı değişikliklerden kaynaklanan kök büyümesi veya kılcak kök oluşumu ile ilgilidir.

Günümüzde su kaynaklarının azalması veya sulanabilen tarım alanlarının artması ile mikorizanın bitki su kullanım randımanına ve kuraklığa karşı direncinin artırılmasına katkısı ciddi olarak araştırılması gereken konuların başında gelmektedir. Bu konudaki çalışmalar henüz yeterli düzeyde değildir. Bu konu özellikle Güneydoğu Anadolu ve İç Anadolu gibi az yağış alan ve bazı yıllarda kuraklık tehlikesine maruz kalan bölgeler için büyük önem taşımaktadır.

**Daha Sağlıklı Bir Çevre:** Daha Az Pestisit Kullanımı : Bitki mi-

Mikoriza mantarı ile infekte olmuş bir bitki kökünün ve mikoriza mantarının hiflerinin mikroskop altındaki görünümü.





koriza ile infekte olduğunda daha iyi besleneceğinden hastalık ve zararlılara karşı daha dayanıklı olacaktır. Mikoriza, hastalık ve zararlılara karşı bitkinin direncini artırdığı için daha az pestisit kullanılacak, bunun sonucu olarak kimyasal mücadele masrafları da önemli ölçüde azalabilecektir. Toprakta Daha Az Kadmiyum Birikimi: Fosforlu gübrelerden özellikle süperfosfat ve topraklara katılan kadmiyum gibi ağır metallerin miktarı mikoriza kullanıma bağlı olarak daha az kimyasal gübre kullanımı sayesinde önemli derecede azaltılabilecektir.

**Besin Elementlerinin Daha Az Yıkınması :** Fazla miktarda kullanılan azotlu gübrelerin atıklarının oluşturduğu  $NO_3$ 'a bağlı taban suyu kirliliği mikoriza kullanılarak oluşturulan geniş kök yüzey alanı ile daha derin ortamlardaki nitratların iyi sömürülmesi sonucunda nitrat yıkınmasının kısmen önlenmesi suretiyle azaltılabilir.

**Çevre Kirliliği Etmenleri:** Mikoriza, bitkinin ağır metallerle karşı direncini artırdığından, araştırmalardan elde edilecek bulgular sayesinde öncelik kazanması beklenmektedir.

**Daha Az Toprak Erozyonu:** Toprak strüktürü veya diğer yapısal bozukluklardan dolayı oluşan su ve rüzgâr erozyonuna karşı mikoriza hiflerinin strüktür oluşumuna doğrudan katkısı ile erozyon tehlikesi azalabilecektir. Diğer taraftan mikorizayla infekte olan bitkiler olumsuz çevre koşullarından daha az etkilenmek suretiyle daha iyi gelişeceklerinden toprak yüzeyinde daha sık bir örtü oluşturacaklar, bu da erozyonun önlenmesine büyük katkı sağlayacaktır.

**Tuzlu ve Çok Kireçli Alanların Bitkisel Üretime Alınması :** Çok tuzlu ya da çok kireçli olmaları nedeniyle ekonomik olarak bitkisel üretime uygun olmayan alanlarda mikoriza aşılması ile kültür



*Mikroskop altında mikoriza hifleri ve sporlarının genel görünümü*

bitkilerinin bu ortamlara adaptasyonunun sağlanmasıyla bu alanlar da bitkisel üretime kazandırılabilir.

### **Mikoriza ile İlgili Çalışmalar**

Gelecekte tarımın ve buna bağlı olarak insanlığın devamı için toprak kullanımı ve yöntemi bugün artık bir çevre sorunu olarak da değerlendirilmektedir. Birim alandan maksimum düzeyde yararlanmak, verimi artırmak, ortama uygun mikoriza çeşitlerinin bitki tür veya genotiplerine göre seçilmesi, bu türlerin besin elementlerinden yararlanma olanaklarının belirlenmesi son derece önem kazanmaktadır.

Türkiye, içinde bulunduğu iklim kuşağı ve coğrafi konumundan dolayı kil ve kireç içerikleri yüksek, organik madde içeriği düşük ve yer yer de strüktürü bozuk topraklara sahiptir. Toprakların bu tür fiziksel, kimyasal ve biyolojik yönden arzu edilmeyen özellikleri, toprakta bitkilerce alınabilir besin elementlerinin konsantrasyonunu düşürmektedir. Böyle topraklarda bitkilerin iyi bir gelişme göstermeleri için fazla miktarda besin elementi gübrelemesine gereksinim duyulmaktadır. Gelişmekte olan ülkeler için mevcut kaynakların üstünde para ayırarak dışarıdan gübre temin etmek son derece zor ve ülkelerin milli ekonomisine ağır bir yük getirmektedir. Bunun yerine bitkilerin kendi geliştirdikleri ve koşullara bağlı olarak gereksinim duydukları besin elementlerini sağlayan doğal uyum mekanizmalarının bilinmesi ve bunların uygulamaya aktarılması geleceğin önemli tarım stratejilerindendir. Son yıllarda gübre fiyatlarının artması ve bazı gübre hammaddelerinin sınırlı olması nedeniyle mikoriza gibi hiçbir girdi gereksinimi olmayan doğal bir kaynaktan çevre koruma açısından ve ekonomik anlamda yararlanılması insanlığın geleceği yönünden akılcı bir yaklaşım olacaktır.

Mikoriza sporlarının teknolojik olarak üretilmesi ve toprağa uygulanması şu ana kadar konu ile ilgili bilim adamlarının üste-

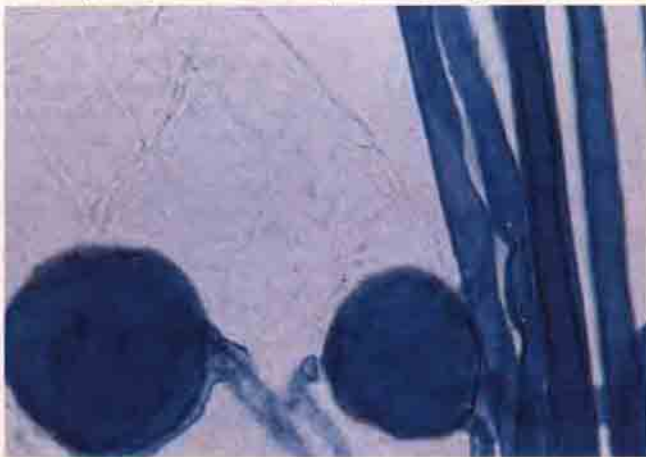
sinden gelemediği zorluklardan biridir. Bu bağlamda doğada var olan mikoriza türlerinin belirlenmesi ve bunlardan aktif olarak çalışanların seçilip yeniden çoğaltılarak toprağa uygulanması veya doğal mikorizanın etkinliğini artıracak tarım tekniklerinin geliştirilmesi gelecekte araştırmacıların ilgi odağı olacaktır. Gelecekte toprak biyoteknolojisi bilgisi kullanılarak bitki besin elementleri döngüsünün gerçekleştiği toprakta fosfor, çinko ve diğer besin elementlerinin alımında etkin rol alan mikoriza mantarları ve diğer yararlı mikroorganizmalar üretilerek daha az gübre kullanımı yanında, daha temiz bir çevre sağlanabilir. Mikoriza sporlarının doğadaki bilinen türlerinin üretilmesi henüz teknolojik olarak mümkün olmadığından, geniş tarım alanlarında bitkilere mikoriza aşılmasının yapılması için, bitki kökleri aracılığı ile mikorizal spor üretilmesi bir zorunluluktur. Bitki türleri ile spesifik mikoriza fungusunun sporları arasındaki ilişkinin toprak-besin elementleri ve çevre faktörleri düzeyinde özellikle her yıl yeni yeni çeşitlerin/hibritlerin üretim alanlarına girdiği ülkemizde bilinmesi ve bu bitki türleri ile uyumlu çalışan sporların üretilmesi konusundaki gereksinim giderek artmaktadır. Toprakta var olan doğal mikoriza türlerinin izolasyonu ve çoğaltılması ileride toprak biyoteknolojisi bilgisini geliştirerek bu alanda doğal mikoriza üretecek fabrika ve işletmelerin kurulmasına öncülük edecektir. Bu yolla birçok kişiye iş olanakları sağlanmış olacaktır. Bölge koşullarına uygun mikoriza türlerinin belirlenmesinden sonra mikorizanın besin elementlerinin etkin kullanımı ve çevre kirliliğinin azaltılması ve orman ekolojisinin korunmasındaki rolleri araştırılması gereken konuların başında gelecektir.

Mikoriza-Rhizobium arasındaki mutualistik ilişki, mikorizanın hastalık ve zararlılara karşı bitki direncini artırdığına ilişkin araştırmalar yakın gelecekte çok güncellecektir. Günümüzde su kaynaklarının azalması veya sulanabilir alanların artması ile mikorizanın bitki su kullanımı randımanına olan katkısı ciddi olarak araştırılması gereken konuların başında gelmektedir. Toprak strüktürü bozukluğu veya diğer yapısal bozukluklardan dolayı oluşan su ve rüzgâr erozyonuna karşı mikoriza hiflerinin strüktür oluşumu ve buna bağlı olarak mikorizanın erozyon kontrolüne olan etkileri mutlaka araştırılmalıdır.

İbrahim Ortay

Yrd.Doç.Dr., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Adana

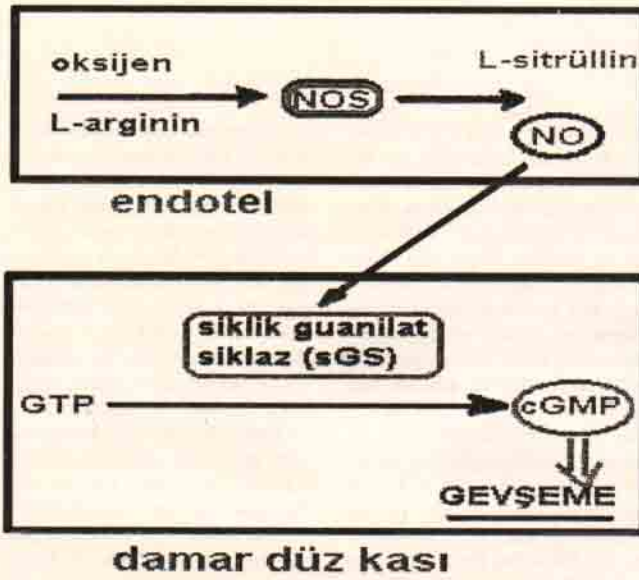
*Mikroskop altında mikoriza hifleri ve sporlarının genel görünümü*











NO'nin sentezi ve fonksiyonu

nun anlaşılmasından sonra, bu konu üzerinde yapılan çalışmalar her geçen yıl bir çığ gibi artmış ve bu yüzden, Science dergisi NO'ı, 1992'de yılın molekülü seçmiştir.

## NO Nasıl Sentezlenmektedir?

NO, bir aminoasit (proteinlerin yapıtaşları) olan, L-arginin'den, nitrik oksit sentetaz (NOS) adlı bir enzim aracılığı ile oluşmaktadır. İki basamakta oluşan bu reaksiyonun ilk safhasında arginin, N-hidroksi arginine dönüşür. Bu reaksiyonun oluşmasında, NADPH gibi kofaktörlere (reaksiyonun oluşumunu kolaylaştıran moleküller) ihtiyaç vardır. İkinci basamakta da benzer kofaktörlerin etkisi ile, N-hidroksi-argininden, NO ve sitrüllin oluşmaktadır.

NO, küçük bir molekül olduğundan, hücre zarından difüzyonla kolayca hücre içine girebilmektedir. Yarı ömrü beş saniye kadardır ve bu süre içinde, ilgili dokuya difüze olarak, etkisini oluşturmaktadır. Bu şekilde ortamda artan NO, belli bir düzeyden sonra, kendisinin sentezini gerçekleştiren nitrik oksit sentaz (NOS) enzimini inhibe ederek hücresel dengenin korunmasını da sağlamaktadır.

NO sentezini sağlayan NOS enziminin en yoğun bulunduğu yer beyinciktir. NOS'un 4 izoformu (fonksiyon olarak aynı olmasına rağmen farklı gen bölgeleri tarafından kodlanan yapılar) bulunmaktadır. Bunlar;

a) Beyindeki izoformu (brain NOS -bNOS-): Beyindeki bu izoform, nöronlarda bulunmakta ve iletimde görev alan Ca-kalmodülin sisteminin etkisindedir. Beyinde önemli bir nörotransmitter olan glutamat, kendine özgü NMDA (N-metil-D-aspartat) reseptörlerine bağlandık-

tan sonra, postsinaptik hücre içine Ca girişini başlatmakta ve hücre içine giren Ca da kalmodüline bağlanarak, NOS'u aktif hale getirmektedir.

b) Endotel izoformu (eNOS): Bu izoform da Ca-kalmodüline bağlı olarak aktive göstermekte ve damar endotel hücrelerinde bulunmaktadır. NO sentezini gerçekleştiren, damarların gevşemesini sağlamaktadır.

c) Makrofaj izoformu (mNOS): Vücudun savunma sistemini oluşturan makrofajlarda rastlanmıştır. Sentezlediği NO sayesinde, enfeksiyöz ajanların yok edilmesini sağlamaktadır.

d) Hepatosit izoformu (hNOS): Karaciğerde bulunan ve Ca-kalmodülin'e bağımlı bir enzimdir.

## NO ve Etkilediği Sistemler

**Sinir Sistemi ve NO:** NOS'un en yoğun bulunduğu sistem sinir sistemidir. Yapılan deneysel çalışmalarda NO sentezinin engellenmesi sonucu deney hayvanlarında, öğrenme yeteneğinin azalması, görme, koku, ağrı ve açlık duygularında bozukluklar gelişmektedir. Bunun yanında, yüksek konsantrasyonları beyin hücrelerinin tümünde ölüme yol açmaktadır. NO'nin bu önemli fonksiyonları belli konsantrasyonlarda gelişmektedir.

Ayrıca son yapılan çalışmalarda beyinde, NO sentezinin bozulması sonucu epilepsi (beyindeki uyarıcı sistemlerin baskın hale gelmesi sonucu oluşan istem dışı hareketlerle karakterize bir hastalık) gelişimine neden olduğu bildirilmektedir. Bunun yanında epilepsiyi önlediğine dair çalışmalar da mevcuttur. İşte bu tip, birbirine zıt farklı etkiler, NO düzeyi ile ilişkili olarak ortaya çıkmaktadır. Tüm bu çalışmalar, NO'nin sinir sisteminde

homeostazisi sağlayan çok önemli bir transmitter olduğunu göstermektedir.

**Mide ve Bağırsak Sisteminde NO:** Mide ve bağırsak sisteminin innervasyonunu (uyarılmasını), sağlayan sinir hücrelerinde de NOS'un varlığı gösterilmiştir. Özellikle, pilor stenozlu (midenin oniki parmak barsağına açıldığı bölgenin sürekli kasılı kalması) ve akalazyalı (yemek borusunun sürekli kasılı halde bulunması) hastaların, bu bölgelerinden yapılan biyopsi örneklerinde, NOS eksikliğinin belirlenmesi, NO'nin bu bölgelerde de dilatasyonu sağlayan çok önemli bir molekül olduğunu göstermektedir. Kalp damar sisteminde olduğu gibi, mide bağırsak sisteminde de, NO yapıların gevşemesini sağlamaktadır.

**Kalp ve Damar Sisteminde NO:** Damar endotel (damarların en iç tabakasını oluşturan hücreler) hücrelerinde sentezlenen NO, sağladığı gevşeme ile, kan basıncını ve kan akımını düzenlemektedir. Bu etkisini de yine, damar düz kas hücrelerine difüze olarak, inaktif guanilat siklaz enzimine bağlanıp onu aktif hale getirerek sağlamaktadır. Aktifleşen guanilat siklaz enzimi de, guanozin trifosfatı (GTP), siklik guanozin monofosfat (cGMP) haline getirir. cGMP'da, kas gevşemesini sağlamaktadır. NO'nin sentezlendiği endotel hücrelerini etkileyen genetik hastalıklarda (şeker hastalığı, genetik geçiş gösteren hiperlipidemiler) veya sonradan oluşan endotel hasarı yapan olaylarda (sigara içimi, hareketsiz hayat tarzı, yağlı beslenme vs.), ortamda yeterince NO oluşamayacağından damarlarda hipertansiyon (damar basıncında artış) gelişecektir.

NO, akciğerlerde de havalandırmanın gerçekleştiği bronşlarda (hava yolları) gevşeme meydana getirmektedir.

**Savunma Sistemi ve NO:** NO, organizmanın koruyucu hücreleri olarak kabul edilen, makrofaj ve nötrofillerden yüksek düzeylerde salınarak, tümör hücreleri ve bakteriler gibi organizmaya zararlı yapıların yok edilmesinde görev almaktadır.

## İletimde Bir Diğer Toksik Gaz : CO

Eksoz gazı, sigara dumanı gibi hava kirliliğine yol açan birçok atığın bileşiminde bol miktarda bulunan ve insan sağlığı için tehlikeli olan CO'nin, ilk kez 1993 yılında yapılan çalışmalarla, damar gevşemesinin sağlanmasında çok önemli fonksiyonları olduğu anlaşılmıştır. Ancak, CO'nin damarların normal yumuşaklığını sağladığı miktar diğer atıklarda bulunan CO miktarlarının çok çok altındadır.

## CO Sentezi ve Etkileri

CO, sitokrom P-450 enzim sisteminde (bu enzim sisteminin en önemli fonksiyonu, organizmaya dışarda giren veya bizzat organizmada oluşan zararlı moleküllerin parçalanmasıdır), hem adlı protein molekülünün, hem oksijenaz adlı enzim tarafından parçalanması ile oluşmaktadır.

CO ve NO'nin en önemli ortak özellikleri, guanilat siklaz enzimini aktive etmeleri ve bu enzimin de guanozin trifosfatı yıkarak, siklik guanozin monofosfat (cGMP) oluşturmalarıdır. Ortamda artan cGMP'nin başlıca fonksiyonu, düz kaslarda gevşemidir. Ayrıca, CO ve NO'nin, kalp-damar ve sinir sistemi üzerine olan etkileri de yine cGMP sayesinde gerçekleşmektedir.

CO ve NO'nin etkilerinin hızlı olmasının bir diğer nedeni de, kendileri bir transmitter sayılmalarına karşın, diğer transmitter veya hormonların kullandığı reseptöre bağlı G-proteininin yolunu kullanmadan, kendilerinin direkt olarak, ikincil haberci molekülünün oluşumunu sağlamalarıdır.

CO ve NO, organizmadaki iç dengenin sürdürülmesini belli konsantrasyonlarda gerçekleştirmek ve bu düzeylerin üstünde ise, moleküllerin zararlı etkileri ön plana çıkmaktadır. Bu gaz moleküllerin, tedavi amacı ile kullanımı üzerine yapılan çalışmalarda, sadece NO'nin şiddetli astım (akciğerlerde havalandırmanın gerçekleştiği odacıklarda olan büzüşme ile seyreden hastalık) ataklarında kullanılabilir olduğu göstermiştir. Ancak yine de gerek CO gerekse de NO'nin, etkilerinin hızla ortaya çıkması ve yarı ömürlerinin çok kısa olması nedeni ile henüz tam olarak tedavide kullanımları söz konusu değildir.

Hücrelerimizdeki sinyal molekülleri ve bu moleküllerin organizasyonu hakkında yapılacak çalışmalar, birçok hastalığın nedenini aydınlatılabileceği gibi, tedavi stratejilerini de belirleyebilecektir. Ayrıca, hücreye ilk bakıldığında, hâlen tam olarak belirlenemeyen reaksiyonların, hücresel dengeyi nasıl sağladığının anlaşılması, insan sağlığı için çözülmesi gereken önemli problemlerden biridir.

Hakan Boyunağar - Cemil Çelik  
Dr., Prof. Dr., Ondokuz Mayıs Univ. Tıp Fak. Biyokimya ABD. Samsun

### Kaynaklar

- S. Moncada, R.M.J. Palmer, A. Higgs. "Nitric Oxide: Physiology, Pathophysiology, and Pharmacology" Pharmacological Reviews, 1991, Vol.43, No.2, 109-134.
- A. Verma, D.J. Houch, C. E. Glatt et al. "Carbon Monoxide: A putative Neural Messenger" Science, 15 Jan 1993, Vol.259, P381-384.
- S.A. Khanlou, D. Yates, R.A. Robinson, et al. "Increased nitric oxide in exhaled air of asthmatic patients" Lancet, 1994;343:133-135.
- M.I. Simon, M.P. Strathman, N. Gauthier. "Diversity of G protein in signal transduction. Science, 1991;252:802-808.
- J. Schlessinger. "How receptor tyrosine kinase activates ras" TIBS, 1993;18:273-275.



## Mikoriza Nedir?

*Mikroplar yalnız hastalık yapmaz, bazıları da bitkisel üretimi birkaç kat artırabilir.*

Günümüzde mikroorganizma aktivitesinin toprağın verimliliği ve bitkinin beslenmesi bakımından gerekli unsurlardan biri olduğu artık bütün gerçekliği ile anlaşılmış bulunmaktadır. Toprak verimliliği bir toprağın doğal zenginliği olarak görülebileceği gibi, onun bitki büyütme ve besleme kabiliyeti olarak da adlandırılabilir. Tabii bitkinin kendisi de toprak verimliliğini değişik yollarla aşağıda sıralandığı şekliyle etkileyebilir:

1) Bitki kökleri salgılarıyla mikroorganizmalara besin ortamı sağlamaktadır. Böylece popülasyon olarak çoğalan yararlı organizmalar hormonlar, vitaminler ve diğer çözünürlüğe sahip salgılar üretebilirler. Kök bölgesinde oluşan bu maddeler makro veya mikro besin elementlerinin alınabilirliğini artırabilirler. Bu etki rizosfer bölgesinde devam etmesi nedeniyle kök-toprak-mikroorganizma veya rizosfer etkisi olarak adlandırılır.

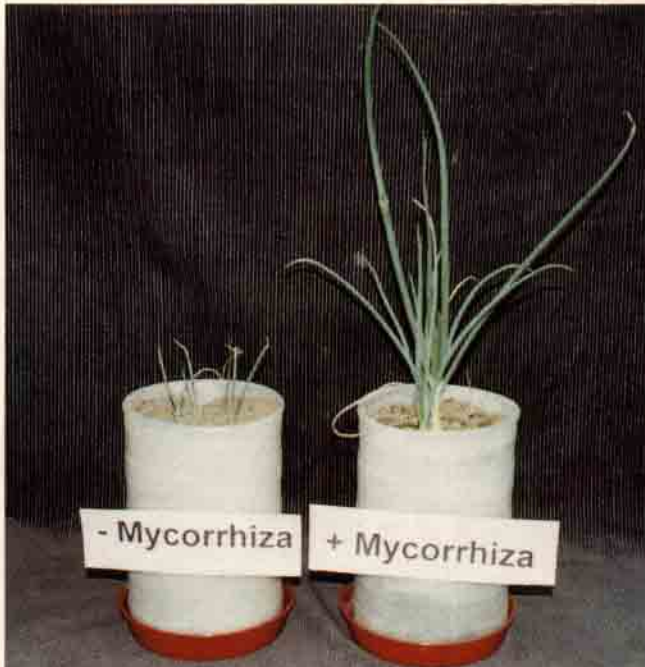
2) Bitkiler kendi doğal mekanizmaları sayesinde farklı şekilde büyütmekte veya farklı metabolizmalarından dolayı ortamın beslenme yapısını değiştirmektedirler. Başka bir deyişle, bitki kökleri veya onların salgıları rizosferdeki besin dinamiğini değiştirebilir. Bu değişim daha çok bitki türünün kendi yapısından kaynaklanan, bitki kök büyümesi veya köklerin salgıladığı salgıları sayesinde bir diğer bitkiden farklı olarak topraktaki besin elementlerinin alınabilirliğini artırmaktadır. Her iki durumda da topraktaki hareketliliği yavaş olan fosfor (P), çinko (Zn), bakır (Cu) ve demir (Fe) gibi elementlerin konsantrasyonu artmakta veya bunların alınabilirliği hızlanmaktadır. Burada hatırlanması gereken hususi mikroorganizmaların kök bölgesinde veya rizosferde hayati bir rol aldıkları ve rizosfer bölgesinde organizmaların sürekli mevcut olup, bitki kökleri tarafından sağlanan organik maddelerle beslenmeleri kolaylaştırarak şekilde desteklenmeleri gerektiğidir. Mikroorganizmaların rizosferdeki esas etkinliği ise topraktaki besin elementlerinin bitki tarafından alınmasını artırmak, bitki büyüme hormonlarını üretmek ve bitkiyi zararlı patojenlere karşı korumak gibi yararlarıdır. Mikroorganizmaların bazıları tok-

sik salgılar çıkararak ortamda bulunan zararlı patojenleri zehirler, böylece bitkiyi hastalık ve zararlılardan korur. Bu tür yararlı mikroplar birer biyolojik kontrol unsurudur. Kimyasallara alternatif olarak çevre dostudur ve bir nevi 'kamu görevi' üstlenmektedir. Günümüzün en önemli problemi olan çevre kirliliği, hastalık ve zararlılara karşı biyolojik kontrol mekanizması, yani bir organizmayı bir başka organizmaya karşı kullanarak çözülmeye çalışılmaktadır. Özellikle mutualistik simbiyoz, fotosentetik bitkiler ile spesifik organizmalar arasında gerek doğal ekosistemde ve gerekse insan faaliyetleri sonucu değişmiş bulunan sistemde çok önemli görev üstlenmektedir. Çünkü organizmalar bitkilerin kendi başlarına yapamadıkları birçok aktiviteyi sağlayabilme yeteneğindedir. Bu faaliyetlerden en önemlileri;

a) Bitki kökleri aracılığı ile azot fiksasyonu.

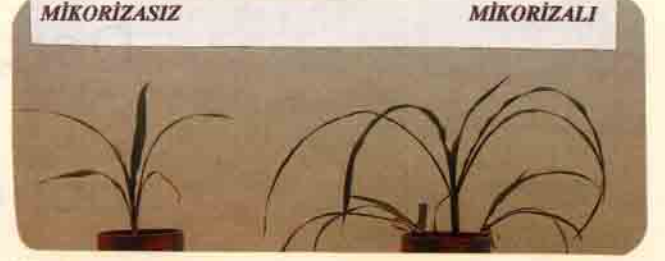
Hepimiz baklagil bitkilerini tanıyoruz (gerek bahçedeki yeşil fasulye olsun gerek yol kenarındaki yem bitkileri olsun veya çorbasını içtiğimiz kırmızı mercimek olsun). Ancak, bu bitkilerin köklerinin birer biyolojik fabrika olduğunun büyük çoğunluğumuz bilmiyor. Bu küçük fabrikalar dışarıdan hiçbir girdi sağlamadan havada serbest halde bulunan azotu indirgeyerek bitkilerin kullanımına sunmaktadır. Son de-

*Mikoriza mantarı ile aşılanmış (sağda) ve aşılanmamış soğan bitkisinin genel görünümü.*



**MİKORİZASIZ**

**MİKORİZALI**



*Mikoriza mantarı ile aşılanmış (sağda) ve aşılanmamış sorgum bitkisinin genel görünümü.*

rece önemli olan bu küçük fabrikalar hem birlikte yaşadıkları bitkiyi daha iyi beslemektedirler ki bu direkt bizim sağlıklı protein almamızı sağlamaktadır hem de bulunduğu ortamdaki toprağın verimliliğini yükselterek bir sonrakine gelecek olan bitkiye hazır alınabilir azot bırakmaktadır.

b) Topraktaki besin elementlerinin alınmada aktif rol alan mikoriza. Bitkilerin mikroorganizmalarla kurduğu karşılıklı simbiyotik veya mutualistik ilişki sayesinde bitki köklerinin topraktan besin elementi, özellikle de fosfor alımında mikorizanın rolü son derece önemlidir.

Mikoriza, kelime anlamı ile kök mantarı, ilk defa Frank tarafından 1885 yılında ileri sürülmüştür (*Mycorrhiza*, köken olarak myco mantar; rhiza ise kök anlamına gelen kökeni Yunanca'ya dayanan bir sözcüktür). Mikoriza bitki kökleri ile belirli mantar türleri arasındaki karşılıklı bir yaşam biçimi olarak da ta-

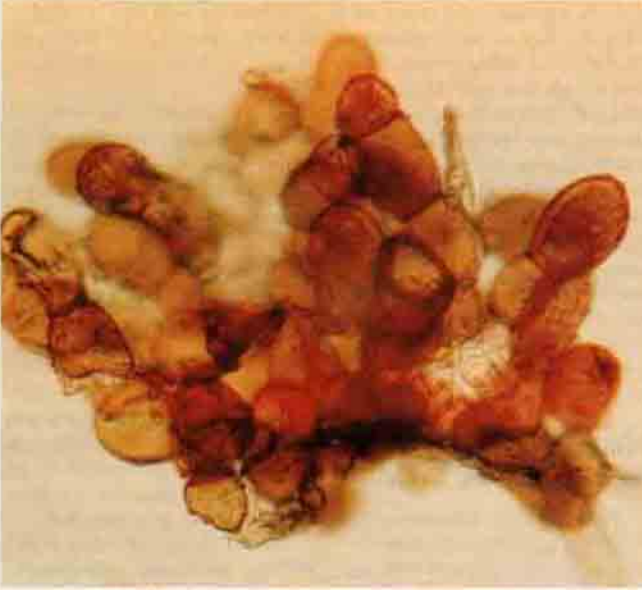
nımlanıyor. Bu işbirliği çerçevesinde bitki mikorizal fungusla karbon, mikorizal fungus da bitkiye besin elementleri ve su sağlamaktadır. Doğadaki bitki topluluklarının % 90'ından fazlasının kök yapıları simbiyotik bir ilişki içindedir, özellikle de mikoriza mantarlarının türleri ile infekte edilmişlerdir.

Fungus bitki kökünün korteksine yerleştikten sonra ortama hiflerini salarak iç ortamın bir parçası olmaktadır. İçerde ve dışarda gelişen hifler dışardan içeriye fosfor ve diğer besin elementlerini; içerden dışarıya da mikroorganizma için gerekli karbonu sağlamaktadır. Bu simbiyotik yaşam, doğası gereği çok aktif olup, bir ototrof olan konukçu bitki ile heterotrof organizma arasında besin alışverişinin ve ekolojik açıdan da doğal dengenin korunmasını sağlamaktadır. Mikoriza bu yönüyle ekosistemin besin döngüsünün ve bitki canlılığının devamını sağlamaktadır ki bu, sürekli ve istikrarlı tarım için son derece önemli bir olgudur.

## Doğal Gübre Olarak Mikoriza

Bilindiği gibi doğadaki birçok bitki türü ve çeşidi özellikle de orman ağaçları, çayır-meralar ve tarla bitkileri, kültürü yapılan narenciye ve diğer bazı meyve ağaçları ile bazı sebzeler gübresiz ve çoğu zaman suyun az olduğu koşullarda hiçbir girdi gereksinimi olmadan sağlıklı olarak yetişebilmektedirler. Yakın zamana kadar topraktaki alınabilirliği yavaş olan besin elementlerinin alınmasını yalnızca bitki kökleri tarafından sağlandığı sanılıyordu. Son yıllarda yapılan bilimsel araştırmalar, bitki besin elementlerinin köklerinin yanı sıra çoğunlukla mikoriza diye adlandırılan ve teşhisi mikroskop altında yapılan, birim cm kök uzunluğuna başına yüzlerce metre uzunluğunda hif üreten bazı mantar türleri tarafından alındığını ortaya koymuştur.





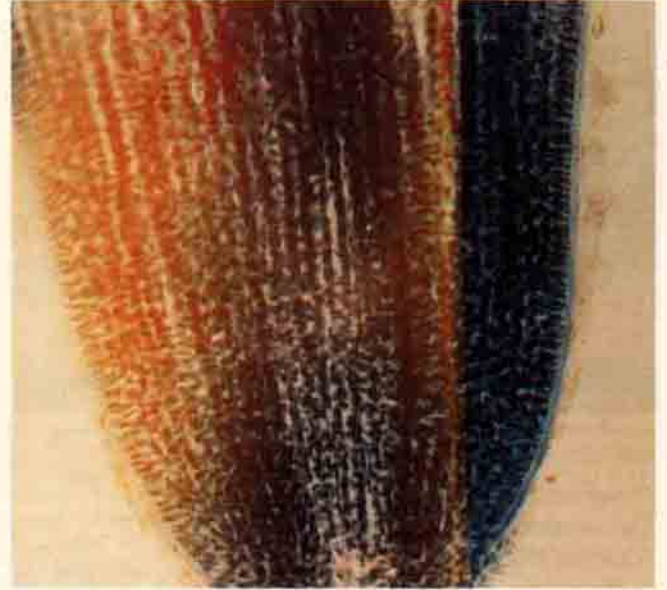
Mikoriza sporlarının görünümü

Mikoriza, topraktaki sporları aracılığıyla karasal ekosistemlerdeki bitkilerin yaklaşık % 90'ının köklerini enfekte etmektedir. Etkin bir enfeksiyon gerçekleştiğinde ortak bir yaşam oluşturarak, bitkinin su ve bazı mineral maddeleri, özellikle de fosfor, çinko ve bakır gibi besin elementlerinin alınmasına doğrudan katılmaktadır. Mikoriza enfeksiyonu aynı zamanda bitkilerin azot, potasyum ve molibden gibi ağır metallerle de daha iyi beslenmesini sağlamaktadır. Mikorizal mantar çok miktarda hif üterek bitkinin kök yüzey alanını artırmakta ve kökten çok uzak bölgelerdeki besin elementlerinin söz konusu hifler aracılığı ile alınmasını sağlamaktadır. Mikorizal fungusun besin elementlerine, özellikle de fosfor alınmasına olan katkısı kontrollü sera koşullarında ve bazı tarla koşullarında denemelerle ispatlanmıştır. Fosfor, topraktaki bitkiler tarafından alınabilirliği zor olan bir besin elementi olup, alımı toprak mikroorganizmaları ve bitki köklerinin kendi dinamikleri tarafından etkilenmektedir.

Yeryüzündeki toprakların çoğunluğunda bitki beslenme yetersizliklerinden kaynaklanan hastalık ve zararlıların yol açtığı semptomlara sıkça rastlanmaktadır. Bunların giderilmesi veya kısmen düzeltilmesi için kimyasal gübreler ve tarımsal mücadele ilaçları kontrolsüz ve bilinçsiz olarak kullanılmaktadır. Bitkilerin beslenmesini ve dış etkenlere karşı direncini artıran en etkin bitki adaptasyon mekanizması olarak bilinen mikoriza, hastalık ve zararlılara karşı direnci artırarak, bitkinin daha sağlıklı olarak yetiştirilmesini sağlayabilmektedir.

### Geleceğin Gübresi Olarak Mikoriza Aşılması

Daha sağlıklı bir çevre ve daha iyi bir bitkisel verim için fazla miktarda kimyasal gübreler kullanmadan bitki köklerinin mikroorganizmalarca enfeksiyonu bilim adamlarının gelecekte gerçekleştirmek istedikleri hedeflerden



Mısır bitkisinin kök ucu ve rizosfer bölgesi

bir olacaktır. Bitki kökleri bitkinin yaşamsal beslenme organı olup, bitkinin dik durmasını, buna bağlı olarak da topraktan su ve besin elementlerini alarak bitkisel üretimin devamlılığını sağlamaktadır.

Kök toprakta kendisine has bir ekosistem oluşturarak bitkinin büyümesine yön vermeye çalışır. Kök-toprak bölgesi-ki bu ri-

zosfer olarak adlandırılıyor- mikroorganizmalar için olumlu ve olumsuz etkilerin karışık olarak değerlendirildiği bir barınma ortamıdır. Bu mikroorganizmalardan yararlı olanların bitkiye birkaç kat verim artışı sağlamanın yanında, daha sağlıklı kılınlarından toprak biliminin ve toprak mikrobiyolojisinin en heyecan verici yönünü oluşturmaktadır. Rizosfer bölgesi kökün dış cıdarlarının hemen yanındaki ve kökün dışındaki canlı alanı oluşturmaktadır. Bu alanda organizmalar topraktaki bitkilerce alınamaz formdaki besin elementlerini alınılabir forma dönüştürür ve bitkiye kazandırır. Bazı organizmalar bitkinin büyüme regülasyonunu sağlamaktadır. Bunun karşılığında bitkiden karbon kaynağı (enerji) ve besin elementleri almaktadır. Fotosentez sırasında oluşan karbondioksitlerin bir kısmı kök bölgesine taşınarak rizodeposit olarak tanımlanan rizosferde mikroorganizmalar için zengin bir beslenme ortamı sağlamaktadır.

Toprakta bulunan zararlı organizmalar zaman zaman bitkisel üretimi ciddi olarak tehdit ederek büyük ekonomik kayıplar oluşturmaktadır. Toprakta besleme kaynağı olan organik madde veya humus miktarı az olduğu zaman da organizmaların bir kısmı zararlı duruma gelerek bitkiye musallat olmakta ve bu durum bazen, maddi ve manevi değer açısından, para ile ölçülemeyecek oranda zarara yol açmaktadır. Bu olumsuzlukları ortadan kaldırmak için toprağa yeniden yararlı organizmalar aşılanarak, bunların kökleri enfekte etmesi sayesinde kök bölgesi dinamikleri yararlılık yönünde değiştirilebilir.



Mikoriza sporlarının görünümü





Mikoriza mantarı ile aşılanmış (sağda) ve aşılanmamış pırasa bitkisinin genel görünümü.

## Mikorizanın Besin Elementlerinin Alımına Etkisi

Mikorizal fungus toprakta bitkilerce alımı yavaş olan besin elementlerinin, özellikle de fosfor alımını 3-4 kat artırdığı, kontrollü koşullarda yapılan denemelerle belirlenmiştir. Bugüne kadar yapılan araştırmalar sonucunda elde edilen bilgi birikimine göre, mikorizal fungusun nasıl ve hangi mekanizma ile birkaç kat daha fazla besin elementi aldığı henüz tam olarak anlaşılmış değildir.

Rizosfer teknikleri kullanılarak yapılan ölçümlerde, Vesiküler-arbüsküller mikoriza (VAM) ile infekte olmuş bitkilerin almış oldukları P'un % 80'i, N'un % 25'i, K'un % 10'u, Zn'nun % 25'i ve Cu'nun % 60'ının mikoriza hifleri aracılığı ile alındıkları rapor edilmiştir. Ayrıca mikoriza infeksiyonunun, Ca, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Fe, Mn, Al ve B alımını kontrol ettiği değişik araştırmacılar tarafından belirtilmektedir. Mikorizanın bitki gelişimi üzerindeki etkisi ürettiği birim kuru madde üretimi ve birim kök uzunluğu başına alınan fosfor miktarı tarafından belirlenmektedir. Toprakta fosfor fazla olduğu zaman mikoriza mantarları inaktif

duruma geçmekte ve çoğu zaman yarar yerine zarar vermektedir.

Mikorizalı bitkiler daha fazla transpirasyon yaptıklarından, birim kök başına alınan su miktarı ve buna bağlı olarak kök bölgesine birim zamanda gelen su akımı mikoriza ile infekte olmamış olan bitkilere göre yaklaşık iki kat daha fazladır.

Mikorizanın, Ca, Mg, Na ve S alımı konusunda pek fazla bir şey bilinmiyor. Yapılan araştırmalar mikorizalı bitkinin % 10 kadar daha fazla K aldığını göstermektedir. Fakat mikoriza türlerinin bir kısmının K'u daha iyi değerlendirdiği bilinmektedir. Yine mikorizalı bitkilerin Ca ve SO<sub>4</sub>'ü çok düşük oranlarda bitkiye kazandırdığı bilinmektedir.

Mikorizal infeksiyonun bir diğer önemli etkisi ise, infekte ettiği bitkinin tohumlarının dolgun, fosfor ve diğer besin elementlerinden zengin olmasını sağlamasıdır. Tohum kalitesi ve zenginliği bir sonraki dönemde bitkilerin sağlıklı olması ve daha iyi gelişmesi için bitkisel üretimi bir bakıma güvence altına almaktadır.

Mikorizanın fosfor alımı yanında azot alımında da etkili olduğu belirlenmiştir. Özellikle toprakta hareketliliği daha yavaş olan

NH<sub>4</sub>-N formunu daha seçici olarak kullandığı tahmin edilmektedir. Mikorizal infeksiyonun P düzeyi düşük olan topraklardan N<sub>2</sub> fiksasyon eden bakterilerde nodül sayısını ve azot içeriğini birkaç kat artırdığı bilinmektedir. Genel kanıya göre nodül oluşturan bitkiler fazla miktarda fosfora gereksinim duyduğundan, N<sub>2</sub> fiksasyonu yapan baklagil bitkileri fazlasıyla mikorizaya bağlıdır. Bu nedenle rizobium ile infekte olan bitkilerin fotosentez aktivitesi yüksek olup, bu yolla üretilen karbonhidrat miktarı iki katına çıkmaktadır.

## Mikorizanın Bitki Sağlığı Üzerine Etkisi

Mikoriza bitki köklerini diğer patojenik organizmalara karşı koruduğu gibi, çevre faktörlerini yarattığı ağır metal toksisitesi ve tuzluluk gibi streslere karşı bitkiyi koruyarak, bitkinin direncini artırmaktadır. Ayrıca, mikorizal infeksiyon kirletilmiş veya dezenfekte edilmiş toprakların bitki bünyesi üzerindeki olumsuz etkilerini azaltabilir. Mikoriza bitki hastalık ve zararlarına karşı da bitkiyi hem iyi besleyerek korur hem de direkt rizosferde ve diğer organizmalarla mücadele ederek etkin duruma gelir. Mikoriza ile aşılanan domates bitkisinin *Fusarium oxysporum*'a karşı direnci artmıştır.

Mikoriza hiflerinin P'u etkin bir şekilde almasını nedenlerinden biri, hif çaplarının son derece küçük (2-10 µ) ve yaratmış olduğu yüzey alanlarının son derece geniş olmasıdır.

Bazen bitki, mikoriza mantarı ile infekte olduğu halde besin elementi alamıyorsa veya yetersiz besin elementi taşıyorsa bunun nedenleri; zayıf bir kök infeksiyonu, zayıf bir hif oluşumu, hiflerin yetersiz besin elementi taşıması, arbüsküller aracılığı ile besin elementi taşınmasının az olması gibi faktörler olabilir.

İkinci bir neden de, fosforu, mikoriza hiflerinin vakuollerinde polifosfat olarak biriktirmesi ile ATP'ye alternatif bir enerji oluşturmaktır.

## Mikoriza ile Infekte Olmuş ve Olmamış Bitkilerin Beslenme Kaynakları

Mikoriza ile infekte olmuş ve olmamış bitkiler aynı fosfor kaynağını kullanmaktadırlar. Fakat, mikoriza infeksiyonunun büyüklüğü veya etkinliği kendini şu şekillerde gösterir:

Mikorizasız bitkinin değerlendiremediği, aşağıdaki fosfor formlarını ve kaynaklarını etkin olarak kullanmasıdır. Bunlar;

1. Kristal heldeki Fe-P ve Al-P,
2. Kireçli bölgelerdeki Ca-P'u etkin bir biçimde çözündürüp alabilmesi,
3. Fitatin, bünyesindeki saklı bulunan fosfordan yararlanıyor olması,
4. Organik formdaki P'dan da yararlanabilmesi.

## Mikoriza Kullanımının Sürdürülebilir Tarıma Kazandıracağı Katkıları

**Daha Az Kimyasal Gübre Kullanımı:** Mikoriza ile infekte olmuş ve olmamış bitkileri arasındaki temel farklılık; mikorizanın bitki gelişimi üzerindeki etkisi; ürettiği birim kuru madde miktarı, birim kök uzunluğu ve hif uzunluğu başına alınan fosfor miktarı tarafından belirlenmektedir.

Mikorizalı bitki, çok düşük miktarda yapılan fosfor gübrelemesi ile kritik düzey eğrisine ulaşırken, infekte olmamış bitkinin kritik düzeye ulaşabilmesi için çok daha fazla miktarda gübre uygulamasına gereksinim duymaktadır.

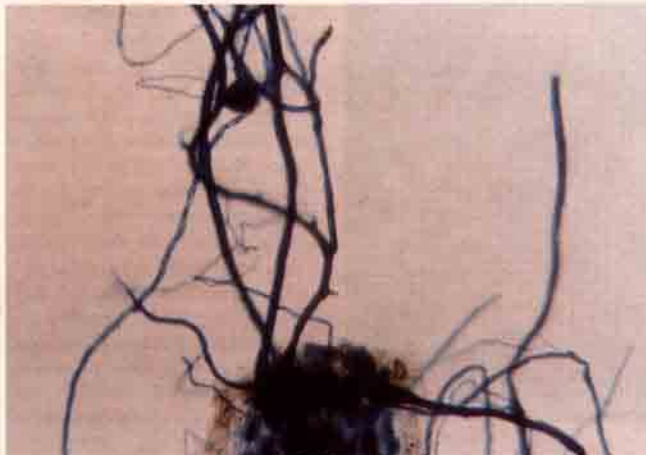
Bahçe ve tarla tarımında tek ve çok yıllık bitkilere, özellikle de narenciye fidanlarının köklerine dikim ile birlikte mikoriza inokülümü uygulanması, hem daha az mikro element gübrelemesini gerektirecek hem de bitkinin ömrü boyunca mikoriza ile infeksiyonu sayesinde çevre faktörlerine karşı daha iyi korunmasını sağlamış olacaktır. Ayrıca bitkiler mikoriza ile infekte oldukları zaman yalnızca çinko ile değil, bakır, demir ve molibden gibi ağır metal olan besin elementleri ile de daha iyi beslenme olanağı bulacaktır.

**Daha Etkin Su Kullanımı:** Mikoriza bitkinin kuraklığa karşı dayanıklılığını da artırabilir; bu artış ya direkt hifler aracılığı ile ya da mikorizanın bitki fizyolojisi ve morfolojisi üzerinde yaptığı değişikliklerden kaynaklanan kök büyümesi veya kılcak kök oluşumu ile ilgilidir.

Günümüzde su kaynaklarının azalması veya sulanabilen tarım alanlarının artması ile mikorizanın bitki su kullanım randımanına ve kuraklığa karşı direncinin artırılmasına katkısı ciddi olarak araştırılması gereken konuların başında gelmektedir. Bu konudaki çalışmalar henüz yeterli düzeyde değildir. Bu konu özellikle Güneydoğu Anadolu ve İç Anadolu gibi az yağış alan ve bazı yıllarda kuraklık tehlikesine maruz kalan bölgeler için büyük önem taşımaktadır.

**Daha Sağlıklı Bir Çevre:** Daha Az Pestisit Kullanımı : Bitki mi-

Mikoriza mantarı ile infekte olmuş bir bitki kökünün ve mikoriza mantarının hiflerinin mikroskop altındaki görünümü.





koriza ile infekte olduğunda daha iyi besleneceğinden hastalık ve zararlılara karşı daha dayanıklı olacaktır. Mikoriza, hastalık ve zararlılara karşı bitkinin direncini artırdığı için daha az pestisit kullanılacak, bunun sonucu olarak kimyasal mücadele masrafları da önemli ölçüde azalabilecektir. Toprakta Daha Az Kadmiyum Birikimi: Fosforlu gübrelerden özellikle süperfosfat ve topraklara katılan kadmiyum gibi ağır metallerin miktarı mikoriza kullanıma bağlı olarak daha az kimyasal gübre kullanımı sayesinde önemli derecede azaltılabilecektir.

**Besin Elementlerinin Daha Az Yıkınması :** Fazla miktarda kullanılan azotlu gübrelerin atıklarının oluşturduğu  $NO_3$ 'a bağlı taban suyu kirliliği mikoriza kullanılarak oluşturulan geniş kök yüzey alanı ile daha derin ortamlardaki nitratların iyi sömürülmesi sonucunda nitrat yıkınmasının kısmen önlenmesi suretiyle azaltılabilir.

**Çevre Kirliliği Etmenleri:** Mikoriza, bitkinin ağır metallerle karşı direncini artırdığından, araştırmalardan elde edilecek bulgular sayesinde öncelik kazanması beklenmektedir.

**Daha Az Toprak Erozyonu:** Toprak strüktürü veya diğer yapısal bozukluklardan dolayı oluşan su ve rüzgâr erozyonuna karşı mikoriza hiflerinin strüktür oluşumuna doğrudan katkısı ile erozyon tehlikesi azalabilecektir. Diğer taraftan mikorizayla infekte olan bitkiler olumsuz çevre koşullarından daha az etkilenmek suretiyle daha iyi gelişeceklerinden toprak yüzeyinde daha sık bir örtü oluşturacaklar, bu da erozyonun önlenmesine büyük katkı sağlayacaktır.

**Tuzlu ve Çok Kireçli Alanların Bitkisel Üretime Alınması :** Çok tuzlu ya da çok kireçli toprakları nedeniyle ekonomik olarak bitkisel üretime uygun olmayan alanlarda mikoriza aşılması ile kültür



*Mikroskop altında mikoriza hifleri ve sporlarının genel görünümü*

bitkilerinin bu ortamlara adaptasyonunun sağlanmasıyla bu alanlar da bitkisel üretime kazandırılabilir.

### **Mikoriza ile İlgili Çalışmalar**

Gelecekte tarımın ve buna bağlı olarak insanlığın devamı için toprak kullanımı ve yöntemi bugün artık bir çevre sorunu olarak da değerlendirilmektedir. Birim alandan maksimum düzeyde yararlanmak, verimi artırmak, ortama uygun mikoriza çeşitlerinin bitki tür veya genotiplerine göre seçilmesi, bu türlerin besin elementlerinden yararlanma olanaklarının belirlenmesi son derece önem kazanmaktadır.

Türkiye, içinde bulunduğu iklim kuşağı ve coğrafi konumundan dolayı kil ve kireç içerikleri yüksek, organik madde içeriği düşük ve yer yer de strüktürü bozuk topraklara sahiptir. Toprakların bu tür fiziksel, kimyasal ve biyolojik yönden arzu edilmeyen özellikleri, toprakta bitkilerce alınabilir besin elementlerinin konsantrasyonunu düşürmektedir. Böyle topraklarda bitkilerin iyi bir gelişme göstermeleri için fazla miktarda besin elementi gübrelemesine gereksinim duyulmaktadır. Gelişmekte olan ülkeler için mevcut kaynakların üstünde para ayırarak dışarıdan gübre temin etmek son derece zor ve ülkelerin milli ekonomisine ağır bir yük getirmektedir. Bunun yerine bitkilerin kendi geliştirdikleri ve koşullara bağlı olarak gereksinim duydukları besin elementlerini sağlayan doğal uyum mekanizmalarının bilinmesi ve bunların uygulamaya aktarılması geleceğin önemli tarım stratejilerindendir. Son yıllarda gübre fiyatlarının artması ve bazı gübre hammaddelerinin sınırlı olması nedeniyle mikoriza gibi hiçbir girdi gereksinimi olmayan doğal bir kaynaktan çevre koruma açısından ve ekonomik anlamda yararlanılması insanlığın geleceği yönünden akılcı bir yaklaşım olacaktır.

Mikoriza sporlarının teknolojik olarak üretilmesi ve toprağa uygulanması şu ana kadar konu ile ilgili bilim adamlarının üste-

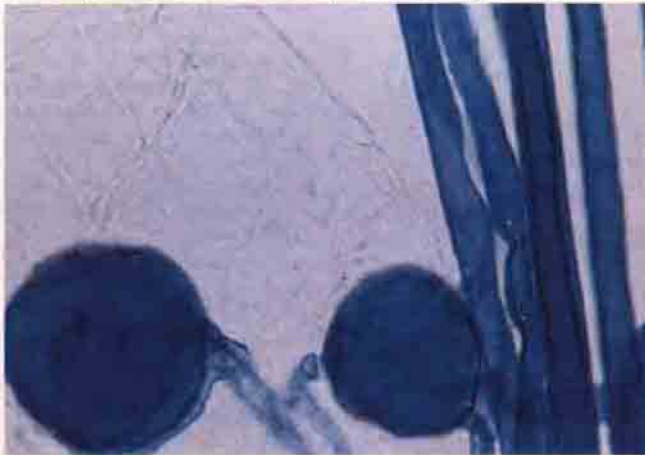
sinden gelemediği zorluklardan biridir. Bu bağlamda doğada var olan mikoriza türlerinin belirlenmesi ve bunlardan aktif olarak çalışanların seçilip yeniden çoğaltılarak toprağa uygulanması veya doğal mikorizanın etkinliğini artıracak tarım tekniklerinin geliştirilmesi gelecekte araştırmacıların ilgi odağı olacaktır. Gelecekte toprak biyoteknolojisi bilgisi kullanılarak bitki besin elementleri döngüsünün gerçekleştiği toprakta fosfor, çinko ve diğer besin elementlerinin alımında etkin rol alan mikoriza mantarları ve diğer yararlı mikroorganizmalar üretilerek daha az gübre kullanımı yanında, daha temiz bir çevre sağlanabilir. Mikoriza sporlarının doğadaki bilinen türlerinin üretilmesi henüz teknolojik olarak mümkün olmadığından, geniş tarım alanlarında bitkilere mikoriza aşılmasının yapılması için, bitki kökleri aracılığı ile mikorizal spor üretilmesi bir zorunluluktur. Bitki türleri ile spesifik mikoriza fungusunun sporları arasındaki ilişkinin toprak-besin elementleri ve çevre faktörleri düzeyinde özellikle her yıl yeni yeni çeşitlerin/hibritlerin üretim alanlarına girdiği ülkemizde bilinmesi ve bu bitki türleri ile uyumlu çalışan sporların üretilmesi konusundaki gereksinim giderek artmaktadır. Toprakta var olan doğal mikoriza türlerinin izolasyonu ve çoğaltılması ileride toprak biyoteknolojisi bilgisini geliştirerek bu alanda doğal mikoriza üretecek fabrika ve işletmelerin kurulmasına öncülük edecektir. Bu yolla birçok kişiye iş olanakları sağlanmış olacaktır. Bölge koşullarına uygun mikoriza türlerinin belirlenmesinden sonra mikorizanın besin elementlerinin etkin kullanımı ve çevre kirliliğinin azaltılması ve orman ekolojisinin korunmasındaki rolleri araştırılması gereken konuların başında gelecektir.

Mikoriza-Rhizobium arasındaki mutualistik ilişki, mikorizanın hastalık ve zararlılara karşı bitki direncini artırdığına ilişkin araştırmalar yakın gelecekte çok güncellecektir. Günümüzde su kaynaklarının azalması veya sulanabilir alanların artması ile mikorizanın bitki su kullanımı randımanına olan katkısı ciddi olarak araştırılması gereken konuların başında gelmektedir. Toprak strüktürü bozukluğu veya diğer yapısal bozukluklardan dolayı oluşan su ve rüzgâr erozyonuna karşı mikoriza hiflerinin strüktür oluşumu ve buna bağlı olarak mikorizanın erozyon kontrolüne olan etkileri mutlaka araştırılmalıdır.

İbrahim Ortay

Yrd.Doç.Dr., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Adana

*Mikroskop altında mikoriza hifleri ve sporlarının genel görünümü*





# Nitrik Oksit ve Karbon Monoksit: Hücresel Yeni Haberciler

Gözümüzün önüne kalabalık bir şehrin en işlek caddesinin, en yoğun saatini getirelim. Caddede, herkes ulaşacağı yere bir an önce varmak için telaş içinde koşturmaktadır. Kimisi gideceği yere yürüyerek, kimisi de, minibüs, otobüs ya da tren ile ulaşmak için sıraya girmiş. Tam bir karmaşa ortamı. Yeni bir düzene ulaşmak için her gün yaşanan bir düzensizlik. Birkaç saat sonra bu karmaşanın yerini alan hoş bir sessizlik ve yaşamın bu şekilde devamı.

Yukarıda genel olarak tanımlanmak istenen ve bir düzene ulaşmak için süregelen bu mücadele hücrelerimizde her saniye daha da yoğun olarak yaşanmaktadır. Hücrelerimizde, saniye ile ifade edilen sürelerde gerçekleşen binlerce karmaşık kimyasal reaksiyon, hücre homeostazisi (dengeyi) sağlamakta ve bu sayede yaşam devam edilmektedir.

Hücresel homeostazisin sağlanmasında, belli merkezlerden kaynaklanan uyarıların (sinyallerin), hızlı bir şekilde ilgili yerlere iletimi gerekmektedir. Organizmamızdaki bu iletim, günümüz teknolojisinin bile anlamakta zorlandığı çok kompleks ve mükemmel bir yolla gerçekleşmektedir.

Bugünkü bilgilerimiz ışığında, canlıların haberleşmesinin;

- Organizma tarafından üretilen kimyasal maddelerle,
- Hücre yüzeylerinde bulunan, geçit bölgeleri "Gap junction" aracılığıyla sağlandığı bilinmektedir.

Kimyasal maddeler aracılığı ile olan iletimde, hormonlar (iç salgı bezleri tarafından sentezlenen ve kan dolaşımına verilerek tüm organizmada düzenleyici rol oynayan moleküller), nörotransmitterler (sinir hücreleri tarafından salınan ve daha kısa mesafede etkili olan moleküller) ve büyüme faktörleri, rol almaktadır. Gerek hormon gerekse de transmitterler ve büyüme faktörlerinin tümü, birincil haberciler (first messengers) olarak adlandırılmaktadır. Birincil habercilerin, etkilerini gösterebilmeleri için hücrelerin yüzeyinde, sitoplazmasında veya çekirdeğinde bulunan ve reseptör adını verdiğimiz, yapılarla birleşmeleri gerekmektedir. Hücrelerimizdeki reseptörler genellikle protein yapısındadır ve en önemli özellikleri, sadece kendilerine özgü birincil habercilere duyarlı olmasıdır.

Birincil haberci-reseptör, etkileşiminden sonraki olay, sinyalin ara-

cı bir molekül tarafından iletimidir. Organizmamızdaki bu aracı fonksiyonu yürüten tek molekül, G-protein (Güanozin nükleotidi bağlayan protein) olarak adlandırılan yapıdır. Bu molekül aracılığı ile inaktif durumdaki bir enzim (enzimler, hücrese seviyede kendilerine özgü reaksiyonları çok kısa sürede ve en ekonomik şekilde gerçekleştiren protein yapısında moleküllerdir) aktif hale getirilir. Aktif hale geçen bu enzim de, iletimde ikincil haberciler olarak adlandırdığımız aktif moleküllerin sentezlenmesini sağlar.

## Sinyal İletiminde G-Proteinleri

G-proteinleri, birincil haberciler ile birleşen reseptörlerin, hücre enzimlerine bilgi aktarımını sağlayan moleküllerdir. G-proteinleri, hücre membranının iç yüzüne yerleşik olup alfa, beta ve gama olmak üzere üç ünitenin birleşmesinden oluşurlar. G-proteininin aktivitesinden sorumlu olan alfa alt ünitesidir. Bu üniteye, organizmadaki yüksek enerjili moleküllerden olan, güanozin trifosfat (GTP) bağlandığında, molekül aktivite kazanmakta. GTP'nin bir fosfat bağının kırılması ile oluşan güanozin difosfat (GDP)'a dönüşümünde ise aktivitesi sonlanmaktadır. G-proteininin alfa alt birimine bağlanan GTP veya GDP'ye bağlı olarak molekülün aktivite gösterip göstermemesi, bir elektrik düğmesinin kapalı ya da açık durumuna benzetilmektedir. GTP bağlı durum düğmenin açık şeklini oluştururken, GDP bağlı durum da düğmeyi kapatmaktadır.

G-proteininin aktivasyonu ile iletimde ikincil haberciler devreye girer. Alfa subünitine GTP bağlı aktif G-proteini, ilgili enzimi, inaktif durumdan aktif hale geçirdikten sonra, kendisinin de inaktif duruma dönüşmesi gerekmektedir. Bu görevi de, GTPaz (güanozin trifosfataz) adlı, GTP'den bir fosfat kopararak onu GDP haline getiren enzim yapar. Burada önemli olan nok-

ta, ortamdaki GTPaz aktivitesindeki zamanlamadır. Kendisi de bir sinyal iletimi ile oluşturulan GTPaz, eğer erkenden aktivite gösterirse G-protein aktivitesi gerçekleşemeyecek ve sinyal iletimi o safhada kesilecektir. Ya da başka bir ihtimal olarak, GTPaz aktivitesi hiç ortaya çıkmazsa, G-proteininin alfa alt birimi, sürekli olarak, sinyal göndererek hücredeki dengenin bozulmasına neden olabilecektir. İşte zamanlama olarak böylesine hassas bir reaksiyonda meydana gelebilecek en ufak bir gecikme veya hızlanma, birçok hastalığa da beraberinde getirebilmektedir. Yapılan çalışmalarda, alfa alt ünitenin, GTP bağlama bölgesini etkileyerek, GTPaz'ın yıkımından koruyan bir mutasyonun (genetik şifrede oluşan yapı değişmesi), kalın bağırsak tümörlerine neden olduğu gösterilmiştir. İşte hücrelerimizde saniyelerle ifade edilen zamanlarda, binlerce reaksiyon böylesine hassas dengeler içinde gerçekleşmektedir.

## Hücresel İletimde İkincil Haberciler

G-proteinleri tarafından aktif hale getirilen enzimler, ikincil haberciler olarak tanımlanan bir dizi molekülün sentezini gerçekleştirirler. Bunlardan başlıcaları;

- 1-) Siklik adenozin monofosfat (cAMP): Adenilat siklaz enziminin, adenozin trifosfat(ATP)'ı yıkarak oluşturduğu molekül.
- 2-) İnozitol trifosfat (IP3) ve diaçil gliserol (DAG): Fosfolipaz-C adlı enzimin, fosfatidil inozitol 4,5 bifosfat'ı yıkarak oluşturduğu ikincil habercilerdir.
- 3-) Araşidonik asit: Fosfolipaz A2'nin hücre zarında bulunan, fosfoinozitol'u yıkarak, oluşturduğu bir moleküldür.
- 4-) Siklik güanozin monofosfat (cGMP): Guanilat siklaz enzimi, guanilat trifosfat molekülünü (GTP) yıkarak oluşturduğu ikincil habercidir.

Oluşan ikincil haberciler de, kendilerinden sonraki aşamayı gerçekleştiren diğer enzimleri(c-

AMP'ye bağımlı protein kinaz, protein kinaz-C, c-GMP'ye bağımlı protein kinaz, tirozin protein kinaz gibi enzimleri) veya iyonları( $Ca^{2+}$ ,  $K^+$ ,  $Cl^-$ ) etkileyerek, hücresel cevabın oluşmasını sağlarlar.

## Bazı Hastalıklar ve G-Proteinleri

Hastalıkların gelişimi üzerine yapılan moleküler düzeydeki çalışmalar, tümör oluşumunun ve diğer bazı hastalıkların, G-proteinlerinin etkilenmesi sonucu oluştuğunu göstermektedir. Örneğin, kanser gelişiminde etkili bir yapı olan, p-ras molekülü, G-proteininin alfa alt ünitesine benzemekte ve bu molekülün etkisi ile hücre sürekli uyarılmaya karşı karşıya kalmaktadır. Büyüme faktörlerinin kullandığı bir G-proteininin böyle bir moleküle karşı karşıya kalması, hücrenin durmaksızın bölünerek çoğalmasına, sonuçta da tümör gelişimine neden olmaktadır.

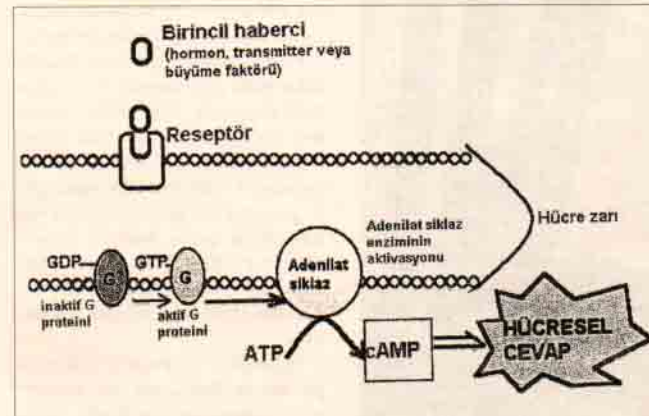
Benzer olarak bazı enfeksiyon hastalıkları da (difteri, boğmaca ve antraks gibi), G-proteininde bazı değişiklikler oluşturmakta ve hastalığın seyrini ağırlaştırmaktadır.

Ayrıca, hormon veya nörotransmitter gibi birincil habercilerin ya da G-protein yapısını değiştiren, doğumsal veya sonradan gelişen bozukluklarda da hastalıklar oluşmaktadır. Bunlara verilebilecek başlıca örnekler, şeker hastalığı ve uzun süreli böbrek yetmezliğidir. Bu hastalarda G-proteini değişiklikleri belirlenmiştir.

## İletimde Yeni Keşfedilen Moleküller: NO ve CO

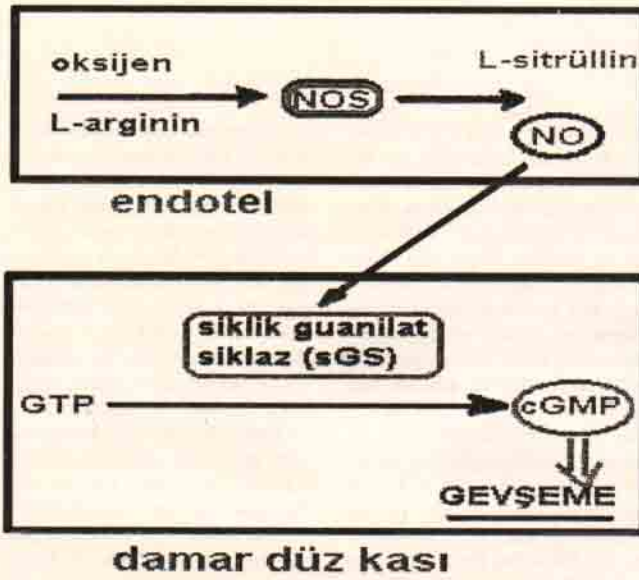
Ancak 1990'lı yıllarda, küçük moleküllü bileşikler olan, NO (nitrik oksit) ve CO (karbon monoksit)'in hücre iletimindeki fonksiyonlarının anlaşılması üzerine, sinyal iletimi için kabul edilen klasik görüşlerde değişiklikler olmuştur. Özellikle nörotransmitterlerin (sinir sistemindeki kimyasal habercilerin) aminoasit ya da peptit yapısında oldukları, presinaptik (iki sinir hücresinin birleşim yerini oluşturan bölgenin üst kısmında kalan sinir ucu) bölgelerde sentezlendikleri, salgı keseciklerinde depolandıkları ve  $Ca^{2+}$ 'a bağımlı olarak salındıklarının yanında, kendilerine özgü bir protein reseptörü sayesinde sinyal iletimini gerçekleştirdikleri konusundaki bilgiler artık değişikliğe uğramıştır.

1987 yılına kadar, damarlarda gevşemeyi sağlayan bir faktörün var olduğu bilinmesine rağmen bu molekülün, yapısı açıklığa kavuşturulamamıştı. Damarları gevşetici bu moleküle endotel kaynaklı gevşetici faktör (EDRF) adı verilmişti. Ancak, bu molekülün NO olduğu-



Hücresel haberleşmede ikincil habercilerden cAMP sistemi.





NO'nin sentezi ve fonksiyonu

nun anlaşılmasından sonra, bu konu üzerinde yapılan çalışmalar her geçen yıl bir çığ gibi artmış ve bu yüzden, Science dergisi NO'ı, 1992'de yılın molekülü seçmiştir.

## NO Nasıl Sentezlenmektedir?

NO, bir aminoasit (proteinlerin yapıtaşları) olan, L-arginin'den, nitrik oksit sentetaz (NOS) adlı bir enzim aracılığı ile oluşmaktadır. İki basamakta oluşan bu reaksiyonun ilk safhasında arginin, N-hidroksi arginine dönüşür. Bu reaksiyonun oluşmasında, NADPH gibi kofaktörlere (reaksiyonun oluşumunu kolaylaştıran moleküller) ihtiyaç vardır. İkinci basamakta da benzer kofaktörlerin etkisi ile, N-hidroksi-argininden, NO ve sitrüllin oluşmaktadır.

NO, küçük bir molekül olduğundan, hücre zarından difüzyonla kolayca hücre içine girebilmektedir. Yarı ömrü beş saniye kadardır ve bu süre içinde, ilgili dokuya difüze olarak, etkisini oluşturmaktadır. Bu şekilde ortamda artan NO, belli bir düzeyden sonra, kendisinin sentezini gerçekleştiren nitrik oksit sentaz (NOS) enzimini inhibe ederek hücresel dengenin korunmasını da sağlamaktadır.

NO sentezini sağlayan NOS enziminin en yoğun bulunduğu yer beyinciktir. NOS'in 4 izoformu (fonksiyon olarak aynı olmasına rağmen farklı gen bölgeleri tarafından kodlanan yapılar) bulunmaktadır. Bunlar;

a) Beyindeki izoformu (brain NOS -bNOS-): Beyindeki bu izoform, nöronlarda bulunmakta ve iletimde görev alan Ca-kalmodülün sisteminin etkisindedir. Beyinde önemli bir nörotransmitter olan glutamat, kendine özgü NMDA (N-metil-D-aspartat) reseptörlerine bağlandık-

tan sonra, postsinaptik hücre içine Ca girişini başlatmakta ve hücre içine giren Ca da kalmodüline bağlanarak, NOS'u aktif hale getirmektedir.

b) Endotel izoformu (eNOS): Bu izoform da Ca-kalmodüline bağlı olarak aktive göstermekte ve damar endotel hücrelerinde bulunmaktadır. NO sentezini gerçekleştiren, damarların gevşemesini sağlamaktadır.

c) Makrofaj izoformu (mNOS): Vücudun savunma sistemini oluşturan makrofajlarda rastlanmıştır. Sentezlediği NO sayesinde, enfeksiyöz ajanların yok edilmesini sağlamaktadır.

d) Hepatosit izoformu (hNOS): Karaciğerde bulunan ve Ca-kalmodülün'e bağımlı bir enzimdir.

## NO ve Etkilediği Sistemler

**Sinir Sistemi ve NO:** NOS'un en yoğun bulunduğu sistem sinir sistemidir. Yapılan deneysel çalışmalarda NO sentezinin engellenmesi sonucu deney hayvanlarında, öğrenme yeteneğinin azalması, görme, koku, ağrı ve açlık duygularında bozukluklar gelişmektedir. Bunun yanında, yüksek konsantrasyonları beyin hücrelerinin tümünde ölüme yol açmaktadır. NO'nin bu önemli fonksiyonları belli konsantrasyonlarda gelişmektedir.

Ayrıca son yapılan çalışmalarda beyinde, NO sentezinin bozulması sonucu epilepsi (beyindeki uyarıcı sistemlerin baskın hale gelmesi sonucu oluşan istem dışı hareketlerle karakterize bir hastalık) gelişimine neden olduğu bildirilmektedir. Bunun yanında epilepsiyi önlediğine dair çalışmalar da mevcuttur. İşte bu tip, birbirine zıt farklı etkiler, NO düzeyi ile ilişkili olarak ortaya çıkmaktadır. Tüm bu çalışmalar, NO'nin sinir sisteminde

homeostazisi sağlayan çok önemli bir transmitter olduğunu göstermektedir.

**Mide ve Bağırsak Sisteminde NO:** Mide ve bağırsak sisteminin innervasyonunu (uyarılmasını), sağlayan sinir hücrelerinde de NOS'un varlığı gösterilmiştir. Özellikle, pilor stenozlu (midenin oniki parmak barsağına açıldığı bölgenin sürekli kasılı kalması) ve akalazyalı (yemek borusunun sürekli kasılı halde bulunması) hastaların, bu bölgelerinden yapılan biyopsi örneklerinde, NOS eksikliğinin belirlenmesi, NO'nin bu bölgelerde de dilatasyonu sağlayan çok önemli bir molekül olduğunu göstermektedir. Kalp damar sisteminde olduğu gibi, mide bağırsak sisteminde de, NO yapıların gevşemesini sağlamaktadır.

**Kalp ve Damar Sisteminde NO:** Damar endotel (damarların en iç tabakasını oluşturan hücreler) hücrelerinde sentezlenen NO, sağladığı gevşeme ile, kan basıncını ve kan akımını düzenlemektedir. Bu etkisini de yine, damar düz kas hücrelerine difüze olarak, inaktif guanilat siklaz enzimine bağlanıp onu aktif hale getirerek sağlamaktadır. Aktifleşen guanilat siklaz enzimi de, guanozin trifosfatı (GTP), siklik guanozin monofosfat (cGMP) haline getirir. cGMP'da, kas gevşemesini sağlamaktadır. NO'nin sentezlendiği endotel hücrelerini etkileyen genetik hastalıklarda (şeker hastalığı, genetik geçiş gösteren hiperlipidemiler) veya sonradan oluşan endotel hasarı yapan olaylarda (sigara içimi, hareketsiz hayat tarzı, yağlı beslenme vs.), ortamda yeterince NO oluşamayacağından damarlarda hipertansiyon (damar basıncında artış) gelişecektir.

NO, akciğerlerde de havalandırmanın gerçekleştiği bronşlarda (hava yolları) gevşeme meydana getirmektedir.

**Savunma Sistemi ve NO:** NO, organizmanın koruyucu hücreleri olarak kabul edilen, makrofaj ve nötrofillerden yüksek düzeylerde salınarak, tümör hücreleri ve bakteriler gibi organizmaya zararlı yapıların yok edilmesinde görev almaktadır.

## İletimde Bir Diğer Toksik Gaz : CO

Eksoz gazı, sigara dumanı gibi hava kirliliğine yol açan birçok atığın bileşiminde bol miktarda bulunan ve insan sağlığı için tehlikeli olan CO'nin, ilk kez 1993 yılında yapılan çalışmalarla, damar gevşemesinin sağlanmasında çok önemli fonksiyonları olduğu anlaşılmıştır. Ancak, CO'nin damarların normal yumuşaklığını sağladığı miktar diğer atıklarda bulunan CO miktarlarının çok çok altındadır.

## CO Sentezi ve Etkileri

CO, sitokrom P-450 enzim sisteminde (bu enzim sisteminin en önemli fonksiyonu, organizmaya dışarda giren veya bizzat organizmada oluşan zararlı moleküllerin parçalanmasıdır), hem adlı protein molekülünün, hem oksijenaz adlı enzim tarafından parçalanması ile oluşmaktadır.

CO ve NO'nin en önemli ortak özellikleri, guanilat siklaz enzimini aktive etmeleri ve bu enzimin de guanozin trifosfatı yıkarak, siklik guanozin monofosfat (cGMP) oluşturmalarıdır. Ortamda artan cGMP'nin başlıca fonksiyonu, düz kaslarda gevşemidir. Ayrıca, CO ve NO'nin, kalp-damar ve sinir sistemi üzerine olan etkileri de yine cGMP sayesinde gerçekleşmektedir.

CO ve NO'nin etkilerinin hızlı olmasının bir diğer nedeni de, kendileri bir transmitter sayılmalarına karşın, diğer transmitter veya hormonların kullandığı reseptöre bağlı G-proteininin yolunu kullanmadan, kendilerinin direkt olarak, ikincil haberci molekülünün oluşumunu sağlamalarıdır.

CO ve NO, organizmadaki iç dengenin sürdürülmesini belli konsantrasyonlarda gerçekleştirmek ve bu düzeylerin üstünde ise, moleküllerin zararlı etkileri ön plana çıkmaktadır. Bu gaz moleküllerin, tedavi amacı ile kullanımı üzerine yapılan çalışmalarda, sadece NO'nin şiddetli astım (akciğerlerde havalandırmanın gerçekleştiği odacıklarda olan büzüşme ile seyreden hastalık) ataklarında kullanılabilir olduğu göstermiştir. Ancak yine de gerek CO gerekse de NO'nin, etkilerinin hızla ortaya çıkması ve yarı ömürlerinin çok kısa olması nedeni ile henüz tam olarak tedavide kullanımları söz konusu değildir.

Hücrelerimizdeki sinyal molekülleri ve bu moleküllerin organizasyonu hakkında yapılacak çalışmalar, birçok hastalığın nedenini aydınlatılabileceği gibi, tedavi stratejilerini de belirleyebilecektir. Ayrıca, hücreye ilk bakıldığında, halen tam olarak belirlenemeyen reaksiyonların, hücresel dengeyi nasıl sağladığının anlaşılması, insan sağlığı için çözülmesi gereken önemli problemlerden biridir.

Hakan Boyunağar - Cemil Çelik  
Dr., Prof. Dr., Ondokuz Mayıs Univ. Tıp Fak. Biyokimya ABD. Samsun

### Kaynaklar

- S. Moncada, R.M.J. Palmer, A. Higgs. "Nitric Oxide: Physiology, Pathophysiology, and Pharmacology" Pharmacological Reviews, 1991, Vol.43, No.2, 109-134.
- A. Verma, D.J. Houch, C. E. Glatt et al. "Carbon Monoxide: A putative Neural Messenger" Science, 15 Jan 1993, Vol.259, P381-384.
- S.A. Khanlou, D. Yates, R.A. Robinson, et al. "Increased nitric oxide in exhaled air of asthmatic patients" Lancet, 1994;343:133-135.
- M.I. Simon, M.P. Strathman, N. Gauthier. "Diversity of G protein in signal transduction. Science, 1991;252:802-808.
- J. Schlessinger. "How receptor tyrosine kinase activates ras" TIBS, 1993;18:273-275.



## Planeterium Kurulsun

Bilim ve Teknik Dergisi'ni yıllardır sürekli olarak okumaktayız. Son yıllarda birkaç bilimsel içerikli dergi çıkmış olsa da derginiz benzerleri içerisinde farklı olma özelliğini halen koruyor. Eleştirilere ve önerilere açık olan Bilim ve Teknik Dergisi kanalıyla biz de bir önerimizi ilgililenlere duyurmak istiyoruz.

Yurdumuzda küçük ve orta çapta gözlemcileri bulunmasına karşın bir "Planetarium" bulunmamakta. Bir planetariumun kurulması, gerek bilim adamları gerek meraklılar ve gerekse öğrenciler için kuşkusuz önemli bir gereksinimdir. Böyle bir girişimin TÜBİTAK için külfet olabileceğini düşünerek büyük holdinglemelerimizi ve özel üniversitelerimizi ilgiye davet ediyoruz.

Günümüzün ve yarının bilim adamları için son derece önem taşıyan bir planetarium kurulması, sanıyoruz ki gerekli maddi destekle gerçekleştirilebilir.

Prof. Dr. İlhan Baran  
Doç. Ertuğrul Bayraktar  
L. Lütfü Erol  
Ar.Gör. Günay Günaydın

## Türk Sanat Araştırma Kurumu (TÜSAK) İçin

TÜBİTAK'ın Türk bilimi oluşturmadaki yeri ve değeri yadsınmaz. Kurumca yoktan var edilen başarılar övgüye değerdir. Bu yolda kıvanç verici adımlar büyüktür. TÜBİTAK düşünün çıkışı ve yaşaması için verilen çabalar, düşünenin de ötesinde gelişmelere açıktır. Yanırlara ancak bu özveri ve çabalarla gidilecektir.

Söyleme göre, İkinci Dünya Savaşı sonrası yıkılıp, ezilen bir Avrupa ülkesinin ulus temsilcileri ilk toplantılarında, yeniden kalkınma çareleri ararlar. Kimi üye ticaret, kimi bayındırlık, sanayileşme vb. istemli öneriler söylerken, bir üye "Önce sanat, sonra hepsi gelecektir." der. Acaba doğru mu söyler? İlk çalışma yılları TÜBİTAK adlı makalede (Bilim Teknik 349, 10. s. 16 Süt II. Ö. Tek): "...Toplum musikiyi (müzik), resmi, şiiri gereksiz bulduğunda her fert (kişi) dahi de olsa o toplumda sanatçı yetişmemiştir...". Yine partikül fizikçisi örneği ile bilim de ancak sanatı yeğle-

yen toplumların bağrında en olgun meyvesini verecektir önermesi oluşuyor. "...Her şey olabilirsiniz, ama sanatçı olamazsınız..." tümcesi de eş anlamlar getiriyor mu?

Osman Hamdi Bey'in kurduğu Sanayi-i Nefise (1883) Okulu itile kakıla 1926 yıllarına gelmişti. Önce Cemile Sultan Yalısı (İst. Fındıklı) ve on yıl sonra da Dolmabahçe Sarayı bir bölümü, Resim Heykel Müzesi olarak (artık adı "Güzel Sanatlar Akademisi" olan okula), Büyük Ata'nın istemi ile tahsis edilmişti. Bu örnekler, Türk sanatının çağdaş Avrupa düzeyinde ilerlemesine yönelik düşünce ve eylemlerin yüzysel olmadığının somut kanıtlarıdır. 1983'e gelindiğinde üniversite olma diyetine görsel sanatların eğitimi-öğretimi amaçlı Güzel Sanatlar Akademisini kurban etmek Türk sanatına çok mu başarılar sağladı? (GSA. Nasıl Yok Oldu? 13.7.1996, R. Dora, Cumhuriyet)

Ülkede bugün sanat ve sanatçı adına neler oluyor? Sonradan türeme, eğitimsiz, iki çizgi, hey-hey ve şıkıdık'lar ile para'lanıp önemli davetlere çağırılanlar mı Türk sanatını temsil ederler? Yine basında boy resmi çıkan göbek dansçısının, "...Yurt dışına gittim, Türk sanatını tanıttım..." deyişlerine bakıp, bu işin nasıl becerildiğine ilgisiz mi kalalım? Tuvale boya şişeleri fırlatılarak ve altlarına milyonlu eder yazılarak satılır mı sanalın sanat yapıtlarını? Bilim gibi sanat da, ancak yıllar yılı yaşam adanmışlığı, emek, alıntı, didinme, hatta yoksullamalara bile göğüs germe ve belki de bir arpa boyu alınan yollarla doruklara tırmanmaktadır. Bu çabaların, özellikle sanatın iki fırça ya da notası bir haykırışla elde edilen kolay bir eğlencelik ya da keman teline sopa sürtmek olmadığını biliyor muyuz? Bu yolda asıl sorularımız bilmem ne üniversitesini de bir tırse, bir türlü adam olamayanlara degildir. Sıradan, alçak gönüllü, önce kendine saygılı, sevgi yüklü, belki imzasını bile zor atma dışında eğitim alamamış, ama sağduyulu, bozulmamış nice güzel insandan sorularına aldığım yanıtlar çok açıktı. "...Söyleyin sanatçı ya da bilge kimdir?..." "...o kişiler ermiş gibidir. En yücedir. Şerefimizdir. Başımız üstüdedir. Biz onlarla varız. Onlarsız biz kimiz?" Oysa, doğru dürüst sanat ya da bilim yapmak bir yana, öz dilini bile konuşup yazamayanlar, bilgelik ve sanat adına içerde ve dışarda bir iki giysi, uydurak desen ya da nayanlar dolanıp duranlara, kim, nasıl dur diyecektir?

TÜBİTAK'ın kuruluşundan günümüze başarılı adımlarla geliştiği ör-

neğinde olduğu gibi, Türk sanatı için de benzer saygınlıkta bir kurumsallaşma gerekmez mi? Sanatın yadsınmazlığı artık kollanıp, korunamaz mı? Araştırma ve ödüllendirmeleri ile yarınlara gerçek alın terleri ile ulaşma dilekleri sanat ve sanatçıya uygun bulunmaz mı? Tüm bu oluşumların zamanı gelmiş ve geçmiyor mu? TÜBİTAK'ın değer kabulleri benzerliğinde, sanatsal içerikte bir TÜSAK kurulması gerekmez mi? Böyle bir kuruluş Türk sanatına 21. yüzyıl girişinde en sağlıklı armağan olacaktır. TÜBİTAK'ın kuruluşuna da benzer desteği veren, başta değerli "Cumhurbaşkanımız Sn. Süleyman Demirel ve tüm sanat bilim insanlarımızın, dahası TÜBİTAK'a katkıları olanların tümünün birlikteliğini acilen istemek, beklentiler ötesinde bir güç kazanır mı? Hiç ödünsüz bu soruların yanıtları evettir. Nasıl ki, TÜBİTAK da yoktan var olduysa ve bu oluşuma yapılan katkılara şükran anlayış ve kuruluşuna tutulacak ışıklara inanç ve saygı büyük olacaktır. TÜSAK'ın doğumu ve yaşama geçirilişini de TÜBİTAK'ın deneyim ve desteği ebeveynlik görevi içinde çok yararlı ve gerekli olabilir.

Bir ülkede sanat bilimle, bilim de sanatla aynı tepedeki yüce yerde ise, ancak o zaman gerçek değer yargılarından sözler edilebilir. Yüce Türk Ulusu bu değerlerden yoksun değildir ve bunlara layıktır.

Rıza Ruşen Dora  
Prof. Yük. Mimar, MSÜ Öğr. Üyesi

## Cinsellik Konusunda

Cinsellikle ilgili bilgiler Bilim Teknik'te neden yer almıyor? Yoksa cinsellik, bilimsel olmayan, önemsenmemesi gereken bir olay olarak mı görülüyor? Bana sorarsanız insanların, özellikle de gençlerin her türlü bilgiden önce cinsel bilgiye ihtiyacı var. 17-18 yaşına gelmiş bir insanın sağlıklı bir cinsel yaşamı yoksa, ondan bilim adamı olması beklenir mi? Bırak bilim üretmeyi, o insanın üretebileceği tek şey şiddettir. Bugün dünyadaki bütün kötülüklerin (kapitalist sistemden kaynaklananlar hariç) cinselliğin olması gerektiği gibi yaşanmamasından kaynaklandığını çok net biliyoruz. Cinsel ilişkinin birçok hastalığı (özellikle psikolojik olanlar) önlenmesi için gerekli olduğunu da biliyoruz. Bugün genç erkek çocukları bir yandan genelevlere gidip hastalık kapıyor, diğer yandan ger-

çek sevgiyi asla alamayacak duruma geliyor. Cinselliği meta olarak kullanılan saçma sapan dergiler ve mastürbasyon bu olaya eşlik ediyor. Kızlar da aynı erkekler gibi gençliklerini karşı cinsle gerçek bir cinsel ilişki kurabilmenin hayaliyle geçiriyorlar. Sevişmeye, cinsel ilişkiye olması gereken yaşta (yani en geç 17-18) başlayamamanın bu gençlere verdiği acı ve ruhsal yıkım, başka hiçbir felaketle ölçülemeyecek kadar büyük ve derin. Bu insanlara aileleri çıplaklığın utanılacak bir şey olduğunu zorla kabul ettiriyor. Ondan sonra da medyada, okullarda yaşanan cinayet, uyuşturucu ve şiddet konuları sayfalarda yer kaplıyor....

Okullarda gençlere seks bilgisi dersi verilmelidir. Bu bir zorunluluktur. Sevgi, özgürlük ve adalet temeline dayanmayan toplumlar çürümeye mahkumdur. En sevdiğim yazarlardan Cezmi Ersöz diyor ki: "Evet, aşk yoksa hayat hep bir akşamın oluşu gibidir, ömrün anlam-sızlığı o kızıl, o düşyorgunu ışıklar gibi vurur yalnızlık pencerece. Kalbindeki yarının acısı, o yürek yanması daha da büyür..."

Mustafa Erdoğan  
Borunca/İzmir

## Öğretmen Araştırmacı

Modern anlamda araştırma, gerçekte var olmayan, fakat her öğretmenin içinde ulaşılacak bir modele yönelmesini temin ve telkin edecek olan öğretim ilkesinin ana parçasıdır. Bu ana parçaların temelinde, iyiyi, güzele ve başarıya ulaşmak yatar.

Araştırmaya dayalı üniversite öğretmenliğinde, gevşek, laubali, ölçü ve disiplin tanımayan bir öğretmen otoriter olmayacağı için, birbirinden farklı mizaç ve karakterde gençlerden oluşan bu sınıflarda ders işlenmesi de öğrenci açısından ve araştırmacı ruhu açısından vahim bir olaydır.

Araştırmacı, her şeyden evvel bizzat düşünen ve öğrencilerini düşündürdiren insandır. Araştırmacının ruhunda, kitaplardan geldiğinde inandığı ve fark ettiği uzak memleket hayalleri yerleşmeli, bununla arkadaşlık kurup öğrencilerini diyar diyar gezdirmelidir.

Eğitimden kurtulup, öğretime geçmek için üniversiteye gelen üniversiteler, aradan geçen dört yılın sonunda bile hâlâ öğretim yöntemleri ve tekniklerinden yoksundurlar. Bu öğrenciler üzerinde



yaptığımız araştırmalarda, öğrenciler dört yıl boyunca eğitim gördüklerini sanmaktadır.

Öyle ise ne yapmak gerekir?

1. Ders geçme sistemi süratle değiştirilmeli.
2. İkinci Öğretim öğrencilerine bir yıllık zorunlu hazırlık sınıfı konulmalı.
3. Öğrenci, neleri en az ne oranda bilmesinin gerekli olduğunu bilmeli.
4. Öğretmen, her sınıf seviyesinde bilirmesi gereken olguları yerinde kavratmalı.
5. Öğretmen, gerekli kavramları öğrenememiş olanları bir üst sınıfa geçirmeli.
6. Öğrenci yetiştirmede, çok geniş yetkilerle donatılmış araştırmacılara ihtiyaç vardır. Oysaki, geleneksel ve karizmatik yetki tipinde otoritenin mahiyet ve sınırları açık olmayıp, kesin değildir.

Araştırmacı yalnız kafayı değil, kalbi de terbiye etmekle görevlidir. Okullarda öğretilen, dinletilen ve gösterilen her şey insanlık ve toplum tarafından hiç şüphelenilmeden, doğru, iyi ve güzel kabul edilen cinsten olmalıdır. Okula siyaseti sokmak, adaleti siyasete alet etmekten daha ağır bir suçtur.

Objektif bilgi, bize sadece anlaşılabilirlikleri gösterir ve ancak anlaşılabilir kavramlara çalıştığımız an bilim ile uğraştığımız söylenebilir. Gerçek bir bilimsel eser, insana güneş çarpması gibi, derhal tesir eder. Okul kitaplarında, çocukların ve gençlerin üzerinde kuvvetli bir tesir yaratacak pek az parça vardır. Bunlar da iyi organize edilmemiştir. Bilimsel eserlerde nelerin kıymetli olduğu da, memleketimizde açık bir şekilde anlaşılabilir. İnsanlığın en iyi ifadesi olan bilimsel eserler, insan gibi karışık, derin ve anlaşılması güç unsurları da kısmen ifade edebilmelidir.

Bilimsel eserlere dayanarak, sosyal hayatta değişiklikler yapmak isteyen ve bunu yapmaya gayret eden bir insan, bunun mümkün ama zor olduğunu bilmelidir.

Millîyet istekleri ancak bilim ve teknik ile gerçekleştirilebilir. Bu sırada bilim ve tekniğe dayanmayan "Demokrasi" cemiyeti alt üst eder.

Türkiye, iyi niyet sahibi bazı cahillerle, kötü niyetli kurnaz bazı insanların sürekli faaliyetleri sonucunda tam bir bilim anarşisi içine düşmüştür. Bu bilim anarşisi, etkisini ilkokullardan üniversiteye kadar sürekli göstermektedir.

Bugün, dünyayı değiştiren üç büyük güç vardır:

1. Bilim
2. Teknik
3. Organizasyon

Memleketimizde maddî unsurların yanı sıra manevî unsurların, keşif ve icatların önüne geçtiği görülmektedir.

Bilim, soyut kadrolardan çıkarak müspet olayları kavradığı ve aydınlatmış nispette gerçeğe yaklaşıyor. Toplum hakkında genel bir fikre sahip olmak için, var olan toplulukları incelemek, onlar arasındaki benzerlik ve farklılıkları tespit etmek lazımdır. Sorunları yerinde görüp sıralamak ve derinlemesine analizlere girmek gerekmektedir. Eğitim sürecinde öğretmenin mesajını öğrenciye iletebilmesi için engel teşkil eden fiziki şartların tamamen ortadan kalkması elzemdir. Mesaj yanlış ve eksik aktarırsa sonuç vahimdir. Çünkü, öğretmenin eğitim-öğretim süreci sırasında öğrencilerin duyularına yönelmesine fiziki şartlar devamlı engel teşkil edecektir.

Öğretimde gaye, öğrenciyi düşünmeye yöneltmektir. İnsanlar münevver düşünceleri genelde okulda öğrenir. Araştırmacı bir öğretmenin görevi, öğrencilerin yeteneklerinin gelişmesini ve onların topluma faydalı insanlar olmalarını sağlamaktır.

Sosyal sistem kavramı, bir insan grubunun fiziki şartları da içinde barındırdığı görüşüne dayanmaktadır. Bireyin, yaşamı boyunca süren eğitiminin bir kısmı okulda ya da sınıf ortamında planlı ve programlı bir biçimde yürütüldüğünden, fiziki şartların öğretimdeki yeri büyüktür.

Öğrenciler okul ortamında açıkça sormasalar bile, fiziki şartların ne zaman düzeltileceğini merak etmektedirler. Fiziki şartlar düzeltilmediği takdirde, öğrenci okula ve öğrenmeye karşı ilgisini tamamen kaybedecek, öğrenme olayı oluşmayacaktır. Öğrenciler, genellikle sınavlarda başarılı olmak için öğrendiklerinden, dersler sıkıcı hale gelmektedir. Oysa öğrenciye eğitimin tüm amaçları en açık bir şekilde gösterilmelidir. Ancak, fiziki şartların yetersizliği nedeniyle bu gerçekleştirilememekte ve dolayısıyla öğretim ilkeselleşememektedir.

Ülkemizde Cumhuriyet'ten bu yana eğitim sisteminin genel değerlendirilmesi yapıldığında, değişik niceliksel ve niteliksel sorunların olduğu ortaya çıkarılmıştır. Ancak yerinde tespitler yapılmadığından soruna çözüm getirilememiştir. Mevcut sorunlar, yalnızca şura toplantılarında alınacak kararların uygulanmasıyla çözümlenemez...

Bağımsız öğrenme esasına dayalı öğrenmeyi gerçekleştirmek için, ortam düzenleme ve bu ortamda bireysel öğretim araçlarını kullanmayı ilke edinmeliyiz ve her ne şekilde olursa olsun bilim+teknik+organizasyonu gerçekleştirmeliyiz.

Mustafa Coşkun  
Araç. Gör., D.Ü. Eğitim Fak. Kimya Öğr.  
Diyarbakır

## Geçmişten Bugüne...

### İnsandan İnsana Kalp Nakli

(Bilim ve Teknik, Şubat 1968)

1967 yılının sonlarında Güney Afrika'da Groote Schuur Hastahanesi'nde Dr. Christian Neethling Barnard'ın yönettiği ekip ilk defa olarak insandan insana kalp naklini gerçekleştirdi. Washkansky adlı 55 yaşında kalp yetersizliğinden ölüme mahkûm bir hastaya, 25 yaşında Denis Darvall isimli bir genç kızın kalbi takıldı. Darvall bir trafik kazası sonucunda kendisine ölümünden başka ihtimal bırakmayan ağır beyin tahribatına maruz kalınca, babasının gerekli izni vermesi ile tarihi ameliyat gerçekleştirildi. Dr. Barnard ameliyatı Shumayy'ın tarif ettiği ve 1962'de The Journal of Surgical Research'de yayınlanan teknikte yaptı.

### Apollo Buydu

(Bilim ve Teknik, Şubat 1973)

16 Nisan 1972'de Apollo 16 Dünya'dan ayrıldı. Bu seferki hedef "Descartes" krateri yöresindeki düzlüktü. Bazı bölgelerde Ay zeminini çok sert değildi. Bu yüzden, Apollo 16 astronotları beraberlerindeki kaya matkaplarını 3m derinliğe kadar rahatça sokabiliyorlardı. Topladıkları tüm Ay taşlarının miktarı 100 kg'ı geçti. İkinci bir ALSEP istasyonunun kurulması da onların görevleri arasındaydı. Bu istasyonun bilimsel aletleri arasında dördüncü bir seismograf bulunuyordu ki, bu bundan önceki Ay inişlerinde olmuş olan Ay depremi istasyonları ağını tamamlıyordu. Apollo, 17 Aralık 1972'de bu programını sona erdirdi. Uzayın araştırılması devam ediyor. Şimdilerde tartışılansa, uçan laboratuvar halinde Dünya çevresinde dönecek ve içinde insan buluncak uzay istasyonlarının, geleceğin uzay uçuşlarına hakim olacağı.

## Nasıl Bir Teknoloji?

Teknoloji oldukça hızlı ilerliyor. Daha dün olanaksız denilen ertesi gün gerçek olabiliyor. Tabiki bu gelişmenin yanında kirlenme de dahil. Teknoloji ne kadar hızlı gelişirse, kirlilik de o oranda artar. Şu anda da bunun etkisi açıkça görülüyor. Teknolojik gelişmenin getirdiği erezyon, büyük felaketlerden biri. Eskiden iki başlı hayvanları, rüyamızda görmek inanılmazdı. Ya şimdi? Teknolojinin zararları bununla da bitmedi. Geliştirilen birçok alet yanlış ellere düştüğünde felaketi doğuruyor. Şu anda denenen birçok atom bombası dün-

### Teröre Karşı Teknik

(Bilim ve Teknik, Şubat 1986)

Teröristlerin korkulu rüyası ve 18 Ekim 1977'de Mogadışu baskını gerçekleştiren, 90 rehinenin hayatını kurtaran Alman anti-terör timi GSG9, hava korsanları bombalı saldırı ve rehinecilere savaşta uzay teknolojilerini uyguluyor, ayrıca elemanların hepsi özel eğitimden geçirilerek operasyonlara hazırlanıyor.

GSG9'un elinde birtakım özel aygıtlar da var. Şirin görünüşlü bir mekik taşıt bunlardan biri. Uzaktan kumandalı manipulator 20 kg'a kadar ağırlığı olan şüpheli maddeleri yakalayabiliyor, kapı ve bavualları açıyor ve diğer benzer engelleri aşabiliyor. Yükselmesi ise eylemin amacına göre yapılıyor. Örneğin içinde bomba olduğu sanılan bir valiz için yalnızca şu yeterli. Yine, otomatik silahlar dışında, dakik ve kızılötesi vizörlü tüfekler timin deposunda her an hazır olan silahlar.

Teröristler tekniklerini ne denli geliştirirlerse geliştirsinler, GSG9 her zaman bir basamak üstte olmayı başarıyor. Zaten onların amaçları, terörizme karşı teknikler geliştirmek.

### Nezle Virüsü Yakalandı

(Bilim ve Teknik, Şubat 1986)

Bir virüsün geometrik yapısı ilk kez ortaya çıkarıldı. Virüsün biçiminin üç boyutlu olarak gösterilmesi.

Şimdi artık nezle virüslerinden biri olan HRV14'ün yapısını tek tek atomlarından başlayarak biliyoruz ve ileride belli vücutta nasıl saldırdığını da öğrenebileceğiz. Bu çalışma Purdue Üniversitesi ve Wisconsin Üniversitesi'nden iki ekibin çalışmalarıyla ortaya konuldu.

Yamızın başına büyük dentler açacağı benziyor. Zararları yanında faydaları baskın durumda olan teknolojik gelişme insanlara birçok alternatifler sağlıyor. Bir yolculuk yapmak istediğinizde karşınıza birçok alternatif çıkar. İstedikimiz seçeriz. Akıl almayacak faydaları olan teknoloji, insanlara fayda sağlamak içindir. Onları tehdit etmek için değil. Bilim adamları teknolojiyi kullanırken bir egoist gibi değil de, bir çevreci gözlüğü takmalıdır. Dünya bir kopya ya da deneme tahtası değildir. Biz iki başlı yaratıklar görmek istemiyoruz. Gerçek teknoloji istiyoruz. Temiz bir çevre istiyoruz. İnsanlık istiyoruz.

\* Selçuk Ünver  
Lütfiye/İstanbul



## Planeterium Kurulsun

Bilim ve Teknik Dergisi'ni yıllardır sürekli olarak okumaktayız. Son yıllarda birkaç bilimsel içerikli dergi çıkmış olsa da derginiz benzerleri içerisinde farklı olma özelliğini halen koruyor. Eleştirilere ve önerilere açık olan Bilim ve Teknik Dergisi kanalıyla biz de bir önerimizi ilgililenlere duyurmak istiyoruz.

Yurdumuzda küçük ve orta çapta gözlemcileri bulunmasına karşın bir "Planetarium" bulunmamakta. Bir planetariumun kurulması, gerek bilim adamları gerek meraklılar ve gerekse öğrenciler için kuşkusuz önemli bir gereksinimdir. Böyle bir girişimin TÜBİTAK için külfet olabileceğini düşünerek büyük holdinglemelerimizi ve özel üniversitelerimizi ilgiye davet ediyoruz.

Günümüzün ve yarının bilim adamları için son derece önem taşıyan bir planetarium kurulması, sanıyoruz ki gerekli maddi destekle gerçekleştirilebilir.

Prof. Dr. İlhan Baran  
Doç. Ertuğrul Bayraktar  
L. Lütfü Erol  
Ar.Gör. Günay Günaydın

## Türk Sanat Araştırma Kurumu (TÜSAK) İçin

TÜBİTAK'ın Türk bilimi oluşturmadaki yeri ve değeri yadsınmaz. Kurumca yoktan var edilen başarılar övgüye değerdir. Bu yolda kıvanç verici adımlar büyüktür. TÜBİTAK düşünün çıkışı ve yaşaması için verilen çabalar, düşlenenin de ötesinde gelişmelere açıktır. Yanırlara ancak bu özveri ve çabalarla gidilecektir.

Söyleme göre, İkinci Dünya Savaşı sonrası yıkılıp, ezilen bir Avrupa ülkesinin ulus temsilcileri ilk toplantılarında, yeniden kalkınma çareleri ararlar. Kimi üye ticaret, kimi bayındırlık, sanayileşme vb. istemli öneriler söylerken, bir üye "Önce sanat, sonra hepsi gelecek-tir." der. Acaba doğru mu söyler? İlk çalışma yılları-TÜBİTAK adlı makalede (Bilim Teknik 349, 10. s. 16 Süt II. Ö. Tek): "...Toplum musikiyi (müzik), resmi, şiiri gereksiz bulduğunda her fert (kişi) dahi de olsa o toplumda sanatçı yetişmemiştir...". Yine partikül fizikçisi örneği ile bilim de ancak sanatı yeğle-

yen toplumların bağrında en olgun meyvesini verecektir önermesi oluşuyor. "...Her şey olabilirsiniz, ama sanatçı olamazsınız..." tümcesi de eş anlamlar getiriyor mu?

Osman Hamdi Bey'in kurduğu Sanayi-i Nefise (1883) Okulu itile kakıla 1926 yıllarına gelmişti. Önce Cemile Sultan Yalısı (İst. Fındıklı) ve on yıl sonra da Dolmabahçe Sarayı bir bölümü, Resim Heykel Müzesi olarak (artık adı "Güzel Sanatlar Akademisi" olan okula), Büyük Ata'nın istemi ile tahsis edilmişti. Bu örnekler, Türk sanatının çağdaş Avrupa düzeyinde ilerlemesine yönelik düşünce ve eylemlerin yüzysel olmadığının somut kanıtlarıdır. 1983'e gelindiğinde üniversite olma diyetine görsel sanatların eğitimi-öğretimi amaçlı Güzel Sanatlar Akademisini kurban etmek Türk sanatına çok mu başarılar sağladı? (GSA. Nasıl Yok Oldu? 13.7.1996, R. Dora, Cumhuriyet)

Ülkede bugün sanat ve sanatçı adına neler oluyor? Sonradan türeme, eğitimsiz, iki çizgi, hey-hey ve şıkıdık'lar ile para'lanıp önemli davetlere çağırılanlar mı Türk sanatını temsil ederler? Yine basında boy resmi çıkan göbek dansçısının, "...Yurt dışına gittim, Türk sanatını tanıttım..." deyişlerine bakıp, bu işin nasıl becerildiğine ilgisiz mi kalalım? Tuvale boya şişeleri fırlatılarak ve altlarına milyonlu eder yazılarak satılır mı sanalın sanat yapıtlarını? Bilim gibi sanat da, ancak yıllar yılı yaşam adanmışlığı, emek, alıntı, didinme, hatta yoksullamalara bile göğüs germe ve belki de bir arpa boyu alınan yollarla doruklara tırmanmaktadır. Bu çabaların, özellikle sanatın iki fırça ya da notası bir haykırışla elde edilen kolay bir eğlencelik ya da keman teline sopa sürtmek olmadığını biliyor muyuz? Bu yolda asıl sorularımız bilmem ne üniversitesini de bir-tirse, bir türlü adam olamayanlara degildir. Sıradan, alçak gönüllü, önce kendine saygılı, sevgi yüklü, belki imzasını bile zor atma dışında eğitim alamamış, ama sağduyulu, bozulmamış nice güzel insandan sorularına aldığım yanıtlar çok açıktı. "...Söyleyin sanatçı ya da bilge kimdir?..." "...o kişiler ermiş gibidir. En yücedir. Şerefimizdir. Başımız üstüdedir. Biz onlarla varız. Onlarsız biz kimiz?" Oysa, doğru dürüst sanat ya da bilim yapmak bir yana, öz dilini bile konuşup yazamayanlar, bilgelik ve sanat adına içerde ve dışarda bir iki giysi, uydurak desen ya da nayanlar dolanıp duranlara, kim, nasıl dur diyecektir?

TÜBİTAK'ın kuruluşundan günümüze başarılı adımlarla geliştiği ör-

neğinde olduğu gibi, Türk sanatı için de benzer saygınlıkta bir kurumsallaşma gerekmez mi? Sanatın yadsınmazlığı artık kollanıp, korunamaz mı? Araştırma ve ödüllendirmeleri ile yarınlara gerçek alın terleri ile ulaşma dilekleri sanat ve sanatçıya uygun bulunmaz mı? Tüm bu oluşumların zamanı gelmiş ve geçmiyor mu? TÜBİTAK'ın değer kabulleri benzerliğinde, sanatsal içerikte bir TÜSAK kurulması gerekmez mi? Böyle bir kuruluş Türk sanatına 21. yüzyıl girişinde en sağlıklı armağan olacaktır. TÜBİTAK'ın kuruluşuna da benzer desteği veren, başta değerli "Cumhurbaşkanımız Sn. Süleyman Demirel ve tüm sanat bilim insanlarımızın, dahası TÜBİTAK'a katkıları olanların tümünün birlikteliğini acilen istemek, beklentiler ötesinde bir güç kazanır mı? Hiç ödünsüz bu soruların yanıtları evettir. Nasıl ki, TÜBİTAK da yoktan var olduysa ve bu oluşuma yapılan katkılara şükran anlayış ve kuruluşuna tutulacak ışıklara inanç ve saygı büyük olacaktır. TÜSAK'ın doğumu ve yaşama geçirilişini de TÜBİTAK'ın deneyim ve desteği ebeveynlik görevi içinde çok yararlı ve gerekli olabilir.

Bir ülkede sanat bilimle, bilim de sanatla aynı tepedeki yüce yerde ise, ancak o zaman gerçek değer yargılarından sözler edilebilir. Yüce Türk Ulusu bu değerlerden yoksun değildir ve bunlara layıktır.

Rıza Ruşen Dora  
Prof. Yük. Mimar, MSÜ Öğr. Üyesi

## Cinsellik Konusunda

Cinsellikle ilgili bilgiler Bilim Teknik'te neden yer almıyor? Yoksa cinsellik, bilimsel olmayan, önemsenmemesi gereken bir olay olarak mı görülüyor? Bana sorarsanız insanların, özellikle de gençlerin her türlü bilgiden önce cinsel bilgiye ihtiyacı var. 17-18 yaşına gelmiş bir insanın sağlıklı bir cinsel yaşamı yoksa, ondan bilim adamı olması beklenir mi? Bırak bilim üretmeyi, o insanın üretebileceği tek şey şiddettir. Bugün dünyadaki bütün kötülüklerin (kapitalist sistemden kaynaklananlar hariç) cinselliğin olması gerektiği gibi yaşanmamasından kaynaklandığını çok net biliyoruz. Cinsel ilişkinin birçok hastalığı (özellikle psikolojik olanlar) önlenmesi için gerekli olduğunu da biliyoruz. Bugün genç erkek çocukları bir yandan genelevlere gidip hastalık kapıyor, diğer yandan ger-

çek sevgiyi asla alamayacak duruma geliyor. Cinselliği meta olarak kullanılan saçma sapan dergiler ve mastürbasyon bu olaya eşlik ediyor. Kızlar da aynı erkekler gibi gençliklerini karşı cinsle gerçek bir cinsel ilişki kurabilmenin hayaliyle geçiriyorlar. Sevişmeye, cinsel ilişkiye olması gereken yaşta (yani en geç 17-18) başlayamamanın bu gençlere verdiği acı ve ruhsal yıkım, başka hiçbir felakette ölçülemeyecek kadar büyük ve derin. Bu insanlara aileleri çıplaklığın utanılacak bir şey olduğunu zorla kabul ettiriyor. Ondan sonra da medyada, okullarda yaşanan cinayet, uyuşturucu ve şiddet konuları sayfalarda yer kaplıyor....

Okullarda gençlere seks bilgisi dersi verilmelidir. Bu bir zorunluluktur. Sevgi, özgürlük ve adalet temeline dayanmayan toplumlar çürümeye mahkumdur. En sevdiğim yazarlardan Cezmi Ersöz diyor ki: "Evet, aşk yoksa hayat hep bir akşamın oluşu gibidir, ömrün anlam-sızlığı o kızıl, o düşyorgunu ışıklar gibi vurur yalnızlık pencerece. Kalbindeki yarının acısı, o yürek yanması daha da büyür..."

Mustafa Erdoğan  
Borunca/İzmir

## Öğretmen Araştırmacı

Modern anlamda araştırma, gerçekte var olmayan, fakat her öğretmenin içinde ulaşılacak bir modele yönelmesini temin ve telkin edecek olan öğretim ilkesinin ana parçasıdır. Bu ana parçaların temelinde, iyiyi, güzele ve başarıya ulaşmak yatar.

Araştırmaya dayalı üniversite öğretmenliğinde, gevşek, laubali, ölçü ve disiplin tanımayan bir öğretmen otoriter olmayacağı için, birbirinden farklı mizaç ve karakterde gençlerden oluşan bu sınıflarda ders işlenmesi de öğrenci açısından ve araştırmacı ruhu açısından vahim bir olaydır.

Araştırmacı, her şeyden evvel bizzat düşünen ve öğrencilerini düşündüren insandır. Araştırmacının ruhunda, kitaplardan geldiğinde inandığı ve fark ettiği uzak memleket hayalleri yerleşmeli, bununla arkadaşlık kurup öğrencilerini diyar diyar gezdirmelidir.

Eğitimin kurtulup, öğretime geçmek için üniversiteye gelen üniversiteler, aradan geçen dört yılın sonunda bile hâlâ öğretim yöntemleri ve tekniklerinden yoksundurlar. Bu öğrenciler üzerinde



yaptığımız araştırmalarda, öğrenciler dört yıl boyunca eğitim gördüklerini sanmaktadır.

Öyle ise ne yapmak gerekir?

1. Ders geçme sistemi süratle değiştirilmeli.
2. İkinci Öğretim öğrencilerine bir yıllık zorunlu hazırlık sınıfı konulmalı.
3. Öğrenci, neleri en az ne oranda bilmesinin gerekli olduğunu bilmeli.
4. Öğretmen, her sınıf seviyesinde bilirmesi gereken olguları yerinde kavratmalı.
5. Öğretmen, gerekli kavramları öğrenememiş olanları bir üst sınıfa geçirmeli.
6. Öğrenci yetiştirmede, çok geniş yetkilerle donatılmış araştırmacılara ihtiyaç vardır. Oysaki, geleneksel ve karizmatik yetki tipinde otoritenin mahiyet ve sınırları açık olmayıp, kesin değildir.

Araştırmacı yalnız kafayı değil, kalbi de terbiye etmekle görevlidir. Okullarda öğretilen, dinletilen ve gösterilen her şey insanlık ve toplum tarafından hiç şüphelenilmeden, doğru, iyi ve güzel kabul edilen cinsten olmalıdır. Okula siyaseti sokmak, adaleti siyasete alet etmekten daha ağır bir suçtur.

Objektif bilgi, bize sadece anlaşılabilirlikleri gösterir ve ancak anlaşılabilir kavramlara çalıştığımız an bilim ile uğraştığımız söylenebilir. Gerçek bir bilimsel eser, insana güneş çarpması gibi, derhal tesir eder. Okul kitaplarında, çocukların ve gençlerin üzerinde kuvvetli bir tesir yaratacak pek az parça vardır. Bunlar da iyi organize edilmemiştir. Bilimsel eserlerde nelerin kıymetli olduğu da, memleketimizde açık bir şekilde anlaşılabilir. İnsanlığın en iyi ifadesi olan bilimsel eserler, insan gibi karışık, derin ve anlaşılması güç unsurları da kısmen ifade edebilmelidir.

Bilimsel eserlere dayanarak, sosyal hayatta değişiklikler yapmak isteyen ve bunu yapmaya gayret eden bir insan, bunun mümkün ama zor olduğunu bilmelidir.

Millîyet istekleri ancak bilim ve teknik ile gerçekleştirilebilir. Bu sırada bilim ve tekniğe dayanmayan "Demokrasi" cemiyeti alt üst eder.

Türkiye, iyi niyet sahibi bazı cahillerle, kötü niyetli kurnaz bazı insanların sürekli faaliyetleri sonucunda tam bir bilim anarşisi içine düşmüştür. Bu bilim anarşisi, etkisini ilkokullardan üniversiteye kadar sürekli göstermektedir.

Bugün, dünyayı değiştiren üç büyük güç vardır:

1. Bilim
2. Teknik
3. Organizasyon

Memleketimizde maddî unsurların yanı sıra manevî unsurların, keşif ve icatların önüne geçtiği görülmektedir.

Bilim, soyut kadrolardan çıkarak müspet olayları kavradığı ve aydınlatmış nispette gerçeğe yaklaşıyor. Toplum hakkında genel bir fikre sahip olmak için, var olan toplulukları incelemek, onlar arasındaki benzerlik ve ayrılıkları tespit etmek lazımdır. Sorunları yerinde görüp sıralamak ve derinlemesine analizlere girmek gerekmektedir. Eğitim sürecinde öğretmenin mesajını öğrenciye iletebilmesi için engel teşkil eden fiziki şartların tamamen ortadan kalkması elzemdir. Mesaj yanlış ve eksik aktarırsa sonuç vahimdir. Çünkü, öğretmenin eğitim-öğretim süreci sırasında öğrencilerin duyularına yönelmesine fiziki şartlar devamlı engel teşkil edecektir.

Öğretimde gaye, öğrenciyi düşünmeye yöneltmektir. İnsanlar münevver düşünceleri genelde okulda öğrenir. Araştırmacı bir öğretmenin görevi, öğrencilerin yeteneklerinin gelişmesini ve onların topluma faydalı insanlar olmalarını sağlamaktır.

Sosyal sistem kavramı, bir insan grubunun fiziki şartları da içinde barındırdığı görüşüne dayanmaktadır. Bireyin, yaşamı boyunca süren eğitiminin bir kısmı okulda ya da sınıf ortamında planlı ve programlı bir biçimde yürütüldüğünden, fiziki şartların öğretimdeki yeri büyüktür.

Öğrenciler okul ortamında açıkça sormasalar bile, fiziki şartların ne zaman düzeltileceğini merak etmektedirler. Fiziki şartlar düzeltilmediği takdirde, öğrenci okula ve öğrenmeye karşı ilgisini tamamen kaybedecek, öğrenme olayı oluşmayacaktır. Öğrenciler, genellikle sınavlarda başarılı olmak için öğrendiklerinden, dersler sıkıcı hale gelmektedir. Oysa öğrenciye eğitimin tüm amaçları en açık bir şekilde gösterilmelidir. Ancak, fiziki şartların yetersizliği nedeniyle bu gerçekleştirilememekte ve dolayısıyla öğretim ilkeselleşememektedir.

Ülkemizde Cumhuriyet'ten bu yana eğitim sisteminin genel değerlendirilmesi yapıldığında, değişik niceliksel ve niteliksel sorunların olduğu ortaya çıkarılmıştır. Ancak yerinde tespitler yapılmadığından soruna çözüm getirilememiştir. Mevcut sorunlar, yalnızca şura toplantılarında alınacak kararların uygulanmasıyla çözümlenemez...

Bağımsız öğrenme esasına dayalı öğrenmeyi gerçekleştirmek için, ortam düzenleme ve bu ortamda bireysel öğretim araçlarını kullanmayı ilke edinmeliyiz ve her ne şekilde olursa olsun bilim+teknik+organizasyonu gerçekleştirmeliyiz.

Mustafa Coşkun  
Araç. Gör., D.Ü. Eğitim Fak. Kimya Öğr.  
Diyarbakır

## Geçmişten Bugüne...

### İnsandan İnsana Kalp Nakli

(Bilim ve Teknik, Şubat 1968)

1967 yılının sonlarında Güney Afrika'da Groote Schuur Hastahanesi'nde Dr. Christian Neethling Barnard'ın yönettiği ekip ilk defa olarak insandan insana kalp naklini gerçekleştirdi. Washkansky adlı 55 yaşında kalp yetersizliğinden ölüme mahkûm bir hastaya, 25 yaşında Denis Darvall isimli bir genç kızın kalbi takıldı. Darvall bir trafik kazası sonucunda kendisine ölümünden başka ihtimal bırakmayan ağır beyin tahribatına maruz kalınca, babasının gerekli izni vermesi ile tarihi ameliyat gerçekleştirildi. Dr. Barnard ameliyatı Shumayy'ın tarif ettiği ve 1962'de The Journal of Surgical Research'de yayınlanan teknikte yaptı.

### Apollo Buydu

(Bilim ve Teknik, Şubat 1973)

16 Nisan 1972'de Apollo 16 Dünya'dan ayrıldı. Bu seferki hedef "Descartes" krateri yöresindeki düzlüktü. Bazı bölgelerde Ay zeminini çok sert değildi. Bu yüzden, Apollo 16 astronotları beraberlerindeki kaya matkaplarını 3m derinliğe kadar rahatça sokabiliyorlardı. Topladıkları tüm Ay taşlarının miktarı 100 kg'ı geçti. İkinci bir ALSEP istasyonunun kurulması da onların görevleri arasındaydı. Bu istasyonun bilimsel aletleri arasında dördüncü bir seismograf bulunuyordu ki, bu bundan önceki Ay inişlerinde olmuş olan Ay depremi istasyonları ağını tamamlıyordu. Apollo, 17 Aralık 1972'de bu programını sona erdirdi. Uzayın araştırılması devam ediyor. Şimdilerde tartışılansa, uçan laboratuvar halinde Dünya çevresinde dönecek ve içinde insan buluncak uzay istasyonlarının, geleceğin uzay uçuşlarına hakim olacağı.

## Nasıl Bir Teknoloji?

Teknoloji oldukça hızlı ilerliyor. Daha dün olanaksız denilen ertesi gün gerçek olabiliyor. Tabiki bu gelişmenin yanında kirlenme de dahil. Teknoloji ne kadar hızlı gelişirse, kirlilik de o oranda artar. Şu anda da bunun etkisi açıkça görülüyor. Teknolojik gelişmenin getirdiği erezyon, büyük felaketlerden biri. Eskiden iki başlı hayvanları, rüyamızda görmek inanılmazdı. Ya şimdi? Teknolojinin zararları bununla da bitmedi. Geliştirilen birçok alet yanlış ellere düştüğünde felaketi doğuruyor. Şu anda denenen birçok atom bombası dün-

### Teröre Karşı Teknik

(Bilim ve Teknik, Şubat 1986)

Teröristlerin korkulu rüyası ve 18 Ekim 1977'de Mogadishu baskını gerçekleştiren, 90 rehinenin hayatını kurtaran Alman anti-terör timi GSG9, hava korsanları bombalı saldırı ve rehinecilere savaşta uzay teknolojilerini uyguluyor, ayrıca elemanların hepsi özel eğitimden geçirilerek operasyonlara hazırlanıyor.

GSG9'un elinde birtakım özel aygıtlar da var. Şirin görünüşlü bir mekik taşıt bunlardan biri. Uzaktan kumandalı manipulator 20 kg'a kadar ağırlığı olan şüpheli maddeleri yakalayabiliyor, kapı ve bavualları açıyor ve diğer benzer engelleri aşabiliyor. Yükselmesi ise eylemin amacına göre yapılıyor. Örneğin içinde bomba olduğu sanılan bir valiz için yalnızca şu yeterli. Yine, otomatik silahlar dışında, dakik ve kızılötesi vizörlü tıflekler timin deposunda her an hazır olan silahlar.

Teröristler tekniklerini ne denli geliştirirlerse geliştirsinler, GSG9 her zaman bir basamak üstte olmayı başarıyor. Zaten onların amaçları, terörizme karşı teknikler geliştirmek.

### Nezle Virüsü Yakalandı

(Bilim ve Teknik, Şubat 1986)

Bir virüsün geometrik yapısı ilk kez ortaya çıkarıldı. Virüsün biçiminin üç boyutlu olarak gösterilmesi.

Şimdi artık nezle virüslerinden biri olan HRV14'ün yapısını tek tek atomlarından başlayarak biliyoruz ve ileride belli vücutta nasıl saldırdığını da öğrenebileceğiz. Bu çalışma Purdue Üniversitesi ve Wisconsin Üniversitesi'nden iki ekibin çalışmalarıyla ortaya konuldu.

Yamızın başına büyük dentler açacağı benziyor. Zararları yanında faydaları baskın durumda olan teknolojik gelişme insanlara birçok alternatifler sağlıyor. Bir yolculuk yapmak istediğinizde karşınıza birçok alternatif çıkar. İstedikimiz seçeriz. Akıl almayacak faydaları olan teknoloji, insanlara fayda sağlamak içindir. Onları tehdit etmek için değil. Bilim adamları teknolojiyi kullanırken bir egoist gibi değil de, bir çevreci gözlüğü takmalıdır. Dünya bir kopya ya da deneme tahtası değildir. Biz iki başlı yaratıklar görmek istemiyoruz. Gerçek teknoloji istiyoruz. Temiz bir çevre istiyoruz. İnsanlık istiyoruz.

\* Selçuk Ünver  
Lütfiye/İstanbul



## Planeterium Kurulsun

Bilim ve Teknik Dergisi'ni yıllardır sürekli olarak okumaktayız. Son yıllarda birkaç bilimsel içerikli dergi çıkmış olsa da derginiz benzerleri içerisinde farklı olma özelliğini halen koruyor. Eleştirilere ve önerilere açık olan Bilim ve Teknik Dergisi kanalıyla biz de bir önerimizi ilgililenlere duyurmak istiyoruz.

Yurdumuzda küçük ve orta çapta gözlemcileri bulunmasına karşın bir "Planetarium" bulunmamakta. Bir planetariumun kurulması, gerek bilim adamları gerek meraklılar ve gerekse öğrenciler için kuşkusuz önemli bir gereksinimdir. Böyle bir girişimin TÜBİTAK için külfet olabileceğini düşünerek büyük holdinglemelerimizi ve özel üniversitelerimizi ilgiye davet ediyoruz.

Günümüzün ve yarının bilim adamları için son derece önem taşıyan bir planetarium kurulması, sanıyoruz ki gerekli maddi destekle gerçekleştirilebilir.

Prof. Dr. İlhan Baran  
Doç. Ertuğrul Bayraktar  
L. Lütfü Erol  
Ar.Gör. Günay Günaydın

## Türk Sanat Araştırma Kurumu (TÜSAK) İçin

TÜBİTAK'ın Türk bilimi oluşturmadaki yeri ve değeri yadsınmaz. Kurumca yoktan var edilen başarılar övgüye değerdir. Bu yolda kıvanç verici adımlar büyüktür. TÜBİTAK düşünün çıkışı ve yaşaması için verilen çabalar, düşünenin de ötesinde gelişmelere açıktır. Yanırlara ancak bu özveri ve çabalarla gidilecektir.

Söyleme göre, İkinci Dünya Savaşı sonrası yıkılıp, ezilen bir Avrupa ülkesinin ulus temsilcileri ilk toplantılarında, yeniden kalkınma çareleri ararlar. Kimi üye ticaret, kimi bayındırlık, sanayileşme vb. istemli öneriler söylerken, bir üye "Önce sanat, sonra hepsi gelecek-tir." der. Acaba doğru mu söyler? İlk çalışma yılları-TÜBİTAK adlı makalede (Bilim Teknik 349, 10. s. 16 Süt II. Ö. Tek): "...Toplum musikiyi (müzik), resmi, şiiri gereksiz bulduğunda her fert (kişi) dahi de olsa o toplumda sanatçı yetişmemiştir...". Yine partikül fizikçisi örneği ile bilim de ancak sanatı yeğle-

yen toplumların bağrında en olgun meyvesini verecektir önermesi oluşuyor. "...Her şey olabilirsiniz, ama sanatçı olamazsınız..." tümcesi de eş anlamlar getiriyor mu?

Osman Hamdi Bey'in kurduğu Sanayi-i Nefise (1883) Okulu itile kakıla 1926 yıllarına gelmişti. Önce Cemile Sultan Yalısı (İst. Fındıklı) ve on yıl sonra da Dolmabahçe Sarayı bir bölümü, Resim Heykel Müzesi olarak (artık adı "Güzel Sanatlar Akademisi" olan okula), Büyük Ata'nın istemi ile tahsis edilmişti. Bu örnekler, Türk sanatının çağdaş Avrupa düzeyinde ilerlemesine yönelik düşünce ve eylemlerin yüzysel olmadığının somut kanıtlarıdır. 1983'e gelindiğinde üniversite olma diyetine görsel sanatların eğitimi-öğretimi amaçlı Güzel Sanatlar Akademisini kurban etmek Türk sanatına çok mu başarılar sağladı? (GSA. Nasıl Yok Oldu? 13.7.1996, R. Dora, Cumhuriyet)

Ülkede bugün sanat ve sanatçı adına neler oluyor? Sonradan türeme, eğitimsiz, iki çizgi, hey-hey ve şıkıdık'lar ile para'lanıp önemli davetlere çağırılanlar mı Türk sanatını temsil ederler? Yine basında boy resmi çıkan göbek dansçısının, "...Yurt dışına gittim, Türk sanatını tanıttım..." deyişlerine bakıp, bu işin nasıl becerildiğine ilgisiz mi kalalım? Tuvale boya şişeleri fırlatılarak ve altlarına milyonlu eder yazılarak satılır mı sanalın sanat yapıtlarını? Bilim gibi sanat da, ancak yıllar yılı yaşam adanmışlığı, emek, alıntı, didinme, hatta yoksullamalara bile göğüs germe ve belki de bir arpa boyu alınan yollarla doruklara tırmanmaktadır. Bu çabaların, özellikle sanatın iki fırça ya da notası bir haykırışla elde edilen kolay bir eğlencelik ya da keman teline sopa sürtmek olmadığını biliyor muyuz? Bu yolda asıl sorularımız bilmem ne üniversitesini de bir-tirse, bir türlü adam olamayanlara degildir. Sıradan, alçak gönüllü, önce kendine saygılı, sevgi yüklü, belki imzasını bile zor atma dışında eğitim alamamış, ama sağduyulu, bozulmamış nice güzel insandan sorularına aldığım yanıtlar çok açıktı. "...Söyleyin sanatçı ya da bilge kimdir?..." "...o kişiler ermiş gibidir. En yücedir. Şerefimizdir. Başımız üstüdedir. Biz onlarla varız. Onlarsız biz kimiz?" Oysa, doğru dürüst sanat ya da bilim yapmak bir yana, öz dilini bile konuşup yazamayanlar, bilgelik ve sanat adına içerde ve dışarda bir iki giysi, uydurak desen ya da nayanlar dolanıp duranlara, kim, nasıl dur diyecektir?

TÜBİTAK'ın kuruluşundan günümüze başarılı adımlarla geliştiği ör-

neğinde olduğu gibi, Türk sanatı için de benzer saygınlıkta bir kurumsallaşma gerekmez mi? Sanatın yadsınmazlığı artık kollanıp, korunamaz mı? Araştırma ve ödüllendirmeleri ile yarınlara gerçek alın terleri ile ulaşma dilekleri sanat ve sanatçıya uygun bulunmaz mı? Tüm bu oluşumların zamanı gelmiş ve geçmiyor mu? TÜBİTAK'ın değer kabulleri benzerliğinde, sanatsal içerikte bir TÜSAK kurulması gerekmez mi? Böyle bir kuruluş Türk sanatına 21. yüzyıl girişinde en sağlıklı armağan olacaktır. TÜBİTAK'ın kuruluşuna da benzer desteği veren, başta değerli "Cumhurbaşkanımız Sn. Süleyman Demirel ve tüm sanat bilim insanlarımızın, dahası TÜBİTAK'a katkıları olanların tümünün birlikteliğini acilen istemek, beklentiler ötesinde bir güç kazanır mı? Hiç ödünsüz bu soruların yanıtları evettir. Nasıl ki, TÜBİTAK da yoktan var olduysa ve bu oluşuma yapılan katkılara şükran anlayış ve kuruluşuna tutulacak ışıklara inanç ve saygı büyük olacaktır. TÜSAK'ın doğumu ve yaşama geçirilişini de TÜBİTAK'ın deneyim ve desteği ebeveynlik görevi içinde çok yararlı ve gerekli olabilir.

Bir ülkede sanat bilimle, bilim de sanatla aynı tepedeki yüce yerde ise, ancak o zaman gerçek değer yargılarından sözler edilebilir. Yüce Türk Ulusu bu değerlerden yoksun değildir ve bunlara layıktır.

Rıza Ruşen Dora  
Prof. Yük. Mimar, MSÜ Öğr. Üyesi

## Cinsellik Konusunda

Cinsellikle ilgili bilgiler Bilim Teknik'te neden yer almıyor? Yoksa cinsellik, bilimsel olmayan, önemsenmemesi gereken bir olay olarak mı görülüyor? Bana sorarsanız insanların, özellikle de gençlerin her türlü bilgiden önce cinsel bilgiye ihtiyacı var. 17-18 yaşına gelmiş bir insanın sağlıklı bir cinsel yaşamı yoksa, ondan bilim adamı olması beklenir mi? Bırak bilim üretmeyi, o insanın üretebileceği tek şey şiddettir. Bugün dünyadaki bütün kötülüklerin (kapitalist sistemden kaynaklananlar hariç) cinselliğin olması gerektiği gibi yaşanmamasından kaynaklandığını çok net biliyoruz. Cinsel ilişkinin birçok hastalığı (özellikle psikolojik olanlar) önlenmesi için gerekli olduğunu da biliyoruz. Bugün genç erkek çocukları bir yandan genelevlere gidip hastalık kapıyor, diğer yandan ger-

çek sevgiyi asla alamayacak duruma geliyor. Cinselliği meta olarak kullanılan saçma sapan dergiler ve mastürbasyon bu olaya eşlik ediyor. Kızlar da aynı erkekler gibi gençliklerini karşı cinsle gerçek bir cinsel ilişki kurabilmenin hayaliyle geçiriyorlar. Sevişmeye, cinsel ilişkiye olması gereken yaşta (yani en geç 17-18) başlayamamanın bu gençlere verdiği acı ve ruhsal yıkım, başka hiçbir felakette ölçülemeyecek kadar büyük ve derin. Bu insanlara aileleri çıplaklığın utanılacak bir şey olduğunu zorla kabul ettiriyor. Ondan sonra da medyada, okullarda yaşanan cinayet, uyuşturucu ve şiddet konuları sayfalarda yer kaplıyor....

Okullarda gençlere seks bilgisi dersi verilmelidir. Bu bir zorunluluktur. Sevgi, özgürlük ve adalet temeline dayanmayan toplumlar çürümeye mahkumdur. En sevdiğim yazarlardan Cezmi Ersöz diyor ki: "Evet, aşk yoksa hayat hep bir akşamın oluşu gibidir, ömrün anlam-sızlığı o kızıl, o düşyorgunu ışıktır gibi vurur yalnızlık pencerece. Kalbindeki yarının acısı, o yürek yanması daha da büyür..."

Mustafa Erdoğan  
Borunvalizim

## Öğretmen Araştırmacı

Modern anlamda araştırma, gerçekte var olmayan, fakat her öğretmenin içinde ulaşılacak bir modele yönelmesini temin ve telkin edecek olan öğretim ilkesinin ana parçasıdır. Bu ana parçaların temelinde, iyiyi, güzele ve başarıya ulaşmak yatar.

Araştırmaya dayalı üniversite öğretmenliğinde, gevşek, laubali, ölçü ve disiplin tanımayan bir öğretmen otoriter olmayacağı için, birbirinden farklı mizaç ve karakterde gençlerden oluşan bu sınıflarda ders işlenmesi de öğrenci açısından ve araştırmacı ruhu açısından vahim bir olaydır.

Araştırmacı, her şeyden evvel bizzat düşünen ve öğrencilerini düşündüren insandır. Araştırmacının ruhunda, kitaplardan geldiğinde inandığı ve fark ettiği uzak memleket hayalleri yerleşmeli, bununla arkadaşlık kurup öğrencilerini diyar diyar gezdirmelidir.

Eğitimden kurtulup, öğretime geçmek için üniversiteye gelen üniversiteler, aradan geçen dört yılın sonunda bile hâlâ öğretim yöntemleri ve tekniklerinden yoksundurlar. Bu öğrenciler üzerinde



yaptığımız araştırmalarda, öğrenciler dört yıl boyunca eğitim gördüklerini sanmaktadır.

Öyle ise ne yapmak gerekir?

1. Ders geçme sistemi süratle değiştirilmeli.
2. İkinci Öğretim öğrencilerine bir yıllık zorunlu hazırlık sınıfı konulmalı.
3. Öğrenci, neleri en az ne oranda bilmesinin gerekli olduğunu bilmeli.
4. Öğretmen, her sınıf seviyesinde bilirmesi gereken olguları yerinde kavratmalı.
5. Öğretmen, gerekli kavramları öğrenememiş olanları bir üst sınıfa geçirmeli.
6. Öğrenci yetiştirmede, çok geniş yetkilerle donatılmış araştırmacılara ihtiyaç vardır. Oysaki, geleneksel ve karizmatik yetki tipinde otoritenin mahiyet ve sınırları açık olmayıp, kesin değildir.

Araştırmacı yalnız kafayı değil, kalbi de terbiye etmekle görevlidir. Okullarda öğretilen, dinletilen ve gösterilen her şey insanlık ve toplum tarafından hiç şüphelenilmeden, doğru, iyi ve güzel kabul edilen cinsten olmalıdır. Okula siyaseti sokmak, adaleti siyasete alet etmekten daha ağır bir suçtur.

Objektif bilgi, bize sadece anlaşılabilirlikleri gösterir ve ancak anlaşılabilir kavramlara çalıştığımız an bilim ile uğraştığımız söylenebilir. Gerçek bir bilimsel eser, insana güneş çarpması gibi, derhal tesir eder. Okul kitaplarında, çocukların ve gençlerin üzerinde kuvvetli bir tesir yaratacak pek az parça vardır. Bunlar da iyi organize edilmemiştir. Bilimsel eserlerde nelerin kıymetli olduğu da, memleketimizde açık bir şekilde anlaşılabilir. İnsanlığın en iyi ifadesi olan bilimsel eserler, insan gibi karışık, derin ve anlaşılması güç unsurları da kısmen ifade edebilmelidir.

Bilimsel eserlere dayanarak, sosyal hayatta değişiklikler yapmak isteyen ve bunu yapmaya gayret eden bir insan, bunun mümkün ama zor olduğunu bilmelidir.

Millîyet istekleri ancak bilim ve teknik ile gerçekleştirilebilir. Bu sırada bilim ve tekniğe dayanmayan "Demokrasi" cemiyeti alt üst eder.

Türkiye, iyi niyet sahibi bazı cahillerle, kötü niyetli kurnaz bazı insanların sürekli faaliyetleri sonucunda tam bir bilim anarşisi içine düşmüştür. Bu bilim anarşisi, etkisini ilkokullardan üniversiteye kadar sürekli göstermektedir.

Bugün, dünyayı değiştiren üç büyük güç vardır:

1. Bilim
2. Teknik
3. Organizasyon

Memleketimizde maddî unsurların yanı sıra manevî unsurların, keşif ve icatların önüne geçtiği görülmektedir.

Bilim, soyut kadrolardan çıkarak müspet olayları kavradığı ve aydınlatmış nispette gerçeğe yaklaşıyor. Toplum hakkında genel bir fikre sahip olmak için, var olan toplulukları incelemek, onlar arasındaki benzerlik ve ayrılıkları tespit etmek lazımdır. Sorunları yerinde görüp sıralamak ve derinlemesine analizlere girmek gerekmektedir. Eğitim sürecinde öğretmenin mesajını öğrenciye iletebilmesi için engel teşkil eden fiziki şartların tamamen ortadan kalkması elzemdir. Mesaj yanlış ve eksik aktarırsa sonuç vahimdir. Çünkü, öğretmenin eğitim-öğretim süreci sırasında öğrencilerin duyularına yönelmesine fiziki şartlar devamlı engel teşkil edecektir.

Öğretimde gaye, öğrenciyi düşünmeye yöneltmektir. İnsanlar münevver düşünceleri genelde okulda öğrenir. Araştırmacı bir öğretmenin görevi, öğrencilerin yeteneklerinin gelişmesini ve onların topluma faydalı insanlar olmalarını sağlamaktır.

Sosyal sistem kavramı, bir insan grubunun fiziki şartları da içinde barındırdığı görüşüne dayanmaktadır. Bireyin, yaşamı boyunca süren eğitiminin bir kısmı okulda ya da sınıf ortamında planlı ve programlı bir biçimde yürütüldüğünden, fiziki şartların öğretimdeki yeri büyüktür.

Öğrenciler okul ortamında açıkça sormasalar bile, fiziki şartların ne zaman düzeltileceğini merak etmektedirler. Fiziki şartlar düzeltilmediği takdirde, öğrenci okula ve öğrenmeye karşı ilgisini tamamen kaybedecek, öğrenme olayı oluşmayacaktır. Öğrenciler, genellikle sınavlarda başarılı olmak için öğrendiklerinden, dersler sıkıcı hale gelmektedir. Oysa öğrenciye eğitimin tüm amaçları en açık bir şekilde gösterilmelidir. Ancak, fiziki şartların yetersizliği nedeniyle bu gerçekleştirilememekte ve dolayısıyla öğretim ilkeselleşememektedir.

Ülkemizde Cumhuriyet'ten bu yana eğitim sisteminin genel değerlendirilmesi yapıldığında, değişik niceliksel ve niteliksel sorunların olduğu ortaya çıkarılmıştır. Ancak yerinde tespitler yapılmadığından soruna çözüm getirilememiştir. Mevcut sorunlar, yalnızca şura toplantılarında alınacak kararların uygulanmasıyla çözümlenemez...

Bağımsız öğrenme esasına dayalı öğrenmeyi gerçekleştirmek için, ortam düzenleme ve bu ortamda bireysel öğretim araçlarını kullanmayı ilke edinmeliyiz ve her ne şekilde olursa olsun bilim+teknik+organizasyonu gerçekleştirmeliyiz.

Mustafa Coşkun  
Araç. Gör., D.Ü. Eğitim Fak. Kimya Öğr.  
Diyarbakır

## Geçmişten Bugüne...

### İnsandan İnsana Kalp Nakli

(Bilim ve Teknik, Şubat 1968)

1967 yılının sonlarında Güney Afrika'da Groote Schuur Hastahanesi'nde Dr. Christian Neethling Barnard'ın yönettiği ekip ilk defa olarak insandan insana kalp naklini gerçekleştirdi. Washkansky adlı 55 yaşında kalp yetersizliğinden ölüme mahkûm bir hastaya, 25 yaşında Denis Darvall isimli bir genç kızın kalbi takıldı. Darvall bir trafik kazası sonucunda kendisine ölümünden başka ihtimal bırakmayan ağır beyin tahribatına maruz kalınca, babasının gerekli izni vermesi ile tarihi ameliyat gerçekleştirildi. Dr. Barnard ameliyatı Shumayy'ın tarif ettiği ve 1962'de The Journal of Surgical Research'de yayınlanan teknikte yaptı.

### Apollo Buydu

(Bilim ve Teknik, Şubat 1973)

16 Nisan 1972'de Apollo 16 Dünya'dan ayrıldı. Bu seferki hedef "Descartes" krateri yöresindeki düzlüktü. Bazı bölgelerde Ay zeminini çok sert değildi. Bu yüzden, Apollo 16 astronotları beraberlerindeki kaya matkaplarını 3m derinliğe kadar rahatça sokabiliyorlardı. Topladıkları tüm Ay taşlarının miktarı 100 kg'ı geçti. İkinci bir ALSEP istasyonunun kurulması da onların görevleri arasındaydı. Bu istasyonun bilimsel aletleri arasında dördüncü bir seismograf bulunuyordu ki, bu bundan önceki Ay inişlerinde olmuş olan Ay depremi istasyonları ağını tamamlıyordu. Apollo, 17 Aralık 1972'de bu programını sona erdirdi. Uzayın araştırılması devam ediyor. Şimdilerde tartışılansa, uçan laboratuvar halinde Dünya çevresinde dönecek ve içinde insan buluncak uzay istasyonlarının, geleceğin uzay uçuşlarına hakim olacağı.

## Nasıl Bir Teknoloji?

Teknoloji oldukça hızlı ilerliyor. Daha dün olanaksız denilen ertesi gün gerçek olabiliyor. Tabiki bu gelişmenin yanında kirlenme de dahil. Teknoloji ne kadar hızlı gelişirse, kirlilik de o oranda artar. Şu anda da bunun etkisi açıkça görülüyor. Teknolojik gelişmenin getirdiği erezyon, büyük felaketlerden biri. Eskiden iki başlı hayvanları, rüyamızda görmek inanılmazdı. Ya şimdi? Teknolojinin zararları bununla da bitmedi. Geliştirilen birçok alet yanlış ellere düştüğünde felaketi doğuruyor. Şu anda denenen birçok atom bombası dün-

### Teröre Karşı Teknik

(Bilim ve Teknik, Şubat 1986)

Teröristlerin korkulu rüyası ve 18 Ekim 1977'de Mogadışu baskını gerçekleştiren, 90 rehinenin hayatını kurtaran Alman anti-terör timi GSG9, hava korsanları bombalı saldırı ve rehinecilere savaşta uzay teknolojilerini uyguluyor, ayrıca elemanların hepsi özel eğitimden geçirilerek operasyonlara hazırlanıyor.

GSG9'un elinde birtakım özel aygıtlar da var. Şirin görünüşlü bir mekik taşıt bunlardan biri. Uzaktan kumandalı manipulator 20 kg'a kadar ağırlığı olan şüpheli maddeleri yakalayabiliyor, kapı ve bavualları açıyor ve diğer benzer engelleri aşabiliyor. Yükselmesi ise eylemin amacına göre yapılıyor. Örneğin içinde bomba olduğu sanılan bir valiz için yalnızca şu yeterli. Yine, otomatik silahlar dışında, dakik ve kızılötesi vizörlü tüfekler timin deposunda her an hazır olan silahlar.

Teröristler tekniklerini ne denli geliştirirlerse geliştirsinler, GSG9 her zaman bir basamak üstte olmayı başarıyor. Zaten onların amaçları, terörizme karşı teknikler geliştirmek.

### Nezle Virüsü Yakalandı

(Bilim ve Teknik, Şubat 1986)

Bir virüsün geometrik yapısı ilk kez ortaya çıkarıldı. Virüsün biçiminin üç boyutlu olarak gösterilmesi.

Şimdi artık nezle virüslerinden biri olan HRV14'ün yapısını tek tek atomlarından başlayarak biliyoruz ve ileride belli vücutta nasıl saldırdığını da öğrenebileceğiz. Bu çalışma Purdue Üniversitesi ve Wisconsin Üniversitesi'nden iki ekibin çalışmalarıyla ortaya konuldu.

Yamızın başına büyük dentler açacağı benziyor. Zararları yanında faydaları baskın durumda olan teknolojik gelişme insanlara birçok alternatifler sağlıyor. Bir yolculuk yapmak istediğinizde karşınıza birçok alternatif çıkar. İstedikimiz seçeriz. Akıl almayacak faydaları olan teknoloji, insanlara fayda sağlamak içindir. Onları tehdit etmek için değil. Bilim adamları teknolojiyi kullanırken bir egoist gibi değil de, bir çevreci gözlüğü takmalıdır. Dünya bir kopya ya da deneme tahtası değildir. Biz iki başlı yaratıklar görmek istemiyoruz. Gerçek teknoloji istiyoruz. Temiz bir çevre istiyoruz. İnsanlık istiyoruz.

\* Selçuk Ünver  
Lütfüpaşa/Karlılar



## Planeterium Kurulsun

Bilim ve Teknik Dergisi'ni yıllardır sürekli olarak okumaktayız. Son yıllarda birkaç bilimsel içerikli dergi çıkmış olsa da derginiz benzerleri içerisinde farklı olma özelliğini halen koruyor. Eleştirilere ve önerilere açık olan Bilim ve Teknik Dergisi kanalıyla biz de bir önerimizi ilgililenlere duyurmak istiyoruz.

Yurdumuzda küçük ve orta çapta gözlemcileri bulunmasına karşın bir "Planetarium" bulunmamakta. Bir planetariumun kurulması, gerek bilim adamları gerek meraklılar ve gerekse öğrenciler için kuşkusuz önemli bir gereksinimdir. Böyle bir girişimin TÜBİTAK için külfet olabileceğini düşünerek büyük holdinglemelerimizi ve özel üniversitelerimizi ilgiye davet ediyoruz.

Günümüzün ve yarının bilim adamları için son derece önem taşıyan bir planetarium kurulması, sanıyoruz ki gerekli maddi destekle gerçekleştirilebilir.

Prof. Dr. İlhan Baran  
Doç. Ertuğrul Bayraktar  
L. Lütfü Erol  
Ar.Gör. Günay Günaydın

## Türk Sanat Araştırma Kurumu (TÜSAK) İçin

TÜBİTAK'ın Türk bilimi oluşturmadaki yeri ve değeri yadsınmaz. Kurumca yoktan var edilen başarılar övgüye değerdir. Bu yolda kıvanç verici adımlar büyüktür. TÜBİTAK düşünün çıkışı ve yaşaması için verilen çabalar, düşünenin de ötesinde gelişmelere açıktır. Yanırlara ancak bu özveri ve çabalarla gidilecektir.

Söyleme göre, İkinci Dünya Savaşı sonrası yıkılıp, ezilen bir Avrupa ülkesinin ulus temsilcileri ilk toplantılarında, yeniden kalkınma çareleri ararlar. Kimi üye ticaret, kimi bayındırlık, sanayileşme vb. istemli öneriler söylerken, bir üye "Önce sanat, sonra hepsi gelecektir." der. Acaba doğru mu söyler? İlk çalışma yılları TÜBİTAK adlı makalede (Bilim Teknik 349, 10. s. 16 Süt II. Ö. Tek): "...Toplum musikiyi (müzik), resmi, şiiri gereksiz bulduğunda her fert (kişi) dahi de olsa o toplumda sanatçı yetişmemiştir...". Yine partikül fizikçisi örneği ile bilim de ancak sanatı yeğle-

yen toplumların bağrında en olgun meyvesini verecektir önermesi oluşuyor. "...Her şey olabilirsiniz, ama sanatçı olamazsınız..." tümcesi de eş anlamlar getiriyor mu?

Osman Hamdi Bey'in kurduğu Sanayi-i Nefise (1883) Okulu itile kakıla 1926 yıllarına gelmişti. Önce Cemile Sultan Yalısı (İst. Fındıklı) ve on yıl sonra da Dolmabahçe Sarayı bir bölümü, Resim Heykel Müzesi olarak (artık adı "Güzel Sanatlar Akademisi" olan okula), Büyük Ata'nın istemi ile tahsis edilmişti. Bu örnekler, Türk sanatının çağdaş Avrupa düzeyinde ilerlemesine yönelik düşünce ve eylemlerin yüzeyel olmadığının somut kanıtlarıdır. 1983'e gelindiğinde üniversite olma diyetine görsel sanatların eğitimi-öğretimi amaçlı Güzel Sanatlar Akademisini kurban etmek Türk sanatına çok mu başarılar sağladı? (GSA. Nasıl Yok Oldu? 13.7.1996, R. Dora, Cumhuriyet)

Ülkede bugün sanat ve sanatçı adına neler oluyor? Sonradan türeme, eğitimsiz, iki çizgi, hey-hey ve şıkıdık'lar ile para'lanıp önemli davetlere çağırılanlar mı Türk sanatını temsil ederler? Yine basında boy resmi çıkan göbek dansçısının, "...Yurt dışına gittim, Türk sanatını tanıttım..." deyişlerine bakıp, bu işin nasıl becerildiğine ilgisiz mi kalalım? Tuvale boya şişeleri fırlatılarak ve altlarına milyonlu eder yazılarak satılır mı sanalın sanat yapıtlarını? Bilim gibi sanat da, ancak yıllar yılı yaşam adanmışlığı, emek, alıntı, didinme, hatta yoksullamalara bile göğüs germe ve belki de bir arpa boyu alınan yollarla doruklara tırmanmaktadır. Bu çabaların, özellikle sanatın iki fırça ya da notası bir haykırışla elde edilen kolay bir eğlencelik ya da keman teline sopa sürtmek olmadığını biliyor muyuz? Bu yolda asıl sorularımız bilmem ne üniversitesini de bir tırse, bir türlü adam olamayanlara degildir. Sıradan, alçak gönüllü, önce kendine saygılı, sevgi yüklü, belki imzasını bile zor atma dışında eğitim alamamış, ama sağduyulu, bozulmamış nice gençler insandan sorularına aldığım yanıtlar çok açıktı. "...Söyleyin sanatçı ya da bilge kimdir?..." "...o kişiler ermiş gibidir. En yücedir. Şerefimizdir. Başımız üstüdedir. Biz onlarla varız. Onlarsız biz kimiz?" Oysa, doğru dürüst sanat ya da bilim yapmak bir yana, öz dilini bile konuşup yazamayanlar, bilgelik ve sanat adına içerde ve dışarda bir iki giysi, uydurak desen ya da nayanlar dolanıp duranlara, kim, nasıl dur diyecektir?

TÜBİTAK'ın kuruluşundan günümüze başarılı adımlarla geliştiği ör-

neğinde olduğu gibi, Türk sanatı için de benzer saygınlıkta bir kurumsallaşma gerekmez mi? Sanatın yadsınmazlığı artık kollanıp, korunamaz mı? Araştırma ve ödüllendirmeleri ile yarınlara gerçek alın terleri ile ulaşma dilekleri sanat ve sanatçıya uygun bulunmaz mı? Tüm bu oluşumların zamanı gelmiş ve geçmiyor mu? TÜBİTAK'ın değer kabulleri benzerliğinde, sanatsal içerikte bir TÜSAK kurulması gerekmez mi? Böyle bir kuruluş Türk sanatına 21. yüzyıl girişinde en sağlıklı armağan olacaktır. TÜBİTAK'ın kuruluşuna da benzer desteği veren, başta değerli "Cumhurbaşkanımız Sn. Süleyman Demirel ve tüm sanat bilim insanlarımızın, dahası TÜBİTAK'a katkıları olanların tümünün birlikteliğini acilen istemek, beklentiler ötesinde bir güç kazanır mı? Hiç ödünsüz bu soruların yanıtları evettir. Nasıl ki, TÜBİTAK da yoktan var olduysa ve bu oluşuma yapılan katkılara şükran anlayış ve kuruluşuna tutulacak ışıklara inanç ve saygı büyük olacaktır. TÜSAK'ın doğumu ve yaşama geçirilişini de TÜBİTAK'ın deneyim ve desteği ebeveynlik görevi içinde çok yararlı ve gerekli olabilir.

Bir ülkede sanat bilimle, bilim de sanatla aynı tepedeki yüce yerde ise, ancak o zaman gerçek değer yargılarından sözler edilebilir. Yüce Türk Ulusu bu değerlerden yoksun değildir ve bunlara layıktır.

Rıza Ruşen Dora  
Prof. Yük. Mimar, MSÜ Öğr. Üyesi

## Cinsellik Konusunda

Cinsellikle ilgili bilgiler Bilim Teknik'te neden yer almıyor? Yoksa cinsellik, bilimsel olmayan, önemsenmemesi gereken bir olay olarak mı görülüyor? Bana sorarsanız insanların, özellikle de gençlerin her türlü bilgiden önce cinsel bilgiye ihtiyacı var. 17-18 yaşına gelmiş bir insanın sağlıklı bir cinsel yaşamı yoksa, ondan bilim adamı olması beklenir mi? Bırak bilim üretmeyi, o insanın üretebileceği tek şey şiddettir. Bugün dünyadaki bütün kötülüklerin (kapitalist sistemden kaynaklananlar hariç) cinselliğin olması gerektiği gibi yaşanmamasından kaynaklandığını çok net biliyoruz. Cinsel ilişkinin birçok hastalığı (özellikle psikolojik olanlar) önlenmesi için gerekli olduğumu da biliyoruz. Bugün genç erkek çocukları bir yandan genelevlere gidip hastalık kapıyor, diğer yandan ger-

çek sevgiyi asla alamayacak duruma geliyor. Cinselliği meta olarak kullanılan saçma sapan dergiler ve mastürbasyon bu olaya eşlik ediyor. Kızlar da aynı erkekler gibi gençliklerini karşı cinsle gerçek bir cinsel ilişki kurabilmenin hayaliyle geçiriyorlar. Sevişmeye, cinsel ilişkiye olması gereken yaşta (yani en geç 17-18) başlayamamanın bu gençlere verdiği acı ve ruhsal yıkım, başka hiçbir felakette ölçülemeyecek kadar büyük ve derin. Bu insanlara aileleri çıplaklığın utanılacak bir şey olduğunu zorla kabul ettiriyor. Ondan sonra da medyada, okullarda yaşanan cinayet, uyuşturucu ve şiddet konuları sayfalarda yer kaplıyor....

Okullarda gençlere seks bilgisi dersi verilmelidir. Bu bir zorunluluktur. Sevgi, özgürlük ve adalet temeline dayanmayan toplumlar çürümeye mahkumdur. En sevdiğim yazarlardan Cezmi Ersöz diyor ki: "Evet, aşk yoksa hayat hep bir akşamın oluşu gibidir, ömrün anlam-sızlığı o kızıl, o düşyorgunu ışıktır gibi vurur yalnızlık pencerece. Kalbindeki yarının acısı, o yürek yanması daha da büyür..."

Mustafa Erdoğan  
Borunca/İzmir

## Öğretmen Araştırmacı

Modern anlamda araştırma, gerçekte var olmayan, fakat her öğretmenin içinde ulaşılacak bir modele yönelmesini temin ve telkin edecek olan öğretim ilkesinin ana parçasıdır. Bu ana parçaların temelinde, iyiyi, güzele ve başarıya ulaşmak yatar.

Araştırmaya dayalı üniversite öğretmenliğinde, gevşek, laubali, ölçü ve disiplin tanımayan bir öğretmen otoriter olmayacağı için, birbirinden farklı mizaç ve karakterde gençlerden oluşan bu sınıflarda ders işlenmesi de öğrenci açısından ve araştırmacı ruhu açısından vahim bir olaydır.

Araştırmacı, her şeyden evvel bizzat düşünen ve öğrencilerini düşündürdiren insandır. Araştırmacının ruhunda, kitaplardan geldiğinde inandığı ve fark ettiği uzak memleket hayalleri yerleşmeli, bununla arkadaşlık kurup öğrencilerini diyar diyar gezdirmelidir.

Eğitimden kurtulup, öğretime geçmek için üniversiteye gelen üniversiteler, aradan geçen dört yılın sonunda bile hâlâ öğretim yöntemleri ve tekniklerinden yoksundurlar. Bu öğrenciler üzerinde



yaptığımız araştırmalarda, öğrenciler dört yıl boyunca eğitim gördüklerini sanmaktadır.

Öyle ise ne yapmak gerekir?

1. Ders geçme sistemi süratle değiştirilmeli.
2. İkinci Öğretim öğrencilerine bir yıllık zorunlu hazırlık sınıfı konulmalı.
3. Öğrenci, neleri en az ne oranda bilmesinin gerekli olduğunu bilmeli.
4. Öğretmen, her sınıf seviyesinde bilmesi gereken olguları yerinde kavratmalı.
5. Öğretmen, gerekli kavramları öğrenememiş olanları bir üst sınıfa geçirmeli.
6. Öğrenci yetiştirmede, çok geniş yetkilerle donatılmış araştırmacılara ihtiyaç vardır. Oysaki, geleneksel ve karizmatik yetki tipinde otoritenin mahiyet ve sınırları açık olmayıp, kesin değildir.

Araştırmacı yalnız kafayı değil, kalbi de terbiye etmekle görevlidir. Okullarda öğretilen, dinletilen ve gösterilen her şey insanlık ve toplum tarafından hiç şüphelenilmeden, doğru, iyi ve güzel kabul edilen cinsten olmalıdır. Okula siyaseti sokmak, adaleti siyasete alet etmekten daha ağır bir suçtur.

Objektif bilgi, bize sadece anlaşılabilirlikleri gösterir ve ancak anlaşılabilir kavramlara çalıştığımız an bilim ile uğraştığımız söylenebilir. Gerçek bir bilimsel eser, insana güneş çarpması gibi, derhal tesir eder. Okul kitaplarında, çocukların ve gençlerin üzerinde kuvvetli bir tesir yaratacak pek az parça vardır. Bunlar da iyi organize edilmemiştir. Bilimsel eserlerde nelerin kıymetli olduğu da, memleketimizde açık bir şekilde anlaşılabilir. İnsanlığın en iyi ifadesi olan bilimsel eserler, insan gibi karışık, derin ve anlaşılması güç unsurları da kısmen ifade edebilmelidir.

Bilimsel eserlere dayanarak, sosyal hayatta değişiklikler yapmak isteyen ve bunu yapmaya gayret eden bir insan, bunun mümkün ama zor olduğunu bilmelidir.

Millîyet istekleri ancak bilim ve teknik ile gerçekleştirilebilir. Bu sırada bilim ve tekniğe dayanmayan "Demokrasi" cemiyeti alt üst eder.

Türkiye, iyi niyet sahibi bazı cahillerle, kötü niyetli kurnaz bazı insanların sürekli faaliyetleri sonucunda tam bir bilim anarşisi içine düşmüştür. Bu bilim anarşisi, etkisini ilkokullardan üniversiteye kadar sürekli göstermektedir.

Bugün, dünyayı değiştiren üç büyük güç vardır:

1. Bilim
2. Teknik
3. Organizasyon

Memleketimizde maddî unsurların yanı sıra manevî unsurların, keşif ve icatların önüne geçtiği görülmektedir.

Bilim, soyut kadrolardan çıkarak müspet olayları kavradığı ve aydınlatmış nispette gerçeğe yaklaşıyor. Toplum hakkında genel bir fikre sahip olmak için, var olan toplulukları incelemek, onlar arasındaki benzerlik ve farklılıkları tespit etmek lazımdır. Sorunları yerinde görüp sıralamak ve derinlemesine analizlere girmek gerekmektedir. Eğitim sürecinde öğretmenin mesajını öğrenciye iletebilmesi için engel teşkil eden fiziki şartların tamamen ortadan kalkması elzemdir. Mesaj yanlış ve eksik aktarırsa sonuç vahimdir. Çünkü, öğretmenin eğitim-öğretim süreci sırasında öğrencilerin duyularına yönelmesine fiziki şartlar devamlı engel teşkil edecektir.

Öğretimde gaye, öğrenciyi düşünmeye yöneltmektir. İnsanlar münevver düşünceleri genelde okulda öğrenir. Araştırmacı bir öğretmenin görevi, öğrencilerin yeteneklerinin gelişmesini ve onların topluma faydalı insanlar olmalarını sağlamaktır.

Sosyal sistem kavramı, bir insan grubunun fiziki şartları da içinde barındırdığı görüşüne dayanmaktadır. Bireyin, yaşamı boyunca süren eğitiminin bir kısmı okulda ya da sınıf ortamında planlı ve programlı bir biçimde yürütüldüğünden, fiziki şartların öğretimdeki yeri büyüktür.

Öğrenciler okul ortamında açıkça sormasalar bile, fiziki şartların ne zaman düzeltileceğini merak etmektedirler. Fiziki şartlar düzeltilmediği takdirde, öğrenci okula ve öğrenmeye karşı ilgisini tamamen kaybedecek, öğrenme olayı oluşmayacaktır. Öğrenciler, genellikle sınavlarda başarılı olmak için öğrendiklerinden, dersler sıkıcı hale gelmektedir. Oysa öğrenciye eğitimin tüm amaçları en açık bir şekilde gösterilmelidir. Ancak, fiziki şartların yetersizliği nedeniyle bu gerçekleştirilememekte ve dolayısıyla öğretim ilkeselleşememektedir.

Ülkemizde Cumhuriyet'ten bu yana eğitim sisteminin genel değerlendirilmesi yapıldığında, değişik niceliksel ve niteliksel sorunların olduğu ortaya çıkarılmıştır. Ancak yerinde tespitler yapılmadığından soruna çözüm getirilememiştir. Mevcut sorunlar, yalnızca şura toplantılarında alınacak kararların uygulanmasıyla çözümlenemez...

Bağımsız öğrenme esasına dayalı öğrenmeyi gerçekleştirmek için, ortam düzenleme ve bu ortamda bireysel öğretim araçlarını kullanmayı ilke edinmeliyiz ve her ne şekilde olursa olsun bilim+teknik+organizasyonu gerçekleştirmeliyiz.

Mustafa Coşkun  
Araç. Gör., D.Ü. Eğitim Fak. Kimya Öğr.  
Diyarbakır

## Geçmişten Bugüne...

### İnsandan İnsana Kalp Nakli

(Bilim ve Teknik, Şubat 1968)

1967 yılının sonlarında Güney Afrika'da Groote Schuur Hastahanesi'nde Dr. Christian Neethling Barnard'ın yönettiği ekip ilk defa olarak insandan insana kalp naklini gerçekleştirdi. Washkansky adlı 55 yaşında kalp yetersizliğinden ölüme mahkûm bir hastaya, 25 yaşında Denis Darvall isimli bir genç kızın kalbi takıldı. Darvall bir trafik kazası sonucunda kendisine ölümünden başka ihtimal bırakmayan ağır beyin tahribatına maruz kalınca, babasının gerekli izni vermesi ile tarihi ameliyat gerçekleştirildi. Dr. Barnard ameliyatı Shumayy'ın tarif ettiği ve 1962'de The Journal of Surgical Research'de yayınlanan teknikte yaptı.

### Apollo Buydu

(Bilim ve Teknik, Şubat 1973)

16 Nisan 1972'de Apollo 16 Dünya'dan ayrıldı. Bu seferki hedef "Descartes" krateri yöresindeki düzlüktü. Bazı bölgelerde Ay zeminini çok sert değildi. Bu yüzden, Apollo 16 astronotları beraberlerindeki kaya matkaplarını 3m derinliğe kadar rahatça sokabiliyorlardı. Topladıkları tüm Ay taşlarının miktarı 100 kg'ı geçti. İkinci bir ALSEP istasyonunun kurulması da onların görevleri arasındaydı. Bu istasyonun bilimsel aletleri arasında dördüncü bir seismograf bulunuyordu ki, bu bundan önceki Ay inişlerinde olmuş olan Ay depremi istasyonları ağını tamamlıyordu. Apollo, 17 Aralık 1972'de bu programını sona erdirdi. Uzayın araştırılması devam ediyor. Şimdilerde tartışılansa, uçan laboratuvar halinde Dünya çevresinde dönecek ve içinde insan buluncak uzay istasyonlarının, geleceğin uzay uçuşlarına hakim olacağı.

## Nasıl Bir Teknoloji?

Teknoloji oldukça hızlı ilerliyor. Daha dün olanaksız denilen ertesi gün gerçek olabiliyor. Tabiki bu gelişmenin yanında kirlenme de dahil. Teknoloji ne kadar hızlı gelişirse, kirlilik de o oranda artar. Şu anda da bunun etkisi açıkça görülüyor. Teknolojik gelişmenin getirdiği erezyon, büyük felaketlerden biri. Eskiden iki başlı hayvanları, rüyamızda görmek inanılmazdı. Ya şimdi? Teknolojinin zararları bununla da bitmedi. Geliştirilen birçok alet yanlış ellere düştüğünde felaketi doğuruyor. Şu anda denenen birçok atom bombası dün-

### Teröre Karşı Teknik

(Bilim ve Teknik, Şubat 1986)

Teröristlerin korkulu rüyası ve 18 Ekim 1977'de Mogadışu baskını gerçekleştiren, 90 rehinenin hayatını kurtaran Alman anti-terör timi GSG9, hava korsanları bombalı saldırı ve rehinecilere savaşta uzay teknolojilerini uyguluyor, ayrıca elemanların hepsi özel eğitimden geçirilerek operasyonlara hazırlanıyor.

GSG9'un elinde birtakım özel aygıtlar da var. Şirin görünüşlü bir mekik taşıt bunlardan biri. Uzaktan kumandalı manipulator 20 kg'a kadar ağırlığı olan şüpheli maddeleri yakalayabiliyor, kapı ve bavualları açıyor ve diğer benzer engelleri aşabiliyor. Yükselmesi ise eylemin amacına göre yapılıyor. Örneğin içinde bomba olduğu sanılan bir valiz için yalnızca şu yeterli. Yine, otomatik silahlar dışında, dakik ve kızılötesi vizörlü tıflekler timin deposunda her an hazır olan silahlar.

Teröristler tekniklerini ne denli geliştirirlerse geliştirsinler, GSG9 her zaman bir basamak üstte olmayı başarıyor. Zaten onların amaçları, terörizme karşı teknikler geliştirmek.

### Nezle Virüsü Yakalandı

(Bilim ve Teknik, Şubat 1986)

Bir virüsün geometrik yapısı ilk kez ortaya çıkarıldı. Virüsün biçiminin üç boyutlu olarak gösterilmesi.

Şimdi artık nezle virüslerinden biri olan HRV14'ün yapısını tek tek atomlarından başlayarak biliyoruz ve ileride belli vücutta nasıl saldırdığını da öğrenebileceğiz. Bu çalışma Purdue Üniversitesi ve Wisconsin Üniversitesi'nden iki ekibin çalışmalarıyla ortaya konuldu.

Yamızın başına büyük dentler açacağı benziyor. Zararları yanında faydaları baskın durumda olan teknolojik gelişme insanlara birçok alternatifler sağlıyor. Bir yolculuk yapmak istediğinizde karşınıza birçok alternatif çıkar. İstedikimiz seçeriz. Akıl almayacak faydaları olan teknoloji, insanlara fayda sağlamak içindir. Onları tehdit etmek için değil. Bilim adamları teknolojiyi kullanırken bir egoist gibi değil de, bir çevreci gözlüğü takmalıdır. Dünya bir kopya ya da deneme tahtası değildir. Biz iki başlı yaratıklar görmek istemiyoruz. Gerçek teknoloji istiyoruz. Temiz bir çevre istiyoruz. İnsanlık istiyoruz.

\* Selçuk Ünver  
Lütfiye/İstanbul



## Planeterium Kurulsun

Bilim ve Teknik Dergisi'ni yıllardır sürekli olarak okumaktayız. Son yıllarda birkaç bilimsel içerikli dergi çıkmış olsa da derginiz benzerleri içerisinde farklı olma özelliğini halen koruyor. Eleştirilere ve önerilere açık olan Bilim ve Teknik Dergisi kanalıyla biz de bir önerimizi ilgililenlere duyurmak istiyoruz.

Yurdumuzda küçük ve orta çapta gözlemcileri bulunmasına karşın bir "Planetarium" bulunmamakta. Bir planetariumun kurulması, gerek bilim adamları gerek meraklılar ve gerekse öğrenciler için kuşkusuz önemli bir gereksinimdir. Böyle bir girişimin TÜBİTAK için külfet olabileceğini düşünerek büyük holdinglemelerimizi ve özel üniversitelerimizi ilgiye davet ediyoruz.

Günümüzün ve yarının bilim adamları için son derece önem taşıyan bir planetarium kurulması, sanıyoruz ki gerekli maddi destekle gerçekleştirilebilir.

Prof. Dr. İlhan Baran  
Doç. Ertuğrul Bayraktar  
L. Lütfü Erol  
Ar.Gör. Günay Günaydın

## Türk Sanat Araştırma Kurumu (TÜSAK) İçin

TÜBİTAK'ın Türk bilimi oluşturmadaki yeri ve değeri yadsınmaz. Kurumca yoktan var edilen başarılar övgüye değerdir. Bu yolda kıvanç verici adımlar büyüktür. TÜBİTAK düşünün çıkışı ve yaşaması için verilen çabalar, düşünenin de ötesinde gelişmelere açıktır. Yanlırlara ancak bu özveri ve çabalarla gidilecektir.

Söyleme göre, İkinci Dünya Savaşı sonrası yıkılıp, ezilen bir Avrupa ülkesinin ulus temsilcileri ilk toplantılarında, yeniden kalkınma çareleri ararlar. Kimi üye ticaret, kimi bayındırlık, sanayileşme vb. istemli öneriler söylerken, bir üye "Önce sanat, sonra hepsi gelecek-tir." der. Acaba doğru mu söyler? İlk çalışma yılları-TÜBİTAK adlı makalede (Bilim Teknik 349, 10. s. 16 Süt II. Ö. Tek): "...Toplum musikiyi (müzik), resmi, şiiri gereksiz bulduğunda her fert (kişi) dahi de olsa o toplumda sanatçı yetişmemiştir...". Yine partikül fizikçisi örneği ile bilim de ancak sanatı yeğle-

yen toplumların bağrında en olgun meyvesini verecektir önermesi oluşuyor. "...Her şey olabilirsiniz, ama sanatçı olamazsınız..." tümcesi de eş anlamlar getiriyor mu?

Osman Hamdi Bey'in kurduğu Sanayi-i Nefise (1883) Okulu itile kakıla 1926 yıllarına gelmişti. Önce Cemile Sultan Yalısı (İst. Fındıklı) ve on yıl sonra da Dolmabahçe Sarayı bir bölümü, Resim Heykel Müzesi olarak (artık adı "Güzel Sanatlar Akademisi" olan okula), Büyük Ata'nın istemi ile tahsis edilmişti. Bu örnekler, Türk sanatının çağdaş Avrupa düzeyinde ilerlemesine yönelik düşünce ve eylemlerin yüzysel olmadığının somut kanıtlarıdır. 1983'e gelindiğinde üniversite olma diyetine görsel sanatların eğitimi-öğretimi amaçlı Güzel Sanatlar Akademisini kurban etmek Türk sanatına çok mu başarılar sağladı? (GSA. Nasıl Yok Oldu? 13.7.1996, R. Dora, Cumhuriyet)

Ülkede bugün sanat ve sanatçı adına neler oluyor? Sonradan türeme, eğitimsiz, iki çizgi, hey-hey ve şıkıdık'lar ile para'lanıp önemli davetlere çağırılanlar mı Türk sanatını temsil ederler? Yine basında boy resmi çıkan göbek dansçısının, "...Yurt dışına gittim, Türk sanatını tanıttım..." deyişlerine bakıp, bu işin nasıl becerildiğine ilgisiz mi kalalım? Tuvale boya şişeleri fırlatılarak ve altlarına milyonlu eder yazılarak satılır mı sanalın sanat yapıtlarını? Bilim gibi sanat da, ancak yıllar yılı yaşam adanmışlığı, emek, alıntı, didinme, hatta yoksullamalara bile göğüs germe ve belki de bir arpa boyu alınan yollarla doruklara tırmanmaktadır. Bu çabaların, özellikle sanatın iki fırça ya da notası bir haykırışla elde edilen kolay bir eğlencelik ya da keman teline sopa sürtmek olmadığını biliyor muyuz? Bu yolda asıl sorularımız bilmem ne üniversitesini de bir-tirse, bir türlü adam olamayanlara degildir. Sıradan, alçak gönüllü, önce kendine saygılı, sevgi yüklü, belki imzasını bile zor atma dışında eğitim alamamış, ama sağduyulu, bozulmamış nice güzel insandan sorularına aldığım yanıtlar çok açıktı. "...Söyleyin sanatçı ya da bilge kimdir?..." "...o kişiler ermiş gibidir. En yücedir. Şerefimizdir. Başımız üstüdedir. Biz onlarla varız. Onlarsız biz kimiz?" Oysa, doğru dürüst sanat ya da bilim yapmak bir yana, öz dilini bile konuşup yazamayanlar, bilgelik ve sanat adına içerde ve dışarda bir iki giysi, uydurak desen ya da nayanlar dolanıp duranlara, kim, nasıl dur diyecektir?

TÜBİTAK'ın kuruluşundan günümüze başarılı adımlarla geliştiği ör-

neğinde olduğu gibi, Türk sanatı için de benzer saygınlıkta bir kurumsallaşma gerekmez mi? Sanatın yadsınmazlığı artık kollanıp, korunamaz mı? Araştırma ve ödüllendirmeleri ile yarınlara gerçek alın terleri ile ulaşma dilekleri sanat ve sanatçıya uygun bulunmaz mı? Tüm bu oluşumların zamanı gelmiş ve geçmiyor mu? TÜBİTAK'ın değer kabulleri benzerliğinde, sanatsal içerikte bir TÜSAK kurulması gerekmez mi? Böyle bir kuruluş Türk sanatına 21. yüzyıl girişinde en sağlıklı armağan olacaktır. TÜBİTAK'ın kuruluşuna da benzer desteği veren, başta değerli "Cumhurbaşkanımız Sn. Süleyman Demirel ve tüm sanat bilim insanlarımızın, dahası TÜBİTAK'a katkıları olanların tümünün birlikteliğini acilen istemek, beklentiler ötesinde bir güç kazanır mı? Hiç ödünsüz bu soruların yanıtları evettir. Nasıl ki, TÜBİTAK da yoktan var olduysa ve bu oluşuma yapılan katkılara şükran anlayış ve kuruluşuna tutulacak ışıklara inanç ve saygı büyük olacaktır. TÜSAK'ın doğumu ve yaşama geçirilişini de TÜBİTAK'ın deneyim ve desteği ebeveynlik görevi içinde çok yararlı ve gerekli olabilir.

Bir ülkede sanat bilimle, bilim de sanatla aynı tepedeki yüce yerde ise, ancak o zaman gerçek değer yargılarından sözler edilebilir. Yüce Türk Ulusu bu değerlerden yoksun değildir ve bunlara layıktır.

Rıza Ruşen Dora  
Prof. Yük. Mimar, MSÜ Öğr. Üyesi

## Cinsellik Konusunda

Cinsellikle ilgili bilgiler Bilim Teknik'te neden yer almıyor? Yoksa cinsellik, bilimsel olmayan, önemsenmemesi gereken bir olay olarak mı görülüyor? Bana sorarsanız insanların, özellikle de gençlerin her türlü bilgiden önce cinsel bilgiye ihtiyacı var. 17-18 yaşına gelmiş bir insanın sağlıklı bir cinsel yaşamı yoksa, ondan bilim adamı olması beklenir mi? Bırak bilim üretmeyi, o insanın üretebileceği tek şey şiddettir. Bugün dünyadaki bütün kötülüklerin (kapitalist sistemden kaynaklananlar hariç) cinselliğin olması gerektiği gibi yaşanmamasından kaynaklandığını çok net biliyoruz. Cinsel ilişkinin birçok hastalığı (özellikle psikolojik olanlar) önlenmesi için gerekli olduğunu da biliyoruz. Bugün genç erkek çocukları bir yandan genelevlere gidip hastalık kapıyor, diğer yandan ger-

çek sevgiyi asla alamayacak duruma geliyor. Cinselliği meta olarak kullanılan saçma sapan dergiler ve mastürbasyon bu olaya eşlik ediyor. Kızlar da aynı erkekler gibi gençliklerini karşı cinsle gerçek bir cinsel ilişki kurabilmenin hayaliyle geçiriyorlar. Sevişmeye, cinsel ilişkiye olması gereken yaşta (yani en geç 17-18) başlayamamanın bu gençlere verdiği acı ve ruhsal yıkım, başka hiçbir felakette ölçülemeyecek kadar büyük ve derin. Bu insanlara aileleri çıplaklığın utanılacak bir şey olduğunu zorla kabul ettiriyor. Ondan sonra da medyada, okullarda yaşanan cinayet, uyuşturucu ve şiddet konuları sayfalarda yer kaplıyor....

Okullarda gençlere seks bilgisi dersi verilmelidir. Bu bir zorunluluktur. Sevgi, özgürlük ve adalet temeline dayanmayan toplumlar çürümeye mahkumdur. En sevdiğim yazarlardan Cezmi Ersöz diyor ki: "Evet, aşk yoksa hayat hep bir akşamın oluşu gibidir, ömrün anlam-sızlığı o kızıl, o düşyorgunu ışıklar gibi vurur yalnızlık pencereye. Kalbindeki yarının acısı, o yürek yanması daha da büyür..."

Mustafa Erdoğan  
Borunvalizim

## Öğretmen Araştırmacı

Modern anlamda araştırma, gerçekte var olmayan, fakat her öğretmenin içinde ulaşılacak bir modele yönelmesini temin ve telkin edecek olan öğretim ilkesinin ana parçasıdır. Bu ana parçaların temelinde, iyiye, güzele ve başarıya ulaşmak yatar.

Araştırmaya dayalı üniversite öğretmenliğinde, gevşek, laubali, ölçü ve disiplin tanımayan bir öğretmen otoriter olmayacağı için, birbirinden farklı mizaç ve karakterde gençlerden oluşan bu sınıflarda ders işlenmesi de öğrenci açısından ve araştırmacı ruhu açısından vahim bir olaydır.

Araştırmacı, her şeyden evvel bizzat düşünen ve öğrencilerini düşündürdiren insandır. Araştırmacının ruhunda, kitaplardan geldiğinde inandığı ve fark ettiği uzak memleket hayalleri yerleşmeli, bununla arkadaşlık kurup öğrencilerini diyar diyar gezdirmelidir.

Eğitimden kurtulup, öğretime geçmek için üniversiteye gelen üniversiteler, aradan geçen dört yılın sonunda bile hâlâ öğretim yöntemleri ve tekniklerinden yoksundurlar. Bu öğrenciler üzerinde



yaptığımız araştırmalarda, öğrenciler dört yıl boyunca eğitim gördüklerini sanmaktadır.

Öyle ise ne yapmak gerekir?

1. Ders geçme sistemi süratle değiştirilmeli.
2. İkinci Öğretim öğrencilerine bir yıllık zorunlu hazırlık sınıfı konulmalı.
3. Öğrenci, neleri en az ne oranda bilmesinin gerekli olduğunu bilmeli.
4. Öğretmen, her sınıf seviyesinde bilirmesi gereken olguları yerinde kavratmalı.
5. Öğretmen, gerekli kavramları öğrenememiş olanları bir üst sınıfa geçirmeli.
6. Öğrenci yetiştirmede, çok geniş yetkilerle donatılmış araştırmacılara ihtiyaç vardır. Oysaki, geleneksel ve karizmatik yetki tipinde otoritenin mahiyet ve sınırları açık olmayıp, kesin değildir.

Araştırmacı yalnız kafayı değil, kalbi de terbiye etmekle görevlidir. Okullarda öğretilen, dinletilen ve gösterilen her şey insanlık ve toplum tarafından hiç şüphelenilmeden, doğru, iyi ve güzel kabul edilen cinsten olmalıdır. Okula siyaseti sokmak, adaleti siyasete alet etmekten daha ağır bir suçtur.

Objektif bilgi, bize sadece anlaşılabilirlikleri gösterir ve ancak anlaşılabilir kavramlara çalıştığımız an bilim ile uğraştığımız söylenebilir. Gerçek bir bilimsel eser, insana güneş çarpması gibi, derhal tesir eder. Okul kitaplarında, çocukların ve gençlerin üzerinde kuvvetli bir tesir yaratacak pek az parça vardır. Bunlar da iyi organize edilmemiştir. Bilimsel eserlerde nelerin kıymetli olduğu da, memleketimizde açık bir şekilde anlaşılabilir. İnsanlığın en iyi ifadesi olan bilimsel eserler, insan gibi karışık, derin ve anlaşılması güç unsurları da kısmen ifade edebilmelidir.

Bilimsel eserlere dayanarak, sosyal hayatta değişiklikler yapmak isteyen ve bunu yapmaya gayret eden bir insan, bunun mümkün ama zor olduğunu bilmelidir.

Millîyet istekleri ancak bilim ve teknik ile gerçekleştirilebilir. Bu sırada bilim ve tekniğe dayanmayan "Demokrasi" cemiyeti alt üst eder.

Türkiye, iyi niyet sahibi bazı cahillerle, kötü niyetli kurnaz bazı insanların sürekli faaliyetleri sonucunda tam bir bilim anarşisi içine düşmüştür. Bu bilim anarşisi, etkisini ilkokullardan üniversiteye kadar sürekli göstermektedir.

Bugün, dünyayı değiştiren üç büyük güç vardır:

1. Bilim
2. Teknik
3. Organizasyon

Memleketimizde maddî unsurların yanı sıra manevî unsurların, keşif ve icatların önüne geçtiği görülmektedir.

Bilim, soyut kadrolardan çıkarak müspet olayları kavradığı ve aydınlatmış nispette gerçeğe yaklaşıyor. Toplum hakkında genel bir fikre sahip olmak için, var olan toplulukları incelemek, onlar arasındaki benzerlik ve farklılıkları tespit etmek lazımdır. Sorunları yerinde görüp sıralamak ve derinlemesine analizlere girmek gerekmektedir. Eğitim sürecinde öğretmenin mesajını öğrenciye iletebilmesi için engel teşkil eden fiziki şartların tamamen ortadan kalkması elzemdir. Mesaj yanlış ve eksik aktarırsa sonuç vahimdir. Çünkü, öğretmenin eğitim-öğretim süreci sırasında öğrencilerin duyularına yönelmesine fiziki şartlar devamlı engel teşkil edecektir.

Öğretimde gaye, öğrenciyi düşünmeye yöneltmektir. İnsanlar münevver düşünceleri genelde okulda öğrenir. Araştırmacı bir öğretmenin görevi, öğrencilerin yeteneklerinin gelişmesini ve onların topluma faydalı insanlar olmalarını sağlamaktır.

Sosyal sistem kavramı, bir insan grubunun fiziki şartları da içinde barındırdığı görüşüne dayanmaktadır. Bireyin, yaşamı boyunca süren eğitiminin bir kısmı okulda ya da sınıf ortamında planlı ve programlı bir biçimde yürütüldüğünden, fiziki şartların öğretimdeki yeri büyüktür.

Öğrenciler okul ortamında açıkça sormasalar bile, fiziki şartların ne zaman düzeltileceğini merak etmektedirler. Fiziki şartlar düzeltilmediği takdirde, öğrenci okula ve öğrenmeye karşı ilgisini tamamen kaybedecek, öğrenme olayı oluşmayacaktır. Öğrenciler, genellikle sınavlarda başarılı olmak için öğrendiklerinden, dersler sıkıcı hale gelmektedir. Oysa öğrenciye eğitimin tüm amaçları en açık bir şekilde gösterilmelidir. Ancak, fiziki şartların yetersizliği nedeniyle bu gerçekleştirilememekte ve dolayısıyla öğretim ilkeselleşememektedir.

Ülkemizde Cumhuriyet'ten bu yana eğitim sisteminin genel değerlendirilmesi yapıldığında, değişik niceliksel ve niteliksel sorunların olduğu ortaya çıkarılmıştır. Ancak yerinde tespitler yapılmadığından soruna çözüm getirilememiştir. Mevcut sorunlar, yalnızca şura toplantılarında alınacak kararların uygulanmasıyla çözümlenemez...

Bağımsız öğrenme esasına dayalı öğrenmeyi gerçekleştirmek için, ortam düzenleme ve bu ortamda bireysel öğretim araçlarını kullanmayı ilke edinmeliyiz ve her ne şekilde olursa olsun bilim+teknik+organizasyonu gerçekleştirmeliyiz.

Mustafa Coşkun  
Araç. Gör., D.Ü. Eğitim Fak. Kimya Öğr.  
Diyarbakır

## Geçmişten Bugüne...

### İnsandan İnsana Kalp Nakli

(Bilim ve Teknik, Şubat 1968)

1967 yılının sonlarında Güney Afrika'da Groote Schuur Hastahanesi'nde Dr. Christian Neethling Barnard'ın yönettiği ekip ilk defa olarak insandan insana kalp naklini gerçekleştirdi. Washkansky adlı 55 yaşında kalp yetersizliğinden ölüme mahkûm bir hastaya, 25 yaşında Denis Darvall isimli bir genç kızın kalbi takıldı. Darvall bir trafik kazası sonucunda kendisine ölümünden başka ihtimal bırakmayan ağır beyin tahribatına maruz kalınca, babasının gerekli izni vermesi ile tarihi ameliyat gerçekleştirildi. Dr. Barnard ameliyatı Shumayy'ın tarif ettiği ve 1962'de The Journal of Surgical Research'de yayınlanan teknikte yaptı.

### Apollo Buydu

(Bilim ve Teknik, Şubat 1973)

16 Nisan 1972'de Apollo 16 Dünya'dan ayrıldı. Bu seferki hedef "Descartes" krateri yöresindeki düzlüktü. Bazı bölgelerde Ay zeminini çok sert değildi. Bu yüzden, Apollo 16 astronotları beraberlerindeki kaya matkaplarını 3m derinliğe kadar rahatça sokabiliyorlardı. Topladıkları tüm Ay taşlarının miktarı 100 kg'ı geçti. İkinci bir ALSEP istasyonunun kurulması da onların görevleri arasındaydı. Bu istasyonun bilimsel aletleri arasında dördüncü bir seismograf bulunuyordu ki, bu bundan önceki Ay inişlerinde olmuş olan Ay depremi istasyonları ağını tamamlıyordu. Apollo, 17 Aralık 1972'de bu programını sona erdirdi. Uzayın araştırılması devam ediyor. Şimdilerde tartışılansa, uçan laboratuvar halinde Dünya çevresinde dönecek ve içinde insan buluncak uzay istasyonlarının, geleceğin uzay uçuşlarına hakim olacağı.

## Nasıl Bir Teknoloji?

Teknoloji oldukça hızlı ilerliyor. Daha dün olanaksız denilen ertesi gün gerçek olabiliyor. Tabiki bu gelişmenin yanında kirlenme de dahil. Teknoloji ne kadar hızlı gelişirse, kirlilik de o oranda artar. Şu anda da bunun etkisi açıkça görülüyor. Teknolojik gelişmenin getirdiği erezyon, büyük felaketlerden biri. Eskiden iki başlı hayvanları, rüyamızda görmek inanamazdık. Ya şimdi? Teknolojinin zararları bununla da bitmedi. Geliştirilen birçok alet yanlış ellere düştüğünde felaketi doğuruyor. Şu anda denenen birçok atom bombası dün-

### Teröre Karşı Teknik

(Bilim ve Teknik, Şubat 1986)

Teröristlerin korkulu rüyası ve 18 Ekim 1977'de Mogadışu baskını gerçekleştiren, 90 rehinenin hayatını kurtaran Alman anti-terör timi GSG9, hava korsanları bombalı saldırı ve rehinecilere savaşta uzay teknolojilerini uyguluyor, ayrıca elemanların hepsi özel eğitimden geçirilerek operasyonlara hazırlanıyor.

GSG9'un elinde birtakım özel aygıtlar da var. Şirin görünüşlü bir mekik taşıt bunlardan biri. Uzaktan kumandalı manipulator 20 kg'a kadar ağırlığı olan şüpheli maddeleri yakalayabiliyor, kapı ve bavualları açıyor ve diğer benzer engelleri aşabiliyor. Yükselmesi ise eylemin amacına göre yapılıyor. Örneğin içinde bomba olduğu sanılan bir valiz için yalnızca su yeterli. Yine, otomatik silahlar dışında, dakik ve kızılötesi vizörlü tıflekler timin deposunda her an hazır olan silahlar.

Teröristler tekniklerini ne denli geliştirirlerse geliştirsinler, GSG9 her zaman bir basamak üstte olmayı başarıyor. Zaten onların amaçları, terörizme karşı teknikler geliştirmek.

### Nezle Virüsü Yakalandı

(Bilim ve Teknik, Şubat 1986)

Bir virüsün geometrik yapısı ilk kez ortaya çıkarıldı. Virüsün biçiminin üç boyutlu olarak gösterilmesi.

Şimdi artık nezle virüslerinden biri olan HRV14'ün yapısını tek tek atomlarından başlayarak biliyoruz ve ileride belli vücutta nasıl saldırdığını da öğrenebileceğiz. Bu çalışma Purdue Üniversitesi ve Wisconsin Üniversitesi'nden iki ekibin çalışmalarıyla ortaya konuldu.

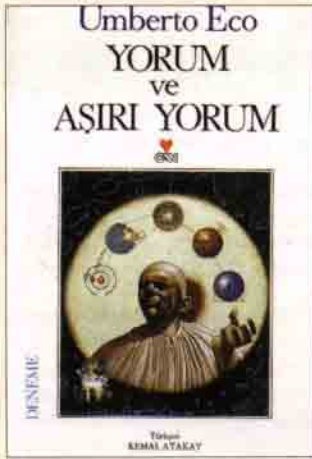
Yamızın başına büyük dentler açacağı benziyor. Zararları yanında faydaları baskın durumda olan teknolojik gelişme insanlara birçok alternatifler sağlıyor. Bir yolculuk yapmak istediğinizde karşınıza birçok alternatif çıkar. İstedikimiz seçeriz. Akıl almayacak faydaları olan teknoloji, insanlara fayda sağlamak içindir. Onları tehdit etmek için değil. Bilim adamları teknolojiyi kullanırken bir egoist gibi değil de, bir çevreci gözlüğü takmalıdır. Dünya bir kopya ya da deneme tahtası değildir. Biz iki başlı yaratıklar görmek istemiyoruz. Gerçek teknoloji istiyoruz. Temiz bir çevre istiyoruz. İnsanlık istiyoruz.

\* Selçuk Ünver  
Lütfüpaşa/Karlılar



## Yayın Dünyası

### Bezen Hindistan



### Yorum ve Aşırı Yorum

Umberto Eco  
Çeviri: Kemal Atakay  
Can Yayınları  
İstanbul, 1996  
170 Sayfa

Yorum ve Aşırı Yorum edebiyatta ve sosyal bilimlerde en önemli uğraşlardan biri olan metinlerin anlamını yorumlamayı ve bununla birlikte soruları tartışmak üzere felsefe, edebiyat kuramı ve eleştiri alanının en önemli isimlerini bir araya getiriyor. Eco'nun bu kitaptaki konferansları, bazı okumaları "aşırı yorum" olarak belirlemenin yollarını araştırıyor. İlk konferansta, çoğu kişinin dikkatinden kaçacak biçimde kodlanmış "gizli" anlamlara ilişkin fikirlerin Batı düşüncesindeki uzun tarihi anlatılıyor. Eco ikinci konferansında, tek bir yorumun doğru yorum olduğunun kanıtlanması gerekmez, bir metnin aşırı yorumunun ayırt edilebileceğini belirtiyor. Eco üçüncü konferansında, ampirik yazarın, "kendi" metninin yorumcusu olarak ayrıcalıklı bir konuma sahip olup olmadığı sorunu ele alıyor.

Seminere katılan diğer üç konuşmacının tebliğlerinden her biri Eco'nun iddialarına, başka entelektüel gelenekler ve farklı kaygılarla temellenen yanıtları içeriyor. Richard Rorty, Eco ile ilgili yorumunda,

bir metnin "yorumu" ile "kullanımı" arasındaki ayrımı karşı çıkıyor. Aynı zamanda Rorty, "amaçlarınızı ve böylece yaşamınızı değiştirmeye yardımcı olacak" metinlere değer verdiğini belirtiyor.

Jonathan Culler, gerek Eco'nun gerek Rorty'nin görüşlerine karşı çıkıyor. Bir anlamda Eco'nun "aşırı yorum" olarak saldırdığı şeyi savunan Culler, metnin "söylemediği" şeyler hakkında her zaman ilginç sorular sorulabileceğini ve neyin ilginç bulunacağını kapsadığını önceden sınırlanmayacağını belirtiyor.

Christine Brooke-Rose ise bu kuramsal sorulara değinmekten çok "palimpsest tarih" adını verdiği türün doğası ve hizmet ettiği amaçlarla ilgili soruları ele alıyor.

### Türk Musiki Kültürünün Anlamları

Eugenia Popescu-Judet  
Çeviri: Bülent Aksoy  
Pan Yayıncılık  
İstanbul, 1996  
104 Sayfa

Kitapta yer alan üç denemenin ortak eksenini, Türklerin musikinin kuramına ve icrasına yaklaşım biçimleri musiki sanatına yükledikleri "anlamlar" oluşturuyor. Bu da yeni bir bakış açısı ve üç yeni musiki ko-



nusu ortaya çıkarmış. Yeni bakış açısıyla ortaya çıkan konulara yeni kavram ve terimlerle işlenmiş ve bu terimlerin Türk musikisi incelemesinde ilk kez kullanılıyor olması kitabın ilk başta göze çarpan özelliği olarak ortaya çıkıyor.

Nota Yazım Türleri başlıklı ilk deneme notanın Osmanlı-Türk musiki kültürü içindeki yerini belirlemek amacıyla yazılmış. "...notanın çeşitli öğelerini bir araya getirip bir işaretler örgüsü içinde düzenleyebilen bireyler verir notaya anlamını. Türk musiki kültüründe nota her şeyden önce musiki işaretlerinin sese çevrilmesi amacıyla yöneliktir."

Bir Güç ve İcra Gösterisi Olarak Mehter başlıklı ikinci denemede mehterin simgelediği tarihi ve çağdaş anlamlar yorumlanıyor. Mehter musikisi herkes için icra edilen ve toplumun çok geniş bir kesimince dinlenen bir musikiydi. "Mehterin gelişimi Türk dünyasında çağlar boyunca bu dünyanın yapısı ile amaçlarına özgü simgesel biçimler ve toplumsal düzenlemelerle sürüp giden değişimin ibarelerini gösterir."

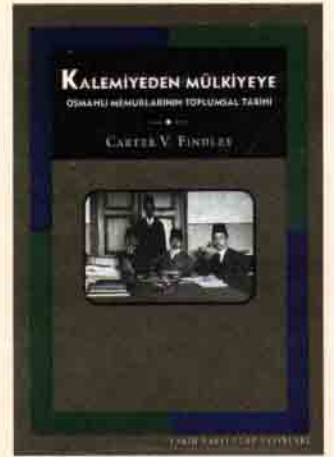
Türk Musikisi Kaynaklarında Metinlerarası İlişki başlıklı son deneme de "metinlerarası ilişki" terimi anahtar kavram niteliğinde.

Kitabın sonunda metinde yer alan önemli terimlerin açıklandığı bir Kavramlar Kılavuzu'na da yer verilmiş.

### Kalemiyeden Mülkiyeye

Carter V. Findley  
Çeviri: Gül Çağalı Güven  
Tarih Vakfı Yurt Yayınları  
İstanbul, 1996  
424 sayfa

Osmanlı İmparatorluğu'nda, 18. yüzyıl ortalarından Cumhuriyet'e kadar geçen süre reformlar dönemi. Modernleşme hareketinin sonuçları olan ve tepeden tabana dikey bir hareketliliği içeren bu reformlar, öncelikle askeriye, ilmiye ve mülkiye alanlarında uygulanmaya başlanmıştı. Kitapta, Findley,



idari reformları, Osmanlı mülkiye memurlarının toplumsal tarihi açısından inceliyor.

Osmanlı kalemiye ve mülkiye memurlarının toplumsal tarihlerinin incelendiği bu araştırmanın konusu, "...Osmanlı İmparatorluğu'nun reform dönemi (1789-1922) boyunca "yönetici sınıf"ın tarihsel olarak kalemiye diye tanınan dalının, 1830'lardan sonra mülkiye diye bilinen yeni bir oluşuma dönüşmesidir. "Kalemiye" terimini diğer mekan ve zamanlarda üretilmiş varsayımlardan çözüp ayırmak için görece küçük yorumlar gerekir; Osmanlı İmparatorluğu'nda ve eski İslam devletlerinde, kalemiye hükümet yazışmalarını yürüten, mali kayıtları ve toprak mülkiye kayıtlarını tutan görevlilerdi...Osmanlı kalemiyesini anlamak için, katiplerin çalıştığı hükümet sisteminin niteliğini anlamak şarttır."

Kitapta, memurların toplumsal çevresi, eğitim tercihleri, görev yerleri, çalıştıkları dairelerin durumu, atama ve maaş sistemlerinin sorunları istatistikler ve görsel malzemelerin desteğiyle ayrıntılı bir biçimde aktarılan, modernleşme çabaları içerisinde, geleneksel kalemiyenin mülkiyeye, kalem efendisinin mülkiye memuruna doğru geçirdiği evrimin öyküsü anlatılıyor.



Serinin bu son kitabıyla birlikte, Big-Bang'den bu yana uzanmış tarihimizi incelerken kozmosun olası geleceğine ilişkin bilimsel tahminler yapabileceğimizi de elde ediyoruz.



İşletmelerde üretim verilerinin belirlenmesinde katkıda bulunmayı amaçlayan bu çalışmada, iş etüdü kurslarında gösterilen plan zamanları yöntemi açıklanıyor.



Anababalıkla ilgili kişisel gelişim kitaplarının en anlaşılabilir, en ulaşılabilir ve en yaşama geçirilebilir nitelikte olanlarından biri. Etkili öğretimin biraz çabıyla uygulanabilir olduğunu görmek keyif verici.

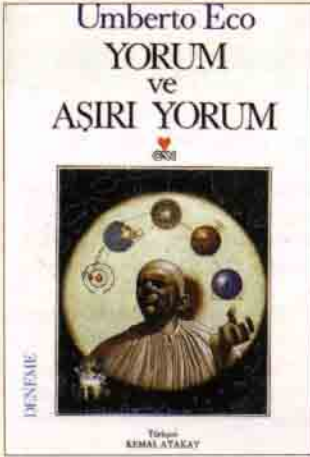


Yaşar Aksoy'un Yeni Asır gazetesi "Merhaba" sütununda yayımlanan yazılardan oluşan kitap, Antik çağlardan yeni yüzyıla, Troyalı Hektor'dan Halikarnas Balıkcısı'na, Ege Kültürü'nü anlatıyor.



## Yayın Dünyası

### Bezen Hindistan



### Yorum ve Aşırı Yorum

Umberto Eco  
Çeviri: Kemal Atakay  
Can Yayınları  
İstanbul, 1996  
170 Sayfa

Yorum ve Aşırı Yorum edebiyatta ve sosyal bilimlerde en önemli uğraşlardan biri olan metinlerin anlamını yorumlamayı ve bununla birlikte soruları tartışmak üzere felsefe, edebiyat kuramı ve eleştiri alanının en önemli isimlerini bir araya getiriyor. Eco'nun bu kitaptaki konferansları, bazı okumaları "aşırı yorum" olarak belirlemenin yollarını araştırıyor. İlk konferansta, çoğu kişinin dikkatinden kaçacak biçimde kodlanmış "gizli" anlamlara ilişkin fikirlerin Batı düşüncesindeki uzun tarihi anlatılıyor. Eco ikinci konferansında, tek bir yorumun doğru yorum olduğunun kanıtlanması gerekmez, bir metnin aşırı yorumunun ayırt edilebileceğini belirtiyor. Eco üçüncü konferansında, ampirik yazarın, "kendi" metninin yorumcusu olarak ayrıcalıklı bir konuma sahip olup olmadığı sorunu ele alıyor.

Seminere katılan diğer üç konuşmacının tebliğlerinden her biri Eco'nun iddialarına, başka entelektüel gelenekler ve farklı kaygılarla temellenen yanıtları içeriyor. Richard Rorty, Eco ile ilgili yorumunda,

bir metnin "yorumu" ile "kullanımı" arasındaki ayrımı karşı çıkıyor. Aynı zamanda Rorty, "amaçlarınızı ve böylece yaşamınızı değiştirmeye yardımcı olacak" metinlere değer verdiğini belirtiyor.

Jonathan Culler, gerek Eco'nun gerek Rorty'nin görüşlerine karşı çıkıyor. Bir anlamda Eco'nun "aşırı yorum" olarak saldırdığı şeyi savunan Culler, metnin "söylemediği" şeyler hakkında her zaman ilginç sorular sorulabileceğini ve neyin ilginç bulunacağını kapsadığını önceden sınırlanmayacağını belirtiyor.

Christine Brooke-Rose ise bu kuramsal sorulara değinmekten çok "palimpsest tarih" adını verdiği türün doğası ve hizmet ettiği amaçlarla ilgili soruları ele alıyor.

### Türk Musiki Kültürünün Anlamları

Eugenia Popescu-Judet  
Çeviri: Bülent Aksoy  
Pan Yayıncılık  
İstanbul, 1996  
104 Sayfa

Kitapta yer alan üç denemenin ortak eksenini, Türklerin musikinin kuramına ve icrasına yaklaşım biçimleri musiki sanatına yükledikleri "anlamlar" oluşturuyor. Bu da yeni bir bakış açısı ve üç yeni musiki ko-



nusu ortaya çıkarmış. Yeni bakış açısıyla ortaya çıkan konulara yeni kavram ve terimlerle işlenmiş ve bu terimlerin Türk musikisi incelemesinde ilk kez kullanılıyor olması kitabın ilk başta göze çarpan özelliği olarak ortaya çıkıyor.

Nota Yazım Türleri başlıklı ilk deneme notanın Osmanlı-Türk musiki kültürü içindeki yerini belirlemek amacıyla yazılmış. "...notanın çeşitli öğelerini bir araya getirip bir işaretler örgüsü içinde düzenleyebilen bireyler verir notaya anlamını. Türk musiki kültüründe nota her şeyden önce musiki işaretlerinin sese çevrilmesi amacıyla yöneliktir."

Bir Güç ve İcra Gösterisi Olarak Mehter başlıklı ikinci denemede mehterin simgelediği tarihi ve çağdaş anlamlar yorumlanıyor. Mehter musikisi herkes için icra edilen ve toplumun çok geniş bir kesimince dinlenen bir musikiydi. "Mehterin gelişimi Türk dünyasında çağlar boyunca bu dünyanın yapısı ile amaçlarına özgü simgesel biçimler ve toplumsal düzenlemelerle sürüp giden değişimin ibarelerini gösterir."

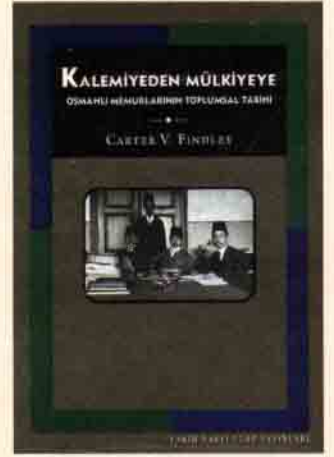
Türk Musikisi Kaynaklarında Metinlerarası İlişki başlıklı son deneme de "metinlerarası ilişki" terimi anahtar kavram niteliğinde.

Kitabın sonunda metinde yer alan önemli terimlerin açıklandığı bir Kavramlar Kılavuzu'na da yer verilmiş.

### Kalemiyeden Mülkiyeye

Carter V. Findley  
Çeviri: Gül Çağalı Güven  
Tarih Vakfı Yurt Yayınları  
İstanbul, 1996  
424 sayfa

Osmanlı İmparatorluğu'nda, 18. yüzyıl ortalarından Cumhuriyet'e kadar geçen süre reformlar dönemi. Modernleşme hareketinin sonuçları olan ve tepeden tabana dikey bir hareketliliği içeren bu reformlar, öncelikle askeriye, ilmiye ve mülkiye alanlarında uygulanmaya başlanmıştı. Kitapta, Findley,



idari reformları, Osmanlı mülkiye memurlarının toplumsal tarihi açısından inceliyor.

Osmanlı kalemiye ve mülkiye memurlarının toplumsal tarihlerinin incelendiği bu araştırmanın konusu, "...Osmanlı İmparatorluğu'nun reform dönemi (1789-1922) boyunca "yönetici sınıf"ın tarihsel olarak kalemiye diye tanınan dalının, 1830'lardan sonra mülkiye diye bilinen yeni bir oluşuma dönüşmesidir. "Kalemiye" terimini diğer mekan ve zamanlarda üretilmiş varsayımlardan çözüp ayırmak için görece küçük yorumlar gerekir; Osmanlı İmparatorluğu'nda ve eski İslam devletlerinde, kalemiye hükümet yazışmalarını yürüten, mali kayıtları ve toprak mülkiye kayıtlarını tutan görevlilerdi...Osmanlı kalemiyesini anlamak için, katiplerin çalıştığı hükümet sisteminin niteliğini anlamak şarttır."

Kitapta, memurların toplumsal çevresi, eğitim tercihleri, görev yerleri, çalıştıkları dairelerin durumu, atama ve maaş sistemlerinin sorunları istatistikler ve görsel malzemelerin desteğiyle ayrıntılı bir biçimde aktarılan, modernleşme çabaları içerisinde, geleneksel kalemiyenin mülkiyeye, kalem efendisinin mülkiye memuruna doğru geçirdiği evrimin öyküsü anlatılıyor.



Horimar Van Dittfurth  
Çev: Weyssel Atayman  
Alan Yayıncılık  
İstanbul, 1996  
188 sayfa

Serinin bu son kitabıyla birlikte, Big-Bang'den bu yana uzan-



Naim Cesur  
MPM Yayıncılık  
Ankara, 1996  
115 Sayfa

İşletmelerde üretim verilerinin belirlenmesinde katkıda bulunmayı amaçlayan bu çalışmada, iş etüdü kurslarında gösterilen plan zamanları yöntemi açıklanıyor.



Thomas Gordon  
Çev: Emel Aksoy  
Sistem Yayıncılık  
İstanbul, 1996  
279 Sayfa

Anababalıkla ilgili kişisel gelişim kitaplarının en anlaşılabilir, en ulaşılabilir ve en yaşama geçirilebilir nitelikte olanlarından biri. Etkili letişimin biraz çabıyla uygulanabilir olduğunu görmek keyif verici.



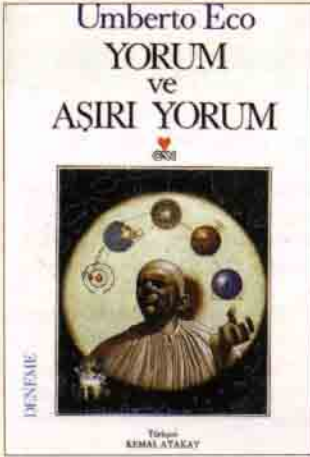
Yaşar Aksoy  
Bilgi Yayınları  
İstanbul, 1996  
255 sayfa

Yaşar Aksoy'un Yeni Asır gazetesi "Merhaba" sütununda yayımlanan yazılardan oluşan kitap, Antik çağlardan yeni yüzyıla, Troyalı Hektor'dan Halikarnas Balıkcısı'na, Ege Kültürü'nü anlatıyor.



## Yayın Dünyası

### Bezen Hindistan



### Yorum ve Aşırı Yorum

Umberto Eco  
Çeviri: Kemal Atakay  
Can Yayınları  
İstanbul, 1996  
170 Sayfa

Yorum ve Aşırı Yorum edebiyatta ve sosyal bilimlerde en önemli uğraşlardan biri olan metinlerin anlamını yorumlamayı ve bununla birlikte soruları tartışmak üzere felsefe, edebiyat kuramı ve eleştiri alanının en önemli isimlerini bir araya getiriyor. Eco'nun bu kitaptaki konferansları, bazı okumaları "aşırı yorum" olarak belirlemenin yollarını araştırıyor. İlk konferansta, çoğu kişinin dikkatinden kaçacak biçimde kodlanmış "gizli" anlamlara ilişkin fikirlerin Batı düşüncesindeki uzun tarihi anlatılıyor. Eco ikinci konferansında, tek bir yorumun doğru yorum olduğunun kanıtlanması gerekmez, bir metnin aşırı yorumunun ayırt edilebileceğini belirtiyor. Eco üçüncü konferansında, ampirik yazarın, "kendi" metninin yorumcusu olarak ayrıcalıklı bir konuma sahip olup olmadığı sorunu ele alıyor.

Seminere katılan diğer üç konuşmacının tebliğlerinden her biri Eco'nun iddialarına, başka entelektüel gelenekler ve farklı kaygılarla temellenen yanıtları içeriyor. Richard Rorty, Eco ile ilgili yorumunda,

bir metnin "yorumu" ile "kullanımı" arasındaki ayrımı karşı çıkıyor. Aynı zamanda Rorty, "amaçlarınızı ve böylece yaşamınızı değiştirmeye yardımcı olacak" metinlere değer verdiğini belirtiyor.

Jonathan Culler, gerek Eco'nun gerek Rorty'nin görüşlerine karşı çıkıyor. Bir anlamda Eco'nun "aşırı yorum" olarak saldırdığı şeyi savunan Culler, metnin "söylemediği" şeyler hakkında her zaman ilginç sorular sorulabileceğini ve neyin ilginç bulunacağını kapsadığını önceden sınırlanmayacağını belirtiyor.

Christine Brooke-Rose ise bu kuramsal sorulara değinmekten çok "palimpsest tarih" adını verdiği türün doğası ve hizmet ettiği amaçlarla ilgili soruları ele alıyor.

### Türk Musiki Kültürünün Anlamları

Eugenia Popescu-Judet  
Çeviri: Bülent Aksoy  
Pan Yayıncılık  
İstanbul, 1996  
104 Sayfa

Kitapta yer alan üç denemenin ortak eksenini, Türklerin musikinin kuramına ve icrasına yaklaşım biçimleri musiki sanatına yükledikleri "anlamlar" oluşturuyor. Bu da yeni bir bakış açısı ve üç yeni musiki ko-



nusu ortaya çıkarmış. Yeni bakış açısıyla ortaya çıkan konulara yeni kavram ve terimlerle işlenmiş ve bu terimlerin Türk musikisi incelemesinde ilk kez kullanılıyor olması kitabın ilk başta göze çarpan özelliği olarak ortaya çıkıyor.

Nota Yazım Türleri başlıklı ilk deneme notanın Osmanlı-Türk musiki kültürü içindeki yerini belirlemek amacıyla yazılmış. "...notanın çeşitli öğelerini bir araya getirip bir işaretler örgüsü içinde düzenleyebilen bireyler verir notaya anlamını. Türk musiki kültüründe nota her şeyden önce musiki işaretlerinin sese çevrilmesi amacıyla yöneliktir."

Bir Güç ve İcra Gösterisi Olarak Mehter başlıklı ikinci denemede mehterin simgelediği tarihi ve çağdaş anlamlar yorumlanıyor. Mehter musikisi herkes için icra edilen ve toplumun çok geniş bir kesimince dinlenen bir musikiydi. "Mehterin gelişimi Türk dünyasında çağlar boyunca bu dünyanın yapısı ile amaçlarına özgü simgesel biçimler ve toplumsal düzenlemelerle sürüp giden değişimin ibarelerini gösterir."

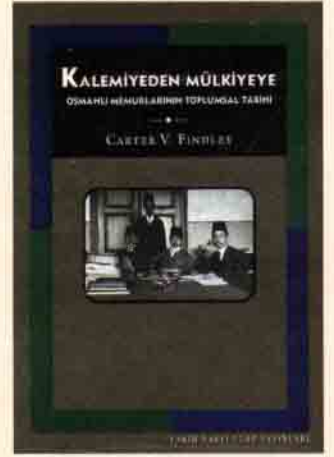
Türk Musikisi Kaynaklarında Metinlerarası İlişki başlıklı son deneme de "metinlerarası ilişki" terimi anahtar kavram niteliğinde.

Kitabın sonunda metinde yer alan önemli terimlerin açıklandığı bir Kavramlar Kılavuzu'na da yer verilmiş.

### Kalemiyeden Mülkiyeye

Carter V. Findley  
Çeviri: Gül Çağalı Güven  
Tarih Vakfı Yurt Yayınları  
İstanbul, 1996  
424 sayfa

Osmanlı İmparatorluğu'nda, 18. yüzyıl ortalarından Cumhuriyet'e kadar geçen süre reformlar dönemi. Modernleşme hareketinin sonuçları olan ve tepeden tabana dikey bir hareketliliği içeren bu reformlar, öncelikle askeriye, ilmiye ve mülkiye alanlarında uygulanmaya başlanmıştı. Kitapta, Findley,



idari reformları, Osmanlı mülkiye memurlarının toplumsal tarihi açısından inceliyor.

Osmanlı kalemiye ve mülkiye memurlarının toplumsal tarihlerinin incelendiği bu araştırmanın konusu, "...Osmanlı İmparatorluğu'nun reform dönemi (1789-1922) boyunca "yönetici sınıf"ın tarihsel olarak kalemiye diye tanınan dalının, 1830'lardan sonra mülkiye diye bilinen yeni bir oluşuma dönüşmesidir. "Kalemiye" terimini diğer mekan ve zamanlarda üretilmiş varsayımlardan çözüp ayırmak için görece küçük yorumlar gerekir; Osmanlı İmparatorluğu'nda ve eski İslam devletlerinde, kalemiye hükümet yazışmalarını yürüten, mali kayıtları ve toprak mülkiye kayıtlarını tutan görevlilerdi...Osmanlı kalemiyesini anlamak için, katiplerin çalıştığı hükümet sisteminin niteliğini anlamak şarttır."

Kitapta, memurların toplumsal çevresi, eğitim tercihleri, görev yerleri, çalıştıkları dairelerin durumu, atama ve maaş sistemlerinin sorunları istatistikler ve görsel malzemelerin desteğiyle ayrıntılı bir biçimde aktarılar. Modernleşme çabaları içerisinde, geleneksel kalemiyenin mülkiyeye, kalem efendisinin mülkiye memuruna doğru geçirdiği evrimin öyküsü anlatılıyor.



Horimar Van Dittfurth  
Çev: Weyssel Atayman  
Alan Yayıncılık  
İstanbul, 1996  
188 sayfa

Serinin bu son kitabıyla birlikte, Big-Bang'den bu yana uzan-



Naim Cesur  
MPM Yayıncılık  
Ankara, 1996  
115 Sayfa

İşletmelerde üretim verilerinin belirlenmesinde katkıda bulunmayı amaçlayan bu çalışmada, iş etüdü kurslarında gösterilen plan zamanları yöntemi açıklanıyor.



Thomas Gordon  
Çev: Emel Aksoy  
Sistem Yayıncılık  
İstanbul, 1996  
279 Sayfa

Anababalıkla ilgili kişisel gelişim kitaplarının en anlaşılabilir, en ulaşılabilir ve en yaşama geçirilebilir nitelikte olanlarından biri. Etkili letişimin biraz çabıyla uygulanabilir olduğunu görmek keyif verici.



Yaşar Aksoy  
Bilgi Yayınları  
İstanbul, 1996  
255 sayfa

Yaşar Aksoy'un Yeni Asır gazetesi "Merhaba" sütununda yayımlanan yazılardan oluşan kitap, Antik çağlardan yeni yüzyıla, Troyalı Hektor'dan Halikarnas Balıkcısı'na, Ege Kültürü'nü anlatıyor.





5 Şubat sabahı gezegenlerin ve Ay'ın konumları.



10 Şubat akşamı Ay-Satürn yaklaşması.

## Şubat Ayının Gök Olayları

1 Şubat sabahı, Venüs ve Merkür birbirlerine 1 derece kadar yaklaşacaklar.

5 Şubat sabahı, Jüpiter ve Venüs birbirlerine 1 derece kadar yaklaşacaklar. İki gezegen de oldukça parlak olacakları için kaçırılmayacak bir fırsat; ancak, iki gezegen de ufka çok yakın konumda oldukları için, gözlenmeleri biraz zor olabilir.

6 Şubat sabahı, Ay Neptün'ün 4 derece kadar yakınından geçecek.

10 Şubat akşamı, Ay ve Satürn 1,5 derece kadar yaklaşacaklar.

12 Şubat sabahı Merkür Jüpiter'e 1 derece kadar yaklaşacak. Yine aynı günün akşamı, Merkür-Uranüs yaklaşması olacak. Bu sırada Merkür ve Uranüs birbirlerine 0,9 derece kadar yaklaşacaklar.

15 Şubat sabahı, Ay, Boğa Takımyıldızı'nın en parlak yıldızı olan Aldebaran'ı örtecek. Örtülme, hava iyice aydınlandıktan sonra gerçekleşeceği için, Türkiye'den gözlenemeyecek. Ancak, hava aydınlanmadan önce, yaklaşma gözlenebilir.

24 Şubat sabahı, Ay ve Mars birbirlerine 3 derece kadar yaklaşacaklar.

## Gezegenler

Jüpiter: Jüpiter, Şubat ayı boyunca Oğlak Takımyıldızı'nda yer alacak ve artık sabahları gözlenebilecek. Ayın başlarına, henüz Güneş'e çok yakın konumda olduğu için, gözlenmesi biraz zor. Ayın

sonlarına doğru, Güneş'ten yaklaşık bir saat önce doğacak olan gezegeni gözlemek kolaylaşacak. Jüpiter'in parlaklığı, ay boyunca -2 kadir civarında olacak. Gezegeni gözleyebilmek için, hava henüz aydınlanmadan önce, doğu ufkunun üzerine bakmanız gerekiyor.

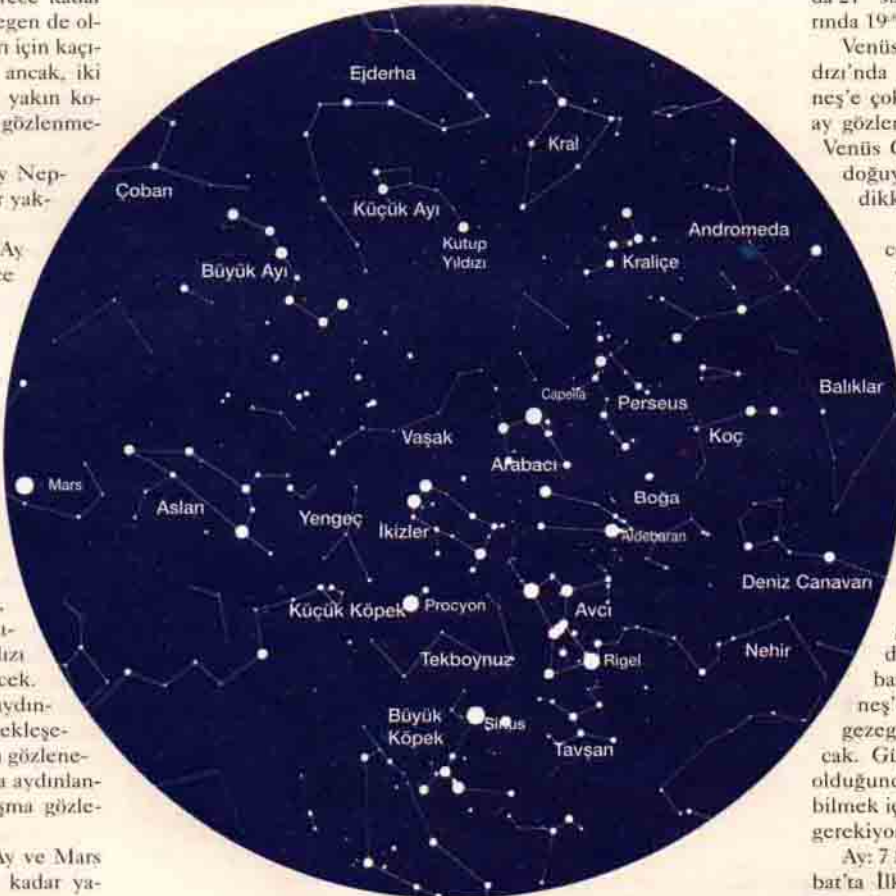
Satürn: Balık Takımyıldızı'nda yer alan gezegen ayın 25'inde, Balina Takımyıldızı'na geçiyor. Gezegenin parlaklığı, ay boyunca yaklaşık 1 kadir olacak. Güneşle olan açıl uzaklığı azalan gezegeni gözleyebileceğimiz süre azalıyor. Satürn, ayın başında 21<sup>m</sup> sularında batarken, sonlarında 19<sup>m</sup> sularında batacak.

Venüs: Venüs, Yay Takımyıldızı'nda yer alıyor, ancak Güneş'e çok yakın olacağı için bu ay gözlenmesi biraz zor olacak. Venüs Güneş'ten hemen önce doğuyor ve gözlenebilmesi dikkat gerektiriyor.

Mars: Ay boyunca, geceleri doğu ufkundan yükselecek. Gezegeni Ayın başlarında 21<sup>m</sup>'den sonra; sonlarında ise 19<sup>m</sup>'den sonra gözleyebilirsiniz.

Merkür: Ayın başlarında Güneş'le olan açıl uzaklığını artıracığından, Güneş batıktan yaklaşık bir saat sonra doğuyor. Parlaklığı 0,7 kadir olacak gezegeni gözlemek biraz dikkat gerektiriyor. Ayın başında ve sonunda Güneş'e çok yaklaşacağı için gezegeni gözlemek zorlaşacak. Güneş'e yakın konumda olduğundan, Merkür'ü gözleyebilmek için açık arazide olmanız gerekiyor.

Ay: 7 Şubat'ta Yeni Ay, 14 Şubat'ta İlk Dördün, 22 Şubat'ta Dolunay evrelerinde olacak.



15 Şubat 1996 Saat 21<sup>00</sup>'de gökyüzünün genel görünüşü



# İşlemsel Kuvvetlendirici Op-Amp

Elektronikğin gelişmeye başladığı yıllarda devre elemanları oldukça büyüktü. Geçen yıllarla birlikte, yarı iletken teknolojisi daha küçük alanlara binlerce devre elemanının yerleştirilmesini mümkün kıldı. Hiç kuşkusuz bu gelişim boyunca sağlanan bilgi birikimi elektronik devre tasarımlarında belirli kriterler oluşturdu. Milyonlarca transistörlerden oluşan entegre devreler (IC) deneyimler sonucu geliştirilen belirli küçük devrelerin bir araya getirilmesiyle oluşturuldu. Günümüzde bunun en iyi örneği dijital devrelerdir. Karmaşık fonksiyonlar, bazı temel işlemler kullanılarak ifade edilmektedir. belirli elemanların kullanımı standartlaşmıştır. Analog devrelerde de op-amp (işlemsel kuvvetlendirici) yapı taşı görevindedir. Artık amplifikatörler ve filtreler gibi elektronik devrelerin, düzinelerce transistör kullanılarak üretilmesi yerine belirli standartlardaki op-amp'lar kullanılmaktadır.

Güvenilir olmaları, kompakt yapıları ve kolay kullanımları nedeniyle op-amp'lar elektronikğin yapı taşları arasında yer almıştır. Ancak op-amp'ların tercih edilmesinin nedeni aktif bir eleman olmasıdır. Bu özelliği nedeniyle transistörlerden oluşan detaylı tasarımları duyulan ihtiyacı ortadan kaldırmaktadır. Ayrıca bu aktif elemanın çalışması direnç ve kondansatör gibi pasif elemanlarla denetlenmektedir. Uygulanan geri besleme yöntemi (bir devrenin giriş ve çıkış arasında oluşturulan ek bir bağlantı) sayesinde, op-amp'ın ideal olmayan özelliklerinden kurtulmak mümkündür. Bu da oldukça güvenilir devrelerin tasarlanmasını sağlamaktadır.

## Op-Amp'ın Yapısı

Op-amp'lar elektronikte kullanılan belli başlı birkaç devrenin bir araya getirilmesiyle oluşturulmuştur. Temel olarak üç aşamadan oluşurlar. Giriş devresi bir fark kuvvetlendiricisidir. Bu devre, iki giriş arasındaki potansiyel farkının yükseltilmesini sağlamak-

tadır. Girişler iki ayrı transistörün bazına bağlanmıştır. Giriş direnci oldukça yüksek olduğundan, girişlerin çektiği akım oldukça düşüktür. Kuvvetlendiricinin belirli bir akım değerinde çalışması gerekmektedir. Bu akım da transistörlerden oluşan bir devre tarafından sağlanmaktadır. İkinci aşamayı oluşturan devreyse kuvvetlendirilmiş potansiyel farkını biraz daha yükseltmektedir. İkinci bölümün de giriş direnci yüksek olduğundan, op-amp'ın giriş direncinin azalmasını engeller. Üçüncü aşamanın kullanım amacıysa, op-amp'ın çıkış direncini düşürmek ve mümkün olduğunca yüksek bir akım değeri sağlamaktır. Çıkış bölümünde istenilen şekilde çalışmasını sağlayan ikinci bir akım kaynağı kullanılmaktadır. Buna ek olarak çıkışta kısa devre oluştuğunda, op-amp'ın zarar görmesini engelleyen başka bir devre bulunmaktadır.

Elektronikte devrelerin daha kolay irdelenebilmesi ve tasarımların daha kolay yapılabilmesi için modeller kullanılır. Doğru yapılan modellerle, analizlerde iki giriş arasındaki küçük potansiyel farkının yükseltilmesi olarak özetlenebilir. Ancak giriş direncinin çok yüksek ve çıkış direncinin küçük olduğu ihmal edilmemelidir. Bu yapıyı şöyle modellemek mümkündür. Giriş direnci çok yüksek olduğundan, op-amp'ın girişinin akım çekmediği yani iki giriş arasında açık devre olduğu düşünülebilir. Girişteki küçük potansiyel farkı oldukça yükseltildiğinden, girişteki potansiyel farkının sifırı, gerilimdeki kazancın ise sonsuz olduğu kabul edilebilir. Bu noktada op-amp'ın ikinci bir özelliği ortaya çıkmaktadır. Girişlerden her ikisi de aynı potansiyeldedir. Örneğin girişlerden biri topraklanmışsa, diğer giriş de sıfır volt görülecektir. Op-amp'ın çıkış direnci çok küçük olduğundan bu direnç ihmal edilebilir düzeydedir. Bu nedenle op-amp'ın çıkışı bir voltaj kaynağı olarak düşünülebilir. Daha gerçekçi bir modelleme düşüncecek olu-

sak şu sonuca varılır. Girişler arasındaki potansiyel farkı küçük bir değerdayken, op-amp aktif bölgededir. Yani çıkış voltajı, giriş voltajıyla op-amp'ın kazancının çarpımına eşittir. Ancak girişteki potansiyel farkının mutlak değeri belirli bir değerden büyükse op-amp doymuş durumdadır. Çıkış voltajını ya sabit bir pozitif ya da negatif değerdedir.

## Kullanım Alanları

Sagladıkları modülerlik ve özellikleri nedeniyle op-amp'lar birçok alanda kullanılmaktadır. Özellikle oluşturulan geri besleme devreleri basit yapılarla istenilen sonucu alınmasını sağlamaktadır. Geri besleme, op-amp'ın çıkışıyla girişlerden biri veya her ikisi arasında bazı elemanların bağlanmasıyla oluşturulur. Bu elemanlar genelde direnç kondansatör gibi pasif elemanlardır. Böylece op-amp'ın çalışması istenilen şekilde kontrol edilebilmektedir. Örneğin dirençlerle oluşturulan bir geri besleme devresi, voltajın kullanılan dirençler oranında kuvvetlendirilmesini sağlar. Elde edilen bu devre kazancı dirençler tarafından belirlenen bir amplifikatörden başka bir şey değildir.

Geri beslemenin kullanıldığı op-amp devrelerinde elde edilen önemli bir sonuçsa, giriş sinyalinin türevinin ya da integralinin alınmasının mümkün olmasıdır. Bunun için bir kondansatörün kullanılması yeterli olmaktadır. Bir kondansatörün üzerinden geçen akım üzerindeki potansiyel farkının türevine eşittir. Bu nedenle kondansatör, integral ya da türev almada kolayca kullanılabilir. Örneğin op-amp'ın girişlerinden bir topraklandığında ve çıkışıyla diğer giriş arasında bir kondansatör, bu giriş voltajı kaynağına bir direnç bağlanmasıyla integral alan bir devre yapılmış olur. Op-amp'ın bir girişi sıfır volta olduğundan, diğer girişi de sıfır volta olacaktır. Ayrıca bu giriş akım çekmediğinden giriş voltajının dirence bölü-

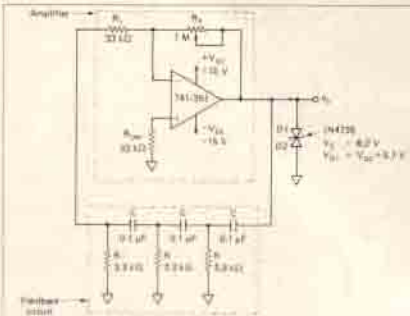
müyle oluşan akım kondansatörün üzerinden geçecektir. Kondansatör üzerinde oluşan potansiyel farkıysa bu akımın integraline eşittir. Bu nedenle çıkış voltajı giriş voltajının integralinin bir katsayısı çarpımına eşittir.

IC555 gibi osilatörlerin yapımında da op-amp'lar kullanılmaktadır. Daha önce de değindiğimiz gibi op-amp'ın girişleri arasındaki potansiyel farkı belirli bir değeri aştığında op-amp'ın çıkışında sabit değerde pozitif ya da negatif voltaj oluşur. Eğer bu iki durum arasında sürekli bir geçiş sağlanırsa, op-amp'ın çıkışında pozitif ve negatif iki değer arasında sürekli değişen bir voltaj oluşur. Bu değişimi sağlamak için girişlerdeki voltajın değişimini sağlamak gerekmektedir. Bu değişim de kondansatörlerin dolup boşalmasıyla sağlanmaktadır. Osilatör devrelerinde bu kondansatörler belirli bir durumda dolduklarında çıkış voltajı diğer duruma geçmektedir. Bu değişim geri besleme sayesinde giriş tarafındaki elemanlara da yansıtılmaktadır. Böylece kondansatörlerin boşalması ya da ters yönde dolmaları sağlanmaktadır.

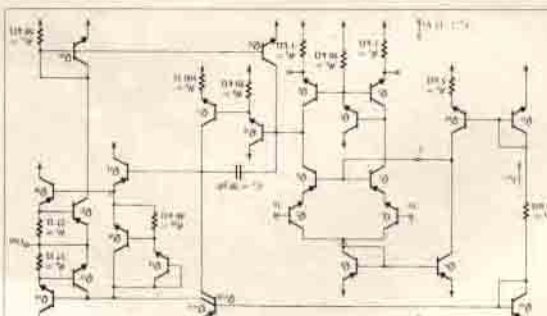
Bütün bu özellikleriyle op-amp'lar analog devre tasarımlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak op-amp'ların dijital devrelere de önemli katkılar bulunmaktadır. Analog sinyalleri dijital değerlere çeviren elemanlar bunun en iyi örneğidir. Op-amp'ların bir girişine sabit bir voltaj diğer girişine değişen bir voltaj uygulandığında, op-amp'ın çıkışındaki voltaj, bu iki sinyalin farkını belirlemektedir. Seçilen girişlere göre, sabit değer değişen sinyalin herhangi bir andaki değerinden büyük olduğunda çıkışta pozitif ya da negatif bir voltaj oluşur. Sabit voltaj analog sinyalden büyük olduğundaysa bir önceki durumun tam tersiyle karşılaşılır. Bu durumda op-amp iki sinyalin karşılaştırılmasında kullanılır. Karşılaştırıcı bu yapıdan birden fazla kullanıldığında ve her birinin girişine uygulanan sabit voltajlar arasında sabit bir oran kurulduğunda, analog sinyalin o anki değeri tesbit edilmiş olur. Bu değer her karşılaştırıcının çıkışındaki 0 veya 1 yani düşük ya da yüksek voltajla tesbit edilmiş olur.

Op-amp'lar hurda değindiğimiz temel devreler dışında analog ve dijital filtreler, sinyal üreticileri ya da denetleyiciler gibi birçok elektronik devrede kullanılmaktadır. Bu yaygın kullanımın nedeni belirli bir karakteristiğe sahip op-amp'ın elektronikte modüler bir parça olmasından kaynaklanmaktadır. Yapılan tasarımların kolaylaştırıldığından, elektronikle uğraşan her kişi çalışma prensibi daha yakından incelemeye ihtiyaç duymaz.

**Kaynaklar:**  
Garylson A. Ramdani, Op-amps and Linear Integrated circuits, Prentice Hall (1993).  
Heyer G. Robert, Gray R. Paul Analog Integrated Circuits, 1993.



Op-amp'la yapılmış osilatör devresi. Çıkış sinyalinin frekansı  $0,065 / RC$ 'ye, genişliği ise  $V+V- / e$  eşittir.



Op-amp devresi (girişler 'in', çıkış 'out' ile gösterilmiştir).



# Sanal Tasarımlar

Bir araba tasarımı iş başında düşünün. Ne gördünüz? Fiziksel bir işin sonuçlarını: renkli çizimler, duvarlarda ve tasarım masalarında mühendislik çizimleri, alçı minyatürler ve gerçek boyutlarda modeller. Parlayan boyalarla geleceğin etkileyici arabaları. Ancak bunlara sadece tasarımın çalışma alanında değil, mühendisin ve bu işleme katkıda bulunan herkesin ofislerinde de rastlayabilirsiniz. Ya da eski günlerde böyleydi demek daha doğru olur; çünkü sanal gerçeklik ve intranetler tasarım işlemleri serisini ve gerçek modelleri ortadan kaldırmakta.

Eski tasarım serisini yok etmek için gereken ilk adım, eldeki bilgilerin paylaşılmasını sağlamaktır. Böylece tasarım çalışmaları sırasında, herkesin aynı anda problemler üzerinde düşünebilmesi ve tasarımın değişiklik yapabilmesi mümkün olacaktır. Bunun için yaratılması gereken bilgi merkezi aslında tüm kuruluşlarda vardır. Ancak hepsi dağılık ve diğer birimler tarafından kullanılamaz durumdadır genelde. Bunların bir araya toplanması ile tasarımcılar, mühendisler, deneme uzmanları, yöneticiler, pazarlayıcılar ve birçok diğerleri geliştirme aşamasında tüm detayları bilelebilecektir. Bu sorunun çözümü ise oldukça basittir. Netscape veya Internet Explorer gibi bir Web programı ve intranet (kuruluş içi büyük ağı) kullanımı ile izole bilgi bankaları, tüm kuruluşu açılabilir hale gelir. Parçaları ayrılmış bir sistem yerine, ürünle ilgili bir görsel arabirim ile tüm birimlere hitap eden tek bir sistem kullanılabilir.

Bir düşünün, bilgisayarın başında oturan bir mühendis, intranet üzerinden bilgi bankasına bağlanıp geliştirmekte olan bir ürünü seçiyor. Bazı özelliklerini değiştirerek çeşitli analizler ve simülasyonlar yapıyor. Sonuçta gereken değişiklikleri yaparken, diğer aşamalarındaki kişilere de sistem haber veriyor ve birlikte çalışarak sorunlar çözülüyor. Böylece sistemler tüm dünyada kullanılıyor artık.

Görüllük her aşamada çok önem taşıyor. Bilgisayarlar birçok fiziksel problemleri çözmek için kullanılsa da, sonuçların sadece bilgisayardaki rakamlar olarak değil de, görüntü olarak anlatımı bilgilerin paylaşılmasında rahatlık sağlıyor. Buna verilebilecek en güzel örnek, arabaların çarpma testleri. BMW, geçen günlerde gerçek çarpma testleri yerine bilgisayarda sanal olarak yaptırdığı testlerini kullanarak her deney başına yaklaşık olarak 1 milyon dolar tasarruf yaptığını açıkladı. Sanal çarpma testi için, bir arabanın tüm parçaları (motor parçalarından şasiye kadar) modelleniyor. Geliştirilmekte olanlar için bu zor bir

işlem değil; çünkü tüm gereken modeller zaten bilgisayarlarda. Ancak üretilmiş araçlar için bu işlem biraz daha zor. Washington Üniversitesi'ndeki Ulusal Kaza Analizi Merkezi'ne getirilen araçlar parçalarına ayrılarak, bir robot kol tarafından arabanın tüm parçaları hakkındaki şekil bilgileri toplanıyor ve bir veri tabanında saklanıyor. Sonuçta onbinlerce küçük üç boyutlu geometrik şekil ile arabanın tam modeli çıkartılıyor. İstenilen türde bir kaza bilgisayarda programlanıyor ve araba sanal olarak bir duvara çarpıyor. Sonuçlar, yine üç boyutlu bir model olarak ekrana yansıtılıyor. Bu şekilde herkesin rahatça yorumlayabileceği bilgiler üretiliyor.

Yapılan model ve simülasyonlar sadece kazalar ile sınırlı değil tabii ki. Arabayı üreten robot kolunun hareketleri, motorda hava ve yakıt parçacıklarının uçuşu, arka camdaki buz çözülünün biçimi modellenen şeyler arasında. Bunların simülasyonları sadece canlandırma, görselleştirme amacı ile kullanılıyor. Böylece deneyler sanal bir ortamda yapılıyor ve çözümler üretiliyor. Ancak, bilgisayar ekranında iki boyuta sıkıştırılmış resimler, çıkardıkları rakamlardan sonuç çıkartma çalışmalarıyla günlerini harcayanlar için cennetin çizimleri gibi olsa da, birçok kişi için anlamsız derecede karışık kalıyorlar. Bu durumda üç boyutlu sanal gerçeklik yardımı yetiyor.

Sanal gerçekliğin en bilinen uygulamaları başa takılan kaska benzer bir

sistemi kullanmakta. Ancak uygulamada yol açtığı birçok zorluk ve yetersizlik, bu sistemin kullanımını sınırlı hale getiriyor. Buna çözüm olarak Illinois Üniversitesi tarafından CAVE (Cave Automatic Virtual Environment: Mağara Otomatik Sanal Ortamı) adlı bir sistem geliştirildi. CAVE, üç duvan ve tabanı dev ekranlardan oluşan bir üç boyutlu ses ve görüntü ortamı. Konum sensörleri ile donatılmış olan bir kullanıcı odanın sınırları içinde hareket ederken, ortamın doğru perspektif ve stereo görüntüleri sürekli güncelleniyor ve görüntü kullanıcıyı sararak onunla hareket ediyor. Diğer kullanıcılar ise, bir otobüs yolculuğundaymışçasına izleyebiliyorlar. Stereo görüntüler, özel gözlüklerle üç boyutlu hissi veren görüntülerdir. Bazı televizyon programlarında bu tip görüntüler yayımlanıyor. Ancak, CAVE'de kullanılan sistem biraz daha karmaşık ve LCD ekranlı özel gözlüklere ihtiyaç duyuluyor.

CAVE, ışık geçirmeyen daha büyük bir odanın içine yerleştirilmiş 3,3x3,3x3 metrelik bir oda aslında. Duvarları oluşturan dev ekranlara ek olarak ses efektleri için bilgisayar kontrolü ses sistemi ve birçok hoparlöre sahip. Üç yüzey, Silicon Graphics'in Onyx adlı görüntü süperbilgisayarı tarafından kontrol ediliyor. Dördüncü yüzey için bir başka Onyx sistem kullanılıyor. Ses efektleri için ses sistemiyle donatılmış bir PC yeterli oluyor. Görüntülerin yenilenmesi için karmaşık



Bir tasarımcı sanal arabaya bakıyor. Altındaki resimde bir çarpışma simülasyonunun sonuçları CAVE'de inceleniyor.

hesapların gerektiği durumlarda, CAVE'in bilgisayarları hızlı ağlarla başka süperbilgisayarlara bağlanıyor.

Kontrolü sağlayan kullanıcının konumu ve baktığı yön uygun perspektifi sağlamak amacıyla ellerinde ve gözlüğünde bulunan elektromanyetik alıcılara takip ediliyor. Görüntü, başa takılan sistemlerdeki gibi sağa sola sayılmıyor, çünkü zaten kullanıcılar görüntünün içinde yer alıyorlar. Bir süre hareket etmemesi durumunda görüntü kalitesi arttırılıyor. Daha da etkileyici olan özelliği ise, bilgisayardan gelen stereografik görüntülerden özel gözlükler aracılığı ile elde edilen üç boyutlu görüntülerin odanın içine doğru uzanmasını sağlıyor olması. Yani odanın içinde bir nesne varmış yanılsaması veriliyor.

CAVE'in ilk alıcılarından biri General Motors (GM). Otomobil tasarımında iki boyutlu görüntülerde gözden kaçabilecek ayrıntıları yakalamak ve bazen de dört veya beş kişilik tasarım gruplarının bir tasarım üç boyutlu modeli üzerinde birlikte çalışmalarını sağlamak üzere kullanılıyor. Böylece bir üç boyutlu sistemle çalışan tasarımcıların ellerinde fiziksel parçalarıyla gerçek boyutlarda bir prototip oluyor. Tek fark bunun sanal olması.

Günümüzde bilgisayar sadece karmaşık hesapları yapmak için kullanılmıyor. Ne de basit bir oyuncak ya da daktilo artık. Bize sunabildiği yeni dünyalar birçoğumuza hala bilimkurgu romanlarından alıntı gibi gelse de, onun gücünü görmemiz ve gerektiğinde bunları sunabileceğini bilmemiz gerekiyor. Burada sadece bir tasarım işlemi içindeki rolünü ve yarattığı devrimi kısaca anlatıktır. Benzeri etkiler hayatın tüm alanlarına hızla yayılıyor. Yeni ufukları görmeye istekli bir kuşağın önüne, Internet'in ülkemizde yayılması konusunda yapılabilecek engeller konmamalı bile bu teknolojileri yakalamamızda yeterli olabilir.







### Dönen Renkler

Şekildeki 17. yüzyıl topaetinin çalışma ilkesi, Newton'un renk tekerleği ile aynıdır. Topağ döndüğünde, renkler birbirlerine eklenerek tek bir renk görülmesini sağlıyorlar.

# Renk ve Işık

Bir yeşil ışık ile kırmızı ışık, bir duvara birlikte ışırlarsa hangi renk görülür? Bunun yanıtı ne "yeşillimsi kırmızı" ne de "kırmızımsı yeşil"dir; bu iki rengin yerini tümüyle yeni bir renk alır: Sarı. Eğer üçüncü bir renk, örneğin mavi eklenirse, bu renk tekrar değişir ve yeşillimsi kırmızımsı mavi yerine beyaz ışık elde edilir. Isaac Newton ünlü prizma deneyini yaparken, beyaz ışığı oluşturmak için, spektrumun tüm renklerini kullanmıştı. Oysa renkli ışıklarla yapılan deneyler, beyaz ışığı elde etmek için spektrumun tüm renklerine gereksinim olmadığını gösterdi. Yalnızca kırmızı, mavi ve yeşil ışık bir araya getirilerek beyaz ışık oluşturulabilir. Bu renklerin değişik kombinasyonlarında ise herhangi başka bir renk oluşturmak mümkündür. Bu nedenle kırmızı mavi ve yeşil renk "temel renkler" olarak adlandırılır.

Tekerlek durgunken tek tek renkler görülebilir.

Kırmızı ışık

Mavi ışık



Dönen tekerlek tek bir renk gibi görünür.

### Renk Karışımı

Temel renklerdeki (kırmızı, mavi, yeşil) spot ışıkları üst üste gelecek şekilde birbirlerine çok yakın olarak bir yere düşürüldüklerinde, gözümüz kesişme alanlarını, beynin tek bir renk olarak yorumladığı renk karışımı olarak algılar. Bu üç renk karışımının merkezinde beyaz ışık yer alır (bu ancak renkler dengeli olarak düşürüldüğünde netleşir). Yalnızca iki temel rengin üst üste geldiği yerde de "ikincil" olarak adlandırılan üçüncü bir renk ortaya çıkar. Cyan (Siyam mavisi), sarı ve Magenta (Macenta) olmak üzere üç adet ikincil renk vardır.

### Newton'un Renk Diski

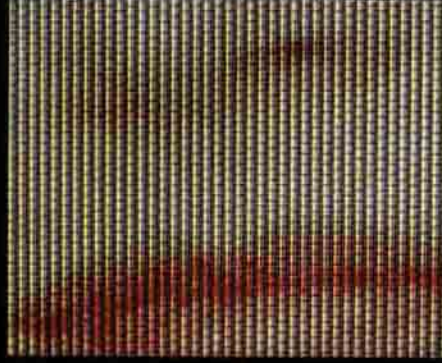
Isaac Newton, renklerin birbirleriyle nasıl karıştığını gözlemek için özel bir disk tasarlamıştı. Bu diskin 19. yüzyılda yapılmış olan şeklindeki benzeri, altı adet farklı renk dizisiyle boyanmış ve bu renkler disk üzerinde dört kez tekrarlanmıştır. Eğer tekerlek, dakikada 100 devirden daha fazla dönerse, göz, renkleri ayrı ayrı göremez ve bu altı rengi birbirlerine ekleyerek yeni tek bir renk üretir (şekilde bu renk açık kahverengidir).



## Noktalarla Resim Yapma

"Pointilizm", George Seurat (1859-1891) gibi bazı ünlü empresyonist (izlenimci) ressamın tarafından kullanılan bir boyama tekniğidir.

Pointilistler resimlerini, farklı renklerden oluşan sayısız noktalar boyayarak yapıyorlardı. Pointilist bir resime yakından bakıldığında, tek tek her bir nokta görülebilir. Ancak daha uzakta bakıldığında bu noktalar birbirlerine eklenerek tek bir renkten oluşan bölgeler verir.



Yeşil ışık

### Ekrandaki Renkler

Bir renkli televizyon görüntüsü, minik kırmızı, mavi ve yeşil renk şeritlerinden oluşmuştur. Normal görüş uzaklığından bakıldığında, komşu şeritlerden gelen ışık birbirleri üzerine eklenir. Ekran gerçekte, temel renklerin dışında, örneğin sarı gibi bir renk üretmez, ancak komşu yeşil ve kırmızı şeritlerden bu tür renkler elde edilebilir.

## Gizli Renkler

Spektroskop, renkleri farklı açılarda bükerek dağıtan ve böylece renkleri görmeye yarayan bir ayardır. Spektroskoplar, bir cisimden yansıyan ya da yansıtılan renkleri görmekte kullanılırlar. Aşağıdaki örnekte, bir kırmızı ve bir sarı bibere spektroskoptan bakıldığında nasıl bir görüntü elde edileceği görülmektedir. Kırmızı biber, yalnızca, başka renklere ayrılmayan kırmızı renk yaymaktadır. Sarı biber ise, yeşil ve kırmızı olmak üzere iki gizli renk yayar.

Yalnızca kırmızı ışık yansır.

Kırmızı ve yeşil ışık yansır ve sarı oluşur.



Kırmızı biber



Sarı biber

Kırmızı ve mavi ışık karışımı "mor" oluşturur.

Mavi ve yeşil ışık karışımı "cyan" olur.

Üç temel ışık birleşimi beyazdır.

Kırmızı ve yeşil ışık karışımı sarıdır.



## Serüvene Devam

# Pi ile Bir Gezinti

Geçen sayıda  $\pi$  ile bir gezintiyeye çıkmış ve ünlü Fransız matematikçi François Viète ile de kısa bir mola vermiştik. Gelin isterseniz, kaldığımız yerden serüvenimize devam edelim, ama öncelikle son olarak ele aldığımız Viète'nin o ilginç eşitliğini bir kez daha hatırlayalım:

$$\frac{2}{\pi} = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2+\sqrt{2}}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2+\sqrt{2+\sqrt{2}}}}{2} \dots$$

(?) ... Ve işte kanıtı.

Önce birim yarıçapa sahip bir daireyi ele alalım. Bu durumda  $\theta=45^\circ$  iken,  $\sec\theta$  kırımlar karesinin bir kenarını verecektir. Aynı şekilde, düzgün kırımlar sekizgeninin iki kenar toplamı da  $\sec\theta \cdot \sec(\theta/2)$ ; düzgün kırımlar onaltıgeninin dört kenar toplamı da  $\sec\theta \cdot \sec(\theta/2) \cdot \sec(\theta/4)$  verecek ve böyle devam edecektir. Böylelikle

$\sec\theta \cdot \sec(\theta/2) \cdot \sec(\theta/4) \dots \rightarrow \pi/2$  olacak, yani çeyrek dairenin uzunluğuna yakınsayacaktır. Dolayısıyla  $2/\pi = \cos\theta \cdot \cos(\theta/2) \cdot \cos(\theta/4) \dots$  elde edilecektir.

Şimdi de  $\cos\theta = \sqrt{2}/2$  ile

$$\cos(\theta/2) = [(1 + \cos\theta)/2]^{1/2}$$

$$\cos(\theta/4) = [(1 + \cos(\theta/2))/2]^{1/2}$$

ve devam eden eşitlikleri kullanırsak, söz konusu çarpıma ulaşacağımız açıktır. (Not: Bu eşitliği geçen sayıda kanıtladığımız ve Arşimet'in de kullandığı düzgün kırımlar çokgenlerinin kenar uzunluklarına dair formülde yararlanarak çözeniz de mümkün!)

Bu gelişmelerden 6 yıl sonra, yani 1585'te ise, Adriaen Anthoniszoon eski Çin oranı 355/113'ü yeniden keşfetti. Görünen o ki, bu oldukça şanslı bir rastlantıydı; çünkü gösterilen tek şey

$$\frac{377}{113} > \pi > \frac{333}{106}$$

eşitsizliği olmuştur. Daha sonra pay ve paydaların ayrı ayrı ortalaması alınarak bu kesin değer ortaya atılmıştı. 1593'te adaş bir matematikçi Hollandalı Adriaen Van Roomen,  $\pi$  yi 15 ondalık basamağına kadar doğru buldu ve de klasik metodu uygularken  $2^{30}$  kenarlı çokgenler kullandı. 1610 yılında yine bir Hollandalı, Ludolph van Ceulen,  $\pi$  nin 35 ondalık basamağını  $2^{62}$  kenarlı çokgenleri klasik metotta kullanarak elde etti. Bu iş için hayatının büyük bir kısmını harcadığı ve başansız oldukça olağandışı

görüldüğünden (ki  $2^{62}$  kenarla oturup hesap yapmak hiç kolay iş değil), dul eşi şimdi kayıp olan mezar taşına bu sayıyı yazdırmıştı. Bu nedenle günümüzde bu sayıya "Ludophine sayısı" olarak da rastlanmaktadır. 1621'de karşımıza yine bir Hollandalı bilim adamı çıkmaktaydı: Willebrord Snell. Snell,  $\pi$  yi hesaplamak için klasik bir metodu trigonometrik olarak geliştirmiş ve bu sayede  $\pi$  için daha yakın sınır değerleri saptaması mümkün olmuştur. Bu metodu van Ceulen'in ömrünü verdiği  $\pi$  nin 35 ondalık basamağını yalnızca  $2^{30}$  kenarlı çokgenlerle elde edebilmişti. Oysa klasik metod bu kenar sayısıyla ancak 15 ondalık basamağı vermekle yetdi. Diyebiliriz ki, Snell bu yeni açılım sayesinde pek çok matematikçinin ömrünü de uzatmış oluyordu. Bu arada ancak 1654 yılında Snell'in bu açılımının doğru ispatı getirilebilmişti. O da yine bir Hollandalı'dan; matematikçi ve fizikçi Christaan Huygens'den. Son olarak Grienberger'in Snell'in bu yeni açılımını kullanarak elde ettiği 32 ondalık basamakla (1630) hem çevre uzunlukları kullanılarak  $\pi$  hesaplamaları yapılması hem de  $\pi$  üzerinde uzun müddet devam eden Hollandalı matematikçi egemenliği son buluyordu.

Artık 17. yüzyılın sonlanıyordu ve İngiliz matematikçi John Wallis (1650) ilginç bir ifade bulmuştu:

$$\frac{\pi}{2} = \frac{2 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 8 \cdot 8 \dots}{1 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 7 \dots}$$

Ne yazık ki bu ifade  $\pi$  nin daha geniş hesaplamalarında hiçbir katkıda bulunmamıştı. Ancak ardından (1671) İskoç matematikçi James Gregory

serisini elde etti. Böylece Gregory tarafından not düşülmüşse de  $x=1$  için şu seri elde ediliyordu:

$$\arctan x = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \dots \quad (-1 \leq x \leq 1)$$

..Ve ardsıra 1699'da Abraham Sharp

$x = \sqrt{1/3}$  ü Gregory'nin serisine koyarak  $\pi$  nin 71 ondalık basamağını bulurken John Machin de aynı seriyi  $\pi/4 = 4\arctan(1/5) - \arctan(1/239)$  eşitliği ile birlikte kullanarak 100 ondalık basamağına ulaşıyordu. 1719 yılında Fransız De Lagny  $x$  için Sharp'la aynı değeri kullanıp 112 ondalık basamağı elde etti.

(?) Lindemann'in kullandığı yukarıdaki eşitliğin ispatı da artık sizden.



F. Lindemann, 1882 yılında,  $\pi$  nin üstünlüğünü (transandant olduğunu) matematik camiasına duyurdu.

(İpucu:  $\tan(4\arctan(1/5) - \arctan(1/239)) = 1$  ifadesini elbette bir tanjant açılımı ile birlikte kullanmanız yeterli olacaktır.)

İyi güzel de tüm bu ifadeler için de kullandığımız  $\pi$  sembolü ne zaman ortaya çıkmıştı? Bu sembol aslında önceki dönemlerde İngiliz matematikçileri William Oughtred, Isaac Barrow ve David Gregory tarafından dairenin çevresini temsil etmek için kullanılıyordu.  $\pi$  yi çevrenin çapa oranı olarak ilk kullanansa, 1706'da basılmış bir yayınıyla, İngiliz yazar William Jones idi. Ancak sembol bu haliyle fazla kabul edilmemiş, üstad Euler 1737'de bir bakıma bu sembole sahiplenerek belirsizliğe son vermişti.

Peki, bu  $\pi$  nasıl bir sayıydı? Eli yüzü düzgün müydü? Şaka bir yana;  $\pi$  nin rasyonel olup olmadığı, yani  $a$  ve  $b$  tamsayı olmak üzere  $a/b$  olarak yazılıp yazılamayacağı hep merak konusu olmuştur. Bu yüzden matematikçiler  $\pi$  nin ondalık basamaklarıyla uğraşmışlar, bir yerlerde basamakların önceki değerlerini tekrar etmesini beklemişlerdi. Böylelikle  $\pi$  devirli bir ondalık sayı halinde yazılabilir ve rasyonel olduğu söylenebilirdi. Ancak bir türlü o tekrar eden basamaklar gün ışığına kavuşmadı ve sonunda (1767) Johann Heinrich Lambert tüm bu umutlara son verdi:  $\pi$  nin irrasyonel olduğunu kanıtlamıştı.

1777 yılında  $\pi$  ye çok farklı bir şekilde ulaşmaya çalışıldı. Comte de Buffon ünlü "iğne problemi"ni geliştirmiş; böylelikle olasılık metodlarıyla  $\pi$  için yaklaşık değerler verilebilmeye başlanmıştı. Nasıl mı? Yatay bir düzlem üstünde, birbirinden  $a$  kadar uzaklıkta dizilmiş paralel doğrular düşünün ve  $l < a$  iken uzunluğu  $l$  olmak üzere homojen düzgün bir çubuğun rastgele bu düzlemin üstüne düşürüldüğünü varsayın. İşte Buffon'un gösterdiği bu çubuğun düzlemdeki doğrulardan birinin üstüne düşme olasılığını,  $p=2l/\pi a$  ifadesinin

verdiğiydi. Bu deneyi oldukça fazla sayıda tekrarlayıp başanlı durumları not alarak yukarıdaki formülle  $\pi$  ye yaklaşık bir değer elde etmek elbette mümkündü. Bu yolla elde edilen en iyi sonuç ise 1901'de İtalyan Lazzerini'den geldi. Topu topu 3408 kez çubuğu atmak suretiyle  $\pi$  nin 6 ondalık basamağına ulaşabilmişti! Emin olun, onun bu sonucu bu yolu deneyenlerin elde ettiklerinden kat kat iyiydi. 1904 yılında da, R. Chartres bilinen bir gerçeğin uygulamasını ortaya koydu; rasgele yazılan iki pozitif tamsayının aralarında asal olma olasılığı  $6/\pi^2$  idi.

Yıl 1794 ve Adrien-Marie Legendre  $\pi^2$  nin irrasyonelliğini gösteriyordu.

1841'de İngiltere'den William Rutherford, daha sonra ancak 152'sinin doğru olduğu tespit edilen,  $\pi$  nin 208 ondalık basamağına ulaştı. Bunun için de Gregory'nin serisini şu eşitlikle birlikte kullandı:

$$\pi/4 = 4\arctan(1/5) - \arctan(1/70) + \arctan(1/99)$$

1844 yılında, doğal bir hesap makinesi olan Zacharias Dase  $\pi$  nin 200 ondalık basamağını doğru olarak elde etti. Ancak onun yetenekleri bununla sınırlı değildi. 8 basamaklı iki sayıyı 55 saniyede, 20 basamaklı olanları iki dakikada, 40 basamaklıları kırk dakikada ve 100 basamaklıları da 2 saat 45 dakikada çarpabiliyordu. Yine 52 dakikada aklıyla 100 basamaklı bir sayının karekökünü hesaplayabiliyordu. Hatta 7 000 000 ile 10 000 000 arasındaki sayıların çarpım tablosunu dahi oluşturmuştu. Ancak Dase genç bir yaşta, 37'sinde ölmüştü. Kimbilir belki daha uzun bir ömür, insanlığın bilgisayarlarla tanışmasını geciktirebilirdi(!).

Artık  $\pi$  nin basamaklarını hesaplamak bir yarış haline gelmişti. Önce Rutherford (1853) probleme geri dönüş yaptı ve 400 ondalık basamağı doğru olarak elde etti. Ardından yine bir İngiliz William Shanks (1873), Machin'in formülüyle uzun süren bir rekoru eline geçirdi: Tam 707 ondalık basamağı hesaplamıştı.

1882'de ise  $\pi$  nin üstünlüğü tes-eil edildi. Tabii, bu  $\pi$  nin matematiksel anlamda üstün (aynı zamanda "aşkın" ya da "transandant" sayı olarak da geçer) bir sayı olduğu anlamına geliyordu. Peki, bunun manası ne dersiniz şuydu: Bir sayı rasyonel katsayılarla sahip herhangi bir polinomin köküne ona cebirsel denilir, eğer değilse, işte o zaman üstün sayı olarak adlandırılır. Bunu gösteren ise F. Lindemann olmuştur.

Artık  $\pi$  de yeni bir yüzyıla adım atıyor ve 20. yüzyılın başdöndürücü buluşlarına o da bizzat şahit olmak fırsatını buluyordu. 1946 yılında İngiltere'den D.F. Ferguson Shanks'in



$\pi$  için verdiği değer 528. basamak-  
tan başlayan hatalar buldu ve Ocak  
1947'de 710 basamaklı düzeltilmiş  
bir değeri açıkladı. Aynı ay Amerikalı  
J. W. Wrench, Jr. 808 basamaklı bir  $\pi$   
değeri yayınladı; ancak yine Fergu-  
son daha sonra 723. basamakta bir ha-  
ta buldu. 1948 Ocak ayıyla beraber,  
Ferguson ve Wrench birlikte 808 ba-  
samağa kadar düzeltilip kontrol edil-  
miş  $\pi$  değerini yayınladılar. Wrench  
Machin'in formülünü kullanırken,  
Ferguson

$$\pi = 4 \cdot \arctan(1/4) + \arctan(1/20) + \arctan(1/1985)$$

formülünü kullanmayı tercih etmişti.  
1949 yılında  $\pi$  bilgisayarla tanı-  
tı. Aberdeen, Maryland'deki Ordu  
Balistik Araştırma Laboratuvarları'nda  
bulunan elektronik bilgisayar ENIAC  
ile  $\pi$  nin 2037 ondalık basamağı hes-  
aplandı. Ardından arka arkaya çeşitli  
bilgisayarlarla  $\pi$  nin daha fazla onda-  
lık basamağı gün ışığına çıkarıldı.  
François Genyus, Wrench ile Daniel  
Shanks, M. Jean Guilloud gibi bilim  
adamları ayrı ayrı bu çalışmalarda yer  
aldılar ve 1973'te (Guilloud ve ekibi)  
 $\pi$  yi 1 000 000'uncü ondalık basama-  
ğa ulaştırdılar.

1981 yılında  $\pi$  nin üzerinde bu  
defa uzakdoğu rüzgarları esiyordu.  
Tsukuba Üniversitesi'nden iki Japon  
matematikçi Kazunori Miyoshi ve  
Kazuhiko Nakayama FACOM M-200  
bilgisayarı ile 137,30 saatte  $\pi$  nin  
2 000 038 hanesini hesapladılar. Bu  
esnada

$$\pi = 32 \arctan(1/10) - 4 \arctan(1/239) - 16 \arctan(1/515)$$

formülünü kullanırken, Machin'in  
formülüyle kontrol etmeyi de ihmal  
etmemişlerdi. (Ne de olsa, birinin çı-  
kıp "1 398 271. basamakta hatanız  
var!" demesini istemezlerdi).

Ocak 1986'da Kaliforniya'da bu-  
lunan NASA Ames Araştırma Merke-  
zi'nden D. H. Bailey 28 saat boyunca  
bir Cray-2 süper bilgisayarını çalıştı-  
rarak 29 360 000 basamağı elde etti.  
Bu hesaplamayı Dalhousie Üniversi-  
tesi'nden J. M. ve P. D. Borwein'in  
algoritmasına dayanarak yapmıştı. Kı-  
sa bir süre sonra da Tokyo Üniversi-  
tesi'nden Yasumasa Kanada bir NEC  
SX-2 süper bilgisayarını yine Borwein-  
lar'ın algoritmasıyla kullanarak,  $\pi$

nin 134 217 700 basamağını elde et-  
ti. Son olarak Yasumasa Kanada'nın  
rekor kıran hesaplaması, yani  $\pi$  nin  
6 442 450 000 basamağı 1995 yılında  
elde edildi.

Elbette,  $\pi$  için süren bu yarış de-  
vam edecek. Hem ondalık basamak-  
ları hesaplanacak hem de gizemli sa-  
yının özellikleri ortaya çıkarılmaya  
çalışılacak. Roma'nın doğuşunu ve  
batışını, istilaları, Fransız Devrimi'ni  
ve Soğuk Savaşı gören bu sayı, kim-  
bilir daha kaç tarih sayfasında kendi-  
ne yer açmayı becerecek. Bekleyip  
göreceğiz.

## Büyük Salgın

Evet, doğru okudunuz. Bu salgın  
adı morbus cyclometricus. Gerçi  
tedavisi bir süre önce Lindemann'dan  
geldi, ancak halen yan etkilerine rast-  
lanıyor. "Nereden nereye?" deme-  
yin. Çünkü bu hastalığın da sorumlu-  
su, artık yakından tanıdığımız  $\pi$ . Has-  
talığın en önemli belirtisi, alanı bir  
daireninkine eşit olan kare çizme iste-  
ği... Belki de bu hastalık, daha doğ-  
rusu bu problem, yeryüzünde böylesi  
çok ve uzun ilgiyi görmüş tek prob-  
lem. M.Ö. 1800'lere dek uzanıyor ta-  
rihçesi. Önce problemi Mısırlılar  
"çözmüş". Karenin kenarını dairenin  
çapının 8/9'una eşit olarak üç haller-  
mişler. Daha sonra eski Yunanlılar ele  
almış olayı. Anaxagoras, Sakızlı Hi-  
pokrat, Hippas, Dinostrotus ve Aris-  
met bu soru uğrunda ter dökmüşler.  
Ardından da bu soruyu çözdüğünü  
iddia eden bir kişi olmaksızın tek yıl  
geçmemiş. Zaten bundan ötürü  
1755'de, Fransız Bilimler Akademisi  
bir daha daireyi kare yapma sorusu-  
nun çözümlerini incelemeyeceğini  
açıklamış.

İşte bu soruyu "çözenlerden" biri  
de, Sieur Mathulon. Bir amatör ol-  
makla beraber, o da bu sorunun bü-  
yüsüne kapılmış ve 18. yüzyılda soru-  
yu çözdüğünü ilan etmiş. Hatta ken-  
disine öyle çok güveniyormuş ki, çö-  
zümünün yanlış olduğunu ispatlaya-  
na 1000 ecu (5 Frank değerinde  
gümüş Fransız parasıdır.) ödeyeceği-  
ni taahhüt etmiş ve bu parayı mahke-

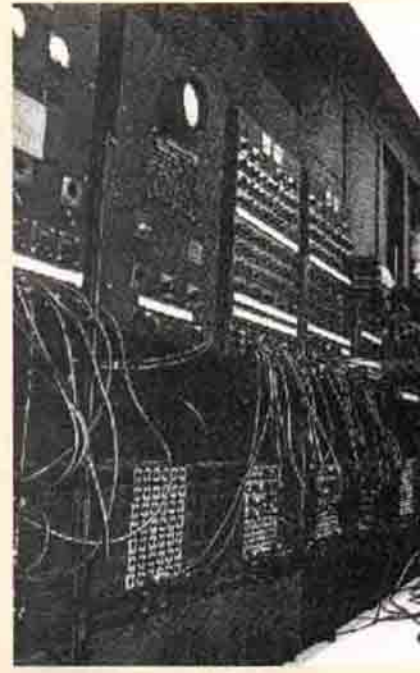
me önünde de ödemek zorunda kal-  
mış. Anlayacağınız, bu soru matema-  
tikçilerin yalnız zihinlerini değil ke-  
selerini de yoklamış.

Ancak 1882'de tüm umutlar Felix  
Klein'in öğrencisi Lindemann tara-  
fından toprağa gömülmüş. Bu ismi  
önceki satırlardan hatırlamanız müm-  
kün. Zaten daha önce yazdığımız;  
bulmuş olduğu özellik bu sorunun  
yanıtı olmuş. Fakat isterseniz, Linde-  
mann'ın bu problem üstündeki rolü-  
nü anlamak için şu basit gerçeklere  
başvuralım: 1 birim uzunluktaki bir  
doğru parçası üstünde cetvel-pergel  
yardımıyla yapılan ölçümler yalnızca  
sonlu sayıda aritmetik işlemin (+, -, ..  
-) ve karekökün ( $\sqrt{\quad}$ ) uygulanmasıyla  
yeni uzunluklar ve kare alanları oluş-  
turabilir. Bu şekilde elde edilebilen  
sayıları aynı zamanda birer "cebirsel  
sayı" olduğunu söylemek de doğru  
olur. İşte daha önce de bahsettiğimiz  
gibi, Lindemann'ın  $\pi$  sayısının üstün  
olduğunu göstermiş olması; soru-  
zun çözümünü olanaksız kılmıştır.

## $\pi$ için Değer Bıçenler

Yazımıza son verirken  $\pi$  nin uğra-  
dığı akıbetlerden de bahsetmeden  
geçmek istemedik. İlk örneğimiz,  
A.B.D. Indiana Eyaleti'nden? Olay,  
bir tıp doktoru olan Edwin Good-  
win'in  $\pi$  için yeni bir değer bulup,  
bunu yasalaştırmak istemesiyle başlı-  
yor. Hatta öyle iyi niyetli davranıyor  
ki, telif hakkını alacağı bu yeni değer  
için Indiana eyaletinden hiçbir ücret  
talep etmeyeceğini tasarısında belir-  
tiyor. Yasa tasarısında şu sözcükler  
yer alıyor: "... ayrıca 90'''lık giriş  
uzunluğunun yay uzunluğuna oranı  
7/8'dir. Öte yandan karenin köşegeni-  
nin kenarına oranı 10/7'dir ki, bu şu  
önemli dördüncü gerçeği ortaya koy-  
maktadır: Dairenin çapının çevresine  
oranı 5/4'lün 4'e oranıdır..."  
(?) İşte bu satırlarda bir çelişki ortaya  
çıkıyor. Son olarak bunu bulmakta yi-  
ne size düşüyor.  
(İpucu: Hareket noktamız,  $\pi$  nin de-  
ğeri olsun.)

246 no lu tasarı, Bataklik Arazı  
Komisyonu, Eğitim Komisyonu gibi



20. yüzyılın başdöndürücü hızıyla  $\pi$   
de ENIAC ile Maryland'de tanıştı.

çok ilgili komisyonlarca görüşüldük-  
ten sonra 1897'de 67 oya karşılık 0  
oyla Temsilciler Meclisi'nde kabul  
ediliyor. Ardından Senato'ya ulaşan  
tasarı, Senato tarafından yine çok il-  
gili ve bilgili (!?) bir komisyon olan  
Alkollü İçkilerle Mücadele Komis-  
yonu'na havale ediliyor. Ancak  
tasarının gazete sütunlarına yansıtıl-  
tan sonra tepkilere uğraması rafa kal-  
dırılmasına sebep oluyor.

1892 yılında ise New York  
Tribune gazetesinde bir yazar tarafın-  
dan uzun yıllar bilinmeyen gizli bir  
keşfin duyurusu yapılıyor,  $\pi$  nin tam  
olarak 3,2 değerine eşit olduğunu...  
Daha sonra bu yeni değer, pek çok  
taaraftar toplamayı başarıyor. Tekrar  
1931'de bu yazının yayınlanmasıyla  
beraber, Amerika'daki pek çok fakül-  
te ve halk kütüphanesi yardımsever  
yazar tarafından gönderilip

$$\pi = 3 - \frac{13}{81}$$

eşitliğini gösteren kalın kitaplar  
alıyor.

İşte kendisine bıçılan tüm bu  
değerlere karşın  $\pi$ , halen gizemini  
koruyarak yeni matematikçilerin  
kapsını aralamasını bekliyor. Tabii,  
sizin de..

Han Nazmi Özsoylev  
Bilkent Matematik Topluluğu

## Çözmece

1.

$$\pi = 4 \sum_{n=1}^{\infty} \cot^{-1} 2n^2$$

olduğunu gösterin.

2. Bir dairenin  $n$  adet düzgün doğ-  
ruyla bölünmesi sonucunda elde  
edilecek maksimum bölge sayısı  
kaçtır?

### Geçen Ayın Çözümleri

1.  $S' = \{\arctan x \mid x \in S\}$  olsun. O  
zaman

$$S' \subset (-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2})$$

olur ve  $S'$  9 elemanlı bir küme ol-  
duğundan, farklı  $\pi/8$  den az olan  
 $\alpha_0 = \arctan a_0$  ve  $\beta_0 = \arctan b_0$  gibi

en az iki elemanı vardır.

$0 < \alpha_0 - \beta_0 < \pi/8$  olduğunu varsaya-  
lım. O zaman

$$\frac{a_0 - b_0}{1 + a_0 b_0} = \frac{\tan \alpha_0 - \tan \beta_0}{1 + \tan \alpha_0 \tan \beta_0} = \tan(\alpha_0 - \beta_0)$$

ve

$$0 < \tan(\alpha_0 - \beta_0) = \frac{a_0 - b_0}{1 + a_0 b_0} < \tan \pi/8 = \frac{1}{1 + \sqrt{2}}$$

olur.

2.

$$f(x) + f\left(\frac{1}{1-x}\right) = \frac{x}{x-1} \quad (1)$$

eşitliğimizde,  $x \neq 0,1$  olsun. O  
zaman  $(x-1)/x \neq 0,1$  olur ve eğer  
(1)'de  $x$  yerine  $(x-1)/x$  koyarsak

$$f\left(\frac{x-1}{x}\right) + f(x) = 1 - x \quad (2)$$

elde ederiz.

(2)'den (1)'i çıkarmamız bize

$$f\left(\frac{x-1}{x}\right) - f\left(\frac{1}{1-x}\right) = -x - \frac{1}{x-1} \quad (3)$$

verecektir. Şimdi (3)'te  $x$  yerine  $(x-1)/x$  koyarsak bu bize

$$f\left(\frac{1}{1-x}\right) - f(x) = -\frac{x-1}{x} + x \quad (4)$$

verecektir.

(4)'ten (1)'i çıkarırsak da

$$2f(x) = \frac{x}{x-1} + \frac{x-1}{x} - x \quad (5)$$

elde ederiz.

Tersine, eğer  $f$  (5) ile tanımlanırsa,  
o zaman (1)'in de sağlandığı yine  
kolaylıkla elde edilebilir.



# Atak Oyun Ustası Tal

Bu ay size atak oyunların başka bir ustası, Dünya Şampiyonluğu bulunan Mikhail Tal'dan oyunlar sunuyoruz. 9 Kasım 1936 doğumlu Tal doğum yeri olan Riga'nın büyüğü olarak bilinir. İlk çıkışı da burada yapılan gençler şampiyonasında elde etmiş. Satranç dünyasına bir fırtına gibi giren Tal, bireysel ve farklı oyun anlayışının yüksek düzeydeki oyunlarda da mümkün olduğunu gösterdi. Bilyüli kombinasyon ve mat atakları satrançın bir sanat olduğunun birer göstergesiydi. 1960-1961 yıllarında Dünya Şampiyonluğu'nu yakalayan bu büyükusta ne yazık ki gerçek yaşantısını da, tahta üzerinde sergilediği, hız dolu, akıl almaz hamleleri gibi yaşadı. Sağlığına önem vermeyen Tal elde ettiği bu yüksek seviyeyi tekrar yakalayamadı. Yine de satranca yepyeni bir anlayış ve heyecan getiren bu büyükustanın ismi "mata giden fedalar" kavramıyla özdeşleşti. Tal fedalarla ilgili şöyle diyor: "İki tür feda vardır, doğru olanlar ve benimkiler" diye Tal'ın 1956-1961 arası oyunlarından örnekler sunuyoruz.

Spassky-Tal, Mikhail A.  
Leningrad ch-SU 1956

1. d4 Af6 2. e4 g6 3. Ac3 Fg7 4. e4 d6 5. f3 e5 6. d5 Af5 7. Fe3 f5 8. Vd2 Aa6 9. O-O Af6 10. exd5 gxf5 11. Fd3 O-O 12. Age2 Vc7 13. Kdcl e5 14. Ag3 Ac8 15. Ab5 Ac7 16. g4 f8h17. Khg1 V7 18. Aze7 Aze7 19. f4 e4 20. d2 h5 21. exb5 Kb8 22. gxf5 Fx5 23. Fxe4 Fxe4 24. Axd4 Vxd5 25. Vxd5 Axd5 26. Axd6 Kb8 27. Fxe5 Axd4 28. Fd4 Ag6 29. Ke7 Aze7 30. Fag7+ Sg8 31. Fd8+ Sg8 32. Kf1+ Sg8 33. Kd1 Kf8 34. a4 Kf2 35. Ac4 Kxb2 36. Kd7 Af5 37. Kxa7 Ad4 38. Ke7 1-0

Korehnoi-Tal, Mikhail A.

Tbilisi sfch-SU 1956

1. d4 Af6 2. e4 g6 3. Ac3 Fg7 4. e4 d6 5. f3 e5 6. Age2 O-O 7. Fg5 ay 8. Vd2 Vd5 9. d5 Aa6 10. Acl exd5 11. exd5 Fd7 12. a3 Kf8 13. g4 Ve7 14. h4 Ae5 15. h5 Aa4 16. hxb6 fag6 17. Axa4 Fxa4 18. Aa2 Vd2 19. Aa3 Vxd2+ 20. Sxd2 Fd7

21. Ab5 Fxb5 22. Fxb5 a6 23. Fe2 Ke7 24. Kac1 Ka8 25. Kac7 Kac7 26. Ke1 Kac1 27. Sxcl h5 28. gxf5 gxf5 29. Sd2 Sf7 30. b4 Sg6 31. Fh4 Fh6+ 32. Sd1 Fg5 33. Ff2 Sf7 34. Ff1 Se7 35. Fh3 Ad7 36. a4 Sd8 37. a5 Se7 38. Se2 Fc1 39. Sd3 Fe5 40. Se4 Fd2 41. Fh4 Fh6 42. Sd3 Fg7 43. Se2 Ff6 44. Fe1 Fe7 45. Sf1 Af6 46. Sg2 Ah7 47. Ff5 Af6 48. Sh3 Sd8 49. Fh4 Se7 50. Ff2 Ae8 51. Fg6 Af6 52. Fh6+ Sd8 53. Ff7 Se8 54. Fg6 Sd8 55. Sg2 Ad7 56. Ff2 Af6 57. Sf1 Se7 58. Se2 Sd8 59. Sd3 Se7 60. Fe1 Sd8 61. Se4 Se7 62. b5 axb5+ 63. Sxb5 h4 64. Fh4 Axd5 65. Fe1 Af6 66. Ff5 d5 67. exd5 Axd5 68. Fe4 Af6 69. Fc5 Fd6 70. Fe2 Ad5 71. Fd2 Af4 72. Fe4 Ae6 73. Se4 Af4 1/2-1/2

Keres-Tal, Mikhail A.

JUG et 1959

1. e4 c5 2. Af3 e6 3. d4 exd4 4. Axd4 a6 5. Fd3 Ag6 6. Axc6 dxc6 7. O-O e5 8. Ad2 Ve7 9. a4 Af6 10. Vb3 Fe5 11. Ae4 O-O 12. Ae3 Ke8 13. Fc4 Fea4 14. Fae6 Kxe6 15. Af5 g6 16. Ab6+ Sg7 17. Kd1 Kd8 18. Kxd8 Vxd8 19. Fg5 Vd4 20. b4 Vxb2 21. Kd1 Fd4 22. Kd5 Vxc2 23. Kxd4 exd4 24. c5 Sd8 25. exb6 Ve3 26. Vd4 Ve1+ 27. Sh2 Vx2 28. Vh3 Ve1 29. Vh3 h5 30. axh5 exb5 31. Vx3+ h4 32. Vh3 Ve5+ 33. Sh1 Ve4 34. Sh2 Ve5+ 35. Sh1 Vd6 36. Sgl d3 37. Vd1 Ve5+ 38. Sh1 Ve2 39. Vh1 d2 40. Fxd2 Vxd2 0-1

Petrosian, Tigran V.-Tal, Mikhail A.

JUG et 1959

1. Af3 d5 2. e4 dxc4 3. e5 Af6 4. Fxc4 e6 5. O-O c5 6. d4 a7 7. Ve2 h5 8. Fh3 Fh7 9. Ac3 Abd7 10. Kd1 Fd6 11. e4 exd4 12. Axd4 Vb8 13. Ag3 h4 14. Ad5 exd5 15. e5 Aa5 16. Aa5 O-O 17. Ad5 Ke8 18. Vd3 a5 19. Fg5 Ag4 20. e3 Fe5 21. Kd2 Va7 22. Kf1 h6 23. Ff4 Fe4 24. Vb5 Fxf1 25. Vxg4 Fe4 26. Fdxb g7 27. Fxc4 dxc4 28. Kd7 Va6 29. Ke7 Vd6 30. Ff4 Vd5 31. Kd7 Ve5 32. Vxe6 Kxe6 33. Ke7 Ff6 34. Kf7 c3 35. bxc3 bxc3 36. Sf1 Kd8 37. Ag5 Kf6 38. Axf7 Ka7 39. Kxb6 Kxf4 0-1

Tal, Mikhail A.-Smyslov, Vasily V.

JUG et 1959

1. e4 e5 2. d3 d5 3. Ad2 e5 4. Agf3 Ad7 5. d4 dxc4 6. Axc4 exd4 7. Vxd4 Agf6 8. Fg5 Fe7 9. O-O O-O 10. Ad6 Va5 11. Fe4 h5 12. Fd2 Vd6 13. Af5 Fd8 14. Vh4 bxc4 15. Vg5 Ah5 16. Ab6+ Sh8 17. Vh5 Vxa2 18. Fc3 Af6 19. Vxf7 Vd1+ 20. Sd2 Ka7 21. Axf7+ Sg8 22. Kx1 Sx7 23. Ae5+ Sg6 24. Axc6 Ae4+ 25. Sc3 Fh6+ 26. Fd4 1-0

Tal, Mikhail A.-Gitterman

USSR Gençler Takımı Şampiyonluğu

Leningrad 1951

1. d4 d5 2. e4 c6 3. Ac3 Af6 4. Af3 g6 5. e3 Fg7 6. Fd3 O-O 7. O-O e5 8. dxc5 dxc4 9. Fxc4 Vd1 10. Kd1 Abd7 11. e4 Axc5 12. e5 Ad7 13. Ad5 Axc5 14. Aze7+ Sh8 15. Aze5 Fxe5 16. Kd5 Ff6 17. Kxc5 Fxe7 18. Ke7 Fd6 19. Kd7 Ka7 20. Fx7 Fe5 21. Fh6 Ff5 22. Fd5 Fxb2 23. Ke1 Fd7

24. Fh7 Ke8 25. Kxe8+ Fae8 26. Fd5 Fb5 27. g3 a8 28. Sg2 Fe2 29. Fe6 Fd4 30. g4 Fe5 31. f4 Fd4 32. Sg3 Fe3 33. Sh4 Ff2+ 34. Sg5 Fd4 35. Ff8 Fg7 36. Fxg7+ Sxg7 37. f5 h6+ 38. Sh4 Sg6 39. b4 g5+ 40. hxb6+ hxb6+ 41. Sg3 Se5 42. Fe8 Fe4 43. a3 e5 44. Sf3 Ff7 45. Fh7 Fg8 46. Se3 Ff7 47. Ff3 Fg8 48. Sd3 Fe2 49. Fe2 Fd5 50. Ff1 Fg8 51. Se3 Ff7 52. Fh3 Fe8 53. Fd1 Ff7 54. Ff3 Fa2 55. Fe6 Fg8 56. Fb5 Fd5 57. Fe2 Ff7 58. Fe4 Fg8 59. Sh3 Fc6 60. Fe2 a4+ 61. Sh4 Sg6 62. Se5 Fe8 63. Fh5 1-0

Korehnoi-Tal, Mikhail A.

Leningrad ch-SU 1956

1. e4 Af6 2. Ac3 e6 3. e4 c5 4. e5 Ag8 5. Ad3 Ae6 6. d4 exd4 7. Axd4 Axc5 8. Ff4 d6 9. Vd2 Ag6 10. Fg3 a6 11. O-O Af6 12. Ab3 e5 13. c5 d5 14. Fe4 Fe7 15. Axd5 Axc5 16. Vxd5 Vxd5 17. Fd5 O-O 18. Sh1 a5 19. a4 Ff5+ 20. Sa2 Fe2 21. Ke1 Fxb3+ 22. Sxb3 Ka8 23. Fd7 Kxc5 24. Kxc5 Fe5 25. Ke1 Fd4 26. Ke7 Af4 27. Fx4 exf4 28. Se4 Fx2 29. b4 axb4 30. a5 b3 31. Sxb3 g5 32. a6 Kd8 33. Ff3 Kd3+ 34. Sh4 Kd4+ 35. Sh5 Kd2 36. a7 Fxa7 37. Ka7 g4 38. Fxg4 Kxg2 39. h3 f5 40. Ff3 Kc5 41. Fd5+ Sh8 42. h4 Kh3 43. Se5 f4 44. Sf1 g2 45. Ka1 Sg7 46. Kf1 Sg6 47. Ka2 Kxd4+ 48. Se5 Kh3 49. Fe4 Se5 50. Fd5 Kc3+ 51. Sh4 Ke7 52. Fd3 h5 53. Kh2 Sd4 54. Fh5 Kf7 55. Kh4 Se5 56. Se5 Sg6 57. Se2 Sg5 58. Kh3 h4 59. Sd4 Ke7 60. Fxb Kd7+ 61. Se5 Ke7+ 62. Sd6 Ka7 63. Fe8 Ka8 64. Fh7 Kd8+ 65. Se5 Se4 66. Ke3 Ke8+ 67. Sd4 h5 68. Ff3+ Sd4 69. Fe6 Kd8+ 70. Se5 Kh8 71. Kf3+ Sg4 72. Sd4 h2 73. Kf1 Kh6 74. Fe4 Kd6+ 75. Se5 Kd8 76. Fe6 Kh8 77. Ka1 Sg7 78. Ka3+ Sf2 79. Ka2+ Se3 80. Fh1 Ke8+ 81. Sf5 Kf8+ 82. Sd4 Kf3 83. Ka3+ Sd4 84. Sg3 Kd2 85. Ka5 Se3 86. Ke5+ Sd4 87. Kh5 Se3 88. Fe2 Sd4 89. Kxh2 Se3 90. Kh1 Sd4 91. Ff3 Se3 92. Ke1+ Sd4 93. Sd4 Kd3 94. Ke9 Kd2 95. Ka8 Kd3 96. Ka4+ Se5 97. Se4 d7 98. Ka5+ Sd6 99. Sd4 Se6+ 100. Fd3+ Sg6 101. Ka1 Kg7 102. Ka6+ Sg5 103. Se5 Ke7+ 104. Fe6 Ka7 105. Ka1 Sg6 106. Kf1 Sg5 107. Ff7 Sh4 108. Sg6 Kg2 109. Fd5 Kd2 Ab5 33. Sh2 Ag7 34. Ab3 1/2-1/2

Tal, Mikhail A.-Spassky

Tbilisi ch-SU 1959

1. d4 Af6 2. e4 c5 3. d5 g6 4. Ac3 Fg7 5. e4 d6 6. Af3 O-O 7. Fe2 e5 8. O-O Af7 9. a5 h6 10. Acl a6 11. Kbl Ae8 12. Ad3 f5 13. h4 b6 14. a4 a5 15. hxa5 Kxa5 16. Fd2 Ka8 17. Vh3 Ae6 18. f3 Kf7 19. Kh2 Ka6 20. Ka1 A8 21. Af2 A8h7 22. Rha2 Kf7 23. Ah5 Ka8 24. Ka2 Ag5 25. Fd3 fxe4 26. Fxe4 Axc4 27. fxe4 A7 28. Vb3 Fd7 29. g3 Ke8 30. Kf1 Ve7 31. Ag4 Kf8 32. Af6+ Vxh6 33. Vxh6 Fxf6 34. Kxf6 Sg7 35. Kf1 Fh3 36. Ke2 Ka8 37. Ff1 g5 38. Fh2 Kf8 39. Ac7 Ka7 40. Ah5 Ka7 41. a3 hxa5 42. Ka5 Kb7 43. Ka6 Kd8 44. Fe3 Kb6 45. Kd2 Fe8 46. Kb6 Kxb6 47. Ka7 Sg6 48. Sf2 Ka6 49. Se3 Ka7 50. Axa7 Fh3 51. Sf2 Fe4 52. Fd5 Se7 53. Se3 Fh3 54. Sf2 Fd7 55. Se3 Fh3 56. Se2 Fg7 57. Se5 Fd1 58. Aa5 g4 59. Fd2 Fe2 60. Aa3 Fh3 61. Sd3 Sg6 62. Ac2 h5 63. Se3 Fa4 64. Fe1

Tal, Mikhail A.-Campomanes

Leipzig ol 1960

1. e4 c6 2. d4 d5 3. Ac3 Af6 4. e5 Adf7 5. e6 fxe6 6. Fd3 Af6 7. Ad3 g8 8. h4 c5 9. dxc5 Ae6 10. Ve2 Fg7 11. Fd2 Ve7 12. O-O O-O c3 13. Fg5 Fe6 14. Ab5 Vb8 15. h5 gxf5 16. Adf4 Fg4 17. f3 e4 18. fxe4 Axd4 19. Axd4 exd3 20. Kxd3 Ae4 21. Af5 Ve5 22. Axxg7+ Vxg7 23. Kxd5 Axxg5 24. Vb5+ Sf7 25. Kf1+ Sg6 26. Vd3+ Sh6 27. Kh1 1-0

Tal, Mikhail A.-Contedini

Leipzig ol 1960

1. d4 Af6 2. e4 c5 3. d5 e6 4. Ac3 exd5 5. exd5 d6 6. e4 g6 7. f4 Fg7 8. Fb5+ Adf7 9. Fd3 Aa6 10. Ad3 O-O 11. O-O Ke8 12. Ad2 Ae7 13. Ac4 Ab6 14. Aa5 Fd4+ 15. Sh1 Vb4 16. Fd2 Fg4 17. Vc2 Kabb 18. Fe4 Ve7 19. Ff2 Fg7 20. Kael Vb8 21. a3 Fd7 22. Vd2 f5 23. h4 exb4 24. exb4 Vx8 25. Axc4 Axc5 26. Fe4 Axc5 27. Axc7 Af6 28. Axxd6 Kxe1 29. Kxe1 b6 30. Ae5 Fe8 31. Axx8 1-0

Tal, Mikhail A.-Ghitescu

Leipzig ol 1960

1. e4 c5 2. Af3 Ac6 3. d4 exd4 4. Axd4 g6 5. e4 Af6 6. Ac5 Axd4 7. Vxd4 d6 8. Fe2 Fag 9. Fe3 O-O 10. Vd2 Ag4 11. Fd4 e5 12. Fe3 Axc3 13. Vxc3 f5 14. Kf1 Ff6 15. O-O h6 16. Ff3 f4 17. Vd3 Fe6 18. h3 Fe7 19. Ve2 Kf7 20. Kd3 h5 21. Kf1 Ff8 22. Ab5 Kd7 23. Kf2 ad 24. Axd6 Ve7 25. Vd1 Ka8 26. Ae8 Kd3 27. Axc7 Kxd2 28. Vd1 Fd7 29. Axd5 Fxd5 30. exd5 Fe5 31. h4 Fd4 32. Vh1 Sg7 33. h4 Kxf2 34. Sh2 Kb2 35. Fe4 Kxb4 36. d6 Kxd6 37. Vb7+ Sg8 38. Fd5 Se8 39. Fe6+ Kxe6 40. Vxc6+ Se7 41. Vxg6 Kxc4 42. Vxh5 Kf2 43. Vb5 Sd6 44. h5 Ff2 45. h6 Fg3+ 46. Sh3 Ff3+ 47. Sg4 Kx3+ 48. Sh5 Kxg2 49. h7 Kh2+ 50. Sg4 1-0

Tal, Mikhail A.-Najdorf

Leipzig ol 1960

1. e4 c5 2. Af3 d6 3. d4 exd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 e6 6. Fe3 a7 7. f4 h5 8. Vb3 Fb7 9. Fd3 Abd7 10. O-O Fe7 11. a3 O-O 12. Vh3 Ve7 13. Kael Ae5 14. Ff2 d5 15. exd5 Axd5 16. exd5 Fxd5 17. Aa5 d5 18. Af5 Fe5 19. d4 Fa7 20. Fh4 Ae4 21. Kxe4 dxe4 22. Ff6 Vb6 23. Fxg7 Kf8 24. Fe5 Vg5 25. Ahw Sd8 26. f5 1-0

Botvinnik-Tal, Mikhail A.

WM Moskova 1960

1. e4 Af6 2. Af3 g3 3. f3 Fg7 4. Fg2 O-O 5. d4 d6 6. Ac3 Abd7 7. O-O e5 8. e4 c6 9. h3 Vb6 10. d5 exd5 11. exd5 Ae4 12. Fd2 Fd7 13. Ad4 Axd3 14. Vxd3 Kf8 15. Kh1 Ah5 16. Fe3 Vb4 17. Ve2 Kc4 18. Kf1 Ka8 19. Sh2 f5 20. exd5 Fe5 21. Ka1 Af4 22. gxf4 exf4 23. Fd2 Vxb2 24. Kahl f3 25. Kxb2 fxe2 26. Kxh3 Kd4 27. Fe1 Fe5+ 28. Sgl Ff4 29. Aze2 Kc3 30. Axd4 Kxe1+ 31. Ff1 Fe4 32. Ae2 Fe5 33. f4 Ff6 34. Kxb7 Fd5 35. Ke7 Fxa2 36. Kxg7 Fe4 37. Kxb7 Ff3 38. Ka7 Se6 39. Ka3 d5 40. Sf2 Fh4+ 41. Sg2 Sd6 42. Ag5 Fxg5 43. Fxe4 dxe4 44. Sxg3 Sd5 45. Ka7 e3 46. Ke7 Sd4

## Briç Okan Zabunoglu

## Bir Goren Klasığı

G/K-G

▲D5  
♥D3  
♦DV8754  
▲AV9  
▲R9  
♥AR984  
♦R93  
▲T62  
K  
D  
G  
▲64  
♥T765  
♦T6  
▲D8743  
▲AVT8732  
♥V2  
♦A2  
▲R5

Güney 1♠ açtıktan sonra ulaşılan 4♠'e methum Charles Goren ♥A atak etti, ♥R'yı da çekti ve çaresiz dört renkten birden yatar duruma geldi (endplay oldu). Batının her dönüşü deklarana onuncu lövesini ikram ediyordu. İyi de dekların bunu biliyor

maydu? Goren yegane şansını kullanarak ♠9'lu ya masaya koydu. Dekların löveyi yerden ♠D ile kazanıp ♠ campasını tekrarlayınca, Goren yalnızca tek kalmış ♠R'sini kurtarmakla kalmadı, yerde koz bittiği için firesiz olarak ♥ oynayabilir hale de geldi. 4♠ bir içeri.

## Geçen Sayıdan

1.

♠2 K  
♥4 B  
♦A932 G  
▲ADV9843  
♠ADV762  
♥R2  
♦64  
▲R72

Batı tarafından 6♠ atak: ♠R. İlk löveyi A ile kazandıktan sonra ♠A çekersiniz, herkes uyar, şimdi ♠A'a gidere ve küçük ♠ oynayıp çakarınız, yine herkes uyar (♠R gözükmedi). ♠R'ya gidip (Kuzey ♥ defos eder) ♠D'ini oynarsınız, Güney küçük ♠ verir; sıra sizde?

Çakm; çünkü bu aşamada ♠R'nın Güneyde kalmış olma olasılığı % 44.5, Kuzeyden düşme olasılığı ise % 55.5 (Kuzeyin elinde daha fazla boş yer var).

2.

♠RT5 K  
♥A4 B  
♦AD872 D  
♠D73 G  
♠A962  
♥DT73  
♦RV4  
♠AR

Batı tarafından 6♦ atak: ♠6'lı; nasıl oynanmalı?

Kozları üç turda temizledikten sonra, (1) ♠ defos etmek için sağlamaya mı, yoksa (2) ♥ defos etmek için ♠ sağlamaya mı gitmeli? Eğer (2)'yi seçtiyseniz ♠'leri nasıl oynarsınız?

♥A çekip yere doğru küçük ♥ oynamanın başan şansı yaklaşık % 74. ♥'ü bilemediğiniz (veya RV'nin sırtta olduğu) durumda üçüncü ♥'e çakarak dışarda kalan ♥ onörünü düşürme şansınız var, eğer bu işe yaramazsa de-

fansı ♥ onörü ile dört kart ♠ (veya DV x üç kart ♠) arasında skuz etmeyi denersiniz.

♠'ler üstüne oynanmasını başan şans ise, ♠R çekip 9'luya doğru küçük ♠ oynamak gırtlıya, yaklaşık % 73. Yani iki oyunun başan olasılığı arasında ciddi bir fark yok. Masada ise ♥ üstüne oynayıp yerden D koyanlar batıyotlar. (Kuzeyin ♥R yanından küçük verirken eli tırer miydi?) (Kuzeyin eli: ♠Vxx ♥Rxx xxx xxxxx. [Bu el 1996-Forbo Uluslararası Briç Turnuvası bültenlerinden alınmıştır.]

## Amatörler için

♠RDVT8 K  
♥ARV B  
♦DT4 D  
♠AR G  
♠7642  
♥873  
♦R92  
♠DT9

Batı tarafından 4♠ atak: ♠A (Güney ♠ defos eder) ve ♠4'lü ile devam (Güney yine ♠ defos eder). Nasıl oynanmalı?



# Atak Oyun Ustası Tal

Bu ay size atak oyunların başka bir ustası, Dünya Şampiyonluğu bulunan Mikhail Tal'dan oyunlar sunuyoruz. 9 Kasım 1936 doğumlu Tal doğum yeri olan Riga'nın büyüğü olarak bilinir. İlk çıkışı da burada yapılan gençler şampiyonasında elde etmiş. Satranç dünyasına bir fırtına gibi giren Tal, bireysel ve farklı oyun anlayışının yüksek düzeydeki oyunlarda da mümkün olduğunu gösterdi. Bilyüli kombinasyon ve mat atakları satrançın bir sanat olduğunun birer göstergesiydi. 1960-1961 yıllarında Dünya Şampiyonluğu'nu yakalayan bu büyükusta ne yazık ki gerçek yaşantısını da, tahta üzerinde sergilediği, hız dolu, akıl almaz hamleleri gibi yaşadı. Sağlığına önem vermeyen Tal elde ettiği bu yüksek seviyeyi tekrar yakalayamadı. Yine de satranca yepyeni bir anlayış ve heyecan getiren bu büyükustanın ismi "mata giden fedalar" kavramıyla özdeşleşti. Tal fedalarla ilgili şöyle diyor: "İki tür feda vardır, doğru olanlar ve benimkiler" diye Tal'ın 1956-1961 arası oyunlarından örnekler sunuyoruz.

Spassky-Tal, Mikhail A.  
Leningrad ch-SU 1956

1. d4 Af6 2. e4 g6 3. Ac3 Fg7 4. e4 d6 5. f3 e5 6. d5 Af5 7. f4 f5 8. Vd2 Aa6 9. O-O Af6 10. exd5 gxf5 11. Fd3 O-O 12. Age2 Vc7 13. Kdcl e5 14. Ag3 Ac8 15. Ab5 Ac7 16. g4 f8h17. Khg1 V17 18. Axe7 Axe7 19. f4 e4 20. d2 b5 21. exb5 Kd8 22. gxf5 Fxf5 23. Fxe4 Fxe4 24. Axcd4 Vxd5 25. Vxd5 Axd5 26. Axd6 Khd8 27. Fxe5 Axd4 28. Fd4 Ag6 29. Ke7 Axd7 30. Fxe7 31. Fxf8+ Sxh8 32. Kf1+ Sg8 33. Kd1 Kf8 34. a4 Kf2 35. Ac4 Kxd2 36. Kd7 Af5 37. Kxd7 Ad4 38. Ke7 1-0

Korehnoi-Tal, Mikhail A.

Tiflis sfch-SU 1956

1. d4 Af6 2. e4 g6 3. Ac3 Fg7 4. e4 d6 5. f3 e5 6. Age2 O-O 7. Fg5 a6 8. Vd2 Vd5 9. d5 Aa6 10. Acl exd5 11. exd5 Fd7 12. a3 Kf8 13. g4 Ve7 14. h4 Ae5 15. b3 Aa4 16. h4g6 fag6 17. Aa4 Fua4 18. Axd2 Vd2 19. Acl Vxd2+ 20. Sxd2 Fd7

21. Ab5 Fxb5 22. Fxb5 a6 23. Fe2 Ke7 24. Kac1 Kac8 25. Kxe7 Kxe7 26. Ke1 Kxe1 27. Sxcl b5 28. gxb5 gxb5 29. Sd2 Sf7 30. b4 Sg6 31. Fh4 Fh6+ 32. Sd1 Fg5 33. Ff2 Sf7 34. Ff1 Se7 35. Fh3 Ad7 36. a4 Sd8 37. a5 Se7 38. Se2 Fc1 39. Sd3 Fe5 40. Se4 Fd2 41. Fh4 Fh6 42. Sd3 Fg7 43. Se2 Ff6 44. Fe1 Fe7 45. Sf1 Aa6 46. Sg2 Ah7 47. Ff5 Af8 48. Sh3 Sd8 49. Fh4 Se7 50. Ff2 Ae8 51. Fg6 Af6 52. Fh6+ Sd8 53. Ff7 Se8 54. Fg6 Sd8 55. Sg2 Ad7 56. Ff2 Af6 57. Sf1 Se7 58. Se2 Sd8 59. Sd3 Se7 60. Fe1 Sd8 61. Se4 Se7 62. b5 axb5+ 63. Sxb5 b4 64. Fh4 Axd5 65. Fe1 Aa6 66. Ff5 d5 67. exd5 Axd5 68. Fe4 Af6 69. Fc5 Fd6 70. Fe2 Ad5 71. Fd2 Af4 72. Fe4 Ae6 73. Se4 Af4 1/2-1/2

Keres-Tal, Mikhail A.

JUG et 1959

1. e4 c5 2. Af3 e6 3. d4 exd4 4. Axd4 a6 5. Fd3 Ag6 6. Axc6 dxc6 7. O-O e5 8. Ad2 Ve7 9. a4 Af6 10. Vb3 Fe5 11. Ae4 O-O 12. Ae3 Ke8 13. Fc4 Fea4 14. Fae6 Kxe8 15. Af5 g6 16. Ab6+ Sg7 17. Kd1 Kd8 18. Kxd8 Vxd8 19. Fg5 Vd4 20. b4 Vxb2 21. Kd1 Fd4 22. Kd5 Vxc2 23. Kxd4 exd4 24. c5 Sd8 25. exb6 Vc3 26. Vd4 Ve1+ 27. Sh2 Vxf2 28. Vh3 Ve1 29. Vh3 b5 30. axb5 cxb5 31. Vd3+ b4 32. Vh3 Ve5+ 33. Sh1 Ve4 34. Sh2 Ve5+ 35. Sh1 Vd6 36. Sgl d3 37. Vd1 Ve5+ 38. Sh1 Ve2 39. Vh1 d2 40. Fxd2 Vxd2 0-1

Petrosian, Tigran V.-Tal, Mikhail A.

JUG et 1959

1. Af3 d5 2. e4 dxc4 3. e5 Af6 4. Fxc4 e6 5. O-O c5 6. d4 a7 7. Ve2 b5 8. Fh3 Fh7 9. Ac3 Abd7 10. Kd1 Fd6 11. e4 exd4 12. Axd4 Vb8 13. Ag3 b4 14. Ad5 exd5 15. e5 Axd5 16. Axd5 O-O 17. Ad5 Ke8 18. Vd3 a5 19. Fg5 Ag4 20. e3 Fe5 21. Kd2 Va7 22. Kf1 b6 23. Ff4 Fe4 24. Vb5 Fxf1 25. Vxe4 Fe4 26. Fdxe6 g7 27. Fxc4 dxc4 28. Kd7 Vae 29. Ke7 Vd6 30. Ff4 Vd5 31. Kd7 Ve5 32. Vxe6 Kxe6 33. Ke7 Ff6 34. Kf7 c3 35. bxc3 bxc3 36. Sf1 Kd8 37. Ag5 Kf6 38. Axd7 Kxd7 39. Kxb6 Kxf4 0-1

Tal, Mikhail A.-Smyslov, Vasily V.

JUG et 1959

1. e4 e5 2. d3 d5 3. Ad2 e4 4. Agf3 Ad7 5. d4 dxc4 6. Axd4 exd4 7. Vxd4 Agf6 8. Fg5 Fe7 9. O-O O-O 10. Ad6 Va5 11. Fe4 b5 12. Fd2 Vd6 13. Af5 Fd8 14. Vh4 bxc4 15. Vg5 Ad5 16. Ab6+ Sd8 17. Vh5 Vxa2 18. Fc3 Af6 19. Vd7 Vd1+ 20. Sd2 Kxd7 21. Asf7+ Sg8 22. Kxd1 Sxd7 23. Ae5+ Sd6 24. Axd6 Ae4+ 25. Sc3 Fh6+ 26. Fd4 1-0

Tal, Mikhail A.-Gitterman

USSR Gençler Takımı Şampiyonluğu

Leningrad 1951

1. d4 d5 2. e4 c6 3. Ac3 Af6 4. Af3 g6 5. e3 Fg7 6. Fd3 O-O 7. O-O e5 8. dxc5 dxc4 9. Fxc4 Vd1 10. Kd1 Abd7 11. e4 Axd5 12. e5 Adf7 13. Ad5 Axd5 14. Axd7+ Sd8 15. Axd5 Fxd5 16. Kd5 Ff6 17. Kxc5 Fxe7 18. Ke7 Fd6 19. Kxd7 Kd7 20. Fx7 Fe5 21. Fh6 Ff5 22. Fd5 Fxb2 23. Ke1 Fd7

24. Fh7 Ke8 25. Kxe8+ Fxe8 26. Fd5 Fb5 27. g3 a6 28. Sg2 Fe2 29. Fe6 Fd4 30. g4 Fe5 31. f4 Fd4 32. Sg3 Fe3 33. Sh4 Ff2+ 34. Sg5 Fd4 35. Ff8 Fg7 36. Fxe7+ Sxe7 37. f5 b6+ 38. Sd4 Sd6 39. b4 g5+ 40. h4g5+ h4g5+ 41. Sg3 Se5 42. Fe8 Fe4 43. a3 e5 44. Sf3 Ff7 45. Fh7 Fg8 46. Se3 Ff7 47. Ff3 Fg8 48. Sd3 Fe2 49. Fe2 Fd5 50. Ff1 Fg8 51. Se3 Ff7 52. Fh3 Fe8 53. Fd1 Ff7 54. Ff3 Fa2 55. Fe6 Fg8 56. Fb5 Fd5 57. Fe2 Ff7 58. Fe4 Fg8 59. Sh3 Fc6 60. Fe2 a4+ 61. Sd4 Sd6 62. Se5 Fe8 63. Fb5 1-0

Korehnoi-Tal, Mikhail A.

Leningrad ch-SU 1956

1. e4 Af6 2. Ac3 e6 3. e4 c5 4. e5 Ag8 5. Ad3 Ae6 6. d4 exd4 7. Axd4 Axd5 8. Ff4 d6 9. Vd2 Ag6 10. Fg3 a6 11. O-O Af6 12. Ad5 e5 13. c5 d5 14. Fe4 Fe7 15. Axd5 Axd5 16. Vxd5 Vxd5 17. Fd5 O-O 18. Sh1 a5 19. a4 Ff5+ 20. Sd2 Fe2 21. Ke1 Fxb3+ 22. Sxb3 Kxd3 23. Fd7 Kxc5 24. Kxc5 Fe5 25. Ke1 Fd4 26. Ke7 Af4 27. Fxf4 exf4 28. Se4 Fxd2 29. b4 axb4 30. a5 b3 31. Sxb3 g5 32. a6 Kd8 33. Ff3 Kd3+ 34. Sd4 Kd4+ 35. Sh5 Kd2 36. a7 Fxa7 37. Kxd7 g4 38. Fxg4 Kxd2 39. h3 f5 40. Ff3 Kd5 41. Fd5+ Sd8 42. h4 Kh3 43. Se5 f4 44. Sd1 g2 45. Ka1 Sg7 46. Kf1 Sg6 47. Kd2 Kxd4+ 48. Se5 Kh3 49. Fe4 Se5 50. Fd5 Kc3+ 51. Sd4 Ke7 52. Fd3 b5 53. Kh2 Sd4 54. Fh5 Kf7 55. Kh4 Se5 56. Se5 Sg6 57. Se2 Sg5 58. Kh3 b4 59. Sd4 Ke7 60. Fxb Kd7+ 61. Se5 Ke7+ 62. Sd6 Kd7 63. Fe8 Kd8 64. Fh7 Kd8+ 65. Se5 Se4 66. Ke3 Ke8+ 67. Sd4 h3 68. Ff3+ Sd4 69. Fe6 Kd8+ 70. Se5 Kh8 71. Kf3+ Sg4 72. Sd4 h2 73. Kf1 Kh6 74. Fe4 Kd6+ 75. Se5 Kd8 76. Fe6 Kd8 77. Ka1 Sg7 78. Ka3+ Sd2 79. Ka2+ Se3 80. Fh1 Ke8+ 81. Sd5 Kf8+ 82. Sd4 Kd3 83. Ka3+ Sd4 84. Se3 Kd2 85. Ka5 Se3 86. Ke5+ Sd4 87. Kh5 Se3 88. Fe2 Sd4 89. Kxd2 Se3 90. Kh1 Sd4 91. Ff3 Se3 92. Ke1+ Sd4 93. Sd4 Kd3 94. Ke9 Kd2 95. Ka9 Kd3 96. Ka4+ Se5 97. Se4 d7 98. Ka5+ Sd6 99. Sd4 Se6+ 100. Fd3+ Sd6 101. Ka1 Kg7 102. Kxf6+ Sg5 103. Se5 Ke7+ 104. Fe6 Kg7 105. Ka1 Sg6 106. Kf1 Sg5 107. Ff7 Sh4 108. Sfg Kd2 109. Fd5 Kd2 Ab5 33. Sh2 Ag7 34. Ab3 1/2-1/2

Tal, Mikhail A.-Spassky

Tiflis ch-SU 1959

1. d4 Af6 2. e4 c5 3. d5 g6 4. Ac3 Fg7 5. e4 d6 6. Af3 O-O 7. Fe2 e5 8. O-O Af7 9. a5 b6 10. Acl a6 11. Kbl Axd8 12. Ad3 f5 13. b4 b6 14. a4 a5 15. bxa5 Kxa5 16. Fd2 Ka8 17. Vh3 Ae6 18. f3 Kf7 19. Kh2 Ka6 20. Ka1 A8 21. Af2 A8h7 22. Rha2 Kf7 23. Ah5 Ka8 24. Ka2 Ag5 25. Fd3 fxe4 26. Fxe4 Axc4 27. fxe4 A7 28. Vb3 Fd7 29. g3 Ke8 30. Kf1 Ve7 31. Ag4 Kf8 32. Af6+ Vd6 33. Vd6 Fd6 34. Kxf6 Sg7 35. Kf1 Fh3 36. Ke2 Ka8 37. Ff1 g5 38. Fh2 Kf8 39. Ac7 Ka7 40. Ah5 Ka7 41. a3 bxa5 42. Ka5 Kxb7 43. Ka6 Kd8 44. Fe3 Kd6 45. Kd2 Fe8 46. Kxb6 Kxb6 47. Ka7 Sd6 48. Sd2 Ka6 49. Se3 Ka7 50. Axd7 Fh3 51. Sd2 Fe4 52. Fd5 Se7 53. Se3 Fh3 54. Sd2 Fd7 55. Se3 Fh3 56. Se2 Fg7 57. Se3 Fd1 58. Ac7 g4 59. Fd2 Fe2 60. Aa3 Fh3 61. Sd3 Sd6 62. Ac2 b5 63. Se3 Fa4 64. Fe1

Tal, Mikhail A.-Campomanes

Leipzig ol 1960

1. e4 c6 2. d4 d5 3. Ac3 Af6 4. e5 Adf7 5. e6 fxe6 6. Fd3 Af6 7. Ad3 g6 8. h4 c5 9. dxc5 Ae6 10. Ve2 Fg7 11. Fd2 Ve7 12. O-O O-O 13. Fg5 Fe6 14. Ab5 Vb8 15. h5 gxb5 16. Adf4 Fg4 17. f3 e4 18. fxe4 Axd4 19. Axd4 exd3 20. Kxd3 Ae4 21. Af5 Ve5 22. Axd7+ Vxg7 23. Kxd5 Axd5 24. Vb5+ Sf7 25. Kf1+ Sg6 26. Vd3+ Sbb 27. Kh1 1-0

Tal, Mikhail A.-Contedini

Leipzig ol 1960

1. d4 Af6 2. e4 c5 3. d5 e6 4. Ac3 exd5 5. exd5 d6 6. e4 g6 7. f4 Fg7 8. Fb5+ Adf7 9. Fd3 Aa6 10. Ad3 O-O 11. O-O Ke8 12. Ad2 Ae7 13. Ac4 Ab6 14. Aa5 Fd4+ 15. Sh1 Vb4 16. Fd2 Fg4 17. Vc2 Kabb 18. Fe4 Ve7 19. Ff2 Fg7 20. Kael Vb8 21. a3 Fd7 22. Vd2 f5 23. b4 exb4 24. axb4 Fx8 25. Axd4 Axd5 26. Fe4 Axd4 27. Axd4 Af6 28. Axd6 Kxe1 29. Kxe1 b6 30. Ae5 Fe8 31. Axd6 1-0

Tal, Mikhail A.-Ghitescu

Leipzig ol 1960

1. e4 c5 2. Af3 Ae6 3. d4 exd4 4. Axd4 g6 5. e4 Af6 6. Ac3 Axd4 7. Vxd4 d6 8. Fe2 Fg7 9. Fe3 O-O 10. Vd2 Ag4 11. Fd4 e5 12. Fe3 Axd3 13. Vxe3 f5 14. Kf1 Ff6 15. O-O b6 16. Ff3 f4 17. Vd3 Fe6 18. h3 Fe7 19. Ve2 Kf7 20. Kd3 h5 21. Kf1 Ff8 22. Ab5 Kd7 23. Kf2 ad 24. Axd6 Ve7 25. Vd1 Ka8 26. Ae8 Kd3 27. Axd7 Kxd2 28. Vd1 Fd7 29. Axd5 Fxd5 30. exd5 Fe5 31. b4 Fd4 32. Vh1 Sg7 33. h4 Kxf2 34. Sh2 Kb2 35. Fe4 Kd3 36. d6 Kxd6 37. Vb7+ Sd8 38. Fd5 Se8 39. Fe6+ Kxe6 40. Vxe6+ Se7 41. Vxg6 Kxe4 42. Vxh5 Kf2 43. Vb5 Sd6 44. h5 Ff2 45. h6 Fg3+ 46. Sh3 Ff3+ 47. Sg4 Kx3+ 48. Sh5 Kxg2 49. h7 Kh2+ 50. Sg4 1-0

Tal, Mikhail A.-Najdorf

Leipzig ol 1960

1. e4 c5 2. Af3 d6 3. d4 exd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 e6 6. Fe3 a6 7. f4 h5 8. Vb3 Fb7 9. Fd3 Abd7 10. O-O Fe7 11. a3 O-O 12. Vh3 Ve7 13. Kael Ae5 14. Ff2 d5 15. exd5 Axd5 16. exd5 Fxd5 17. Axd5 exd5 18. Af5 Fe5 19. d4 Fa7 20. Fh4 Ae4 21. Kxe4 dxe4 22. Ff6 Vb6 23. Fxg7 Kf8 24. Fe5 Vg5 25. Ahw Sd8 26. f5 1-0

Botvinnik-Tal, Mikhail A.

WM Moskova 1960

1. e4 Af6 2. Af3 g3 3. f3 Fg7 4. Fg2 O-O 5. d4 d6 6. Ac3 Adf7 7. O-O e5 8. e4 e6 9. h3 Vb6 10. d5 exd5 11. exd5 Ae4 12. Fd2 Fd7 13. Ad4 Axd3 14. Vxd3 Kf8 15. Kh1 Ab5 16. Fe3 Vb4 17. Ve2 Ke4 18. Kf1 Ka8 19. Sd2 f5 20. exd5 Fe5 21. Ka1 Af4 22. gxf4 exf4 23. Fd2 Vb2 24. Kahl f3 25. Kxb2 fxe2 26. Kd3 Kd4 27. Fe1 Fe5+ 28. Sgl Ff4 29. Axd6 Kf3 30. Axd4 Kxe1+ 31. Ff1 Fe4 32. Ae2 Fe5 33. f4 Ff6 34. Kxb7 Fd5 35. Ke7 Fxa2 36. Kxd7 Fe4 37. Kxb7 Sd7 38. Ka7 Se6 39. Ka3 d5 40. Sd2 Fh4+ 41. Sg2 Sd6 42. Ag3 Fxg3 43. Fxe4 dxe4 44. Sg3 Sd5 45. Ka7 e3 46. Ke7 Sd4

## Briç Okun Zabunoluğu

## Bir Goren Klasığı

G/K-G  
▲D5  
♥D3  
♦DV8754  
▲AV9  
▲R9  
♥AR984  
♦R93  
▲T62  
K  
B  
G  
D  
▲64  
♥T765  
♦T6  
▲D8743  
▲AVT8732  
♥V2  
♦A2  
▲R5

Güney 1A açıktan sonra ulaşılan 4A'c methum Charles Goren ♥A atak etti, ♥R'yı da çekti ve çaresiz dört renkten birden yatar duruma geldi (endplay oldu). Batının her dönüşü deklarana onuncu lövesini ikram ediyordu. İyi de dekların bunu biliyor

maydu? Goren yegane şansını kullanarak ♠9'lu ya masaya koydu. Dekların löveyi yerden ♠D ile kazanıp ♣ empi-sini tekrarlayınca, Goren yalnızca tek kalmış ♠R'sini kurtarmakla kalmadı, yerde koz bittiği için firesiz olarak ♥ oynayabilir hale de geldi. ♠ bir içeri.

## Geçen Sayıdan

1.  
2. ♠  
♥4  
♦A932  
▲ADV9843  
K  
B  
D  
G  
▲ADV762  
♥R2  
♦64  
▲R72

Batı tarafından 6♠ atak: ♠R. İlk löveyi A ile kazandıktan sonra ♠A çekersiniz, herkes uyar şimdi ♠A'ya gidere-ye küçük ♠ oynayıp çakarınız, yine herkes uyar (♠R gözükmüyor). ♠R'ya gidip (Kuzey ♥ defos eder) ♠D'ini oynarsınız, Güney küçük ♠ verir; sıra sizde?

Çakm; çünkü bu aşamada ♠R'nın Güneyde kalmış olma olasılığı % 44,5. Kuzeyden düşme olasılığı ise % 55,5 (Kuzeyin elinde daha fazla boş yer var).

2.

▲RT5  
♥A4  
♦AD872  
▲D73  
K  
B  
D  
G  
▲A962  
♥DT73  
♦RV4  
▲AR

Batı tarafından 6♦ atak: ♠6'lı; nasıl oynanmalı?

Kozları üç turda temizledikten sonra, (1) ♠ defos etmek için sağlamaya mı, yoksa (2) ♥ defos etmek için ♠ sağlamaya mı gitmeli? Eğer (2)'yi seçtiyseniz ♠'leri nasıl oynarsınız?

♥A çekip yere doğru küçük ♥ oynamanın başan şansı yaklaşık % 74. ♥'ü bilemediğiniz (veya RV'nin sırta olduğu) durumda üçüncü ♥'e çakarak dışarda kalan ♥ onörünü düşürme şansınız var, eğer bu işe yaramazsa de-

fansı ♥ onörü ile dört kart ♠ (veya DV x üç kart ♠) arasında skuz etmeyi denersiniz.

♠'ler üstüne oynanmasını başan şans ise, ♠R çekip 9'luya doğru küçük ♠ oynamak gırtlıya, yaklaşık % 73. Yani iki oyunun başan olasılığı arasında ciddi bir fark yok. Masada ise ♥ üstüne oynayıp yerden D koyanlar batıyotlar. (Kuzeyin ♥R yanından küçük verirken eli tırer miydi?) (Kuzeyin eli: ♠Vxx ♥Rxx xxx xxxxx. [Bu el 1996-Forbo Uluslararası Briç Turnuvası bültenlerinden alınmıştır.]

## Amatörler için

▲RDVT8  
♥ARV  
♦DT4  
▲AR  
K  
B  
D  
G  
▲7642  
♥873  
♦R92  
▲DT9

Batı tarafından 4♠ atak: ♠A (Güney ♠ defos eder) ve ♠4'lü ile devam (Güney yine ♠ defos eder). Nasıl oynanmalı?