

# Geçmişten Günümüze Helikopterler



1493

Leonardo da Vinci

"Spiral kanal"

düşüncesini ortaya attı...



1784

Launoy ve Bienvenu,  
yaptıkları modeli Fransız Bilim  
Akademisi'nde sergilediler...



1877

Enrico Forlanini,  
helikopteri ile Milano'da resmi olarak  
gösteri uçuşu yaptı...

Uçmak, çağlar boyunca insanlığın en büyük düşlerinden biri olmuştur. 20. yüzyıla birlikte bu düş gerçekleşmiş ve hızla gelişen teknolojilerin ürünü olan hava araçları sayesinde uçmak, bir tutku ve merak olmanın ötesine geçerek önemli bir ulaşım yolu haline gelmiştir. Yere dik doğrultuda havalanmayı olanaklı kılan "dönen kanatlı hava araçları" üzerinde yapılan çalışmalar, sabit kanatlı uçaklar üzerinde yapılanlardan çok daha eskilere dayanır.

1907  
Paul Cornu,  
helikopteri ile ilk pilotlu serbest uçuşu  
gerçekleştirdi..





Notar= sistemli MD Explorer

Y.Kemal Yıllıkçı  
İTÜ Uçak ve Uzay Bil. Fak.

**B**İR EKSEN etrafında dönen yüzeyler üzerinde bağıl hız sağlanarak aerodinamik taşıma meydana getirilmesi fikri, birkaç yüzyıl süren çalışmalarla bugünkü uygulama düzeyine ulaşmıştır. Hakkında somut kanıtlar olan ilk döner kanatlı araç, 1784'de iki Fransız sanatçısı Launoy ve Bienvenu tarafından yapılmıştır. Bir milin uçlarına tutturulmuş kuş tüyünden oluşan iki pervaneli bu ilginç oyuncak, mil etrafına sarılan ve yay ile gerilen bir kiriş ile döndürülmekteydi. Gerilen yay bırakıldığında, pervaneleri birkaç metre uçuran bir dönme sağlanıyordu.

Yaklaşık bir yüzyıl sonra yere dik doğrultuda uçan araç çizimleri ve az çok uçabilen modellerin yapımı hız

kazandı. 1842'de İngiltere'de W.H. Philips, pal uçlarından itkili bir helikopter modeli yapmış; bir yıl sonra da İngiliz havacılığının öncüsü Sir George Cayley "hava arabası" adını verdiği, üstüste dönen (co-axial) iki çift rotorlu bir araç düşünmüş; fakat uygun bir güç sistemi bulamadığı için aracını uçuramamıştı. O zamanlar var olan buhar makinalarının

güç/ağırlık oranı bu uçuş için yeterli olmaktan çok uzaktı. Bright (1861), Castel (1878) ve Alman Achenbach'ın (1874) buhar jeti itmeli araçları, sadece uçuş ile zıplama arası bazı hareketler yapabiliyordu. Bu dönemin en başarılı kişilerinden biri, eş eksenli iki rotora sahip model helikopterini 13 m havalandırmayı başaran Enrico Forlanini'ydі. Gösteri, 1877'de resmi olarak İtalya'nın Milano



1934-Cierva, helikopter ile uçak arası bir hava aracı olarak oto-gyroları geliştirdi.



kentinde yapılmıştı. Yine aynı dönemde Fransa'da Gustave de Panton d'Amécourt, değişik modellerde birçok helikopter uçurdu.

Spiral ve kanat anlamına gelen iki Yunanca kelime "heliko" ve "pteron"u birleştirerek bu yeni hava aracına adını verdi: "hèlikopterés".

Gerçek anlamda bir helikopterin geliştirilmesi için daha çok çalışılması gerekiyordu. Louis ve Jacques Breguet'in, hocaları Profesör Charles Richet'yle birlikte yaptıkları helikopter, 29 Eylül 1907'de Fransa, Douai'de uçuruldu. Araç yerden sadece 60 cm yükselebildiği ve kumanda edilemez durumda olduğu için, ancak yerdeki dört kişinin yardımıyla kararlı bir durumda tutulabiliyordu. Tam anlamıyla bir serbest uçuş gerçekleşmemiş olsa da; bu araç, içinde bir pilot ile yerden

Mi-26 ilk kez 1981'de Paris Havaçılık Fuarında görüldü. Halen üretilen en büyük helikopterdir. Topam kalkış ağırlığı 49.5 ton'dur.



Mi-12 (Homet), bugüne kadar yapılmış en büyük helikopterdir. Toplam kalkış ağırlığı 105 ton'dur.

helikopter üretti ve bu araç 13 Kasım 1907 yılında yerden 30 cm yükselerek 20 saniye kadar kendi kendine havada durmayı başardı.

Aynı yıllarda Fransa'ya ziyarete gelen genç Igor Ivanovich Sikorsky, aldığı 25 beygirlik üç silindirli Anzani motoru ile ülkesi Rusya'ya döndüğü zaman eş eksenli, iki rotorlu ilk helikopterini yaptı. Uçuş için fazla ağır olan bu aracın havalanamaması sonucunda

helikopter tarihinde önemli bir adım atılmasını sağlamış oldu. Ancak A.B.D. Hava Kuvvetleri, oto-gyro (serbest dönen tahriksiz rotor)'larla ilgilenmeye başlayarak verdiği desteği 1923'te kesti ve Dr. Bothezat'ın helikopter çalışmaları pek fazla ilerleyemedi.

1912'de Jacob Ellehammer Danimarka'da iki rotorlu eş eksenli bir helikopter uçurdu. Pallerin dönmesi

1941-Alman Flettner F1-282 Kolibri helikopteri, denizaltı gözetleme amacıyla kullanıldı.



1943-Gerçek anlamda ilk helikopter seri üretimi ABD Deniz Kuvvetleri için 193 tane ismarlanan R-6'lar ile yapıldı.

dikine yükselen ilk hava aracı olmuştur.

Breguet'ler bu uğraşta yalnız değillerdi. Lisieux şehrinde bir bisiklet yapımcısı olan Paul Cornu, 250 kg ağırlığında 6 m çapında iki rotorlu bir

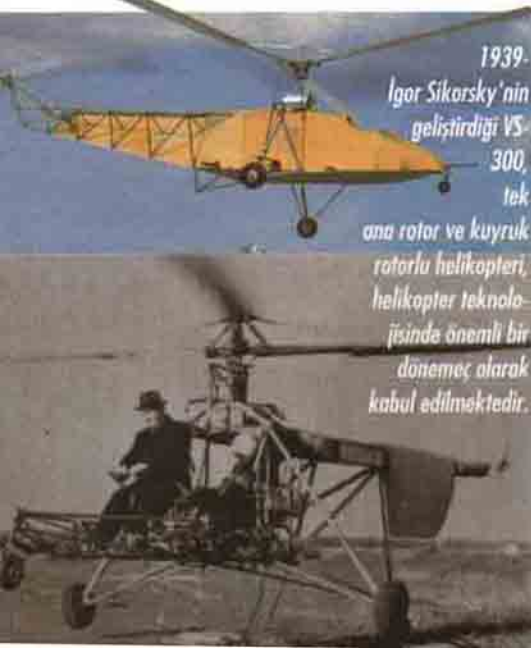
Igor Sikorsky, ilgisini sabit kanatlı uçaklara çevirdi.

Sikorsky'nin ürettiği prototip kadar karmaşık olmayan fakat çok daha ağır bir başka helikopter, Dr. George de Bothezat tarafından projelendirildi. Başlangıçta A.B.D. ordusu tarafından desteklenen Dr. Bothezat, Sorbonne Üniversitesi'nde uçakların kararlılığının matematiksel modellemesi üzerine yaptığı doktora ile ünlü bir bilimadamıydı. Tarihî uçuş, 18 Aralık 1922'de, şimdiki adı Wright Patterson olan McCook Field hava üssünde gerçekleşti. Dr. Bothezat'ın altı palli, dört rotorlu ve uçan ahtapotu benzeyen helikopteri yere dik doğrultuda havalanarak 1 ila 3 m arasında 1 dakika 42 saniye kadar uçmayı başardı ve bir bakıma ilk pilot kontrollü düz uçuşu gerçekleştirerek

sırasında pal hücum açısının perodik bir değişimle azaltılması ve artırılması olan perodik harve kontrollü kavramı ilk olarak Ellehammer tarafından bu helikopterde kullanılmıştır.

Bu yıllarda geliştirilmeye başlayan o t o -

gyro'larda, sabit kanatların yerine, karşılaştığı hava akımıyla yel değirmeni gibi dönerek taşıma işlevini



1939-Igor Sikorsky'nin geliştirdiği VS-300, tek ana rotor ve kuyruk rotorlu helikopteri, helikopter teknolojisi içinde önemli bir dönemeç olarak kabul edilmektedir.





üstlenen rotor sistemi bulunmaktaydı. Bunlar tam anlamıyla helikopter sayılamasa da, helikopterlerin geliştirilmesinde önemli katkıları olmuş ve günümüzde de sportif amaçla çok yaygın olarak kullanılan hava araçlarıdır. Oto-gyro, 1920'de İspanya'da Juan de la Cierva tarafından icat edildi. Cierva, aracının öne uçuşunu gerçekleştirebilmek için helikopterciliğin önemli bir problemini çözdü. Pallerin kök kısımlarına mafsal koyarak bunlara hareket serbestliği verdi; böylece oto-gyro ve helikopterlerin yana devrilmelerini önlemiş oldu. İlk oto-gyro 9 Ocak 1923'de Madrid yakınlarında uçtu. Birkaç gün sonra 60 km/saat hıza ulaşan Cierva C-4 oto-gyro'su, 110 beygir gücünde radyal bir motorla, tıpkı bir uçak gibi pervane ile öne doğru itiliyordu. C-4'ü izleyen diğer modeller sonunda geliştirilen C-B modeli, 18 Eylül 1928'de Manş Kanalı'nı tek aşamada geçerek Londra-Paris uçuşunu gerçekleştirdi.

1934'te hizmete giren Cierva C-30 modelinden İngiltere, Almanya ve Fransa'da lisans altında toplam 240 adet üretildi. Oto-gyro'lar geniş bir ilgi gördü ve havacılığın gelişmeye başladığı hemen hemen her ülkede çeşitli tipleri üretildi. A.B.D.'de KD-1 ve YO-60 oto-gyro'ları, ordu tarafından keşif ve devriye amacıyla kullanıldı.

Oto-gyro'ların gelişmesi ve kullanımı yaygınlaşırken, rotoru tahrik edilen gerçek helikoptere yönelik çalışmalar da hızlandı. Ancak helikopterin aerodinamik, kumanda, mekanik-dinamik ve titreşim gibi temel problemlerinin oto-gyro ve uçaklardan çok daha karmaşık olması, bu süreci geciktirdi. 8 Ekim 1930'da İtalyan



ABD'nin ikinci kuşak atak helikopteri, AH-64 Apache, ters takla atabilecek seviyede manevra kabiliyetine sahiptir.

mühendisi Corradino D'Ascanio'nun geliştirdiği eş eksenli çift rotorlu helikopter, yükseklik ve uçuş süresi rekorları kırdı. 18 m. yüksekliğe ulaşabilen bu helikopter, oldukça kararlı ve kumanda edilebilir bir uçuşla 1.078 m uçarak 8 dakika 45 saniye havada kalmayı başardı.

Helikopter çalışmaları Sovyetler Birliği'nde M.L. Mil liderliğindeki bir ekibin çalışmalarıyla gelişti. Projenin teknik sorumlusu ve test pilotu Cheromukhin, 1930'da TSAGI 1 helikopterini uçurmayı başardı. Periyodik hat değişimli ana rotor ve kuyruk rotor sistemi, ünlü Rus uçak yapımcısı Ivan P. Bratukhin tarafından seçilerek geliştirilmiş ve TSAGI 1 serisine uygulanmıştı. Bu helikopter 1932'de 605 m yüksekliğe ulaşarak, helikopterle yükselme rekorunun 30 kat üstüne çıkmış oldu.

Helikopter yarışına 1930'lardan sonra katılan Almanlar, Focke Achge-

lis Fa 61 helikopterini geliştirdiler. 160 beygirlik Siemens-Halske Sh 14 motoruyla döndürülen, yanyana iki palli, çift rotorlu olan bu helikopter, pallere uygulanan hücum açısı (hatve) kontrolü ile ileri-geri ve yana uçuşu gerçekleştirebiliyordu. Fa 61; 230 km menzil, 1 saat 20 dakika uçuş süresi, 3,427 m yükseklik ve 112.5 km/saat hız değerlerine ulaştı. Şubat 1938'de, ünlü Alman kadın havacı Hanna Reisch, Berlin'de üstü kapalı Deutschlandhall stadında uçarak aracın üstün kumanda kontrol yeteneğini gösterdi.

Almanya ve Sovyetler Birliği'nde yürütülen çalışmalar A.B.D.'de helikoptere olan ilgiyi artırdı. Çok motorlu amfibik (denizden kalkan) uçak üretiminde büyük teknik ve ticari başarı kazanan Igor Sikorsky, artık çalışmalarını helikoptere kaydırmıştı. 1939'da uçurduğu VS-300 helikopterini kendisi kullanıyordu ve böylece 30 yıl sonra, heli-



UH-60A Black Hawk





Fransız helikopterciliğinde önemli bir yere sahip Dauphin-Panther (askeri), Fenestron kuyruk rotoru, kompozit rotoru ve üstün performansı ile, sivil ve askeri alanda ilgi gördü.

kooper hayalini gerçekleştirmiş oldu. Bugün kullanılan şekliyle tek ana rotor ve kuyruk rotoru sistemini geliştiren Igor Sikorsky, helikopter alanında önemli bir atılımı başlatmış oldu.

II. Dünya Savaşı sırasında, helikopter alanında Almanya'da da büyük ilerlemeler kaydedildi. 1939'da Flettner, Alman Deniz Kuvvetlerinin de ilgisini çeken iki kişilik FI 282 Kolibri helikopterini yaptı. Ters yönde iç içe dönen (synocopter) rotor sistemine sahip bu helikopter deniz kuvvetlerinde, denizaltı gözetleme amacıyla Baltık, Akdeniz ve Ege Denizlerinde yaygın olarak kullanıldı. Normandiya çıkarması sırasında imha edilmeyen birkaç tanesi müttefiklerin eline geçti ve iç içe dönen rotor sistemi, savaştan sonra A.B.D.'de Kellett ve Kaman tarafından başarıyla geliştirildi.

Igor Sikorsky'nin VS-300 ile ulaştığı başarı, A.B.D.'de helikoptere duyulan ilginin daha da canlanmasına yol açtı. A.B.D. Silahlı Kuvvetleri, Vought-Sikorsky firmasına XR-4 prototipini ısmarladı. 13 Ocak 1942 de uçan XR-4, sadece 20 saatlik test uçuşundan sonra Connecticut'tan Ohio'ya 1,100 km lik uçuşu, 11 aşamada ve or

talama 90 km/saat hızla gerçekleştirdi. Sikorsky helikopterleri hızla gelişti ve XR-4'ü izleyen XR-6 helikopteri 2 Mart 1944'te, Washington D.C.'den Ohio'ya uçarak; 623 km menzil, 4 saat 53 dakika uçuş süresi ve 1,524 m yükseklik gibi çok üstün performans özellikleri sergiledi. A.B.D. Deniz Kuvvetleri'nin R-6'lardan 193 adet ısmarlamasıyla gerçek anlamıyla ilk seri heli-



| ANAX (Geleceğin Helikopteri): |                        |
|-------------------------------|------------------------|
| Kalkış ağırlığı               | 500 kg.                |
| Rotor yüklemesi               | 17.7 kg/m <sup>2</sup> |
| Pal sayısı                    | 3                      |
| Rotor uc hızı                 | 200m/sn.               |
| Motor gücü                    | 75 kw                  |
| Rotor çapı                    | 6 m.                   |
| Rotor vateri                  | 20.4 cm.               |
| Kuyruk sistemi                | Nator®                 |

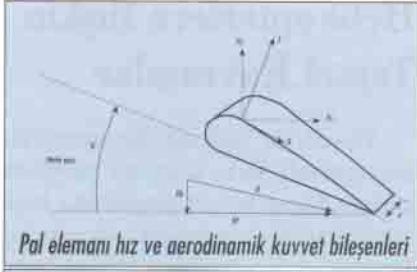
kooper üretimi gerçekleştirilmiş oldu. Aynı dönemde, Arthur Young Bell helikopterlerin adeta simgesi haline gelecek olan iki palli terazi rotor sistemini Model 30 helikopteriyle geliştirdi. Savaştan sonra teknolojisi ve sanayii ayakta kalan tek ülke durumundaki

A.B.D.'de helikopter sektörü, rekabetçi askeri projelerin önderliğinde gelişti ve Vietnam savaşından elde edilen askeri ve teknik deneyimler ışığında, büyük askeri helikopter projeleri gündeme geldi. A.B.D. Kara Kuvvetleri öncelikle askeri helikopterleri-

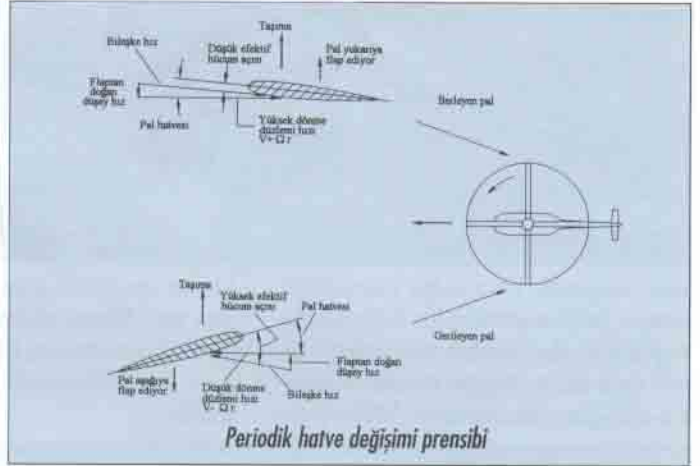
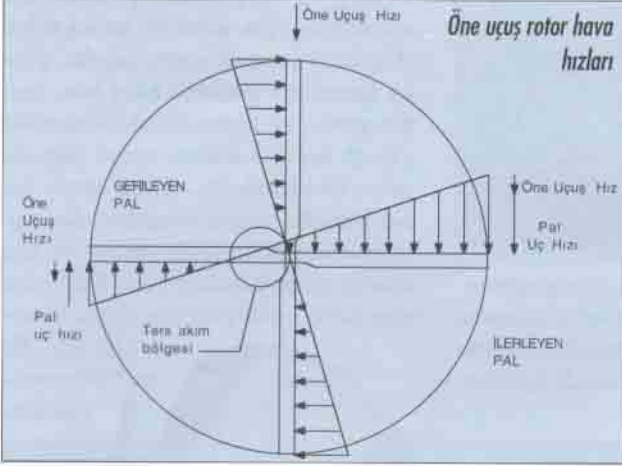


Boeing-Sikorsky ortak projesi Comanche destek/atak helikopteri en az indirilmiş radar izi, beş palli kompozit yataksız rotoru, yekpare karbo elyafli gövdesi ve ileri avionik-atış sistemleriyle 21. yüzyılın savaş helikopteri olmaya adaydır.





Eş eksenli Kamov-29 Rusya donanmasının vazgeçilmez helikopteridir.



nin teknik-performans özelliklerini, tasarım kriterlerini ve üretim kalitele-  
rini belirli standartlara bağladı. Gereksinme duyulan helikopterin önce ayrıntılı tanımını vererek firmaları ön prototip yapmaya davet etme ve daha sonra en uygun bulunandan seri üretime geçme yöntemi seçildi. Özellikle UH-60 Black Hawk ve AH-64 Apache helikopterlerinin projelendirilmesi ve üretimi bu planlama çerçevesinde gerçekleştirildi. A.B.D.'nin gündemdeki en önemli askeri helikopter projesi, LHX (Light Helicopter X-Wing) Projesidir. 21. yüzyılın gelişmiş "hafif atak helikopterleri"nin tasarım projesi, Sikorsky-Boeing ortaklığının geliştirildiği Comanche helikopterinin seçilmesiyle prototip üretimi aşamasına gelmiş durumdadır.

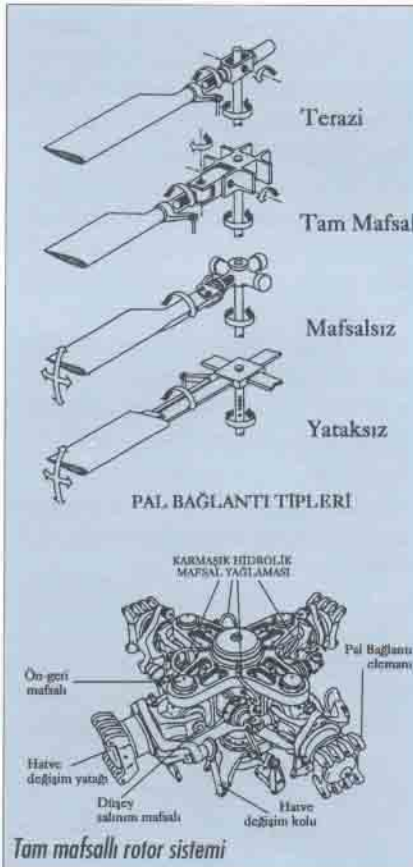
ekol olarak başlamış ve gelişmiştir. Zorlayıcı iklim koşulları ve geniş topraklara sahip Sovyetler Birliği'nde helikopterler, daha çok askeri ve sivil lojistik destek araçları olarak değerlendirilmiştir. İki büyük helikopter tasarımı ve imalat kuruluşundan Mil,

tek ana rotor - kuyruk rotorlu helikopterler üzerinde uzmanlaşırken Kamov da eş eksenli çift rotorlu (kuyruk rotorsuz) helikopterler konusunda dünyada tek konumuna gelmiştir. Kamov helikopterleri özellikle Sovyet gemilerinin vazgeçilmez helikopterleri olmuşlardır.

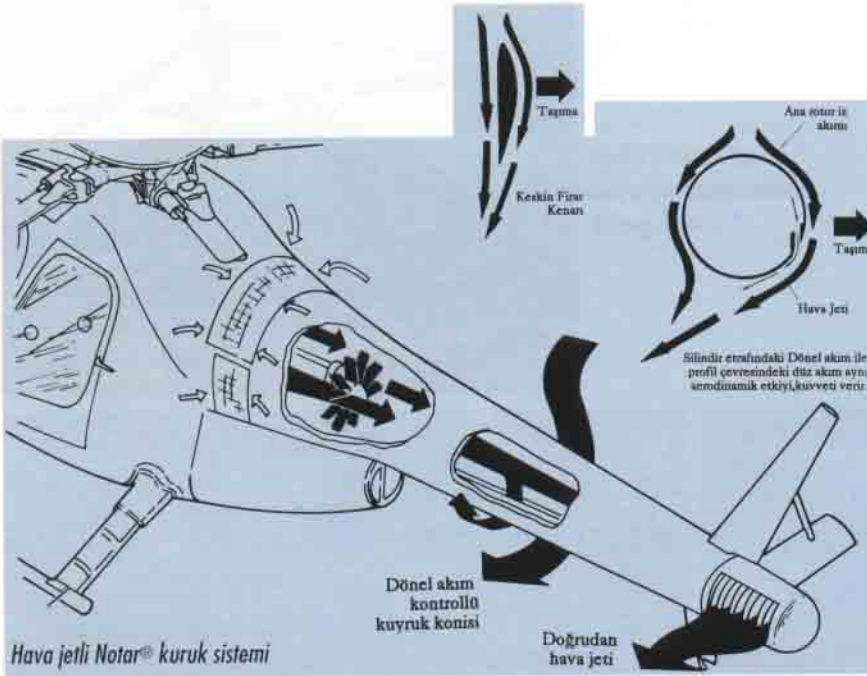
90'lı yıllarda dünya helikopterciliği yeni bir döneme girdi. Soğuk savaşın bir ölçüde bitmesiyle askeri helikopter pazarının daralması ve Sovyet helikopterciliğinin uluslararası serbest rekabet ortamına açılması, yeni yapılanmaları gündeme getirdi. Önemli teknolojik gelişmeler dönemecinde bulunan helikopter sektöründe, bu durgunluk döneminden sonra küçük helikopter alanına ağırlık verilerek çıkılması beklenilmektedir.

Hizmet ömürlerini tamamlamakta olan çok sayıda küçük helikopterlerin yenileriyle yer değiştirmesi; ayrıca dört kişilik ve daha küçük helikopterlerin öncelikle yeni kullanıcılara hitap edecek olması, çok önemli bir potansiyel pazar oluşturmaktadır.

Mikro-helikopterlerin yakın bir gelecekte, helikopter alanında yeni bir kategori haline geleceği ileri sürülmektedir. Sabit kanatlı küçük uçakların kullanımı bir yerde sınırlı kaldığı için, pist ve havaalanı gibi geniş bir altyapıya gereksinme duymayacak mikro-helikopterlerin, noktadan nok-







Hava jetli Notar® kuruk sistemi

taya ulaşımında, havacılığın motosikleti olması beklenilmektedir. Mikro-helikopterlere olan talebin yüksekliği, birçok tasarımcıyı değişik teknik ve estetik arayışlara yöneltmiştir. Mikro-heli-

kopter modelleri içinde en ilginçlerinden biri Alman endüstriyel tasarımcısı Peter Naumann'ın Eurocopter desteğiyle gerçekleştirdiği ANAX helikopteridir.

## Helikopterlere İlişkin Temel Kavramlar

Uçaklar ile helikopterler arasındaki aerodinamik fark, taşımayı meydana getiren kanat ve pal üzerindeki hava akımlarının oluşturulma biçimidir. Uçaklar ve oto-gyrolar, tiplerine bağlı olarak kısa veya uzun bir kalkış rulesi (koşması) yapmak zorundadırlar; çünkü kanatların gördüğü hava hızı, uçağın gövde ve kanat olarak bütünüyle yaptığı hareket sonucu ortaya çıkmaktadır. Helikopterler, ikinci adıyla döner-kanatlar, taşıma yüzeyleri olan palerinin döndürülmesiyle taşıma ve öne itmeyi gerçekleştiren rotor kuvvetini elde eder; helikopter öne doğru uçuşu olsa bile. Bu nedenle roto-

run dön-



ANKA-1, İTÜ Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesinde tasarlanan 1-2 kişilik helikopter modeli.

## Helikopter Yapabilir miydik?

Kudret Mavitan  
İTÜ, Emekli Öğretim Üyesi

Ülkemize helikopter teknolojisi kazandırılması yönünde ilk girişim 60'ların sonlarında olmuştur; Devlet Planlama Teşkilatı'na; İstanbul Teknik Üniversitesi Makina Fakültesi'nden ülkemizde helikopter sanayiinin kurulması yönünde bir fizibilite çalışması talep edilmişti. Bu yıllarda helikopter sanayi ABD ve Avrupa'da hızlı bir gelişme göstermekteydi. Oysa, 1930'larda sadece İspanyol Cierva'nın yaptığı uçak ile helikopter arası bir hava aracı olan oto-gyrolar mevcuttu.

Talep edilen fizibilite etüdlerini gerçekleştirebilmek için helikopter teknolojilerini yakından incelemek gerekiyordu. Sırası ile İtalya, Fransa ve ABD'de tetkikler yapıldı. İtalya'da daha önce motosiklet imalatçısı olan küçük bir firma, lisans altında Amerikan helikopterleri imal ederek İtalyan hükümetinin desteği ile, bu teknolojiye kısa sürede önemli bir seviyeye gelmişti. Lisans ile başkalarının uzun zamanda yaptığı çalışmalara bir anda ulaşabilmek mümkün olduğundan, lisans uygulamasının önemini belirtmek gerekmektedir.

Helikopterin palleri ve dişli kutuları teknik açıdan karmaşık olan kısımlardır, geri kalan kısmı ise uçaklar ile genel olarak aynıdır. İtalyanlar, o zaman palleri li-

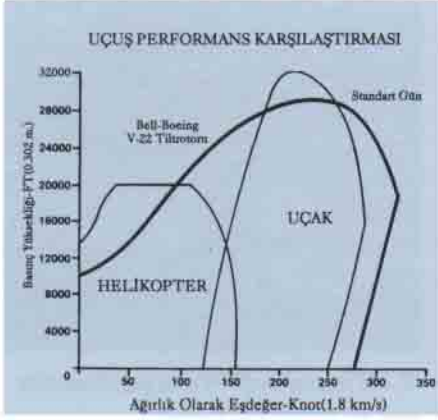
sans altında yapıyor, dişli kutularını lisans aldıkları firmadan getiriyorlardı. Pallerin imalinde yapıştırma tekniği geniş bir şekilde kullanılmaktaydı. Fransa ise helikopter teknolojisini ve sanayiini kendi kendine kurmuş ve geliştirmekteydi. İncelemeler sonucu İtalya'da lisans altındaki pal üretiminin Fransa'daki pal üretiminden daha ileri olduğu ortaya çıkmıştır. Fransa'da paller yapıştırılıyor ve menginelele sıkıştırılarak fırında pişiriliyordu. ABD'de ve lisans ile imalat yapılan İtalya'da yapıştırılan paller bir bütün olarak özel hazırlanmış fırınlarda özel plastik torbalar içinde vakumlanarak pişiriliyordu. Bu şekilde mengine ile sıkıştırılmaya kıyasla çok daha homojen bir yapıya birleştirilmesi sağlanıyordu. Helikopter teknolojisi ABD'de daha ileri idi. Paller, vakumlama ile yapıştırılmasının yanı sıra açık alanda döndürülerek test ediliyor ve ana rotor şaftı, birçok dinamik aksam ve yapı elemanı, nümerik kontrollü tezgahlarda imal ediliyordu.

Farklı helikopter üretimleri tetkik edildiği gibi, helikopterlerin işleyişleri ile ilgili aerodinamik, uçuş mekanik ve performansı ile ilgili çeşitli kaynaklar da Türkiye'ye getirildi. Bu çalışmalar sonunda ülkemizde bir helikopter sanayi kurulmasıyla ilgili ayrıntılı bir rapor hazırlayarak DPT'ne sunuldu. Bu raporda helikopter

teknolojisinin o zaman ulaştığı seviye, ülkemizde gerçekleştirilebilecek yatırımın çerçevesi ve hacmi, lisans altında bir üretimle yapılabilecek parçalar ve dışarıdan gelmesi gereken aksamlar kalem kalem belirtildi. Lisans altında üretime başlanılarak beş senede dış piyasayla rekabet edecek seviyeye gelinebileceği de gene bu raporda ayrıntılı bir şekilde ortaya konmaya çalışıldı. Helikopter teknolojileri, Türkiye'de helikopter sanayi kurulması ve özel sektör katılımları konularında bir dizi seminer ve toplantılar düzenlendi. Fizibilite çalışmaları olumlu gözükmesine rağmen lisans altında helikopter üretimi ne yazık ki gereken ilgiyi o sıralarda görmedi ve kanaatimce ülkemiz önemli bir fırsatı kaçırmış oldu. Görünen o ki, hala helikopter üretimi konusunda bir gelişme kaydedilememiştir.

Kudret Mavitan, 1926 yılında Mühendis Mektebi (İTÜ) öğrencisi iken Fransa'ya gönderildi. 1930'da École Nationale Supérieure de l'Aéronautique et de l'Espace'de (ENSAE) Uçak Yüksek Mühendisi oldu. Silahlı Kuvvetler Hava Müsteşarlığı Fes Şubesi Müdürü olarak uluslararası havacılık yarışmalarına katılımı promostisi getirdi. Kayseri Nuri Demirağ Uçak Fabrikası Müdürü olduğu sırada birçok başarılı tasarım ve imalat projesi gerçekleştirdi. Ülkemizde ilk seri parayüt imalatı yapan ve 1940'ya İTÜ Uçak Mühendisliği bölümünü kurdu.





*Helikopter-Uçak performanslarını yakalayan Tilt-Rotor tiplerinin 21. yüzyılda kısa mesafe yolcu taşımacılığında geniş kullanım kazanması bekleniyor.*

mesiyle oluşan açılal momentin dengelenmesi, çözülmeye çalışılan temel problem olmuştur. Dönmekte olan rotor palleri, dönmelerini engelleyen aerodinamik direnç kuvvetiyle karşılaşırlar. Rotoru sabit hızla döndürmek için rotor miline gerekli moment uygulandığında, helikopterin gövdesi ters yönde dönmeye çalışır. Plastik pervaneli oyuncak helikopterleri uçurmaya çalıştığımızda bu durumu birçoğumuz gözlemişizdir. Bu dönmenin önüne geçilmesi gerekiyordu ve ilk helikopterlerde akla gelen birincil çözüm, aynı boyda iki rotorun ters yönlerde döndürülmesi olmuştur. Böylece havada tutunma, yani askı (hover) uçuşunda uygulanan toplam moment sıfır olmaktadır. Daha sonra yanyana, arkalı önlü, üstüste yerleştiriliş ve nihayet iç içe dönen (synocopter) rotor ikilileri geliştirildi.

Tek bir ana rotor ve kuyruk rotor kombinasyonu, diğerleri gibi başlangıçta hemen akla gelebilecek bir çözüm değildi. Bu uygulamada, kuyruk rotorunun oluşturduğu yanlamasına kuvvet ve kuyruk rotoru ile ana rotor mili arasındaki uzaklığın çarpımına eşit olan kuyruk rotoru momenti, ana rotor momentini karşılar. Kuyruk rotoru aynı zamanda helikopterin gövdesinin sağa sola dönmelerini sağlayan kontrol mekanizmasıdır. Pal uçlarında jet itmesi veya Curtiss-Bleeker'in düşündüğü gibi, pallerdeki pervaneler ile döndürülen rotorlarda da net moment yine sıfır olduğu için, kuyruk rotoruna gerek yoktur. Günümüzde pal uçlarında minik ramjetler ile döndürülen çok basit fakat pratik hobi helikopterler bulunmaktadır.



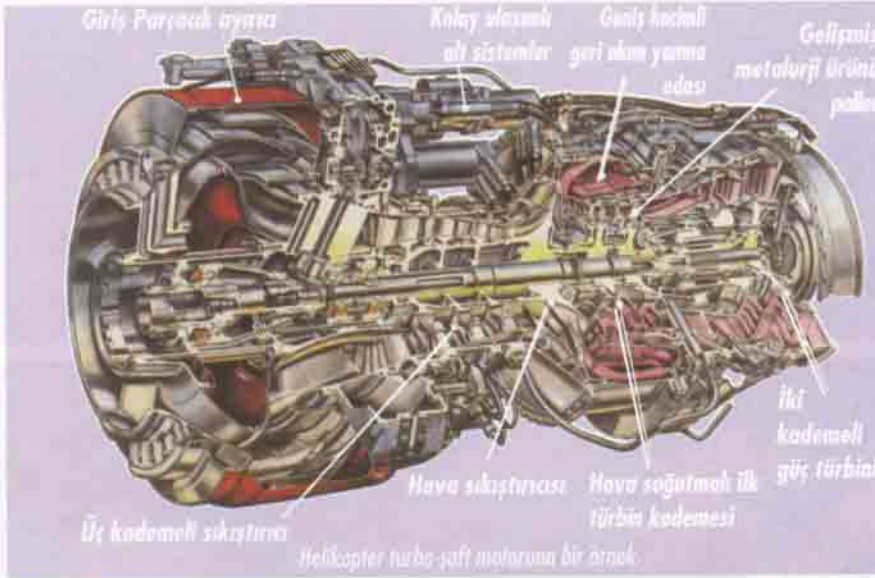
Helikopterlerde en çok kullanılan şekil, tek ana rotor - kuyruk rotoru olmuştur. Arka arkaya iki çift rotor kombinasyonunun en iyi örneği Boeing CH-47 Chinook helikopterleridir. İç içe dönen synocopter tipinin en son örneği, Charles Kaman'ın dizayn ettiği K-MAX helikopteridir. Eş eksenli helikopterler gibi iç içe dönen iki rotorlu helikopterler %17'ye varan kuyruk rotoru gücüne ihtiyaç duymazlar ve askı (havada durma) verimi açısından üstünlüğe sahiptirler. Üstüste eş eksenli ikiz rotor (co-axial rotor) sistemi Sovyetler Birliği'nde, Kamov helikopterlerinin değişik boyda olanları üzerinde başarıyla uygulanmıştır. Yüksek öne uçuş hızına sahip, eş eksenli Kamov-50 Hokum yakın destek helikopteri, 90'lı yıllarda geliştirilmiştir.

Rotor paline verilen aşağı-yukarı hareket serbestliği ve rotora uygulanan hatve değişimi kontrolleri, helikopter rotorunda kullanılan önemli mekanizmalardır. İlk önce havada tutunma, askı (hover), durumundaki bir helikopteri gözönüne alalım. Pal üzerindeki bağıl hava hızları tamamen rotorun dönmeleriyle ilgili olup, palin dönme düzlemindeki pozisyonundan bağımsızdır. Pal üzerinde ince bir dilimin taşıma potansiyeli, bu dilimin gördüğü hava hızının karesiyle orantılıdır.

Aerodinamik bir yüzeyin taşıması en basit şekliyle;

$$L = \frac{1}{2} \rho V^2 C_L c l$$
 olarak ifade edilir. Aerodinamik yüzeyin gördüğü hız V, dik olan profilin toplam taşıması L olup,  $\rho$  hava yoğunluğu,  $C_L$  yüzeyin taşıma katsayısı, c profil veteri (genişliği) ve l





yüzeyin enidir. Taşıma katsayısı  $C_L$  ile  $\alpha$  (yüzeyin V ile yaptığı açı) arasındaki değişim  $C_L = a\alpha$  en basit şekliyle lineer bir bağıntı olup; a, yüzeyin aerodinamik taşımayı oluşturma yeteneğini gösteren parametredir.

Helikopterin askı durumunda, sağ ve sol paller üzerindeki hava hızı dağılımı simetrik olup rotor merkezinde sıfırdan pal uçlarında maksimum değerine ulaştığı parabolik bir değişim gösterir ve pallerin dönme düzlemindeki her konumu için aynıdır. Öne uçuş halinde ise durum birden çok karmaşık bir hal alır. Pal kesitlerine, helikopterin öne uçuşu nedeniyle ek bir hava akımı gelmektedir ama pallerin bu gelen hava akımına göre hareket ediyor olması, işleri bir hayli karıştırır. Örnek olarak 200 km/saat hızla öne doğru

uçan bir helikopterin, 600 km/saat pal ucu hızına sahip olan rotorunun, sağ taraftaki pal (ilerleyen pal) ucu hızı 800 km/saat düzeyine ulaşırken, sol paldeki hız ise (gerileyen pal) 400 km/saat olacaktır. Böylece ilerleyen pal ucundaki hız, gerileyenin iki katı, taşıma yeteneği de dört katı olacaktır.

Bu hız farklılığı, sabit bir hücum açısına sahip rijit bir pal çifti üzerinde önemli bir taşıma dağılımı dengesizliği ortaya çıkaracaktır. Bu dengesizlik; rotor dönme merkezine göre rotoru ve rijit bir şekilde bağlı olduğu altındaki helikopteri yana yatıracaktır. İlk oto-gyrosunu yapmaya çalışan Cierva da bu problemle çok uğraşmış ve bir opera izlerken çok zekice bir çözüm bulmuştu: pal köklerine mafsalları koyarak palin aşağı-yukarı serbestçe hareketine



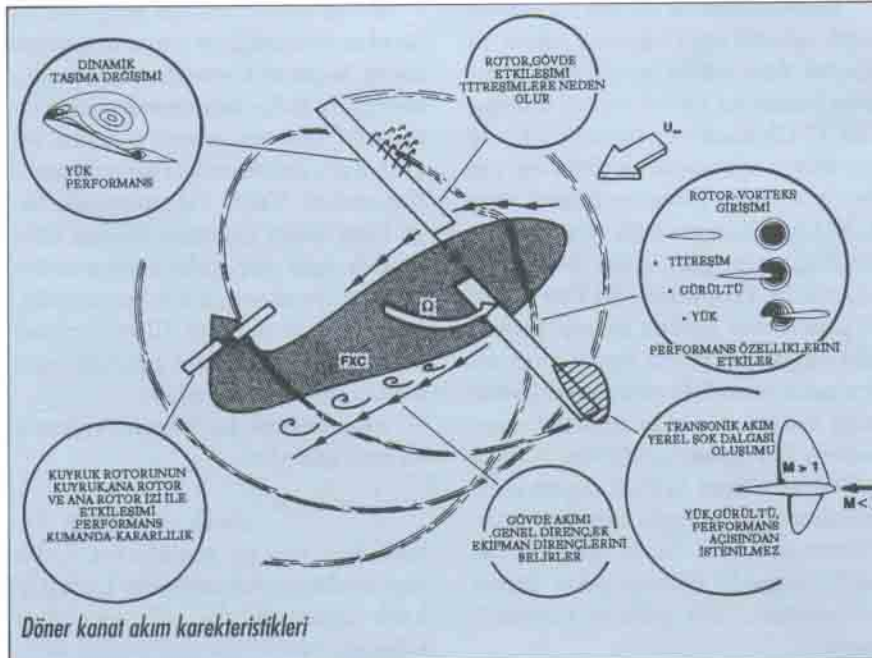
EC-135 yataksız-mafsalsız rotor palı, döner tabla rotor taci bağlantı mekanizması

izin vermek. Böylece mafsalları moment iletilmesini durdurup oto-gyronun yana devrilmesini önledi. Palin bu hareket serbestliği ayrıca dengesiz taşıma dağılımını azaltacağı için, pal mekanizmasında önemli bir gelişme sağlamış oldu.

Rotor pallerine etkiyen merkezkaç kuvveti, aerodinamik kuvvetlerden çok daha büyük olduğu için, pal salınım açıları düşük seviyelerde kalır. Pratik olarak helikopter pallerinde aşağı-yukarı salınımına izin veren mafsalları yanı sıra, palin dönme düzleminde de ileri geri salınımına izin veren ikinci bir mafsalları bulunur. Bu mafsalları, palin yüksek hızda dönerken aynı zamanda düşey salınım yapmasıyla oluşan Coriolis etkilerinin azaltılmasını sağlar.

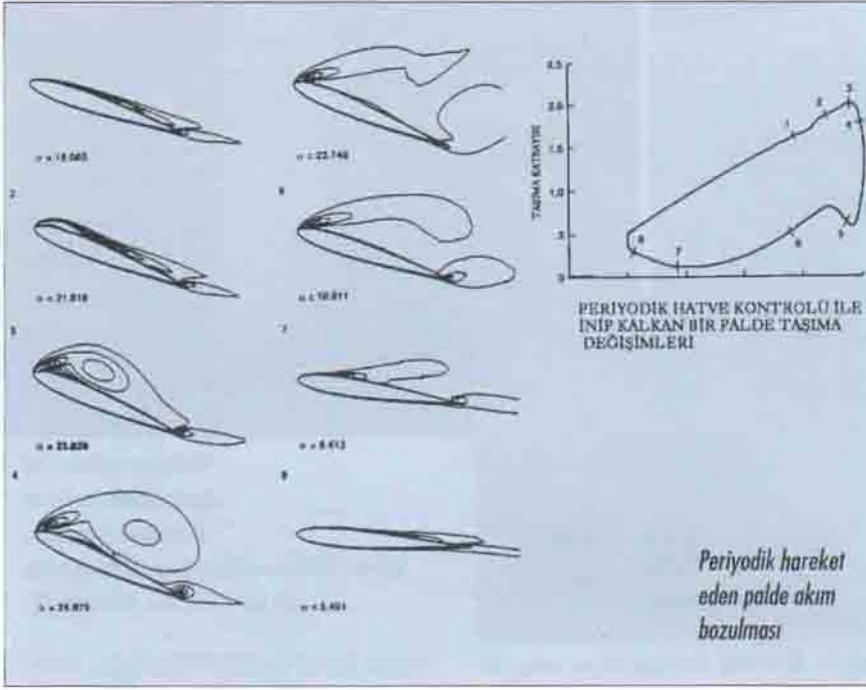
Oto-gyrolar için yeterli bir çözüm olan mafsalları kullanımı, helikopter rotorlarında tam anlamıyla istenilen sonucu veremezdi. Uçak ve oto-gyrolardan farklı olarak helikopter rotorları; aracı taşımak kadar, öne uçuş ve sıfır hızda her yönde manevra yapmasına olanak tanıyacak kuvvetleri de sağlamak durumundadır. Diğer bir deyişle, rotorun dönme düzleminde dik olan ve toplam taşımasını ileri-geri, sağa-sola yatıracak bu yönlerde kuvvet bileşenleri ortaya çıkaracak bir mekanizmaya ihtiyaç vardır. Rotor dişli kutusu gibi, ağır aksamalar ile bağlantılı olan rotor ana milini oynatmak pek de pratik olmadığı için, pallerin hücum açılarını geometrik olarak değiştirmek akla yakın gelmiştir.

Pallerin dönme düzlemindeki konumuna bağlı olarak, periyodik hücum açısı (hatve) değişiminin pal hareket serbestliği ile birlikte kullanılması, rotor kumandasının temel prensibini teşkil etmektedir. Böylece pilot, rotor pal ucu düzlemini istediği gibi oynatarak,



Döner kanat akım karakteristikleri





öne uçuş ve manevra için gerekli kuvvet bileşenleri ile manevra momentlerini veren kuvvet çiftlerini oluşturur. Aerodinamik kuvvet dengesini sağlamak için, hızın fazla olduğu pal konumuna doğru azalan; buna karşılık palin düşük hız görmeye başlamasıyla artan pal hatvesi değişimi verilir. Pallere, bir ana hat ve bu hatve açısı etrafında sinüzoidal olarak ikinci bir değişim verilmesi, döner tabla (swash-plate) mekanizmasıyla sağlanmaktadır. Bu aşamada standart helikopterlerin performans yeteneklerini sınırlayan temel aerodinamik olayı anlamamız gerekmektedir. Gerileyen palde artan hücum açısının sağlayacağı taşıma artışı, bir ölçüye kadar olasıdır. Öne uçuş hızı arttıkça gerileyen paldeki hız açığı, çok daha fazla hücum açıları gerektirecek; buna karşılık profilin taşıması ise, belli hücum açılarından (15 derece) sonra aniden düşecektir. Bu durum küçük bir pal

bölgesinde pek etkili olmaz ama, helikopterin uçuş hızı artırılmak istendiğinde, bu bölge genişlemeye başlar ve pal daha zor şartlara itilmiş olur. Taşıma düşüşü ve dengesizliği yayılır, gerekli rotor döndürme gücü ve kumanda kuvvetleri artar, titreşimler keskinleşir. Böylece, pilotun rotoru istediği etkinlikle kontrol edemediği ve hatta helikopterin kararsız uçuş konumlarına girdiği durumlarla karşılaşılır.

Sonuç olarak rotorların, uçak kanatlarına benzemeyen aerodinamik özellikler gösterdiğini rahatlıkla söyleyebiliriz. Kanat, sıfır uçuş hızında bir taşıma meydana getiremez de buna karşılık yüksek uçuş hızlarında çok iyi taşıma verimliliği gösterir. Buna karşılık helikopter rotorları, sıfır uçuş hızında maksimum taşıma verirken öne uçuş hızının artmasıyla taşıma yetenekleri belli hızlardan sonra süratle azalır. Standart helikopterlerin ulaşabileceği

maksimum uçuş hızları bu nedenle 360-380 km/saat düzeyini geçememektedir. Bu sınırlama, standart konfigürasyon dışında, ek taşıma yüzeyli ve ek itkili melez (compound) döner kanat arayışlarına yol açmış; böylece tilt rotor, tilt kanat (tilt wing), duran rotor ve katlanan rotor gibi değişik araçlar geliştirilmesi gündeme gelmiştir. Bu çalışmaların çoğu konsept ve prototip safhasında kalmış, sadece V-22 Osprey ile tilt rotor, pratik olarak gerçekleştirilmiştir.

## Helikopter Teknolojileri

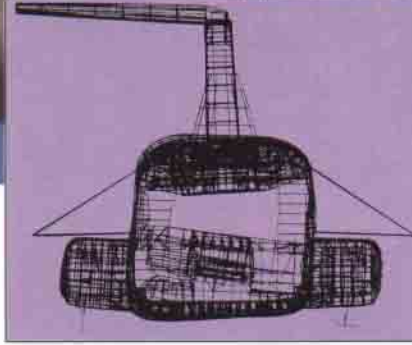
İlk helikopterlerin uçuşulmasından günümüz modern helikopterlerine gelmesi kolay bir süreç olmamıştır. Helikopter aerodinamiği, uçuş mekaniği ve kontrolü; ayrıca helikopter aeromekanik kararlılığı alanında yapılan yorucu teorik çalışmalar, deneyler ve uzun tasarım süreçleri sonunda, yeni teknolojiler geliştirilerek helikopterçiliğin hizmetine sunulmuştur. Bunların içinde kompozit paller, yataksız mafsalsız rotor sistemleri, rotorsuz kuyruk, oto-pilotlu uçuş kontrol sistemleri ve karmaşık avionik (gece uçuş) sistemleri sayılabilir.

Mafsalsız ve yataksız rotor sistemleri ile elastik rotor palleri, yine uzun uğraşlardan sonra geliştirildi. Pallere,



EC 135 Eurocopter'in ikibin, üçbin adet olarak tahmin edilen küçük helikopter pazarı için geliştirdiği yataksız ana rotor, Fenestron kuyruk rotorlu, dördüncü nesil helikopteri EC 135'in bazı parçalarının ülkemizde TAI'de üretilmesi sözkonusu.





*ABD ordusu, MH-53E ağır nakliye helikopteri gibi karmaşık helikopterlerin bile yapısal yüklerini sonlu elemanlar modellemeleri ile ayrıntılı ve hızlı bir şekilde incelemektedir.*

mafsallar ile verilen rijit hareket serbestliği, kompozit pallerin elastik eğilmeleriyle sağlanarak; önce karmaşık yatak mekanizmalarından kurtulundu. BO-105 helikopterinde kullanılan Böl-kow mafsalsız rotorunda, sadece harve kontrolünün verildiği eksende yatak bulunuyordu ve taç sistemi ilk defa bir bütün olarak imal edilebilmişti.

Asıl hedef yataksız rotorlardı ve 20 yıllık uzun uğraşlar sonucunda geometrik olarak daha basit, aerodinamik parazit silüeti düşük, parça sayısı az, bakımı kolay taç sistemleri ve ömrü pratik olarak sonsuz olan kompozit rotor palleri geliştirildi. Bu anlamda yataksız rotoru oluşturan öğeler; pali rijit olarak rotor taçına bağlayan, aynı zamanda kolay burulan elastik pal bağlantı kirişi ve bunun etrafında hatve kontrolünün verildiği burulmaya dayanıklı bir ka-

buktur. Burulma kabuğu uçlarında, palin dönme düzlemi içindeki hareketlerine sönüm getiren elastomerik damperler ile, taç mekanizması tamamlanmaktadır. Hemen hemen bütün helikopter firmaları kendi özgün yataksız rotor sistemini geliştirmiştir. Bunlardan BO-108 için tasarlanan ve Eurocopter EC-135 helikopterinde kullanılacak olan yataksız dört palli sistem, en gelişmiş yataksız rotor olarak kabul edilmektedir. Comanche helikopterlerinde de BO-108 rotoruna benzer bir yataksız-mafsalsız rotor kullanılacaktır.

Kompozit elyafli dokumaların, elyaf yönüne göre değişen malzeme özellikleri sayesinde; rotor tasarımcıları, metal pallere kıyasla çok geniş bir model geliştirme serbestliği kazanmışlardır. Katmanlar halinde örülen kompozit elyafların doğrultuları, her kat-

*Helikopter teknolojisini lisans altında üretim ile kısa sürede yakalayan İtalyan helikopterciliğinin bugün ulaştığı nokta A 129 Mangusta atak helikopteridir.*

manda farklı açılarda tutularak, palde istenilen statik ve dinamik yapı özellikleri elde edilir; ama bu model, geliştirme ve analiz aşamasında olduğu kadar üretimde de çok pahalıdır. Buna karşılık helikopterin adeta belkemiği olan rotor pallerinden hiçbir fedakarlık esirgenmez; çünkü kompozit paller bu emekleri fazlasıyla karşılarlar. Kompozit pal üretiminin her aşamasında, bir kuyumcu hassasiyetiyle çalışıldığı söylenebilir. Nemi ve sıcaklığı ayarlı, tozsuz, temiz odalarda üretilen pallerin kalite kontrolleri de bir o kadar zaman alır. Pallerin üretimi sırasında, konumuna göre, gerektiğinde her bir kesitin ultrasonik hatta tomografik görüntüleri alınarak, ileride katman ayrılması ve çatlak oluşumuna neden olacak bir mikro hataya bile imkan verilmemeye çalışılır.

*Bell 230 VIP helikopteri*





Helikopterin periyodik olarak inip kalkan ve salınım hareketleri yapan rotor palleri etrafındaki aerodinamik olaylar ise hayli karmaşıktır. Rotorun oluşturduğu düşey hava akımı ve dönen palin ardında bıraktığı girdap oluşumları, akım alanını bozar. Rotor pallerinin gerçek verimlerinin belirlenmesi ancak aerodinamik vorteks (girdap) modellerleriyle mümkün olmuştur. Kök kısmında sıfır olan hava hızı, pal ucunda, ses hızına yakın değerlere varır ve ne yazık ki palin de en hareketli kısmı uçlarıdır. Sürekli inip kalkan pal ucu, "dinamik stall" denilen ve taşımanın önce çok hızlı artıp sonra birden düştüğü aerodinamik olaylarla karşı karşıyadır. Kök kısmında hızın düşük olması, pal uzunluğu boyunca dengelenmiş bir aerodinamik taşıma dağılımı oluşturulmasını gerektirir. Bunun için kök kısmından uca doğru azalan bir rijit hatve açısına sahip burulmuş paller kullanılır. Ayrıca bazı günümüz helikopterlerinde, kök kısmında kamburluğu fazla ve geniş profillerden pal ucunda daralan ve inceliş düzleşen profillere doğru bir değişim uygulanmaktadır. Bu iki uygulama, pal üretimini hayli zorlaştırır da helikopterin askı ve öne uçuş aerodinamik verimliliklerinin optimum bir dengeye getirilmesini sağlar.

Pal ucu girdapları ise tam anlamıyla bir sorun olup, helikopterin aerodinamik verimi ile titreşim ve akustik özelliklerinin birinci derecede belirleyicisidir. En hızlı helikopter olan Westland Lynx helikopteri, sahip olduğu yüksek hıza, özel olarak tasarlanmış pal uçlarıyla ulaşabilmiştir. Günümüz palleri-



*Çift motorlu BK 117 Alman-Japon işbirliği ile geliştirilmiş üstün özellikleri olan bir helikopterdir.*

nin uçları, süpersonik akım oluşumlarını geciktirmek için, geriye ok açılı uçları ovalleştirilerek hatta aşağıya doğru anhedral açısı verilerek yapılır.

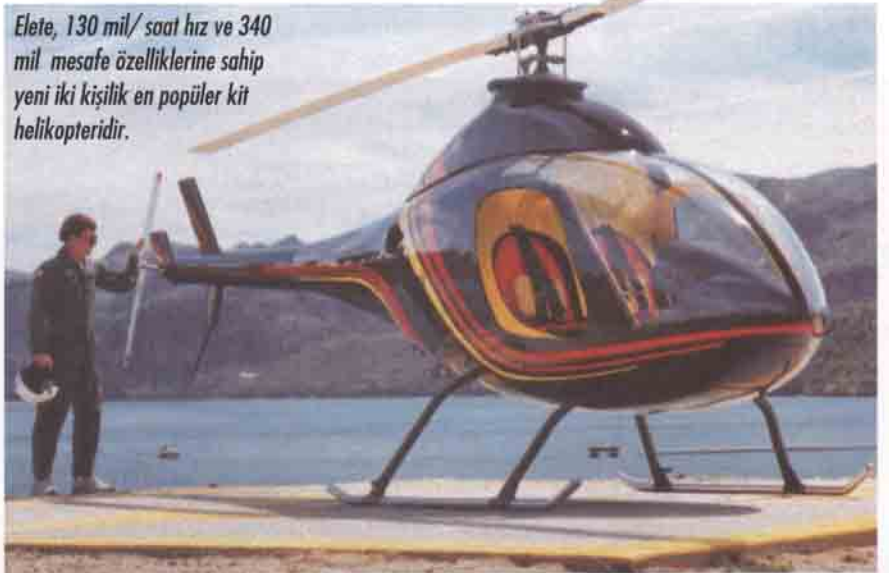
Kuyruk rotorları, yüksek dönme hızları yüzünden önemli bir gürültü kaynağıdır ve ne yazık ki ana rotor gibi taşımaya ve itmeye doğrudan faydalı bir katkısı da yoktur. Dahası, iniş-kalkış sırasında ve yerde çalışırken sağa-sola çarpmaları, böylece çevredekilere zarar vermeleri de söz konusudur. Lüle içinde rotor sistemi, Fenestron alternatif kuyruk kuvvetleri sistemi olarak, Aérospatiale tarafından geliştirilerek Gazelle ve Dauphin helikopterlerinde başarıyla uygulanmıştır. Lüle içinde olmaları sayesinde çarpıp kırılmaları tehlikesi minimuma indirilmiş ve lüle içindeki kuyruk rotoru itki verimi de arttırılmıştır. Bu tartışılmaz üstünlükleri nedeniyle EC-135 ve Comanche gibi birçok yeni helikopterde bu kuyruk tipi benimsenmiştir. Yüksek hızlara ulaştığında helikopterin

kuyruğuna yerleştirilen düşey kuyruk yüzeyleri de yan itme kuvvetleri oluşturur. Birçok helikopterde düşey kuyruk, yüksek hızlara gelindiğinde kuyruk rotorunun yükünü hafifletir ama yine de özellikle askı ve düşük hızla uçuş sırasında, kuyruk rotorunun oluşturduğu yan itme kuvvetinden vazgeçilemez.

Tork-karşıtı kuyruk kuvvet sistemi için daha köktenci bir çözüm; MDHC tarafından geliştirilen hava jeti itmeli, rotorsuz kuyruk sistemi Notar®'dir. Kuyruk konisine basılarak hızlandırılan havanın, yan lüle yarıklarından kontrollü olarak bırakılmasıyla, kuyruk silindiri etrafında dönel bir hava akımı oluşur. Bu akım yüzeydeki sınır tabakayı azaltır ve ana rotordan gelen düşey iz akımının kuyruk konisine yapışmasını sağlar. Silindir etrafındaki çevresel dönel bir akım ile, aerodinamik bir profil etrafındaki düz akım birbirleriyle eşdeğerdir. Yarıklardan salınan hava itmesi ayarlanarak, istenilen şid-



*Çift pilotlu bir askeri helikopter kokpitinde pilot görüş açısı*



*Elite, 130 mil/saat hız ve 340 mil mesafe özelliklerine sahip yeni iki kişilik en popüler kit helikopteridir.*





*Türk Silahlı Kuvvetleri envanterine katılan Black Hawk askeri helikopteri.*

dette bir kuyruk kuvveti elde edilir. Prensipte oldukça basit gibi görülen Notar sisteminin pratik uygulamaları için geliştirilmesi, onyediyıllık bir çalışma gerektirmiştir ve pratik uygulama olarak Ekim 1991'den bu yana MD 520N serisinde uygulanmaktadır. Notar ile donatılmış MD 520N helikopterin, emsallerine nazaran %25-40 daha düşük gürültü düzeylerine sahip olduğu belirtilmektedir. Notar, başlangıçta LHX projesine yönelik olarak geliştirilmiş ilk olarak da MD 900/901, Explorer helikopterinin standart konfigürasyonu olmuştur.

Helikopter boş ağırlıklarının en önemli kısmını gövde, ardından da motor, dişli kutusu ve rotor sistemi oluşturmaktadır. Turboşaft motorların güç/ağırlık oranları belli seviyelere gelmiş bulunmaktadır. Teknolojik ilerlemeler, motorların emniyeti, bakım kolaylığı ve elektronik kontrol sistemleri yönündedir. Rotor ve pal sistemlerinin ağırlıkları, azalan parça sayılarıyla birlikte bir ölçüde düşmüştür. Mevcut helikopterlerin dişli kutusu ağırlıkları, boylarına göre belli seviyelere kadar düşürülmüştür. Boş ağırlı-

ğın azaltılması için geriye kalan tek yol, gövde ağırlığının azaltılmasıdır. Bilgisayar destekli tasarım ve kompozit malzeme kullanımı, günümüzde buna büyük ölçüde olanak vermektedir. Bu arada uzun kuyruk yapılı helikopter gövdelerinin titreşim modlarının, statik dirençleri kadar önemli bir tasarım kriteri olması, minimum ağırlığı hedefleyen yapısal tasarımları zorlaştırmaktadır. Gelişen bilgisayar teknolojileri sayesinde, helikopter gövdelerine ilişkin tasarım çalışmaları, sonlu elemanlar ile modelleme yöntemleri kullanılarak hızlı ve hassas bir şekilde yapılmaktadır. Tasarım ve analiz metodlarındaki gelişmelerin dışında, helikopter gövdelerinde kompozit malzeme kullanımı da, daha hafif gövdelerin yapımına olanak vermektedir. Kompozit gövde ile yenilenen CH-47 nakliye helikopterlerinin yanı sıra, Eurocopter EC-135, Pahl Tiger, MHDC Explorer ve Alman-Hindistan ALH helikopterlerinde, kompozit malzeme kullanımı önemli boyutlara ulaşmıştır. Sikorsky-Boeing Comanche helikopterinin gövdesi yekpare olarak, tamamen kompozit malzeme ile üretilecektir. Büyük kompozit



*AH-1W Süper Cobra dört palli versiyonu ile performans ve manevra özellikleri daha da geliştirildi.*

helikopter yapılarının üretimi için gereken karmaşık geometriyi dışı kalıplar, bilgisayar destekli tasarım ortamından, doğrudan sayısal kontrollü tezgahlara aktararak; hızlı ve duyarlılığı yüksek bir biçimde yapılabilmektedir.

Helikopter teknolojilerindeki önemli bir atılım da, kumanda-kontrol ve avionik sistemlerindeki gelişmelerle sağlanmıştır. Oto-pilotlu uçuş, askıda durma ve yaklaşma manevraları; helikopterinde oldukça karmaşık uçuş mekanizmasına uygulanmıştır. Sabit hızda ve yüksekte uçuşa, iki eksenle konum sabitleştirme, otomatik yaklaşma/tırmanma manevraları, mikro-işlemcili modern kontrol sistemleriyle gerçekleştirilmektedir. Bu otomasyonun ötesinde, yere yakın ve yer konturunu izleyerek yapılan uçuşlar da, bu gelişmiş sistemler olmadan gerçekleştirilemez.

Bir çeşit bilgi, veri ve komut işletim yazılımı olan BUS sistemi üzerine entegre edilmiş olan avionik aletler, her türlü uçuş koşulunda seyahat etmeyi sağlamaktadır. Avionik gelişmeler, sivil helikopterlerin en zorlu IFR, VFR aletli uçuşlarına olanak vermektedir. Bu teknolojilerin daha geniş kullanıldığı askeri helikopterler, uydudan konum verisi olarak (GPS) önlerini bile görmeden; yere yakın, yer hattını izleme ve sızma uçuşlarını, radara yakalanmadan başarmaktadırlar. Günümüzde ABD Hava Kuvvetleri'nin özel hareket helikopterleri olan MH-53J Pave Low ve MH-60 Pave Hawk, havada yakıt ikmali yaparak en zorlu koşullarda bile uçabilecek sistemlere sahip bulunmaktadır. Bunun yanı sıra pilotlara da çok gelişmiş haberleşme olanakları sağlanmıştır.

#### Kaynaklar

Apostolo, G., The Illustrated Encyclopedia of Helicopters, Milano 1984.  
Frandsen, E.A., Overview of Helicopters and V/STOL Aircraft, AGARD Report No: 781, 1991.  
Rotary Wing International, 1986-1992  
Vertiflite, 1986-1992



*Katlanır iniş takımlarıyla aerodinamik direnci azaltılmaya çalışılmış S-76, üstün hız, irtifa ve mesafe özellikleri sergiler.*



# Geçmişten Günümüze Helikopterler



1493

Leonardo da Vinci

"Spiral kanal"

düşüncesini ortaya attı...



1784

Launoy ve Bienvenu,  
yaptıkları modeli Fransız Bilim  
Akademisi'nde sergilediler...



1877

Enrico Forlanini,  
helikopteri ile Milano'da resmi olarak  
gösteri uçuşu yaptı...

Uçmak, çağlar boyunca insanlığın en büyük düşlerinden biri olmuştur. 20. yüzyıla birlikte bu düş gerçekleşmiş ve hızla gelişen teknolojilerin ürünü olan hava araçları sayesinde uçmak, bir tutku ve merak olmanın ötesine geçerek önemli bir ulaşım yolu haline gelmiştir. Yere dik doğrultuda havalanmayı olanaklı kılan "dönen kanatlı hava araçları" üzerinde yapılan çalışmalar, sabit kanatlı uçaklar üzerinde yapılanlardan çok daha eskilere dayanır.

1907  
Paul Cornu,  
helikopteri ile ilk pilotlu serbest uçuşu  
gerçekleştirdi..







Notar= sistemli MD Explorer

Y.Kemal Yıllıkçı  
İTÜ Uçak ve Uzay Bil. Fak.

**B**İR EKSEN etrafında dönen yüzeyler üzerinde bağıl hız sağlanarak aerodinamik taşıma meydana getirilmesi fikri, birkaç yüzyıl süren çalışmalarla bugünkü uygulama düzeyine ulaşmıştır. Hakkında somut kanıtlar olan ilk döner kanatlı araç, 1784'de iki Fransız sanatçısı Launoy ve Bienvenu tarafından yapılmıştır. Bir milin uçlarına tutturulmuş kuş tüyünden oluşan iki pervaneli bu ilginç oyuncak, mil etrafına sarılan ve yay ile gerilen bir kiriş ile döndürülmekteydi. Gerilen yay bırakıldığında, pervaneleri birkaç metre uçuran bir dönme sağlanıyordu.

Yaklaşık bir yüzyıl sonra yere dik doğrultuda uçan araç çizimleri ve az çok uçabilen modellerin yapımı hız

kazandı. 1842'de İngiltere'de W.H. Philips, pal uçlarından itkili bir helikopter modeli yapmış; bir yıl sonra da İngiliz havacılığının öncüsü Sir George Cayley "hava arabası" adını verdiği, üstüste dönen (co-axial) iki çift rotorlu bir araç düşünmüş; fakat uygun bir güç sistemi bulamadığı için aracını uçuramamıştı. O zamanlar var olan buhar makinalarının

güç/ağırlık oranı bu uçuş için yeterli olmaktan çok uzaktı. Bright (1861), Castel (1878) ve Alman Achenbach'ın (1874) buhar jeti itmeli araçları, sadece uçuş ile zıplama arası bazı hareketler yapabiliyordu. Bu dönemin en başarılı kişilerinden biri, eş eksenli iki rotora sahip model helikopterini 13 m havalandırmayı başaran Enrico Forlanini'yd. Gösteri, 1877'de resmi olarak İtalya'nın Milano



1934-Cierva, helikopter ile uçak arası bir hava aracı olarak oto-gyroları geliştirdi.



kentinde yapılmıştı. Yine aynı dönemde Fransa'da Gustave de Panton d'Amécourt, değişik modellerde birçok helikopter uçurdu.

Spiral ve kanat anlamına gelen iki Yunanca kelime "heliko" ve "pteron"u birleştirerek bu yeni hava aracına adını verdi: "hèlikopterés".

Gerçek anlamda bir helikopterin geliştirilmesi için daha çok çalışılması gerekiyordu. Louis ve Jacques Breguet'in, hocaları Profesör Charles Richet'yle birlikte yaptıkları helikopter, 29 Eylül 1907'de Fransa, Douai'de uçuruldu. Araç yerden sadece 60 cm yükselebildiği ve kumanda edilemez durumda olduğu için, ancak yerdeki dört kişinin yardımıyla kararlı bir durumda tutulabilmişti. Tam anlamıyla bir serbest uçuş gerçekleşmemiş olsa da; bu araç, içinde bir pilot ile yerden

Mi-26 ilk kez 1981'de Paris Havaçılık Fuarında görüldü. Halen üretilen en büyük helikopterdir. Topam kalkış ağırlığı 49.5 ton'dur.



Mi-12 (Homat), bugüne kadar yapılmış en büyük helikopterdir. Toplam kalkış ağırlığı 105 ton'dur.

helikopter üretti ve bu araç 13 Kasım 1907 yılında yerden 30 cm yükselerek 20 saniye kadar kendi kendine havada durmayı başardı.

Aynı yıllarda Fransa'ya ziyarete gelen genç Igor Ivanovich Sikorsky, aldığı 25 beygirlik üç silindürlü Anzani motoru ile ülkesi Rusya'ya döndüğü zaman eş eksenli, iki rotorlu ilk helikopterini yaptı. Uçuş için fazla ağır olan bu aracın havalanamaması sonucunda

helikopter tarihinde önemli bir adım atılmasını sağlamış oldu. Ancak A.B.D. Hava Kuvvetleri, oto-gyro (serbest dönen tahriksiz rotor)'larla ilgilenmeye başlayarak verdiği desteği 1923'te kesti ve Dr. Bothezat'ın helikopter çalışmaları pek fazla ilerleyemedi.

1912'de Jacob Ellehammer Danimarka'da iki rotorlu eş eksenli bir helikopter uçurdu. Pallerin dönmesi

1941-Alman Flettner F1-282 Kolibri helikopteri, denizaltı gözetleme amacıyla kullanıldı.



1943-Gerçek anlamda ilk helikopter seri üretimi ABD Deniz Kuvvetleri için 193 tane ismarlanan R-6'lar ile yapıldı.

dikine yükselen ilk hava aracı olmuştur.

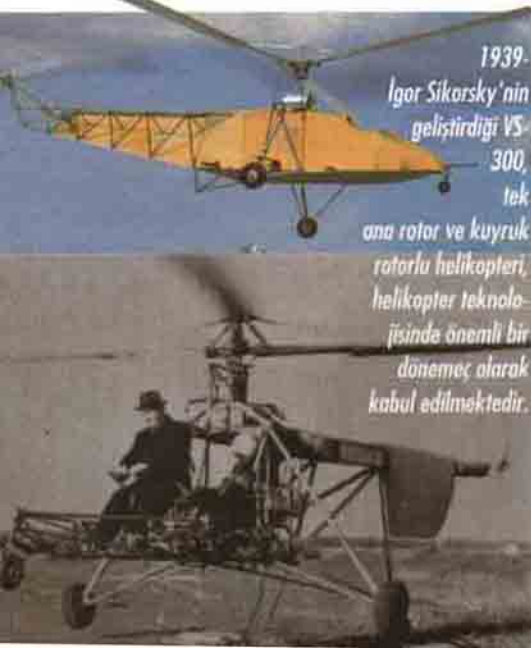
Breguet'ler bu uğraşta yalnız değillerdi. Lisieux şehrinde bir bisiklet yapımcısı olan Paul Cornu, 250 kg ağırlığında 6 m çapında iki rotorlu bir

Igor Sikorsky, ilgisini sabit kanatlı uçaklara çevirdi.

Sikorsky'nin ürettiği prototip kadar karmaşık olmayan fakat çok daha ağır bir başka helikopter, Dr. George de Bothezat tarafından projelendirildi. Başlangıçta A.B.D. ordusu tarafından desteklenen Dr. Bothezat, Sorbonne Üniversitesi'nde uçakların kararlılığının matematiksel modellemesi üzerine yaptığı doktora ile ünlü bir bilimadamıydı. Tarihî uçuş, 18 Aralık 1922'de, şimdiki adı Wright Patterson olan McCook Field hava üssünde gerçekleşti. Dr. Bothezat'ın altı palli, dört rotorlu ve uçan ahtapotu benzeyen helikopteri yere dik doğrultuda havalanarak 1 ila 3 m arasında 1 dakika 42 saniye kadar uçmayı başardı ve bir bakıma ilk pilot kontrollü düz uçuşu gerçekleştirerek

sırasında pal hücum açısının perodik bir değişimle azaltılması ve artırılması olan perodik harve kontrollü kavramı ilk olarak Ellehammer tarafından bu helikopterde kullanılmıştır.

Bu yıllarda geliştirilmeye başlayan o t o -



1939-Igor Sikorsky'nin geliştirdiği VS-300, tek ana rotor ve kuyruk rotorlu helikopteri, helikopter teknolojisi içinde önemli bir dönemeç olarak kabul edilmektedir.

gyro'larda, sabit kanatların yerine, karşılaştığı hava akımıyla yel değirmeni gibi dönerek taşıma işlevini





üstlenen rotor sistemi bulunmaktaydı. Bunlar tam anlamıyla helikopter sayılamasa da, helikopterlerin geliştirilmesinde önemli katkıları olmuş ve günümüzde de sportif amaçla çok yaygın olarak kullanılan hava araçlarıdır. Oto-gyro, 1920'de İspanya'da Juan de la Cierva tarafından icat edildi. Cierva, aracının öne uçuşunu gerçekleştirebilmek için helikopterciliğin önemli bir problemini çözdü. Pallerin kök kısımlarına mafsal koyarak bunlara hareket serbestliği verdi; böylece oto-gyro ve helikopterlerin yana devrilmelerini önlemiş oldu. İlk oto-gyro 9 Ocak 1923'de Madrid yakınlarında uçtu. Birkaç gün sonra 60 km/saat hıza ulaşan Cierva C-4 oto-gyro'su, 110 beygir gücünde radyal bir motorla, tıpkı bir uçak gibi pervane ile öne doğru itiliyordu. C-4'ü izleyen diğer modeller sonunda geliştirilen C-B modeli, 18 Eylül 1928'de Manş Kanalı'nı tek aşamada geçerek Londra-Paris uçuşunu gerçekleştirdi.

1934'te hizmete giren Cierva C-30 modelinden İngiltere, Almanya ve Fransa'da lisans altında toplam 240 adet üretildi. Oto-gyro'lar geniş bir ilgi gördü ve havacılığın gelişmeye başladığı hemen hemen her ülkede çeşitli tipleri üretildi. A.B.D.'de KD-1 ve YO-60 oto-gyro'ları, ordu tarafından keşif ve devriye amacıyla kullanıldı.

Oto-gyro'ların gelişmesi ve kullanımı yaygınlaşırken, rotoru tahrik edilen gerçek helikoptere yönelik çalışmalar da hızlandı. Ancak helikopterin aerodinamik, kumanda, mekanik-dinamik ve titreşim gibi temel problemlerinin oto-gyro ve uçaklardan çok daha karmaşık olması, bu süreci geciktirdi. 8 Ekim 1930'da İtalyan



ABD'nin ikinci kuşak atak helikopteri, AH-64 Apache, ters takla atabilecek seviyede manevra kabiliyetine sahiptir.

mühendisi Corradino D'Ascanio'nun geliştirdiği eş eksenli çift rotorlu helikopter, yükseklik ve uçuş süresi rekorları kırdı. 18 m. yüksekliğe ulaşabilen bu helikopter, oldukça kararlı ve kumanda edilebilir bir uçuşla 1.078 m uçarak 8 dakika 45 saniye havada kalmayı başardı.

Helikopter çalışmaları Sovyetler Birliği'nde M.L. Mil liderliğindeki bir ekibin çalışmalarıyla gelişti. Projenin teknik sorumlusu ve test pilotu Cheromukhin, 1930'da TSAGI 1 helikopterini uçurmayı başardı. Periyodik hat değişimli ana rotor ve kuyruk rotor sistemi, ünlü Rus uçak yapımcısı Ivan P. Bratukhin tarafından seçilerek geliştirilmiş ve TSAGI 1 serisine uygulanmıştı. Bu helikopter 1932'de 605 m yüksekliğe ulaşarak, helikopterle yükselme rekorunun 30 kat üstüne çıkmış oldu.

Helikopter yarışına 1930'lardan sonra katılan Almanlar, Focke Achge-

lis Fa 61 helikopterini geliştirdiler. 160 beygirlik Siemens-Halske Sh 14 motoruyla döndürülen, yanyana iki palli, çift rotorlu olan bu helikopter, pallere uygulanan hücum açısı (hatve) kontrolü ile ileri-geri ve yana uçuşu gerçekleştirebiliyordu. Fa 61; 230 km menzil, 1 saat 20 dakika uçuş süresi, 3,427 m yükseklik ve 112.5 km/saat hız değerlerine ulaştı. Şubat 1938'de, ünlü Alman kadın havacı Hanna Reisch, Berlin'de üstü kapalı Deutschlandhall stadında uçarak aracın üstün kumanda kontrol yeteneğini gösterdi.

Almanya ve Sovyetler Birliği'nde yürütülen çalışmalar A.B.D.'de helikoptere olan ilgiyi artırdı. Çok motorlu amfibik (denizden kalkan) uçak üretiminde büyük teknik ve ticari başarı kazanan Igor Sikorsky, artık çalışmalarını helikoptere kaydırmıştı. 1939'da uçurduğu VS-300 helikopterini kendisi kullanıyordu ve böylece 30 yıl sonra, heli-



UH-60A Black Hawk





*Fransız helikopterciliğinde önemli bir yere sahip Dauphin-Panther (askeri), Fenestron kuyruk rotoru, kompozit rotoru ve üstün performansı ile, sivil ve askeri alanda ilgi gördü.*

kooper hayalini gerçekleştirmiş oldu. Bugün kullanılan şekliyle tek ana rotor ve kuyruk rotoru sistemini geliştiren Igor Sikorsky, helikopter alanında önemli bir atılımı başlatmış oldu.

II. Dünya Savaşı sırasında, helikopter alanında Almanya'da da büyük ilerlemeler kaydedildi. 1939'da Flettner, Alman Deniz Kuvvetlerinin de ilgisini çeken iki kişilik FI 282 Kolibri helikopterini yaptı. Ters yönde iç içe dönen (synocopter) rotor sistemine sahip bu helikopter deniz kuvvetlerinde, denizaltı gözetleme amacıyla Baltık, Akdeniz ve Ege Denizlerinde yaygın olarak kullanıldı. Normandiya çıkarması sırasında imha edilmeyen birkaç tanesi müttefiklerin eline geçti ve iç içe dönen rotor sistemi, savaştan sonra A.B.D.'de Kellett ve Kaman tarafından başarıyla geliştirildi.

Igor Sikorsky'nin VS-300 ile ulaştığı başarı, A.B.D.'de helikoptere duyulan ilginin daha da canlanmasına yol açtı. A.B.D. Silahlı Kuvvetleri, Vought-Sikorsky firmasına XR-4 prototipini ısmarladı. 13 Ocak 1942 de uçan XR-4, sadece 20 saatlik test uçuşundan sonra Connecticut'tan Ohio'ya 1,100 km lik uçuşu, 11 aşamada ve or

talama 90 km/saat hızla gerçekleştirdi. Sikorsky helikopterleri hızla gelişti ve XR-4'ü izleyen XR-6 helikopteri 2 Mart 1944'te, Washington D.C.'den Ohio'ya uçarak; 623 km menzil, 4 saat 53 dakika uçuş süresi ve 1,524 m yükseklik gibi çok üstün performans özellikleri sergiledi. A.B.D. Deniz Kuvvetleri'nin R-6'lardan 193 adet ısmarlamasıyla gerçek anlamıyla ilk seri heli-



| ANAX (Geleceğin Helikopteri): |                        |
|-------------------------------|------------------------|
| Kalkış ağırlığı               | 500 kg.                |
| Rotor yüklemesi               | 17.7 kg/m <sup>2</sup> |
| Pal sayısı                    | 3                      |
| Rotor uc hızı                 | 200m/sn.               |
| Motor gücü                    | 75 kw                  |
| Rotor çapı                    | 6 m.                   |
| Rotor vateri                  | 20.4 cm.               |
| Kuyruk sistemi                | Nator®                 |

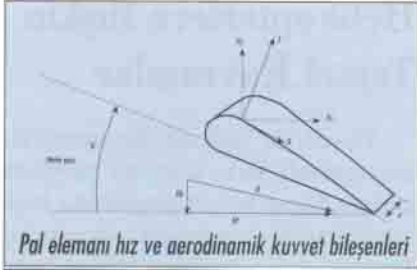
kooper üretimi gerçekleştirilmiş oldu. Aynı dönemde, Arthur Young Bell helikopterlerin adeta simgesi haline gelecek olan iki palli terazi rotor sistemini Model 30 helikopteriyle geliştirdi. Savaştan sonra teknolojisi ve sanayii ayakta kalan tek ülke durumundaki

A.B.D.'de helikopter sektörü, rekabetçi askeri projelerin önderliğinde gelişti ve Vietnam savaşından elde edilen askeri ve teknik deneyimler ışığında, büyük askeri helikopter projeleri gündeme geldi. A.B.D. Kara Kuvvetleri öncelikle askeri helikopterleri-

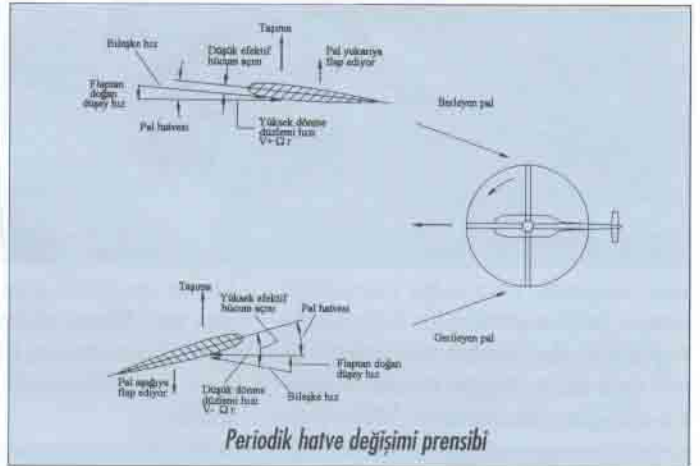
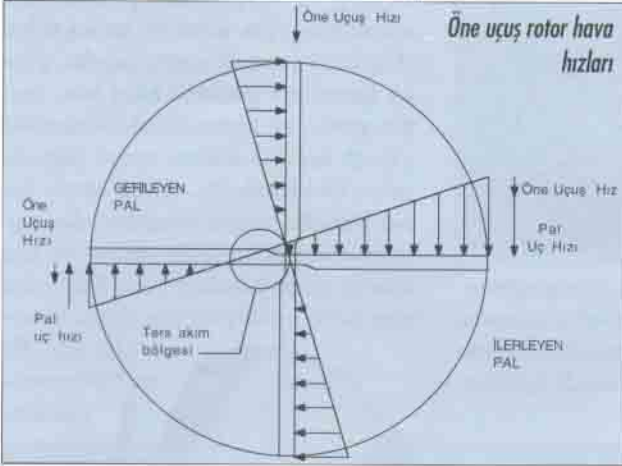


*Boeing-Sikorsky ortak projesi Comanche destek/atak helikopteri en az indirilmiş radar izi, beş palli kompozit yataksız rotoru, yekpare karbo elyafli gövdesi ve ileri avionik-atış sistemleriyle 21. yüzyılın savaş helikopteri olmaya adaydır.*





Eş eksenli Kamov-29 Rusya donanmasının vazgeçilmez helikopteridir.



nin teknik-performans özelliklerini, tasarım kriterlerini ve üretim kalitele-  
rini belirli standartlara bağladı. Gere-  
sinme duyulan helikopterin önce ayrı-  
ntılı tanımını vererek firmaları ön  
prototip yapmaya davet etme ve daha  
sonra en uygun bulunandan seri üre-  
time geçme yöntemi seçildi. Özellikle  
UH-60 Black Hawk ve AH-64 Apache  
helikopterlerinin projelendirilmesi ve  
üretimi bu planlama çerçevesinde ger-  
çekleştirildi. A.B.D.'nin gündemdeki  
en önemli askeri helikopter projesi,  
LHX (Light Helicopter X-Wing) Projesidir. 21. yüzyılın gelişmiş "hafif  
atak helikopterleri"nin tasarım projesi,  
Sikorsky-Boeing ortaklığının geliştiril-  
diği Comanche helikopterinin  
seçilmesiyle prototip üretimi aşaması-  
na gelmiş durumdadır.

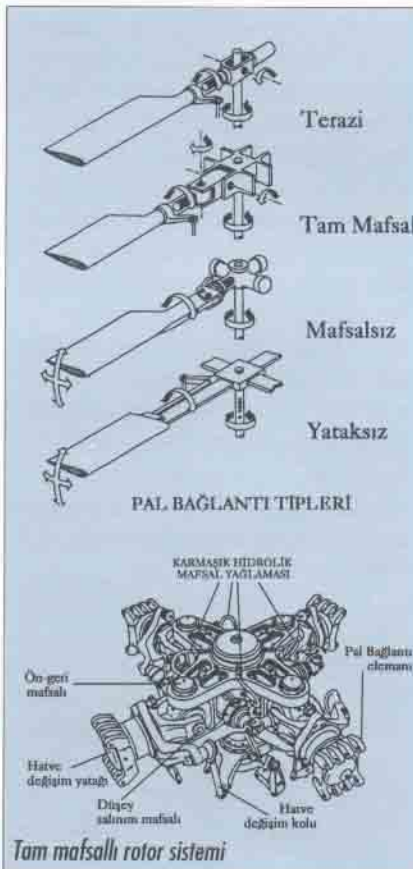
ekol olarak başlamış ve gelişmiştir.  
Zorlayıcı iklim koşulları ve geniş top-  
raklara sahip Sovyetler Birliği'nde he-  
likopterler, daha çok askeri ve sivil lo-  
jistik destek araçları olarak değerklen-  
dirilmiştir. İki büyük helikopter  
tasarımı ve imalat kuruluşundan Mil,

tek ana rotor - kuyruk rotorlu helikop-  
terler üzerinde uzmanlaşırken Kamov  
da eş eksenli çift rotorlu (kuyruk ro-  
torsuz) helikopterler konusunda dün-  
yada tek konumuna gelmiştir. Ka-  
mov helikopterleri özellikle Sovyet  
gemilerinin vazgeçilmez helikopterleri  
olmuşlardır.

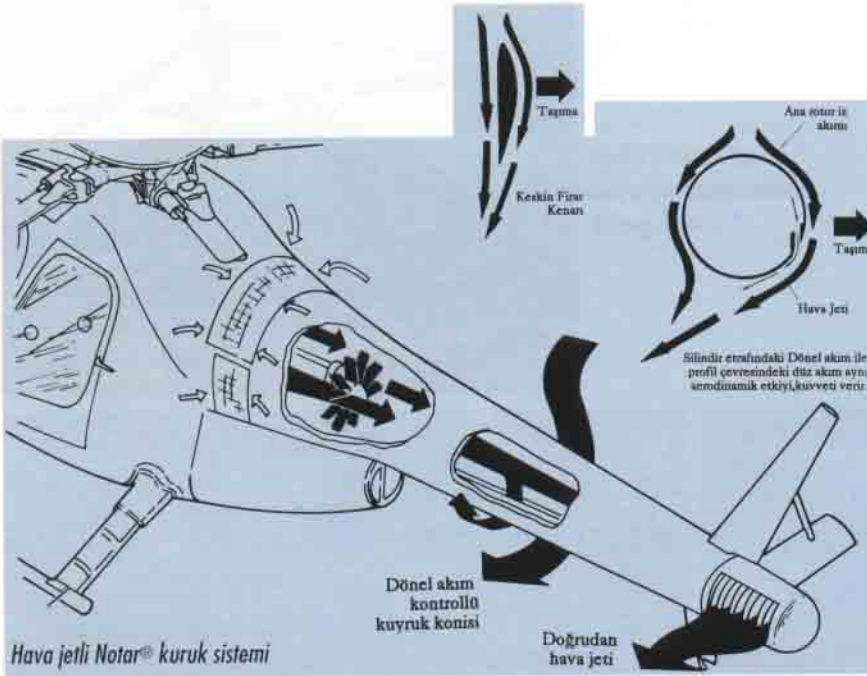
90'lı yıllarda dünya helikopterciliği  
yeni bir döneme girdi. Soğuk savaşın  
bir ölçüde bitmesiyle askeri helikopter  
pazarının daralması ve Sovyet helikop-  
terciliğinin uluslararası serbest rekabet  
ortamına açılması, yeni yapılanmaları  
gündeme getirdi. Önemli teknolojik  
gelişmeler dönemecinde bulunan heli-  
kopter sektöründe, bu durgunluk dö-  
neminden sonra küçük helikopter ala-  
nına ağırlık verilerek çıkılması bekle-  
nilmektedir.

Hizmet ömürlerini tamamlamakta  
olan çok sayıda küçük helikopterlerin  
yenileriyle yer değiştirmesi; ayrıca  
dört kişilik ve daha küçük helikopter-  
lerin öncelikle yeni kullanıcılara hitap  
edecek olması, çok önemli bir potansi-  
yel pazar oluşturmaktadır.

Mikro-helikopterlerin yakın bir ge-  
lecekte, helikopter alanında yeni bir  
kategori haline geleceği ileri sürül-  
mektedir. Sabit kanatlı küçük uçak-  
ların kullanımı bir yerde sınırlı kaldığı  
için, pist ve havaalanı gibi geniş bir  
altyapıya gereksinme duymayacak  
mikro-helikopterlerin, noktadan nok-







Hava jetli Notar® kuruk sistemi

taya ulaşımında, havacılığın motosikleti olması beklenilmektedir. Mikro-helikopterlere olan talebin yüksekliği, birçok tasarımcıyı değişik teknik ve estetik arayışlara yöneltmiştir. Mikro-heli-

kopter modelleri içinde en ilginçlerinden biri Alman endüstriyel tasarımcısı Peter Naumann'ın Eurocopter desteğiyle gerçekleştirdiği ANAX helikopteridir.

## Helikopterlere İlişkin Temel Kavramlar

Uçaklar ile helikopterler arasındaki aerodinamik fark, taşımayı meydana getiren kanat ve pal üzerindeki hava akımlarının oluşturulma biçimidir. Uçaklar ve oto-gyrolar, tiplerine bağlı olarak kısa veya uzun bir kalkış rulesi (koşması) yapmak zorundadırlar; çünkü kanatların gördüğü hava hızı, uçağın gövde ve kanat olarak bütünüyle yaptığı hareket sonucu ortaya çıkmaktadır. Helikopterler, ikinci adıyla döner-kanatlar, taşıma yüzeyleri olan palerin döndürülmesiyle taşıma ve öne itmeyi gerçekleştiren rotor kuvvetini elde eder; helikopter öne doğru uçuşu olsa bile. Bu nedenle roto-

run dön-



ANKA-1, İTÜ Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesinde tasarlanan 1-2 kişilik helikopter modeli.

## Helikopter Yapabilir miydik?

Kudret Mavitan  
İTÜ, Emekli Öğretim Üyesi

Ülkemize helikopter teknolojisi kazandırılması yönünde ilk girişim 60'ların sonlarında olmuştur; Devlet Planlama Teşkilatı'na; İstanbul Teknik Üniversitesi Makina Fakültesi'nden ülkemizde helikopter sanayiinin kurulması yönünde bir fizibilite çalışması talep edilmişti. Bu yıllarda helikopter sanayi ABD ve Avrupa'da hızlı bir gelişme göstermekteydi. Oysa, 1930'larda sadece İspanyol Cierva'nın yaptığı uçak ile helikopter arası bir hava aracı olan oto-gyrolar mevcuttu.

Talep edilen fizibilite etüdlerini gerçekleştirebilmek için helikopter teknolojilerini yakından incelemek gerekiyordu. Sırası ile İtalya, Fransa ve ABD'de tetkikler yapıldı. İtalya'da daha önce motosiklet imalatçısı olan küçük bir firma, lisans altında Amerikan helikopterleri imal ederek İtalyan hükümetinin desteği ile, bu teknolojiye kısa sürede önemli bir seviyeye gelmişti. Lisans ile başkalarının uzun zamanda yaptığı çalışmalara bir anda ulaşabilmek mümkün olduğundan, lisans uygulamasının önemini belirtmek gerekmektedir.

Helikopterin palleri ve dişli kutuları teknik açıdan karmaşık olan kısımlardır, geri kalan kısmı ise uçaklar ile genel olarak aynıdır. İtalyanlar, o zaman palleri li-

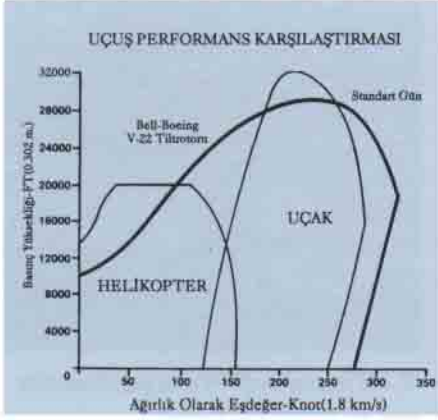
sans altında yapıyor, dişli kutularını lisans aldıkları firmadan getiriyorlardı. Pallerin imalinde yapıştırma tekniği geniş bir şekilde kullanılmaktaydı. Fransa ise helikopter teknolojisini ve sanayiini kendi kendine kurmuş ve geliştirmekteydi. İncelemeler sonucu İtalya'da lisans altındaki pal üretiminin Fransa'daki pal üretiminden daha ileri olduğu ortaya çıkmıştır. Fransa'da paller yapıştırılıyor ve menginelele sıkıştırılarak fırında pişiriliyordu. ABD'de ve lisans ile imalat yapılan İtalya'da yapıştırılan paller bir bütün olarak özel hazırlanmış fırınlarda özel plastik torbalar içinde vakumlanarak pişiriliyordu. Bu şekilde mengine ile sıkıştırılmaya kıyasla çok daha homojen bir yapıya birleştirilmesi sağlanıyordu. Helikopter teknolojisi ABD'de daha ileri idi. Paller, vakumlama ile yapıştırılmasının yanı sıra açık alanda döndürülerek test ediliyor ve ana rotor şaftı, birçok dinamik aksam ve yapı elemanı, nümerik kontrollü tezgahlarda imal ediliyordu.

Farklı helikopter üretimleri tetkik edildiği gibi, helikopterlerin işleyişleri ile ilgili aerodinamik, uçuş mekanik ve performansı ile ilgili çeşitli kaynaklar da Türkiye'ye getirildi. Bu çalışmalar sonunda ülkemizde bir helikopter sanayi kurulmasıyla ilgili ayrıntılı bir rapor hazırlayarak DPT'ne sunuldu. Bu raporda helikopter

teknolojisinin o zaman ulaştığı seviye, ülkemizde gerçekleştirilebilecek yatırımın çerçevesi ve hacmi, lisans altında bir üretimle yapılabilecek parçalar ve dışarıdan gelmesi gereken aksamlar kalem kalem belirtildi. Lisans altında üretime başlanılarak beş senede dış piyasayla rekabet edecek seviyeye gelinebileceği de gene bu raporda ayrıntılı bir şekilde ortaya konmaya çalışıldı. Helikopter teknolojileri, Türkiye'de helikopter sanayi kurulması ve özel sektör katılımları konularında bir dizi seminer ve toplantılar düzenlendi. Fizibilite çalışmaları olumlu gözükmesine rağmen lisans altında helikopter üretimi ne yazık ki gereken ilgiyi o sıralarda görmedi ve kanaatimce ülkemiz önemli bir fırsatı kaçırmış oldu. Görünen o ki, hala helikopter üretimi konusunda bir gelişme kaydedilememiştir.

Kudret Mavitan, 1926 yılında Mühendis Mektebi (İTÜ) öğrencisi iken Fransa'ya gönderildi. 1930'da École Nationale Supérieure de l'Aéronautique et de l'Espace'de (ENSAE) Uçak Yüksek Mühendisi oldu. Silahlı Kuvvetler Hava Müsteşarlığı Fen Şubesi Müdürü olarak uluslararası havacılık yarışmalarına katılımı promostisi getirdi. Kayseri Nuri Demirağ Uçak Fabrikası Müdürü olduğu sırada birçok başarılı tasarım ve imalat projesi gerçekleştirdi. Ülkemizde ilk seri parayüt imalatı yapan ve 1940'ya İTÜ Uçak Mühendisliği bölümünü kurdu.





*Helikopter-Uçak performanslarını yakalayan Tilt-Rotor tiplerinin 21. yüzyılda kısa mesafe yolcu taşımacılığında geniş kullanım kazanması bekleniyor.*

mesiyle oluşan açısal momentin dengelenmesi, çözülmeye çalışılan temel problem olmuştur. Dönmekte olan rotor palleri, dönmelerini engelleyen aerodinamik direnç kuvvetiyle karşılaşırlar. Rotoru sabit hızla döndürmek için rotor miline gerekli moment uygulandığında, helikopterin gövdesi ters yönde dönmeye çalışır. Plastik pervaneli oyuncak helikopterleri uçurmaya çalıştığımızda bu durumu birçoğumuz gözlemişizdir. Bu dönmenin önüne geçilmesi gerekiyordu ve ilk helikopterlerde akla gelen birincil çözüm, aynı boyda iki rotorun ters yönlerde döndürülmesi olmuştur. Böylece havada tutunma, yani askı (hover) uçuşunda uygulanan toplam moment sıfır olmaktadır. Daha sonra yanyana, arkalı önlü, üstüste yerleştiriliş ve nihayet iç içe dönen (synocopter) rotor ikilileri geliştirildi.

Tek bir ana rotor ve kuyruk rotor kombinasyonu, diğerleri gibi başlangıçta hemen akla gelebilecek bir çözüm değildi. Bu uygulamada, kuyruk rotorunun oluşturduğu yanlamasına kuvvet ve kuyruk rotoru ile ana rotor mili arasındaki uzaklığın çarpımına eşit olan kuyruk rotoru momenti, ana rotor momentini karşılar. Kuyruk rotoru aynı zamanda helikopterin gövdesinin sağa sola dönmesini sağlayan kontrol mekanizmasıdır. Pal uçlarında jet itmesi veya Curtiss-Bleeker'in düşündüğü gibi, pallerdeki pervaneler ile döndürülen rotorlarda da net moment yine sıfır olduğu için, kuyruk rotoruna gerek yoktur. Günümüzde pal uçlarında minik ramjetler ile döndürülen çok basit fakat pratik hobi helikopterler bulunmaktadır.



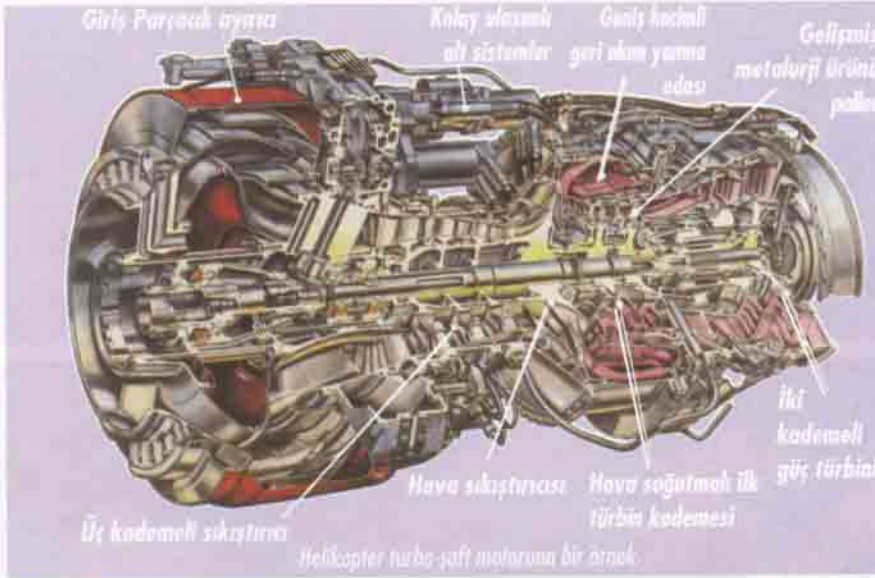
Helikopterlerde en çok kullanılan şekil, tek ana rotor - kuyruk rotoru olmuştur. Arka arkaya iki çift rotor kombinasyonunun en iyi örneği Boeing CH-47 Chinook helikopterleridir. İç içe dönen synocopter tipinin en son örneği, Charles Kaman'ın dizayn ettiği K-MAX helikopteridir. Eş eksenli helikopterler gibi iç içe dönen iki rotorlu helikopterler %17'ye varan kuyruk rotoru gücüne ihtiyaç duymazlar ve askı (havada durma) verimi açısından üstünlüğe sahiptirler. Üstüste eş eksenli ikiz rotor (co-axial rotor) sistemi Sovyetler Birliği'nde, Kamov helikopterlerinin değişik boyda olanları üzerinde başarıyla uygulanmıştır. Yüksek öne uçuş hızına sahip, eş eksenli Kamov-50 Hokum yakın destek helikopteri, 90'lı yıllarda geliştirilmiştir.

Rotor paline verilen aşağı-yukarı hareket serbestliği ve rotora uygulanan hatve değişimi kontrolleri, helikopter rotorunda kullanılan önemli mekanizmalardır. İlk önce havada tutunma, askı (hover), durumundaki bir helikopteri gözönüne alalım. Pal üzerindeki bağül hava hızları tamamen rotorun dönmesiyle ilgili olup, palin dönme düzlemindeki pozisyonundan bağımsızdır. Pal üzerinde ince bir dilimin taşıma potansiyeli, bu dilimin gördüğü hava hızının karesiyle orantılıdır.

Aerodinamik bir yüzeyin taşıması en basit şekliyle;

$$L = \frac{1}{2} \rho V^2 C_L c_l$$
 olarak ifade edilir. Aerodinamik yüzeyin gördüğü hız V, dik olan profilin toplam taşıması L olup,  $\rho$  hava yoğunluğu,  $C_L$  yüzeyin taşıma katsayısı, c profil veteri (genişliği) ve l





yüzeyin enidir. Taşıma katsayısı  $C_L$  ile  $\alpha$  (yüzeyin V ile yaptığı açı) arasındaki değişim  $C_L = a\alpha$  en basit şekliyle lineer bir bağıntı olup; a, yüzeyin aerodinamik taşımayı oluşturma yeteneğini gösteren parametredir.

Helikopterin askı durumunda, sağ ve sol paller üzerindeki hava hızı dağılımı simetrik olup rotor merkezinde sıfırdan pal uçlarında maksimum değerine ulaştığı parabolik bir değişim gösterir ve pallerin dönme düzlemindeki her konumu için aynıdır. Öne uçuş halinde ise durum birden çok karmaşık bir hal alır. Pal kesitlerine, helikopterin öne uçuşu nedeniyle ek bir hava akımı gelmektedir ama pallerin bu gelen hava akımına göre hareket ediyor olması, işleri bir hayli karıştırır. Örnek olarak 200 km/saat hızla öne doğru

uçan bir helikopterin, 600 km/saat pal ucu hızına sahip olan rotorunun, sağ taraftaki pal (ilerleyen pal) ucu hızı 800 km/saat düzeyine ulaşırken, sol paldeki hız ise (gerileyen pal) 400 km/saat olacaktır. Böylece ilerleyen pal ucundaki hız, gerileyenin iki katı, taşıma yeteneği de dört katı olacaktır.

Bu hız farklılığı, sabit bir hücum açısına sahip rijit bir pal çifti üzerinde önemli bir taşıma dağılımı dengesizliği ortaya çıkaracaktır. Bu dengesizlik; rotor dönme merkezine göre rotoru ve rijit bir şekilde bağlı olduğu altındaki helikopteri yana yatıracaktır. İlk oto-gyrosunu yapmaya çalışan Cierva da bu problemle çok uğraşmış ve bir opera izlerken çok zekice bir çözüm bulmuştu: pal köklerine mafsalar koyarak palin aşağı-yukarı serbestçe hareketine



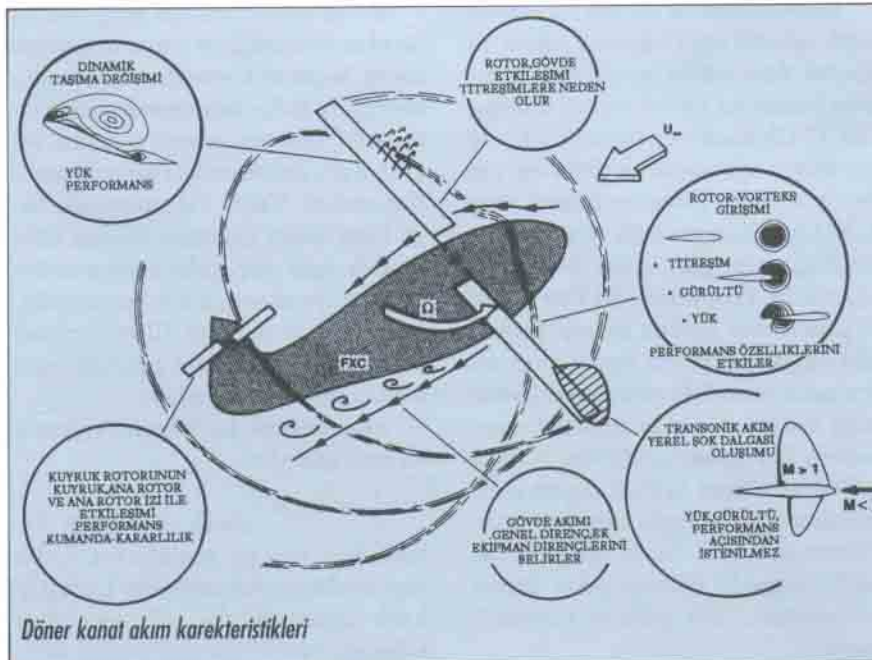
EC-135 yataksız-mafsalsız rotor palı, döner tabla rotor taci bağlantı mekanizması

izin vermek. Böylece mafsalin moment iletimini durdurup oto-gyronun yana devrilmesini önledi. Palin bu hareket serbestliği ayrıca dengesiz taşıma dağılımını azaltacağı için, pal mekanizmasında önemli bir gelişme sağlamış oldu.

Rotor pallerine etkiyen merkezkaç kuvveti, aerodinamik kuvvetlerden çok daha büyük olduğu için, pal salınım açıları düşük seviyelerde kalır. Pratik olarak helikopter pallerinde aşağı-yukarı salınımına izin veren mafsalin yanı sıra, palin dönme düzleminde de ileri geri salınımına izin veren ikinci bir mafsal bulunur. Bu mafsal, palin yüksek hızda dönerken aynı zamanda düşey salınım yapmasıyla oluşan Coriolis etkilerinin azaltılmasını sağlar.

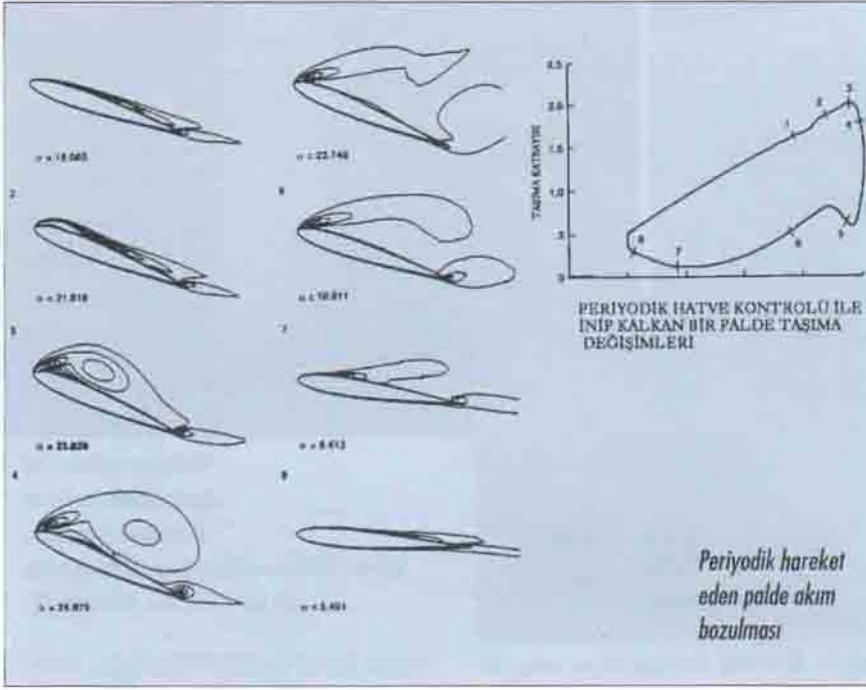
Oto-gyrolar için yeterli bir çözüm olan mafsal kullanımı, helikopter rotorlarında tam anlamıyla istenilen sonucu veremezdi. Uçak ve oto-gyrolardan farklı olarak helikopter rotorları; aracı taşımak kadar, öne uçuş ve sıfır hızda her yönde manevra yapmasına olanak tanıyacak kuvvetleri de sağlamak durumundadır. Diğer bir deyişle, rotorun dönme düzleminde dik olan ve toplam taşımasını ileri-geri, sağa-sola yatıracak bu yönlerde kuvvet bileşenleri ortaya çıkaracak bir mekanizmaya ihtiyaç vardır. Rotor dişli kutusu gibi, ağır aksamalar ile bağlantılı olan rotor ana milini oynatmak pek de pratik olmadığı için, pallerin hücum açılarını geometrik olarak değiştirmek akla yakın gelmiştir.

Pallerin dönme düzlemindeki konumuna bağlı olarak, periyodik hücum açısı (hatve) değişiminin pal hareket serbestliği ile birlikte kullanılması, rotor kumandasının temel prensibini teşkil etmektedir. Böylece pilot, rotor pal ucu düzlemini istediği gibi oynatarak,



Döner kanat akım karakteristikleri





öne uçuş ve manevra için gerekli kuvvet bileşenleri ile manevra momentlerini veren kuvvet çiftlerini oluşturur. Aerodinamik kuvvet dengesini sağlamak için, hızın fazla olduğu pal konumuna doğru azalan; buna karşılık palin düşük hız görmeye başlamasıyla artan pal hatvesi değişimi verilir. Pallere, bir ana hat ve bu hatve açısı etrafında sinüzoidal olarak ikinci bir değişim verilmesi, döner tabla (swash-plate) mekanizmasıyla sağlanmaktadır. Bu aşamada standart helikopterlerin performans yeteneklerini sınırlayan temel aerodinamik olayı anlamamız gerekmektedir. Gerileyen palde artan hücum açısının sağlayacağı taşıma artışı, bir ölçüye kadar olasıdır. Öne uçuş hızı arttıkça gerileyen paldeki hız açığı, çok daha fazla hücum açıları gerektirecek; buna karşılık profilin taşıması ise, belli hücum açılarından (15 derece) sonra aniden düşecektir. Bu durum küçük bir pal

bölgesinde pek etkili olmaz ama, helikopterin uçuş hızı artırılmak istendiğinde, bu bölge genişlemeye başlar ve pal daha zor şartlara itilmiş olur. Taşıma düşüşü ve dengesizliği yayılır, gerekli rotor döndürme gücü ve kumanda kuvvetleri artar, titreşimler keskinleşir. Böylece, pilotun rotoru istediği etkinlikle kontrol edemediği ve hatta helikopterin kararsız uçuş konumlarına girdiği durumlarla karşılaşılır.

Sonuç olarak rotorların, uçak kanatlarına benzemeyen aerodinamik özellikler gösterdiğini rahatlıkla söyleyebiliriz. Kanat, sıfır uçuş hızında bir taşıma meydana getiremez de buna karşılık yüksek uçuş hızlarında çok iyi taşıma verimliliği gösterir. Buna karşılık helikopter rotorları, sıfır uçuş hızında maksimum taşıma verirken öne uçuş hızının artmasıyla taşıma yetenekleri belli hızlardan sonra süratle azalır. Standart helikopterlerin ulaşabileceği

maksimum uçuş hızları bu nedenle 360-380 km/saat düzeyini geçememektedir. Bu sınırlama, standart konfigürasyon dışında, ek taşıma yüzeyli ve ek itkili melez (compound) döner kanat arayışlarına yol açmış; böylece tilt rotor, tilt kanat (tilt wing), duran rotor ve katlanan rotor gibi değişik araçlar geliştirilmesi gündeme gelmiştir. Bu çalışmaların çoğu konsept ve prototip safhasında kalmış, sadece V-22 Osprey ile tilt rotor, pratik olarak gerçekleştirilmiştir.

## Helikopter Teknolojileri

İlk helikopterlerin uçuşulmasından günümüz modern helikopterlerine gelinmesi kolay bir süreç olmamıştır. Helikopter aerodinamiği, uçuş mekaniği ve kontrolü; ayrıca helikopter aeromekanik kararlılığı alanında yapılan yorucu teorik çalışmalar, deneyler ve uzun tasarım süreçleri sonunda, yeni teknolojiler geliştirilerek helikopterçiliğin hizmetine sunulmuştur. Bunların içinde kompozit paller, yataksız mafsalsız rotor sistemleri, rotorsuz kuyruk, oto-pilotlu uçuş kontrol sistemleri ve karmaşık avionik (gece uçuş) sistemleri sayılabilir.

Mafsalsız ve yataksız rotor sistemleri ile elastik rotor palleri, yine uzun uğraşlardan sonra geliştirildi. Pallere,

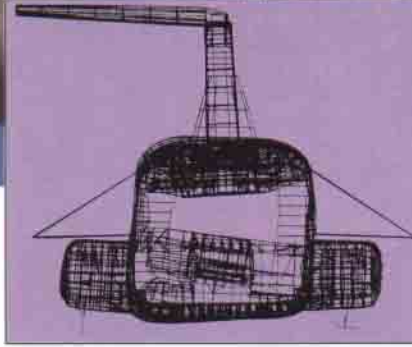


EC 135 Eurocopter'in ikibin, üçbin adet olarak tahmin edilen küçük helikopter pazarı için geliştirdiği yataksız ana rotor, Fenestron kuyruk rotorlu, dördüncü nesil helikopteri EC 135'in bazı parçalarının ülkemizde TAI'de üretilmesi sözkonusu.





*ABD ordusu, MH-53E ağır nakliye helikopteri gibi karmaşık helikopterlerin bile yapısal yüklerini sonlu elemanlar modellemeleri ile ayrıntılı ve hızlı bir şekilde incelemektedir.*



mafsallar ile verilen rijit hareket serbestliği, kompozit pallerin elastik eğilmeleriyle sağlanarak; önce karmaşık yatak mekanizmalarından kurtulundu. BO-105 helikopterinde kullanılan Böl-kow mafsalsız rotorunda, sadece harve kontrolünün verildiği eksende yatak bulunuyordu ve taç sistemi ilk defa bir bütün olarak imal edilebilmişti.

Asıl hedef yataksız rotorlardı ve 20 yıllık uzun uğraşlar sonucunda geometrik olarak daha basit, aerodinamik parazit silüeti düşük, parça sayısı az, bakımı kolay taç sistemleri ve ömrü pratik olarak sonsuz olan kompozit rotor palleri geliştirildi. Bu anlamda yataksız rotoru oluşturan öğeler; pali rijit olarak rotor taçına bağlayan, aynı zamanda kolay burulan elastik pal bağlantı kirişi ve bunun etrafında hatve kontrolünün verildiği burulmaya dayanıklı bir ka-

buktur. Burulma kabuğu uçlarında, palin dönme düzlemi içindeki hareketlerine sönüm getiren elastomerik damperler ile, taç mekanizması tamamlanmaktadır. Hemen hemen bütün helikopter firmaları kendi özgün yataksız rotor sistemini geliştirmiştir. Bunlardan BO-108 için tasarlanan ve Eurocopter EC-135 helikopterinde kullanılacak olan yataksız dört palli sistem, en gelişmiş yataksız rotor olarak kabul edilmektedir. Comanche helikopterlerinde de BO-108 rotoruna benzer bir yataksız-mafsalsız rotor kullanılacaktır.

Kompozit elyafli dokumaların, elyaf yönüne göre değişen malzeme özellikleri sayesinde; rotor tasarımcıları, metal pallere kıyasla çok geniş bir model geliştirme serbestliği kazanmışlardır. Katmanlar halinde örülen kompozit elyafların doğrultuları, her kat-

*Helikopter teknolojisini lisans altında üretim ile kısa sürede yakalayan İtalyan helikopterciliğinin bugün ulaştığı nokta A 129 Mangusta atak helikopteridir.*

manda farklı açılarda tutularak, palde istenilen statik ve dinamik yapı özellikleri elde edilir; ama bu model, geliştirme ve analiz aşamasında olduğu kadar üretimde de çok pahalıdır. Buna karşılık helikopterin adeta belkemiği olan rotor pallerinden hiçbir fedakarlık esirgenmez; çünkü kompozit paller bu emekleri fazlasıyla karşılarlar. Kompozit pal üretiminin her aşamasında, bir kuyumcu hassasiyetiyle çalışıldığı söylenebilir. Nemi ve sıcaklığı ayarlı, tozsuz, temiz odalarda üretilen pallerin kalite kontrolleri de bir o kadar zaman alır. Pallerin üretimi sırasında, konumuna göre, gerektiğinde her bir kesitin ultrasonik hatta tomografik görüntüleri alınarak, ileride katman ayrılması ve çatlak oluşumuna neden olacak bir mikro hataya bile imkan verilmemeye çalışılır.

*Bell 230 VIP helikopteri*





Helikopterin periyodik olarak inip kalkan ve salınım hareketleri yapan rotor palleri etrafındaki aerodinamik olaylar ise hayli karmaşıktır. Rotorun oluşturduğu düşey hava akımı ve dönen palin ardında bıraktığı girdap oluşumları, akım alanını bozar. Rotor pallerinin gerçek verimlerinin belirlenmesi ancak aerodinamik vorteks (girdap) modelleriyle mümkün olmuştur. Kök kısmında sıfır olan hava hızı, pal ucunda, ses hızına yakın değerlere varır ve ne yazık ki palin de en hareketli kısmı uçlarıdır. Sürekli inip kalkan pal ucu, "dinamik stall" denilen ve taşımanın önce çok hızlı artıp sonra birden düştüğü aerodinamik olaylarla karşı karşıyadır. Kök kısmında hızın düşük olması, pal uzunluğu boyunca dengelenmiş bir aerodinamik taşıma dağılımı oluşturulmasını gerektirir. Bunun için kök kısmından uca doğru azalan bir rijit hatve açısına sahip burulmuş paller kullanılır. Ayrıca bazı günümüz helikopterlerinde, kök kısmında kamburluğu fazla ve geniş profillerden pal ucunda daralan ve inceliş düzleşen profillere doğru bir değişim uygulanmaktadır. Bu iki uygulama, pal üretimini hayli zorlaştırır da helikopterin askı ve öne uçuş aerodinamik verimliliklerinin optimum bir dengeye getirilmesini sağlar.

Pal ucu girdapları ise tam anlamıyla bir sorun olup, helikopterin aerodinamik verimi ile titreşim ve akustik özelliklerinin birinci derecede belirleyicisidir. En hızlı helikopter olan Westland Lynx helikopteri, sahip olduğu yüksek hıza, özel olarak tasarlanmış pal uçlarıyla ulaşabilmiştir. Günümüz palleri-



*Çift motorlu BK 117 Alman-Japon işbirliği ile geliştirilmiş üstün özellikleri olan bir helikopterdir.*

nin uçları, süpersonik akım oluşumlarını geciktirmek için, geriye ok açılı uçları ovalleştirilerek hatta aşağıya doğru anhedral açısı verilerek yapılır.

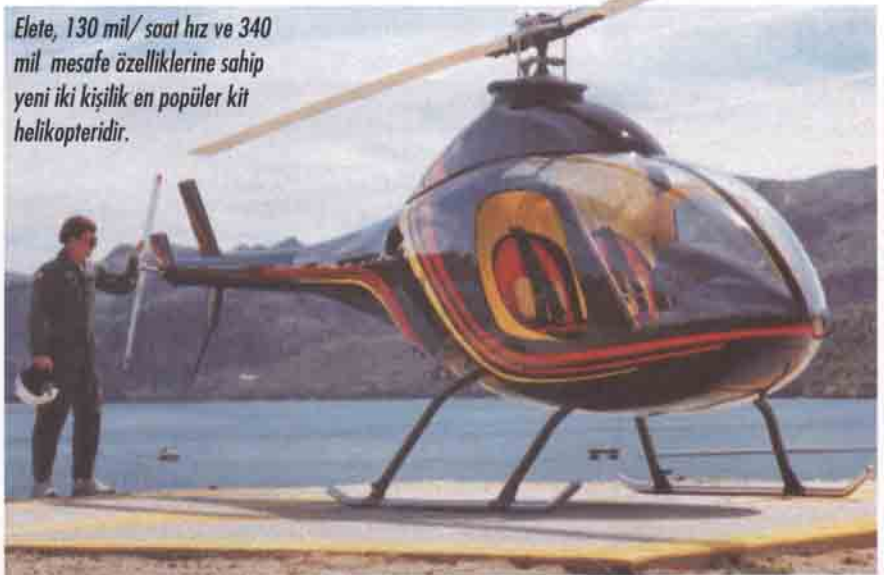
Kuyruk rotorları, yüksek dönme hızları yüzünden önemli bir gürültü kaynağıdır ve ne yazık ki ana rotor gibi taşımaya ve itmeye doğrudan faydalı bir katkısı da yoktur. Dahası, iniş-kalkış sırasında ve yerde çalışırken sağa-sola çarpmaları, böylece çevredekilere zarar vermeleri de söz konusudur. Lüle içinde rotor sistemi, Fenestron alternatif kuyruk kuvvetleri sistemi olarak, Aérospatiale tarafından geliştirilerek Gazelle ve Dauphin helikopterlerinde başarıyla uygulanmıştır. Lüle içinde olmaları sayesinde çarpıp kırılmaları tehlikesi minimuma indirilmiş ve lüle içindeki kuyruk rotoru itki verimi de arttırılmıştır. Bu tartışılmaz üstünlükleri nedeniyle EC-135 ve Comanche gibi birçok yeni helikopterde bu kuyruk tipi benimsenmiştir. Yüksek hızlara ulaştığında helikopterin

kuyruğuna yerleştirilen düşey kuyruk yüzeyleri de yan itme kuvvetleri oluşturur. Birçok helikopterde düşey kuyruk, yüksek hızlara gelindiğinde kuyruk rotorunun yükünü hafifletir ama yine de özellikle askı ve düşük hızla uçuş sırasında, kuyruk rotorunun oluşturduğu yan itme kuvvetinden vazgeçilemez.

Tork-karşıtı kuyruk kuvvet sistemi için daha köktenci bir çözüm; MDHC tarafından geliştirilen hava jeti itmeli, rotorsuz kuyruk sistemi Notar®'dir. Kuyruk konisine basılarak hızlandırılan havanın, yan lüle yarıklarından kontrollü olarak bırakılmasıyla, kuyruk silindiri etrafında dönel bir hava akımı oluşur. Bu akım yüzeydeki sınır tabakayı azaltır ve ana rotordan gelen düşey iz akımının kuyruk konisine yapışmasını sağlar. Silindir etrafındaki çevresel dönel bir akım ile, aerodinamik bir profil etrafındaki düz akım birbirleriyle eşdeğerdir. Yarıklardan salınan hava itmesi ayarlanarak, istenilen şid-



*Çift pilotlu bir askeri helikopter kokpitinde pilot görüş açısı*



*Elite, 130 mil/saat hız ve 340 mil mesafe özelliklerine sahip yeni iki kişilik en popüler kit helikopteridir.*





*Türk Silahlı Kuvvetleri envanterine katılan Black Hawk askeri helikopteri.*

dette bir kuyruk kuvveti elde edilir. Prensip olarak oldukça basit gibi görülen Notar sisteminin pratik uygulamaları için geliştirilmesi, onyediyıllık bir çalışma gerektirmiştir ve pratik uygulama olarak Ekim 1991'den bu yana MD 520N serisinde uygulanmaktadır. Notar ile donatılmış MD 520N helikopterin, emsallerine nazaran %25-40 daha düşük gürültü düzeylerine sahip olduğu belirtilmektedir. Notar, başlangıçta LHX projesine yönelik olarak geliştirilmiş ilk olarak da MD 900/901, Explorer helikopterinin standart konfigürasyonu olmuştur.

Helikopter boş ağırlıklarının en önemli kısmını gövde, ardından da motor, dişli kutusu ve rotor sistemi oluşturmaktadır. Turboşaft motorların güç/ağırlık oranları belli seviyelere gelmiş bulunmaktadır. Teknolojik ilerlemeler, motorların emniyeti, bakım kolaylığı ve elektronik kontrol sistemleri yönündedir. Rotor ve pal sistemlerinin ağırlıkları, azalan parça sayılarıyla birlikte bir ölçüde düşmüştür. Mevcut helikopterlerin dişli kutusu ağırlıkları, boylarına göre belli seviyelere kadar düşürülmüştür. Boş ağırlı-

ğın azaltılması için geriye kalan tek yol, gövde ağırlığının azaltılmasıdır. Bilgisayar destekli tasarım ve kompozit malzeme kullanımı, günümüzde buna büyük ölçüde olanak vermektedir. Bu arada uzun kuyruk yapılı helikopter gövdelerinin titreşim modlarının, statik dirençleri kadar önemli bir tasarım kriteri olması, minimum ağırlığı hedefleyen yapısal tasarımları zorlaştırmaktadır. Gelişen bilgisayar teknolojileri sayesinde, helikopter gövdelerine ilişkin tasarım çalışmaları, sonlu elemanlar ile modelleme yöntemleri kullanılarak hızlı ve hassas bir şekilde yapılmaktadır. Tasarım ve analiz metodlarındaki gelişmelerin dışında, helikopter gövdelerinde kompozit malzeme kullanımı da, daha hafif gövdelerin yapımına olanak vermektedir. Kompozit gövde ile yenilenen CH-47 nakliye helikopterlerinin yanı sıra, Eurocopter EC-135, Pahl Tiger, MHDC Explorer ve Alman-Hindistan ALH helikopterlerinde, kompozit malzeme kullanımı önemli boyutlara ulaşmıştır. Sikorsky-Boeing Comanche helikopterinin gövdesi yekpare olarak, tamamen kompozit malzeme ile üretilecektir. Büyük kompozit



*AH-1W Süper Cobra dört palli versiyonu ile performans ve manevra özellikleri daha da geliştirildi.*

helikopter yapılarının üretimi için gereken karmaşık geometriyi dışı kalıplar, bilgisayar destekli tasarım ortamından, doğrudan sayısal kontrollü tezgahlara aktararak; hızlı ve duyarlılığı yüksek bir biçimde yapılabilmektedir.

Helikopter teknolojilerindeki önemli bir atılım da, kumanda-kontrol ve avionik sistemlerindeki gelişmelerle sağlanmıştır. Oto-pilotlu uçuş, askıda durma ve yaklaşma manevraları; helikopterinde oldukça karmaşık uçuş mekanizmasına uygulanmıştır. Sabit hızda ve yüksekte uçuşa, iki eksenle konum sabitleştirme, otomatik yaklaşma/tırmanma manevraları, mikro-işlemcili modern kontrol sistemleriyle gerçekleştirilmektedir. Bu otomasyonun ötesinde, yere yakın ve yer konturunu izleyerek yapılan uçuşlar da, bu gelişmiş sistemler olmadan gerçekleştirilemez.

Bir çeşit bilgi, veri ve komut işletim yazılımı olan BUS sistemi üzerine entegre edilmiş olan avionik aletler, her türlü uçuş koşulunda seyahat etmeyi sağlamaktadır. Avionik gelişmeler, sivil helikopterlerin en zorlu IFR, VFR aletli uçuşlarına olanak vermektedir. Bu teknolojilerin daha geniş kullanıldığı askeri helikopterler, uydudan konum verisi olarak (GPS) önlerini bile görmeden; yere yakın, yer hattını izleme ve sızma uçuşlarını, radara yakalanmadan başarmaktadırlar. Günümüzde ABD Hava Kuvvetleri'nin özel hareket helikopterleri olan MH-53J Pave Low ve MH-60 Pave Hawk, havada yakıt ikmali yaparak en zorlu koşullarda bile uçabilecek sistemlere sahip bulunmaktadır. Bunun yanı sıra pilotlara da çok gelişmiş haberleşme olanakları sağlanmıştır.

#### Kaynaklar

Apostolo, G., The Illustrated Encyclopedia of Helicopters, Milano 1984.  
Frandsen, E.A., Overview of Helicopters and V/STOL Aircraft, AGARD Report No: 781, 1991.  
Rotary Wing International, 1986-1992  
Vertiflite, 1986-1992



*Katlanır iniş takımlarıyla aerodinamik direnci azaltılmaya çalışılmış S-76, üstün hız, irtifa ve mesafe özellikleri sergiler.*



# Geçmişten Günümüze Helikopterler



1493

Leonardo da Vinci

"Spiral kanal"

düşüncesini ortaya attı...



1784

Launoy ve Bienvenu,  
yaptıkları modeli Fransız Bilim  
Akademisi'nde sergilediler...



1877

Enrico Forlanini,  
helikopteri ile Milano'da resmi olarak  
gösteri uçuşu yaptı...

Uçmak, çağlar boyunca insanlığın en büyük düşlerinden biri olmuştur. 20. yüzyıla birlikte bu düş gerçekleşmiş ve hızla gelişen teknolojilerin ürünü olan hava araçları sayesinde uçmak, bir tutku ve merak olmanın ötesine geçerek önemli bir ulaşım yolu haline gelmiştir. Yere dik doğrultuda havalanmayı olanaklı kılan "dönen kanatlı hava araçları" üzerinde yapılan çalışmalar, sabit kanatlı uçaklar üzerinde yapılanlardan çok daha eskilere dayanır.

1907  
Paul Cornu,  
helikopteri ile ilk pilotlu serbest uçuşu  
gerçekleştirdi..







Notar= sistemli MD Explorer

Y.Kemal Yıllıkçı  
İTÜ Uçak ve Uzay Bil. Fak.

**B**İR EKSEN etrafında dönen yüzeyler üzerinde bağıl hız sağlanarak aerodinamik taşıma meydana getirilmesi fikri, birkaç yüzyıl süren çalışmalarla bugünkü uygulama düzeyine ulaşmıştır. Hakkında somut kanıtlar olan ilk döner kanatlı araç, 1784'de iki Fransız sanatçısı Launoy ve Bienvenu tarafından yapılmıştır. Bir milin uçlarına tutturulmuş kuş tüyünden oluşan iki pervaneli bu ilginç oyuncak, mil etrafına sarılan ve yay ile gerilen bir kiriş ile döndürülmekteydi. Gerilen yay bırakıldığında, pervaneleri birkaç metre uçuran bir dönme sağlanıyordu.

Yaklaşık bir yüzyıl sonra yere dik doğrultuda uçan araç çizimleri ve az çok uçabilen modellerin yapımı hız

kazandı. 1842'de İngiltere'de W.H. Philips, pal uçlarından itkili bir helikopter modeli yapmış; bir yıl sonra da İngiliz havacılığının öncüsü Sir George Cayley "hava arabası" adını verdiği, üstüste dönen (co-axial) iki çift rotorlu bir araç düşünmüş; fakat uygun bir güç sistemi bulamadığı için aracını uçuramamıştı. O zamanlar var olan buhar makinalarının

güç/ağırlık oranı bu uçuş için yeterli olmaktan çok uzaktı. Bright (1861), Castel (1878) ve Alman Achenbach'ın (1874) buhar jeti itmeli araçları, sadece uçuş ile zıplama arası bazı hareketler yapabiliyordu. Bu dönemin en başarılı kişilerinden biri, eş eksenli iki rotora sahip model helikopterini 13 m havalandırmayı başaran Enrico Forlanini'yd. Gösteri, 1877'de resmi olarak İtalya'nın Milano



1934-Cierva, helikopter ile uçak arası bir hava aracı olarak oto-gyroları geliştirdi.



kentinde yapılmıştı. Yine aynı dönemde Fransa'da Gustave de Panton d'Amécourt, değişik modellerde birçok helikopter uçurdu.

Spiral ve kanat anlamına gelen iki Yunanca kelime "heliko" ve "pteron"u birleştirerek bu yeni hava aracına adını verdi: "hèlikopterés".

Gerçek anlamda bir helikopterin geliştirilmesi için daha çok çalışılması gerekiyordu. Louis ve Jacques Breguet'in, hocaları Profesör Charles Richet'yle birlikte yaptıkları helikopter, 29 Eylül 1907'de Fransa, Douai'de uçuruldu. Araç yerden sadece 60 cm yükselebildiği ve kumanda edilemez durumda olduğu için, ancak yerdeki dört kişinin yardımıyla kararlı bir durumda tutulabiliyordu. Tam anlamıyla bir serbest uçuş gerçekleşmemiş olsa da; bu araç, içinde bir pilot ile yerden

Mi-26 ilk kez 1981'de Paris Havaçılık Fuarında görüldü. Halen üretilen en büyük helikopterdir. Topam kalkış ağırlığı 49.5 ton'dur.



Mi-12 (Homat), bugüne kadar yapılmış en büyük helikopterdir. Toplam kalkış ağırlığı 105 ton'dur.

helikopter üretti ve bu araç 13 Kasım 1907 yılında yerden 30 cm yükselerek 20 saniye kadar kendi kendine havada durmayı başardı.

Aynı yıllarda Fransa'ya ziyarete gelen genç Igor Ivanovich Sikorsky, aldığı 25 beygirlik üç silindürlü Anzani motoru ile ülkesi Rusya'ya döndüğü zaman eş eksenli, iki rotorlu ilk helikopterini yaptı. Uçuş için fazla ağır olan bu aracın havalanamaması sonucunda

helikopter tarihinde önemli bir adım atılmasını sağlamış oldu. Ancak A.B.D. Hava Kuvvetleri, oto-gyro (serbest dönen tahriksiz rotor)'larla ilgilenmeye başlayarak verdiği desteği 1923'te kesti ve Dr. Bothezat'ın helikopter çalışmaları pek fazla ilerleyemedi.

1912'de Jacob Ellehammer Danimarka'da iki rotorlu eş eksenli bir helikopter uçurdu. Pallerin dönmesi

1941-Alman Flettner F1-282 Kolibri helikopteri, denizaltı gözetleme amacıyla kullanıldı.



1943-Gerçek anlamda ilk helikopter seri üretimi ABD Deniz Kuvvetleri için 193 tane ismarlanan R-6'lar ile yapıldı.

dikine yükselen ilk hava aracı olmuştur.

Breguet'ler bu uğraşta yalnız değillerdi. Lisieux şehrinde bir bisiklet yapımcısı olan Paul Cornu, 250 kg ağırlığında 6 m çapında iki rotorlu bir

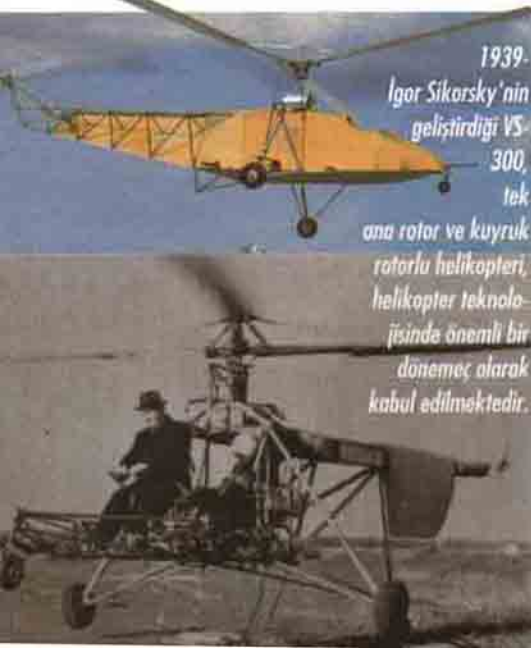
Igor Sikorsky, ilgisini sabit kanatlı uçaklara çevirdi.

Sikorsky'nin ürettiği prototip kadar karmaşık olmayan fakat çok daha ağır bir başka helikopter, Dr. George de Bothezat tarafından projelendirildi. Başlangıçta A.B.D. ordusu tarafından desteklenen Dr. Bothezat, Sorbonne Üniversitesi'nde uçakların kararlılığının matematiksel modellemesi üzerine yaptığı doktora ile ünlü bir bilimadamıydı. Tarihî uçuş, 18 Aralık 1922'de, şimdiki adı Wright Patterson olan McCook Field hava üssünde gerçekleşti. Dr. Bothezat'ın altı palli, dört rotorlu ve uçan ahtapot benzeyen helikopteri yere dik doğrultuda havalanarak 1 ila 3 m arasında 1 dakika 42 saniye kadar uçmayı başardı ve bir bakıma ilk pilot kontrollü düz uçuşu gerçekleştirerek

sırasında pal hücum açısının perodik bir değişimle azaltılması ve artırılması olan perodik harve kontrollü kavramı ilk olarak Ellehammer tarafından bu helikopterde kullanılmıştır.

Bu yıllarda geliştirilmeye başlayan o t o -

gyro'larda, sabit kanatların yerine, karşılaştığı hava akımıyla yel değirmeni gibi dönerek taşıma işlevini



1939-Igor Sikorsky'nin geliştirdiği VS-300, tek ana rotor ve kuyruk rotorlu helikopteri, helikopter teknolojisi içinde önemli bir dönemeç olarak kabul edilmektedir.





üstlenen rotor sistemi bulunmaktaydı. Bunlar tam anlamıyla helikopter sayılamasa da, helikopterlerin geliştirilmesinde önemli katkıları olmuş ve günümüzde de sportif amaçla çok yaygın olarak kullanılan hava araçlarıdır. Oto-gyro, 1920'de İspanya'da Juan de la Cierva tarafından icat edildi. Cierva, aracının öne uçuşunu gerçekleştirebilmek için helikopterciliğin önemli bir problemini çözdü. Pallerin kök kısımlarına mafsal koyarak bunlara hareket serbestliği verdi; böylece oto-gyro ve helikopterlerin yana devrilmelerini önlemiş oldu. İlk oto-gyro 9 Ocak 1923'de Madrid yakınlarında uçtu. Birkaç gün sonra 60 km/saat hıza ulaşan Cierva C-4 oto-gyro'su, 110 beygir gücünde radyal bir motorla, tıpkı bir uçak gibi pervane ile öne doğru itiliyordu. C-4'ü izleyen diğer modeller sonunda geliştirilen C-B modeli, 18 Eylül 1928'de Manş Kanalı'nı tek aşamada geçerek Londra-Paris uçuşunu gerçekleştirdi.

1934'te hizmete giren Cierva C-30 modelinden İngiltere, Almanya ve Fransa'da lisans altında toplam 240 adet üretildi. Oto-gyro'lar geniş bir ilgi gördü ve havacılığın gelişmeye başladığı hemen hemen her ülkede çeşitli tipleri üretildi. A.B.D.'de KD-1 ve YO-60 oto-gyro'ları, ordu tarafından keşif ve devriye amacıyla kullanıldı.

Oto-gyro'ların gelişmesi ve kullanımı yaygınlaşırken, rotoru tahrik edilen gerçek helikoptere yönelik çalışmalar da hızlandı. Ancak helikopterin aerodinamik, kumanda, mekanik-dinamik ve titreşim gibi temel problemlerinin oto-gyro ve uçaklardan çok daha karmaşık olması, bu süreci geciktirdi. 8 Ekim 1930'da İtalyan



ABD'nin ikinci kuşak atak helikopteri, AH-64 Apache, ters takla atabilecek seviyede manevra kabiliyetine sahiptir.

mühendisi Corradino D'Ascanio'nun geliştirdiği eş eksenli çift rotorlu helikopter, yükseklik ve uçuş süresi rekorları kırdı. 18 m. yüksekliğe ulaşabilen bu helikopter, oldukça kararlı ve kumanda edilebilir bir uçuşla 1.078 m uçarak 8 dakika 45 saniye havada kalmayı başardı.

Helikopter çalışmaları Sovyetler Birliği'nde M.L. Mil liderliğindeki bir ekibin çalışmalarıyla gelişti. Projenin teknik sorumlusu ve test pilotu Cheromukhin, 1930'da TSAGI 1 helikopterini uçurmayı başardı. Periyodik hat değişimli ana rotor ve kuyruk rotor sistemi, ünlü Rus uçak yapımcısı Ivan P. Bratukhin tarafından seçilerek geliştirilmiş ve TSAGI 1 serisine uygulanmıştı. Bu helikopter 1932'de 605 m yüksekliğe ulaşarak, helikopterle yükselme rekorunun 30 kat üstüne çıkmış oldu.

Helikopter yarışına 1930'lardan sonra katılan Almanlar, Focke Achge-

lis Fa 61 helikopterini geliştirdiler. 160 beygirlik Siemens-Halske Sh 14 motoruyla döndürülen, yanyana iki palli, çift rotorlu olan bu helikopter, pallere uygulanan hücum açısı (hatve) kontrolü ile ileri-geri ve yana uçuşu gerçekleştirebiliyordu. Fa 61; 230 km menzil, 1 saat 20 dakika uçuş süresi, 3,427 m yükseklik ve 112.5 km/saat hız değerlerine ulaştı. Şubat 1938'de, ünlü Alman kadın havacı Hanna Reisch, Berlin'de üstü kapalı Deutschlandhall stadında uçarak aracın üstün kumanda kontrol yeteneğini gösterdi.

Almanya ve Sovyetler Birliği'nde yürütülen çalışmalar A.B.D.'de helikoptere olan ilgiyi artırdı. Çok motorlu amfibik (denizden kalkan) uçak üretiminde büyük teknik ve ticari başarı kazanan Igor Sikorsky, artık çalışmalarını helikoptere kaydırmıştı. 1939'da uçurduğu VS-300 helikopterini kendisi kullanıyordu ve böylece 30 yıl sonra, heli-



UH-60A Black Hawk





*Fransız helikopterciliğinde önemli bir yere sahip Dauphin-Panther (askeri), Fenestron kuyruk rotoru, kompozit rotoru ve üstün performansı ile, sivil ve askeri alanda ilgi gördü.*

kooper hayalini gerçekleştirmiş oldu. Bugün kullanılan şekliyle tek ana rotor ve kuyruk rotoru sistemini geliştiren Igor Sikorsky, helikopter alanında önemli bir atılımı başlatmış oldu.

II. Dünya Savaşı sırasında, helikopter alanında Almanya'da da büyük ilerlemeler kaydedildi. 1939'da Flettner, Alman Deniz Kuvvetlerinin de ilgisini çeken iki kişilik FI 282 Kolibri helikopterini yaptı. Ters yönde iç içe dönen (synocopter) rotor sistemine sahip bu helikopter deniz kuvvetlerinde, denizaltı gözetleme amacıyla Baltık, Akdeniz ve Ege Denizlerinde yaygın olarak kullanıldı. Normandiya çıkarması sırasında imha edilmeyen birkaç tanesi müttefiklerin eline geçti ve iç içe dönen rotor sistemi, savaştan sonra A.B.D.'de Kellett ve Kaman tarafından başarıyla geliştirildi.

Igor Sikorsky'nin VS-300 ile ulaştığı başarı, A.B.D.'de helikoptere duyulan ilginin daha da canlanmasına yol açtı. A.B.D. Silahlı Kuvvetleri, Vought-Sikorsky firmasına XR-4 prototipini ısmarladı. 13 Ocak 1942'de uçan XR-4, sadece 20 saatlik test uçuşundan sonra Connecticut'tan Ohio'ya 1,100 km'lik uçuşu, 11 aşamada ve or

talama 90 km/saat hızla gerçekleştirdi. Sikorsky helikopterleri hızla gelişti ve XR-4'ü izleyen XR-6 helikopteri 2 Mart 1944'te, Washington D.C.'den Ohio'ya uçarak; 623 km menzil, 4 saat 53 dakika uçuş süresi ve 1,524 m yükseklik gibi çok üstün performans özellikleri sergiledi. A.B.D. Deniz Kuvvetleri'nin R-6'lardan 193 adet ısmarlamasıyla gerçek anlamıyla ilk seri heli-



| ANAX (Geleceğin Helikopteri): |                        |
|-------------------------------|------------------------|
| Kalkış ağırlığı               | 500 kg.                |
| Rotor yüklemesi               | 17.7 kg/m <sup>2</sup> |
| Pal sayısı                    | 3                      |
| Rotor uc hızı                 | 200m/sn.               |
| Motor gücü                    | 75 kw                  |
| Rotor çapı                    | 6 m.                   |
| Rotor vateri                  | 20.4 cm.               |
| Kuyruk sistemi                | Nator®                 |

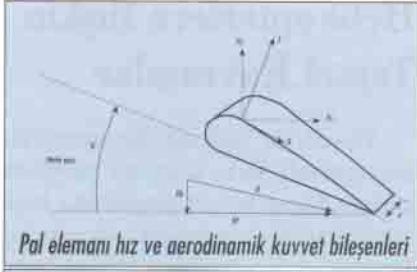
kooper üretimi gerçekleştirilmiş oldu. Aynı dönemde, Arthur Young Bell helikopterlerin adeta simgesi haline gelecek olan iki palli terazi rotor sistemini Model 30 helikopteriyle geliştirdi. Savaştan sonra teknolojisi ve sanayii ayakta kalan tek ülke durumundaki

A.B.D.'de helikopter sektörü, rekabetçi askeri projelerin önderliğinde gelişti ve Vietnam savaşından elde edilen askeri ve teknik deneyimler ışığında, büyük askeri helikopter projeleri gündeme geldi. A.B.D. Kara Kuvvetleri öncelikle askeri helikopterleri-

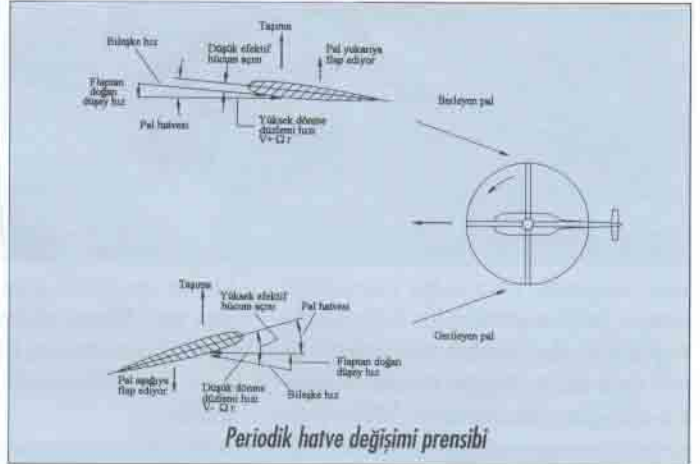
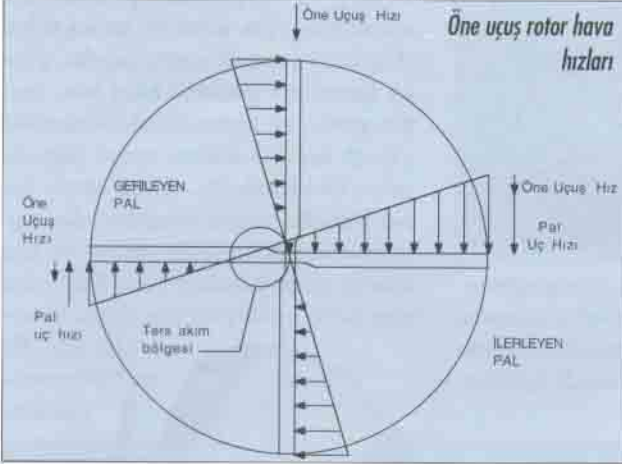


*Boeing-Sikorsky ortak projesi Comanche destek/atak helikopteri en az indirilmiş radar izi, beş palli kompozit yataksız rotoru, yekpare karbo elyafli gövdesi ve ileri avionik-atış sistemleriyle 21. yüzyılın savaş helikopteri olmaya adaydır.*





Eş eksenli Kamov-29 Rusya donanmasının vazgeçilmez helikopteridir.



nin teknik-performans özelliklerini, tasarım kriterlerini ve üretim kalitele-  
rini belirli standartlara bağladı. Gere-  
sinme duyulan helikopterin önce ayrı-  
ntılı tanımını vererek firmaları ön  
prototip yapmaya davet etme ve daha  
sonra en uygun bulunandan seri üre-  
time geçme yöntemi seçildi. Özellikle  
UH-60 Black Hawk ve AH-64 Apache  
helikopterlerinin projelendirilmesi ve  
üretimi bu planlama çerçevesinde ger-  
çekleştirildi. A.B.D.'nin gündemdeki  
en önemli askeri helikopter projesi,  
LHX (Light Helicopter X-Wing) Projesidir. 21. yüzyılın gelişmiş "hafif  
atak helikopterleri"nin tasarım projesi,  
Sikorsky-Boeing ortaklığının geliştiril-  
diği Comanche helikopterinin  
seçilmesiyle prototip üretimi aşaması-  
na gelmiş durumdadır.

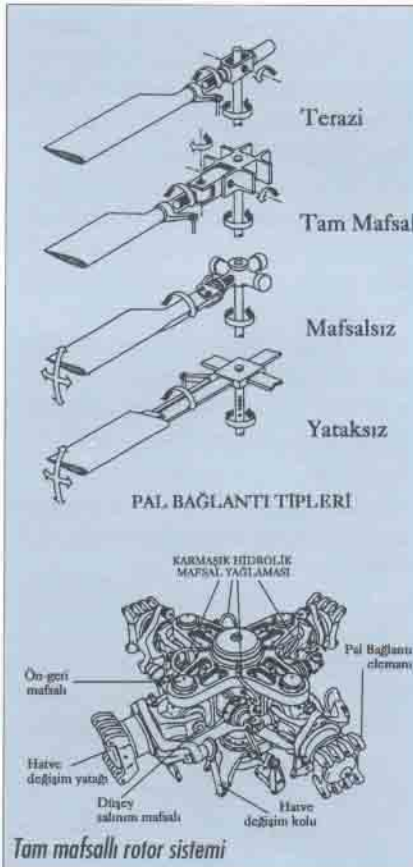
ekol olarak başlamış ve gelişmiştir.  
Zorlayıcı iklim koşulları ve geniş top-  
raklara sahip Sovyetler Birliği'nde he-  
likopterler, daha çok askeri ve sivil lo-  
jistik destek araçları olarak değerklen-  
dirilmiştir. İki büyük helikopter  
tasarımı ve imalat kuruluşundan Mil,

tek ana rotor - kuyruk rotorlu helikop-  
terler üzerinde uzmanlaşırken Kamov  
da eş eksenli çift rotorlu (kuyruk ro-  
torsuz) helikopterler konusunda dün-  
yada tek konumuna gelmiştir. Ka-  
mov helikopterleri özellikle Sovyet  
gemilerinin vazgeçilmez helikopterleri  
olmuşlardır.

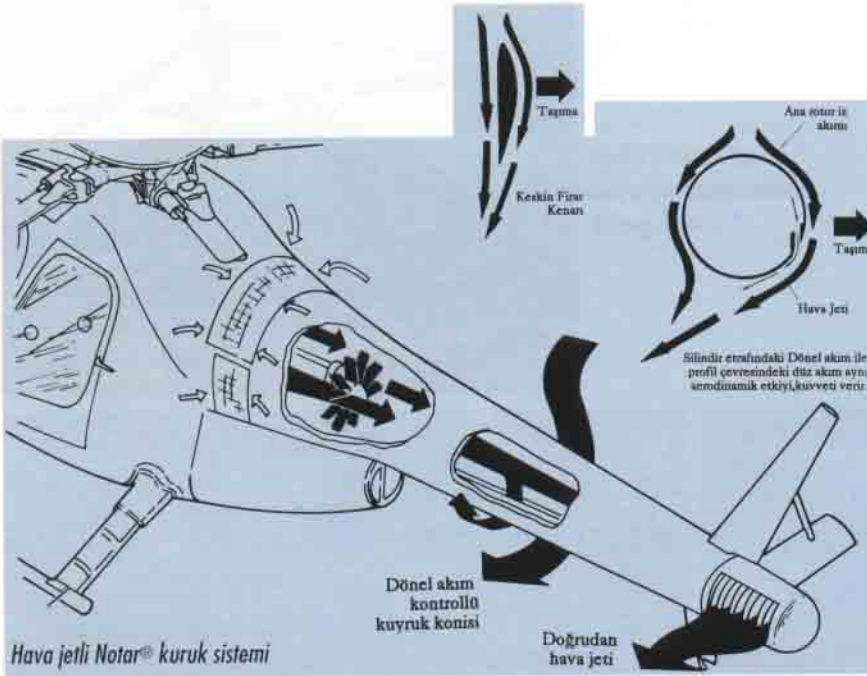
90'lı yıllarda dünya helikopterciliği  
yeni bir döneme girdi. Soğuk savaşın  
bir ölçüde bitmesiyle askeri helikopter  
pazarının daralması ve Sovyet helikop-  
terciliğinin uluslararası serbest rekabet  
ortamına açılması, yeni yapılanmaları  
gündeme getirdi. Önemli teknolojik  
gelişmeler dönemecinde bulunan heli-  
kopter sektöründe, bu durgunluk dö-  
neminden sonra küçük helikopter ala-  
nına ağırlık verilerek çıkılması bekle-  
nilmektedir.

Hizmet ömürlerini tamamlamakta  
olan çok sayıda küçük helikopterlerin  
yenileriyle yer değiştirmesi; ayrıca  
dört kişilik ve daha küçük helikopter-  
lerin öncelikle yeni kullanıcılara hitap  
edecek olması, çok önemli bir potansi-  
yel pazar oluşturmaktadır.

Mikro-helikopterlerin yakın bir ge-  
lecekte, helikopter alanında yeni bir  
kategori haline geleceği ileri sürül-  
mektedir. Sabit kanatlı küçük uçak-  
ların kullanımı bir yerde sınırlı kaldığı  
için, pist ve havaalanı gibi geniş bir  
altyapıya gereksinme duymayacak  
mikro-helikopterlerin, noktadan nok-







Hava jetli Notar® kuruk sistemi

taya ulaşımında, havacılığın motosikleti olması beklenilmektedir. Mikro-helikopterlere olan talebin yüksekliği, birçok tasarımcıyı değişik teknik ve estetik arayışlara yöneltmiştir. Mikro-heli-

kopter modelleri içinde en ilginçlerinden biri Alman endüstriyel tasarımcısı Peter Naumann'ın Eurocopter desteğiyle gerçekleştirdiği ANAX helikopteridir.

## Helikopterlere İlişkin Temel Kavramlar

Uçaklar ile helikopterler arasındaki aerodinamik fark, taşımayı meydana getiren kanat ve pal üzerindeki hava akımlarının oluşturulma biçimidir. Uçaklar ve oto-gyrolar, tiplerine bağlı olarak kısa veya uzun bir kalkış rulesi (koşması) yapmak zorundadırlar; çünkü kanatların gördüğü hava hızı, uçağın gövde ve kanat olarak bütünüyle yaptığı hareket sonucu ortaya çıkmaktadır. Helikopterler, ikinci adıyla döner-kanatlar, taşıma yüzeyleri olan palerin döndürülmesiyle taşıma ve öne itmeyi gerçekleştiren rotor kuvvetini elde eder; helikopter öne doğru uçuşu olsa bile. Bu nedenle rotorun dön-



ANKA-1, İTÜ Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesinde tasarlanan 1-2 kişilik helikopter modeli.

## Helikopter Yapabilir miydik?

Kudret Mavitan  
İTÜ, Emekli Öğretim Üyesi

Ülkemize helikopter teknolojisi kazandırılması yönünde ilk girişim 60'ların sonlarında olmuştur; Devlet Planlama Teşkilatı'na; İstanbul Teknik Üniversitesi Makina Fakültesi'nden ülkemizde helikopter sanayiinin kurulması yönünde bir fizibilite çalışması talep edilmişti. Bu yıllarda helikopter sanayi ABD ve Avrupa'da hızlı bir gelişme göstermekteydi. Oysa, 1930'larda sadece İspanyol Cierva'nın yaptığı uçak ile helikopter arası bir hava aracı olan oto-gyrolar mevcuttu.

Talep edilen fizibilite etüdlerini gerçekleştirebilmek için helikopter teknolojilerini yakından incelemek gerekiyordu. Sırası ile İtalya, Fransa ve ABD'de tetkikler yapıldı. İtalya'da daha önce motosiklet imalatçısı olan küçük bir firma, lisans altında Amerikan helikopterleri imal ederek İtalyan hükümetinin desteği ile, bu teknolojiye kısa sürede önemli bir seviyeye gelmişti. Lisans ile başkalarının uzun zamanda yaptığı çalışmalara bir anda ulaşabilmek mümkün olduğundan, lisans uygulamasının önemini belirtmek gerekmektedir.

Helikopterin palleri ve dişli kutuları teknik açıdan karmaşık olan kısımlardır, geri kalan kısmı ise uçaklar ile genel olarak aynıdır. İtalyanlar, o zaman palleri li-

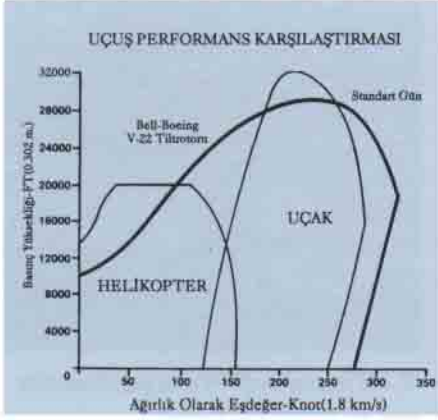
sans altında yapıyor, dişli kutularını lisans aldıkları firmadan getiriyorlardı. Pallerin imalinde yapıştırma tekniği geniş bir şekilde kullanılmaktaydı. Fransa ise helikopter teknolojisini ve sanayiini kendi kendine kurmuş ve geliştirmekteydi. İncelemeler sonucu İtalya'da lisans altındaki pal üretiminin Fransa'daki pal üretiminden daha ileri olduğu ortaya çıkmıştır. Fransa'da paller yapıştırılıyor ve menginelele sıkıştırılarak fırında pişiriliyordu. ABD'de ve lisans ile imalat yapılan İtalya'da yapıştırılan paller bir bütün olarak özel hazırlanmış fırınlarda özel plastik torbalar içinde vakumlanarak pişiriliyordu. Bu şekilde mengine ile sıkıştırılmaya kıyasla çok daha homojen bir yapıya birleştirilmesi sağlanıyordu. Helikopter teknolojisi ABD'de daha ileri idi. Paller, vakumlama ile yapıştırılmasının yanı sıra açık alanda döndürülerek test ediliyor ve ana rotor şaftı, birçok dinamik aksam ve yapı elemanı, nümerik kontrollü tezgahlarda imal ediliyordu.

Farklı helikopter üretimleri tetkik edildiği gibi, helikopterlerin işleyişleri ile ilgili aerodinamik, uçuş mekanik ve performansı ile ilgili çeşitli kaynaklar da Türkiye'ye getirildi. Bu çalışmalar sonunda ülkemizde bir helikopter sanayi kurulmasıyla ilgili ayrıntılı bir rapor hazırlayarak DPT'ne sunuldu. Bu raporda helikopter

teknolojisinin o zaman ulaştığı seviye, ülkemizde gerçekleştirilebilecek yatırımın çerçevesi ve hacmi, lisans altında bir üretimle yapılabilecek parçalar ve dışarıdan gelmesi gereken aksamlar kalem kalem belirtildi. Lisans altında üretime başlanılarak beş senede dış piyasayla rekabet edecek seviyeye gelinebileceği de gene bu raporda ayrıntılı bir şekilde ortaya konmaya çalışıldı. Helikopter teknolojileri, Türkiye'de helikopter sanayi kurulması ve özel sektör katılımları konularında bir dizi seminer ve toplantılar düzenlendi. Fizibilite çalışmaları olumlu gözükmesine rağmen lisans altında helikopter üretimi ne yazık ki gereken ilgiyi o sıralarda görmedi ve kanaatimce ülkemiz önemli bir fırsatı kaçırmış oldu. Görünen o ki, hala helikopter üretimi konusunda bir gelişme kaydedilememiştir.

Kudret Mavitan, 1926 yılında Mühendis Mektebi (İTÜ) öğrencisi iken Fransa'ya gönderildi. 1930'da École Nationale Supérieure de l'Aéronautique et de l'Espace'de (ENSAE) Uçak Yüksek Mühendisi oldu. Silahlı Kuvvetler Hava Müsteşarlığı Fen Şubesi Müdürü olarak uluslararası havacılık yarışmalarına katılımı promostisi getirdi. Kayseri Nuri Demirağ Uçak Fabrikası Müdürü olduğu sırada birçok başarılı tasarım ve imalat projesi gerçekleştirdi. Ülkemizde ilk seri parayüt imalatı yapan ve 1940'ya İTÜ Uçak Mühendisliği bölümünü kurdu.





*Helikopter-Uçak performanslarını yakalayan Tilt-Rotor tiplerinin 21. yüzyılda kısa mesafe yolcu taşımacılığında geniş kullanım kazanması bekleniyor.*

mesiyle oluşan açısal momentin dengelenmesi, çözülmeye çalışılan temel problem olmuştur. Dönmekte olan rotor palleri, dönmelerini engelleyen aerodinamik direnç kuvvetiyle karşılaşır. Rotoru sabit hızla döndürmek için rotor miline gerekli moment uygulandığında, helikopterin gövdesi ters yönde dönmeye çalışır. Plastik pervaneli oyuncak helikopterleri uçurmaya çalıştığımızda bu durumu birçoğumuz gözlemişizdir. Bu dönmenin önüne geçilmesi gerekiyordu ve ilk helikopterlerde akla gelen birincil çözüm, aynı boyda iki rotorun ters yönlerde döndürülmesi olmuştur. Böylece havada tutunma, yani askı (hover) uçuşunda uygulanan toplam moment sıfır olmaktadır. Daha sonra yanyana, arkalı önlü, üstüste yerleştiriliş ve nihayet iç içe dönen (synocopter) rotor ikilileri geliştirildi.

Tek bir ana rotor ve kuyruk rotor kombinasyonu, diğerleri gibi başlangıçta hemen akla gelebilecek bir çözüm değildi. Bu uygulamada, kuyruk rotorunun oluşturduğu yanlamasına kuvvet ve kuyruk rotoru ile ana rotor mili arasındaki uzaklığın çarpımına eşit olan kuyruk rotoru momenti, ana rotor momentini karşılar. Kuyruk rotoru aynı zamanda helikopterin gövdesinin sağa sola dönmesini sağlayan kontrol mekanizmasıdır. Pal uçlarında jet itmesi veya Curtiss-Bleeker'in düşündüğü gibi, pallerdeki pervaneler ile döndürlü rotorlarda da net moment yine sıfır olduğu için, kuyruk rotoruna gerek yoktur. Günümüzde pal uçlarında minik ramjetler ile döndürülen çok basit fakat pratik hobi helikopterler bulunmaktadır.



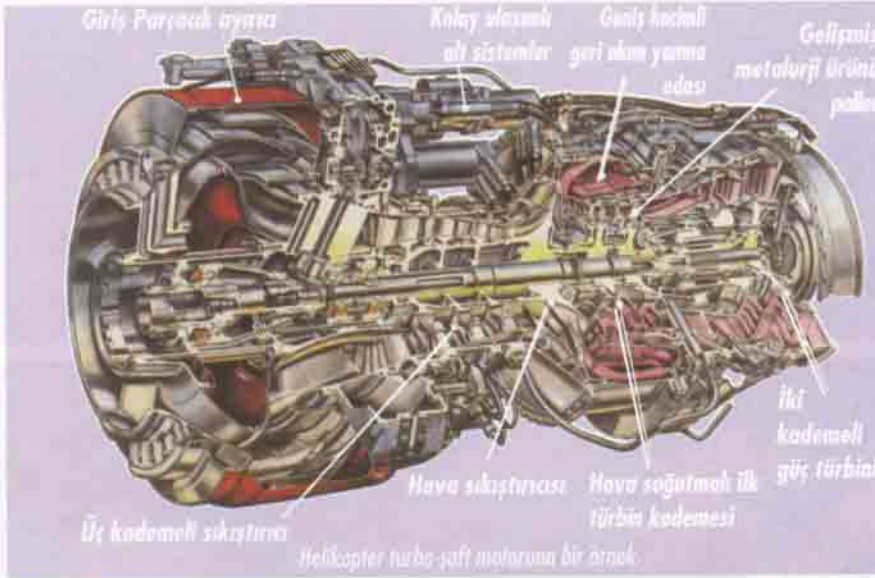
Helikopterlerde en çok kullanılan şekil, tek ana rotor - kuyruk rotoru olmuştur. Arka arkaya iki çift rotor kombinasyonunun en iyi örneği Boeing CH-47 Chinook helikopterleridir. İç içe dönen synocopter tipinin en son örneği, Charles Kaman'ın dizayn ettiği K-MAX helikopteridir. Eş eksenli helikopterler gibi iç içe dönen iki rotorlu helikopterler %17'ye varan kuyruk rotoru gücüne ihtiyaç duymazlar ve askı (havada durma) verimi açısından üstünlüğe sahiptirler. Üstüste eş eksenli ikiz rotor (co-axial rotor) sistemi Sovyetler Birliği'nde, Kamov helikopterlerinin değişik boyda olanları üzerinde başarıyla uygulanmıştır. Yüksek öne uçuş hızına sahip, eş eksenli Kamov-50 Hokum yakın destek helikopteri, 90'lı yıllarda geliştirilmiştir.

Rotor paline verilen aşağı-yukarı hareket serbestliği ve rotora uygulanan hatve değişimi kontrolleri, helikopter rotorunda kullanılan önemli mekanizmalardır. İlk önce havada tutunma, askı (hover), durumundaki bir helikopteri gözönüne alalım. Pal üzerindeki bağül hava hızları tamamen rotorun dönmesiyle ilgili olup, palin dönme düzlemindeki pozisyonundan bağımsızdır. Pal üzerinde ince bir dilimin taşıma potansiyeli, bu dilimin gördüğü hava hızının karesiyle orantılıdır.

Aerodinamik bir yüzeyin taşıması en basit şekliyle;

$$L = \frac{1}{2} \rho V^2 C_L c l$$
 olarak ifade edilir. Aerodinamik yüzeyin gördüğü hız V, dik olan profilin toplam taşıması L olup,  $\rho$  hava yoğunluğu,  $C_L$  yüzeyin taşıma katsayısı, c profil veteri (genişliği) ve l





yüzeyin enidir. Taşıma katsayısı  $C_L$  ile  $\alpha$  (yüzeyin V ile yaptığı açı) arasındaki değişim  $C_L = a\alpha$  en basit şekliyle lineer bir bağıntı olup; a, yüzeyin aerodinamik taşımayı oluşturma yeteneğini gösteren parametredir.

Helikopterin askı durumunda, sağ ve sol paller üzerindeki hava hızı dağılımı simetrik olup rotor merkezinde sıfırdan pal uçlarında maksimum değerine ulaştığı parabolik bir değişim gösterir ve pallerin dönme düzlemindeki her konumu için aynıdır. Öne uçuş halinde ise durum birden çok karmaşık bir hal alır. Pal kesitlerine, helikopterin öne uçuşu nedeniyle ek bir hava akımı gelmektedir ama pallerin bu gelen hava akımına göre hareket ediyor olması, işleri bir hayli karıştırır. Örnek olarak 200 km/saat hızla öne doğru

uçan bir helikopterin, 600 km/saat pal ucu hızına sahip olan rotorunun, sağ taraftaki pal (ilerleyen pal) ucu hızı 800 km/saat düzeyine ulaşırken, sol paldeki hız ise (gerileyen pal) 400 km/saat olacaktır. Böylece ilerleyen pal ucundaki hız, gerileyenin iki katı, taşıma yeteneği de dört katı olacaktır.

Bu hız farklılığı, sabit bir hücum açısına sahip rijit bir pal çifti üzerinde önemli bir taşıma dağılımı dengesizliği ortaya çıkaracaktır. Bu dengesizlik; rotor dönme merkezine göre rotoru ve rijit bir şekilde bağlı olduğu altındaki helikopteri yana yatıracaktır. İlk oto-gyrosunu yapmaya çalışan Cierva da bu problemle çok uğraşmış ve bir opera izlerken çok zekice bir çözüm bulmuştu: pal köklerine mafsalları koyarak palin aşağı-yukarı serbestçe hareketine



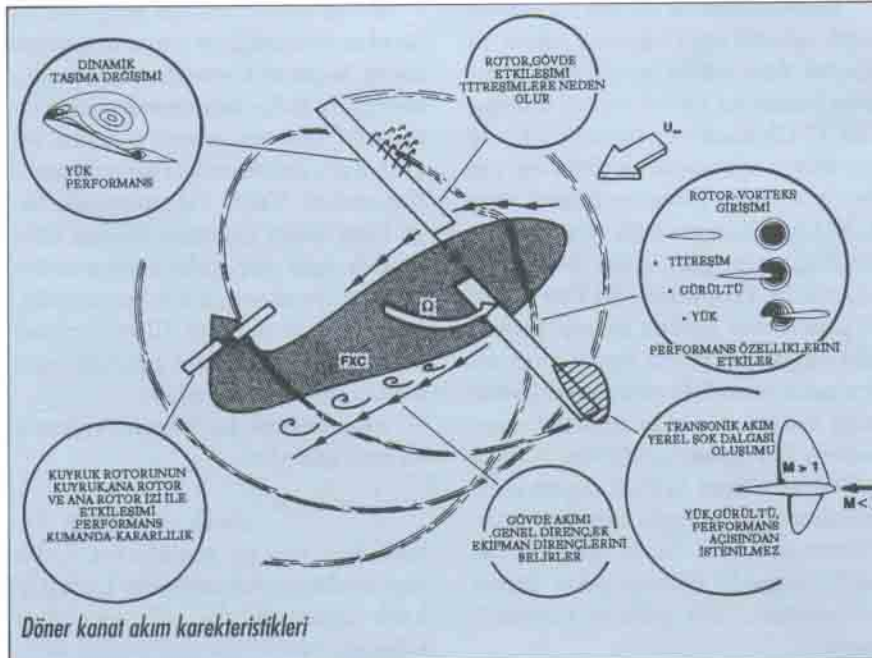
EC-135 yataksız-mafsalsız rotor palı, döner tabla rotor taci bağlantı mekanizması

izin vermek. Böylece mafsalları moment iletilmesini durdurup oto-gyronun yana devrilmesini önledi. Palin bu hareket serbestliği ayrıca dengesiz taşıma dağılımını azaltacağı için, pal mekanizmasında önemli bir gelişme sağlamış oldu.

Rotor pallerine etkiyen merkezkaç kuvveti, aerodinamik kuvvetlerden çok daha büyük olduğu için, pal salınım açıları düşük seviyelerde kalır. Pratik olarak helikopter pallerinde aşağı-yukarı salınımına izin veren mafsalları yanı sıra, palin dönme düzleminde de ileri geri salınımına izin veren ikinci bir mafsalları bulunur. Bu mafsalları, palin yüksek hızda dönerken aynı zamanda düşey salınım yapmasıyla oluşan Coriolis etkilerinin azaltılmasını sağlar.

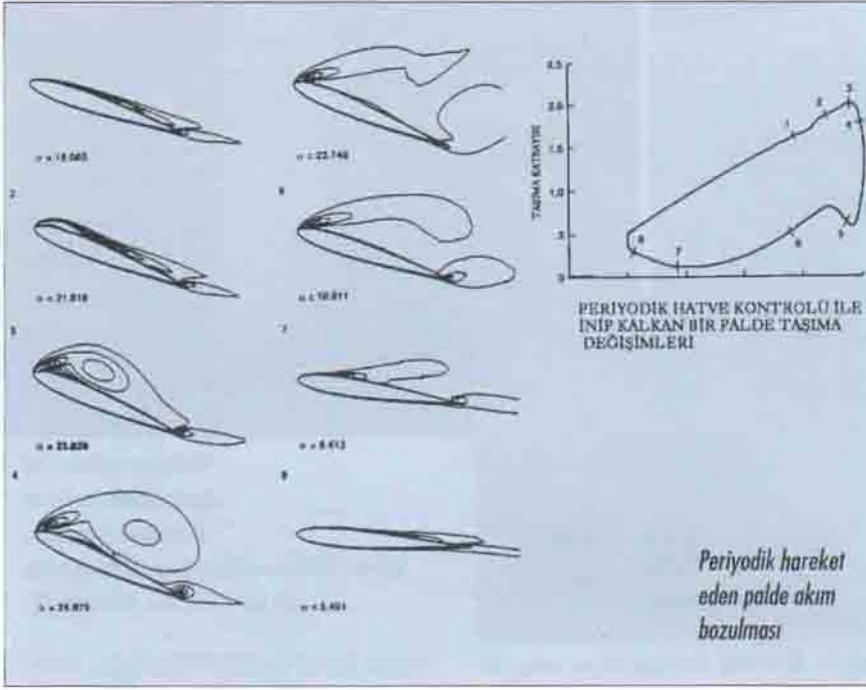
Oto-gyrolar için yeterli bir çözüm olan mafsalları kullanımı, helikopter rotorlarında tam anlamıyla istenilen sonucu veremezdi. Uçak ve oto-gyrolardan farklı olarak helikopter rotorları; aracı taşımak kadar, öne uçuş ve sıfır hızda her yönde manevra yapmasına olanak tanıyacak kuvvetleri de sağlamak durumundadır. Diğer bir deyişle, rotorun dönme düzleminde dik olan ve toplam taşımasını ileri-geri, sağa-sola yatıracak bu yönlerde kuvvet bileşenleri ortaya çıkaracak bir mekanizmaya ihtiyaç vardır. Rotor dişli kutusu gibi, ağır aksamalar ile bağlantılı olan rotor ana milini oynatmak pek de pratik olmadığı için, pallerin hücum açılarını geometrik olarak değiştirmek akla yakın gelmiştir.

Pallerin dönme düzlemindeki konumuna bağlı olarak, periyodik hücum açısı (hatve) değişiminin pal hareket serbestliği ile birlikte kullanılması, rotor kumandasının temel prensibini teşkil etmektedir. Böylece pilot, rotor pal ucu düzlemini istediği gibi oynatarak,



Döner kanat akım karakteristikleri





öne uçuş ve manevra için gerekli kuvvet bileşenleri ile manevra momentlerini veren kuvvet çiftlerini oluşturur. Aerodinamik kuvvet dengesini sağlamak için, hızın fazla olduğu pal konumuna doğru azalan; buna karşılık palin düşük hız görmeye başlamasıyla artan pal hatvesi değişimi verilir. Pallere, bir ana hat ve bu hatve açısı etrafında sinüzoidal olarak ikinci bir değişim verilmesi, döner tabla (swash-plate) mekanizmasıyla sağlanmaktadır. Bu aşamada standart helikopterlerin performans yeteneklerini sınırlayan temel aerodinamik olayı anlamamız gerekmektedir. Gerileyen palde artan hücum açısının sağlayacağı taşıma artışı, bir ölçüye kadar olasıdır. Öne uçuş hızı arttıkça gerileyen paldeki hız açığı, çok daha fazla hücum açıları gerektirecek; buna karşılık profilin taşınması ise, belli hücum açılarından (15 derece) sonra aniden düşecektir. Bu durum küçük bir pal

bölgesinde pek etkili olmaz ama, helikopterin uçuş hızı artırılmak istendiğinde, bu bölge genişlemeye başlar ve pal daha zor şartlara itilmiş olur. Taşıma düşüşü ve dengesizliği yayılır, gerekli rotor döndürme gücü ve kumanda kuvvetleri artar, titreşimler keskinleşir. Böylece, pilotun rotoru istediği etkinlikle kontrol edemediği ve hatta helikopterin kararsız uçuş konumlarına girdiği durumlarla karşılaşılır.

Sonuç olarak rotorların, uçak kanatlarına benzemeyen aerodinamik özellikler gösterdiğini rahatlıkla söyleyebiliriz. Kanat, sıfır uçuş hızında bir taşıma meydana getiremez de buna karşılık yüksek uçuş hızlarında çok iyi taşıma verimliliği gösterir. Buna karşılık helikopter rotorları, sıfır uçuş hızında maksimum taşıma verirken öne uçuş hızının artmasıyla taşıma yetenekleri belli hızlardan sonra süratle azalır. Standart helikopterlerin ulaşabileceği

maksimum uçuş hızları bu nedenle 360-380 km/saat düzeyini geçememektedir. Bu sınırlama, standart konfigürasyon dışında, ek taşıma yüzeyli ve ek itkili melez (compound) döner kanat arayışlarına yol açmış; böylece tilt rotor, tilt kanat (tilt wing), duran rotor ve katlanan rotor gibi değişik araçlar geliştirilmesi gündeme gelmiştir. Bu çalışmaların çoğu konsept ve prototip safhasında kalmış, sadece V-22 Osprey ile tilt rotor, pratik olarak gerçekleştirilmiştir.

## Helikopter Teknolojileri

İlk helikopterlerin uçuşulmasından günümüz modern helikopterlerine gelinmesi kolay bir süreç olmamıştır. Helikopter aerodinamiği, uçuş mekaniği ve kontrolü; ayrıca helikopter aeromekanik kararlılığı alanında yapılan yorucu teorik çalışmalar, deneyler ve uzun tasarım süreçleri sonunda, yeni teknolojiler geliştirilerek helikopterçiliğin hizmetine sunulmuştur. Bunların içinde kompozit paller, yataksız mafsalsız rotor sistemleri, rotorsuz kuyruk, oto-pilotlu uçuş kontrol sistemleri ve karmaşık avionik (gece uçuş) sistemleri sayılabilir.

Mafsalsız ve yataksız rotor sistemleri ile elastik rotor palleri, yine uzun uğraşlardan sonra geliştirildi. Pallere,

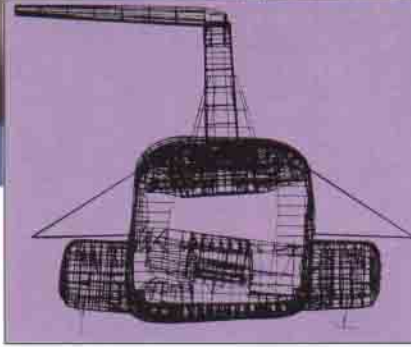


EC 135 Eurocopter'in ikibin, üçbin adet olarak tahmin edilen küçük helikopter pazarı için geliştirdiği yataksız ana rotor, Fenestron kuyruk rotorlu, dördüncü nesil helikopteri EC 135'in bazı parçalarının ülkemizde TAI'de üretilmesi sözkonusu.





*ABD ordusu, MH-53E ağır nakliye helikopteri gibi karmaşık helikopterlerin bile yapısal yüklerini sonlu elemanlar modellemeleri ile ayrıntılı ve hızlı bir şekilde incelemektedir.*



mafsallar ile verilen rijit hareket serbestliği, kompozit pallerin elastik eğilmeleriyle sağlanarak; önce karmaşık yatak mekanizmalarından kurtulundu. BO-105 helikopterinde kullanılan Böl-kow mafsalsız rotorunda, sadece harve kontrolünün verildiği eksende yatak bulunuyordu ve taç sistemi ilk defa bir bütün olarak imal edilebilmişti.

Asıl hedef yataksız rotorlardı ve 20 yıllık uzun uğraşlar sonucunda geometrik olarak daha basit, aerodinamik parazit silüeti düşük, parça sayısı az, bakımı kolay taç sistemleri ve ömrü pratik olarak sonsuz olan kompozit rotor palleri geliştirildi. Bu anlamda yataksız rotoru oluşturan öğeler; pali rijit olarak rotor taçına bağlayan, aynı zamanda kolay burulan elastik pal bağlantı kirişi ve bunun etrafında hatve kontrolünün verildiği burulmaya dayanıklı bir ka-

buktur. Burulma kabuğu uçlarında, palin dönme düzlemi içindeki hareketlerine sönüm getiren elastomerik damperler ile, taç mekanizması tamamlanmaktadır. Hemen hemen bütün helikopter firmaları kendi özgün yataksız rotor sistemini geliştirmiştir. Bunlardan BO-108 için tasarlanan ve Eurocopter EC-135 helikopterinde kullanılacak olan yataksız dört palli sistem, en gelişmiş yataksız rotor olarak kabul edilmektedir. Comanche helikopterlerinde de BO-108 rotoruna benzer bir yataksız-mafsalsız rotor kullanılacaktır.

Kompozit elyafli dokumaların, elyaf yönüne göre değişen malzeme özellikleri sayesinde; rotor tasarımcıları, metal pallere kıyasla çok geniş bir model geliştirme serbestliği kazanmışlardır. Katmanlar halinde örülen kompozit elyafların doğrultuları, her kat-

*Helikopter teknolojisini lisans altında üretim ile kısa sürede yakalayan İtalyan helikopterciliğinin bugün ulaştığı nokta A 129 Mangusta atak helikopteridir.*

manda farklı açılarda tutularak, palde istenilen statik ve dinamik yapı özellikleri elde edilir; ama bu model, geliştirme ve analiz aşamasında olduğu kadar üretimde de çok pahalıdır. Buna karşılık helikopterin adeta belkemiği olan rotor pallerinden hiçbir fedakarlık esirgenmez; çünkü kompozit paller bu emekleri fazlasıyla karşılarlar. Kompozit pal üretiminin her aşamasında, bir kuyumcu hassasiyetiyle çalışıldığı söylenebilir. Nemi ve sıcaklığı ayarlı, tozsuz, temiz odalarda üretilen pallerin kalite kontrolleri de bir o kadar zaman alır. Pallerin üretimi sırasında, konumuna göre, gerektiğinde her bir kesitin ultrasonik hatta tomografik görüntüleri alınarak, ileride katman ayrılması ve çatlak oluşumuna neden olacak bir mikro hataya bile imkan verilmemeye çalışılır.

*Bell 230 VIP helikopteri*





Helikopterin periyodik olarak inip kalkan ve salınım hareketleri yapan rotor palleri etrafındaki aerodinamik olaylar ise hayli karmaşıktır. Rotorun oluşturduğu düşey hava akımı ve dönen palin ardında bıraktığı girdap oluşumları, akım alanını bozar. Rotor pallerinin gerçek verimlerinin belirlenmesi ancak aerodinamik vorteks (girdap) modelleriyle mümkün olmuştur. Kök kısmında sıfır olan hava hızı, pal ucunda, ses hızına yakın değerlere varır ve ne yazık ki palin de en hareketli kısmı uçlarıdır. Sürekli inip kalkan pal ucu, "dinamik stall" denilen ve taşımanın önce çok hızlı artıp sonra birden düştüğü aerodinamik olaylarla karşı karşıyadır. Kök kısmında hızın düşük olması, pal uzunluğu boyunca dengelenmiş bir aerodinamik taşıma dağılımı oluşturulmasını gerektirir. Bunun için kök kısmından uca doğru azalan bir rijit hatve açısına sahip burulmuş paller kullanılır. Ayrıca bazı günümüz helikopterlerinde, kök kısmında kamburluğu fazla ve geniş profillerden pal ucunda daralan ve inceliş düzleşen profillere doğru bir değişim uygulanmaktadır. Bu iki uygulama, pal üretimini hayli zorlaştırır da helikopterin askı ve öne uçuş aerodinamik verimliliklerinin optimum bir dengeye getirilmesini sağlar.

Pal ucu girdapları ise tam anlamıyla bir sorun olup, helikopterin aerodinamik verimi ile titreşim ve akustik özelliklerinin birinci derecede belirleyicisidir. En hızlı helikopter olan Westland Lynx helikopteri, sahip olduğu yüksek hıza, özel olarak tasarlanmış pal uçlarıyla ulaşabilmiştir. Günümüz palleri-



*Çift motorlu BK 117 Alman-Japon işbirliği ile geliştirilmiş üstün özellikleri olan bir helikopterdir.*

nin uçları, süpersonik akım oluşumlarını geciktirmek için, geriye ok açılı, uçları ovalleştirilerek hatta aşağıya doğru anhedral açısı verilerek yapılır.

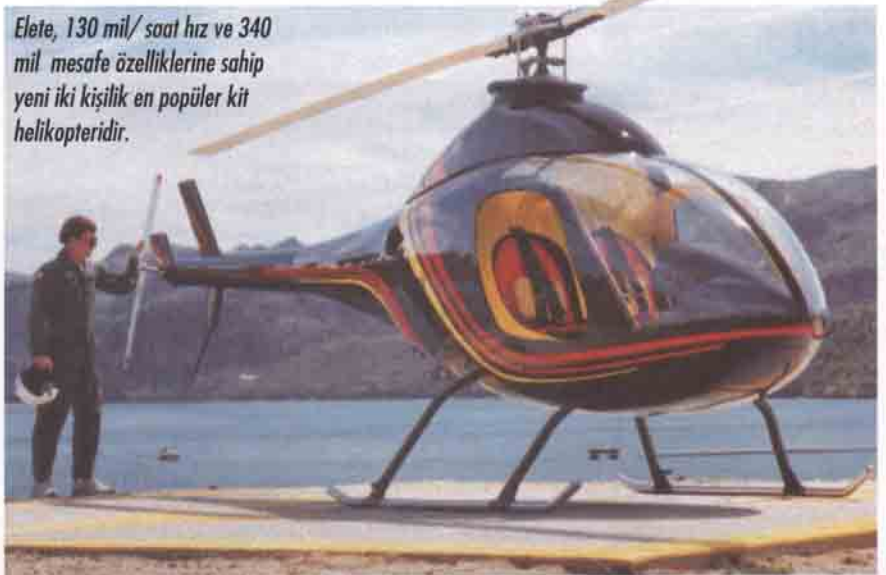
Kuyruk rotorları, yüksek dönme hızları yüzünden önemli bir gürültü kaynağıdır ve ne yazık ki ana rotor gibi taşımaya ve itmeye doğrudan faydalı bir katkısı da yoktur. Dahası, iniş-kalkış sırasında ve yerde çalışırken sağa-sola çarpmaları, böylece çevredekilere zarar vermeleri de söz konusudur. Lüle içinde rotor sistemi, Fenestron alternatif kuyruk kuvvetleri sistemi olarak, Aérospatiale tarafından geliştirilerek Gazelle ve Dauphin helikopterlerinde başarıyla uygulanmıştır. Lüle içinde olmaları sayesinde çarpıp kırılmaları tehlikesi minimuma indirilmiş ve lüle içindeki kuyruk rotoru itki verimi de arttırılmıştır. Bu tartışılmaz üstünlükleri nedeniyle EC-135 ve Comanche gibi birçok yeni helikopterde bu kuyruk tipi benimsenmiştir. Yüksek hızlara ulaştığında helikopterin

kuyruğuna yerleştirilen düşey kuyruk yüzeyleri de yan itme kuvvetleri oluşturur. Birçok helikopterde düşey kuyruk, yüksek hızlara gelindiğinde kuyruk rotorunun yükünü hafifletir ama yine de özellikle askı ve düşük hızla uçuş sırasında, kuyruk rotorunun oluşturduğu yan itme kuvvetinden vazgeçilemez.

Tork-karşıtı kuyruk kuvvet sistemi için daha köktenci bir çözüm; MDHC tarafından geliştirilen hava jeti itmeli, rotorsuz kuyruk sistemi Notar®'dir. Kuyruk konisine basılarak hızlandırılan havanın, yan lüle yarıklarından kontrollü olarak bırakılmasıyla, kuyruk silindiri etrafında dönel bir hava akımı oluşur. Bu akım yüzeydeki sınır tabakayı azaltır ve ana rotordan gelen düşey iz akımının kuyruk konisine yapışmasını sağlar. Silindir etrafındaki çevresel dönel bir akım ile, aerodinamik bir profil etrafındaki düz akım birbirleriyle eşdeğerdir. Yarıklardan salınan hava itmesi ayarlanarak, istenilen şid-



*Çift pilotlu bir askeri helikopter kokpitinde pilot görüş açısı*



*Elete, 130 mil/saat hız ve 340 mil mesafe özelliklerine sahip yeni iki kişilik en popüler kit helikopteridir.*





*Türk Silahlı Kuvvetleri envanterine katılan Black Hawk askeri helikopteri.*

dette bir kuyruk kuvveti elde edilir. Prensip olarak oldukça basit gibi görülen Notar sisteminin pratik uygulamaları için geliştirilmesi, onyediyıllık bir çalışma gerektirmiştir ve pratik uygulama olarak Ekim 1991'den bu yana MD 520N serisinde uygulanmaktadır. Notar ile donatılmış MD 520N helikopterin, emsallerine nazaran %25-40 daha düşük gürültü düzeylerine sahip olduğu belirtilmektedir. Notar, başlangıçta LHX projesine yönelik olarak geliştirilmiş ilk olarak da MD 900/901, Explorer helikopterinin standart konfigürasyonu olmuştur.

Helikopter boş ağırlıklarının en önemli kısmını gövde, ardından da motor, dişli kutusu ve rotor sistemi oluşturmaktadır. Turboşaft motorların güç/ağırlık oranları belli seviyelere gelmiş bulunmaktadır. Teknolojik ilerlemeler, motorların emniyeti, bakım kolaylığı ve elektronik kontrol sistemleri yönündedir. Rotor ve pal sistemlerinin ağırlıkları, azalan parça sayılarıyla birlikte bir ölçüde düşmüştür. Mevcut helikopterlerin dişli kutusu ağırlıkları, boylarına göre belli seviyelere kadar düşürülmüştür. Boş ağırlı-

ğın azaltılması için geriye kalan tek yol, gövde ağırlığının azaltılmasıdır. Bilgisayar destekli tasarım ve kompozit malzeme kullanımı, günümüzde buna büyük ölçüde olanak vermektedir. Bu arada uzun kuyruk yapılı helikopter gövdelerinin titreşim modlarının, statik dirençleri kadar önemli bir tasarım kriteri olması, minimum ağırlığı hedefleyen yapısal tasarımları zorlaştırmaktadır. Gelişen bilgisayar teknolojileri sayesinde, helikopter gövdelerine ilişkin tasarım çalışmaları, sonlu elemanlar ile modelleme yöntemleri kullanılarak hızlı ve hassas bir şekilde yapılmaktadır. Tasarım ve analiz metodlarındaki gelişmelerin dışında, helikopter gövdelerinde kompozit malzeme kullanımı da, daha hafif gövdelerin yapımına olanak vermektedir. Kompozit gövde ile yenilenen CH-47 nakliye helikopterlerinin yanı sıra, Eurocopter EC-135, Pahl Tiger, MHDC Explorer ve Alman-Hindistan ALH helikopterlerinde, kompozit malzeme kullanımı önemli boyutlara ulaşmıştır. Sikorsky-Boeing Comanche helikopterinin gövdesi yekpare olarak, tamamen kompozit malzeme ile üretilecektir. Büyük kompozit



*AH-1W Süper Cobra dört palli versiyonu ile performans ve manevra özellikleri daha da geliştirildi.*

helikopter yapılarının üretimi için gereken karmaşık geometriye dışı kalıplar, bilgisayar destekli tasarım ortamından, doğrudan sayısal kontrollü tezgahlara aktararak; hızlı ve duyarlılığı yüksek bir biçimde yapılabilmektedir.

Helikopter teknolojilerindeki önemli bir atılım da, kumanda-kontrol ve avionik sistemlerindeki gelişmelerle sağlanmıştır. Oto-pilotlu uçuş, askıda durma ve yaklaşma manevraları; helikopterinde oldukça karmaşık uçuş mekanizmasına uygulanmıştır. Sabit hızda ve yüksekte uçuşa, iki eksenle konum sabitleştirme, otomatik yaklaşma/tırmanma manevraları, mikro-işlemcili modern kontrol sistemleriyle gerçekleştirilmektedir. Bu otomasyonun ötesinde, yere yakın ve yer konturunu izleyerek yapılan uçuşlar da, bu gelişmiş sistemler olmadan gerçekleştirilemez.

Bir çeşit bilgi, veri ve komut işletim yazılımı olan BUS sistemi üzerine entegre edilmiş olan avionik aletler, her türlü uçuş koşulunda seyahat etmeyi sağlamaktadır. Avionik gelişmeler, sivil helikopterlerin en zorlu IFR, VFR aletli uçuşlarına olanak vermektedir. Bu teknolojilerin daha geniş kullanıldığı askeri helikopterler, uydudan konum verisi olarak (GPS) önlerini bile görmeden; yere yakın, yer hattını izleme ve sızma uçuşlarını, radara yakalanmadan başarmaktadırlar. Günümüzde ABD Hava Kuvvetleri'nin özel hareket helikopterleri olan MH-53J Pave Low ve MH-60 Pave Hawk, havada yakıt ikmali yaparak en zorlu koşullarda bile uçabilecek sistemlere sahip bulunmaktadır. Bunun yanı sıra pilotlara da çok gelişmiş haberleşme olanakları sağlanmıştır.

#### Kaynaklar

Apostolo, G., The Illustrated Encyclopedia of Helicopters, Milano 1984.  
Frandsen, E.A., Overview of Helicopters and V/STOL Aircraft, AGARD Report No: 781, 1991.  
Rotary Wing International, 1986-1992  
Vertiflite, 1986-1992



*Katlanır iniş takımlarıyla aerodinamik direnci azaltılmaya çalışılmış S-76, üstün hız, irtifa ve mesafe özellikleri sergiler.*



# Balinalar Yaşasın!

*IX. yüzyıldan başlayarak Basklar, Gascogne Körfezi'nde balina avlamaya başladılar ve bu amaçla kıyılarda gözetleme kuleleri kurdular. Batı Avrupa kıyılarındaki balinalar tükenince de, Kuzey Buz denizinde yaşayan balinaların peşine düştüler. Sonraki yıllarda Hollandalılar, Fransızlar, Ruslar, İskandinavlar, İngilizler ve Amerikalılar da balina avına başladılar. 1867'de zıpkın topunun bulunmasıyla balina avcılığı, endüstriye dönüştü. Günümüzde balina avcılığı özellikle Japonya ve Rusya'da yoğun olarak sürdürülmektedir.*



**V**AROLUŞUNDAN başlayarak, yaşamak için öldürmek zorunda kaldı insan...Çoğunlukla yemek, kimi zaman da kendini korumak için. Gelişimi, evrimi, uygarlaşmaya başlaması; zeka düzeyinin de git-tikçe yükselmesi sonucu, yeryüzündeki en üstün varlık olduğunun ayırdına vardı ve zaman zaman bu niteliğini kötüye kullanmaktan geri kalmadı. Hatta kendisine hiç bir zararı olmayan ve diğer familyalardan daha "akıllı" olması nedeniyle ayrı bir yeri bulunan bazı canlıları, acımasızca kıyıma uğratmaktan çekinmedi. Bu kıyım sonucu artık soyu tükenmiş olan bazı türler için yapacak hiçbir şey de kalmadı.

Daha uygar, mantıklı ve merhametli olmayı başarabilir ve mevcut türlerin devamına izin verirse; bugüne dek elimizden gelen hiçbir kötülüğü esirge-medığımız doğaya, belki kendimizi biraz olsun affettirebiliriz... Bu noktadan hareket eden Uluslararası Balina Avcılığı Komisyonu, geçtiğimiz günlerde çevreci örgütlerin de desteğiyle, Antarktika çevresinde balinalar için bir koruma alanı oluşturulmasına karar verdi.

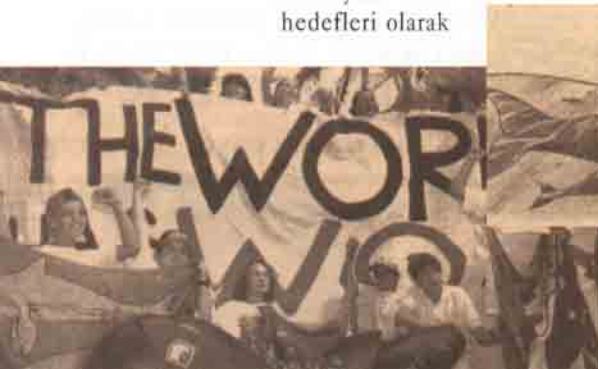
Dünya Doğa Fonu'ndan Gordon Shephard, "bu karar, derindeniz balina avcılığının sonu anlamına geliyor" diyor ve sözlerini şöyle sürdürüyor, "Japon balina endüstrisi artık öldü!" Avustralya tarafından kontrol altında tutulacak olan korunan, dünyada yaşamakta olan balinaların %80'ini korumak ve Japonlar'ın yasal ticari hedefleri olarak

niteledikleri 750 000 küçük balina türüne avlanma sınırları getirmek üzere, Hint Okyanusu'nda mevcut güvenlik bölgesine bağlanacak.

Antarktika'da avlanmayan Norveç, Meksika'nın Puerta Vallarta kentinde sanayileşmiş ülkelerden ve uluslararası çevre gruplarından temsilcilerin katılımı ile gerçekleştirilen yıllık komisyon toplantısında bu konuda oy kullanmayı reddetti. Japonya ise koruna-ğa karşı oy kullanan tek ülke oldu. Bununla da kalmayan Japonya, üyeleri komisyondan çekilmekle de tehdit etti. Bu durumda, ilke olarak avlanmasına müdahale edilemeyecekti.

Çevrecilerin bu zaferi, ticari balina avcılığı, sekiz yıldır yürürlükte olan bir moratoryum ile yasaklandı-ğından bir anlamda sembolik kalıyor. Komisyon, moratoryumu iptal etmeyi düşünüyor, birçok gözlemci, yıllarca yeni bir yasaklama kararı çıkmayacağına inanıyor. Buna karşın Yeşiller, korunağı temel bir güvenlik ağı; moratoryumun eksiklerini kapatan bir ara karar olarak görüyorlar. Norveç kuzeydoğu Atlantik'deki içsularında, ticari küçük balina avcılığına yeniden sınırlama getirirken; Japonya, Antarktika'da, "araştırma" amacıyla moratoryuma verilmiş izin çerçevesinde, yılda 300 küçük balina öldürmeye devam ediyor. Çevreciler, Japonya'nın Antarktika koruma alanında araştırma amaçlı ava son vereceğine inanmakla beraber, ticari avlanma konusunda hiç ümitli değiller.

Koruma alanının geniş yankılar uyandıracak tartışmalara yol açması bekleniyor. Bazı kampanyacı-







lar, 23'e karşılık 1 oyu, Japonya'nın tarafını tutan Karaib'i bir turizm boykotuyla tehdit etmeyi de içeren sert taktiklerinin zaferi olarak görüyorlar. Kolombiya'lı bir çevreci olan Kate O'Connell şöyle diyor: "Bu deneyimden çok şey öğrenebilir ve diğer hayvanlar için de uygulayabiliriz."

ABD, İngiltere, Fransa ve Almanya gibi, balina avcılığı yapmayan ülkeler, yurtiçinde siyasi kredi kazandıklarından çevrecilere paralel bir tutum izliyorlar. Kanada, Alberta Üniversitesi'nde antropolog olan Milton Freeman ise, "onlar bunu çevreci bir imaj edinmek için ucuz bir yol olarak görüyorlar" diyor ve ekliyor, "Kim bir balina koruma alanına karşı olabilir ki zaten?" Komisyonun önerisinde 50°-130° Batı boylamları arasında yer alan koruma alanının kuzey sınırı, 60° Güney enleminden 40° Güney enlemine çıkarılarak alanın kapsamı genişletildi. Yeni koruma alanı, Güney Okyanus'taki büyük balinaların beslenme bölgelerini içine alıyor. Bunlar arasında 40°-60° Güney enlemleri arasında beslenen "fin sei" balinaları da bulunuyor.

Koruma alanı konusundaki savaş kaybeden Japonya ve Norveç, soyu tehlike altında olmayan tek balina türü olan küçük balinalara ilişkin moratoryumu, av-

lanma kotalarıyla değiştirebilmek için uğraşıyorlar. Bunu başarabilirlerse kotalar, Japonya'ya kendi kıyıları dışında, sınırlı ölçekte de olsa küçük balina avcılığı yapma serbestisi verecek ve kuzeydoğu Atlantik'de tek taraflı olarak balina avcılığına yeniden başlaması için Norveç üzerindeki siyasi baskıyı kaldıracak... Komisyonun bilimsel komitesi, Geliştirilmiş Yönetim Programı adında soyu tehdit altına sokmadan, her yıl kaç balina avlanabileceğini hesaplamak için bir matematik modeli geliştirmiş. Ancak komisyon, modeli uygulamaya koyma konusunda hiç de aceleci değil.

Balina avcılığı yapmayan ülkeler de, moratoryumda politik kaygılarla oy kullanmaktan kaçınmak arzusundalar. Japonya ve Norveç bu tutuma kızarak, Komisyonun, avlanma yasağı gerekçelerini bilimsel bir temele dayandırması ve balina



avcılığının "balina kaynaklarını optimum düzeyde kullanılmasını" sağlayacak biçimde düzenlemesi gerektiğini vurguluyorlar.

Eski Sovyetler Birliği'nin, Mavi balina ve soyu tehlikede olan diğer balina türlerinin avlanması hakkında, öldürülen balinaların sayısını az gösteren hatalı rapor verdiğine dair açıklamalar sürmücmeye kalan sorunun çözümünü kolaylaştırdı. Raporda, Başkan Boris Yeltsin'in ekoloji danışmanı Alexei Yablokov, 1960'larda bir tek geminin, kaydedildiği gibi 152 büyük ve 156 mavi değil; 7207 büyük ve 1433 mavi balina avladığını belirtiyor. Komisyon, Sovyetler'in hatalı ra-





avcılığı yapmayan ülkeler, bu şekildeki tartışmalarla, kıyı dışı avlanma için bir kota şeması uygulamasının sonsuza dek sürdürülemeyeceği konusunda hemfikirler.

Rakamlar onaylansa bile, balinaların nasıl öldürüldüğü

sorunu da var. İngiltere, yakalandıktan sonra yavaş ve acı çekerek öldürüldüğü için balina avcılığına karşı çıkıyor. Avrupalı bir komisyon üyesinin de belirttiği gibi, "balinalarla ilgili asıl önemli nokta, çok fazla tepki gelmesidir". Bu durumda Japonların balina etine bir lezzet timsali olarak rağbet etmelerinin de görünüme göre hiçbir önemi olmayacak...

Miyase Göktepeli

Damian, F. "Hunters Harpooned"

Financial Times, 28-29 Mayıs 1994

Science and Technology News, London Press Service, 22 (1994).

por verdiğine ilişkin bu kanıtın, olay üzerinde fazla etkisi olmayacağını belirttiği halde çevreciler, karara bağlanan avlanma kotalarının bu bilgiler ışığında azaltılacağını ifade ediyorlar. Daha da önemlisi, ileride tekrar aldatmacalar olmaması için, avlanma konusundaki gözlem ve denetimlerin sıkı tutulması gerektiği üzerinde duruyorlar. Gerçekten de günümüzde bir küçük balinanın 50 000 dolar ettiği düşünülecek olursa, hatalı rapor vermenin nedenleri anlaşılabilir... Son gelişmeler üzerine, bilimadamları Sovyetlerin resmi raporlarını şüphe ile karşılamının yanısıra, stok tahminlerini de sorgulamaya başladılar. Öte yandan, balina







*Yunanca "anthro-  
pos" ve "logos"  
sözcüklerinden olu-  
şan Antropoloji, "in-  
sanbilim" anlamına  
gelmektedir. Bu  
sözcük olasılıkla  
M.Ö. 4. yüzyıl bilgi-  
ni Aristoteles'in in-  
san tanımından kay-  
naklanmaktadır.  
Karşılaştırmalı ana-  
tomi ve fizyolojinin  
kurucusu kabul edi-  
len Aristoteles, insa-  
nı evrenin bir parça-  
sı olarak incelemiştir.  
Aristoteles'ten*



*önceki yüzyılda ya-  
şamış olan Herodo-  
tos ise gezdiği ülke-  
lerde yaşayan top-  
lumların giyim ve  
davranışlarındaki,  
teknolojik ve politik  
düzeylerindeki fark-  
lılıkları sergilerken  
bir bakıma antropo-  
loji kavramına yer  
vermişti. Sözcüğün  
ilk olarak yer aldığı  
İngilizce anonim bir  
kitapta, konu, psiko-  
loji ve anatomi ol-  
mak üzere iki grupta  
incelenmiştir.*

# Antropoloji



**A**NTROPOLOJİ modern anlamıyla ilk olarak Hundt'in Antropologieion'unda (1501) anatomiyle ilgili olarak ve Capella'nın L'Anthropologia'sında (1533) ise kişisel özelliklerle ilgili olarak yer alır. Psikologlar, sosyologlar, siyasal bilimciler, iktisatçılar ve tarihçiler insan varlığı ve grupları arasındaki ilişkiler üzerinde çalışırlar. Ancak bu disiplinler birincil olarak insanlararası ilişkileri ve insanın doğal dünya ile olan etkileşimini ele almazlar.

Antropologlar için temel inceleme alanı, "Doğada insan türünün yeri nedir?", "Çevre ile etkileşimleri ve diğer türlerle ilişkileri nasıldır?" sorularıyla başlar. Antropoloji, insanın, kuyruksuz büyük maymunlara yakın olan ve nesli tükenmiş formlarından başlayarak, modern insan tiplerine kadar olan tüm formlarını inceler ve bu bağlamda, insan hayatının çeşitli görünümleriyle ilgilenir. İnsanın dış şekillerinden, yiyeceklerini nasıl bulduklarına, evlerini nasıl yaptıklarına ve çocuklarını nasıl yetiştirdiklerine kadar çok değişik olgular antropolojinin konusudur.

Bakış açısı ve inceleme alanı bu kadar çok çeşitli olan Antropoloji doğal olarak birçok bilim dalıyla ilişkilidir. Tarih, sosyoloji, psikoloji, dilbilim, arkeoloji,

biyoloji, genetik, tıp, paleontoloji, jeoloji bunlardan akla ilk gelenleridir.

İnsanı hem kültürel, hem biyolojik yönüyle ele alan antropoloji, buna bağlı olarak iki alt araştırma dalına ayrılmaktadır. Antropolojinin, insanın kültürel boyutuyla ilgilenen kolu; Sosyal Antropoloji, Etnografya ve Etnoloji olmak üzere üç dalda etkinlik göstermektedir.

Sosyal Antropoloji gibi, konusu insan ya da toplum olan birçok bilim dalı vardır. Ancak onun farkı sadece kendisine ait bir araştırma alanına sahip olması, "Sosyal İnsan Bilimi" olması değildir. Gerçi antropoloji daha çok "ilkel" denilen ya da başka bir deyişle "yazı evresi"ne henüz erişememiş toplumları inceleme konusu olarak seçmiştir; ancak son yıllarda "uygar" ya da "gelişmiş modern" toplumları da incelemeye başlamıştır. Bu açıdan bakıldığında antropolojinin diğer insan bilimlerinden temel farklılığının, konusundan ileri gelmediğini düşünebiliriz. Ayırtedici fark, sorunlara yaklaşım biçiminden kaynaklanmaktadır. Antropoloji insanı en uzak yansımaları, dışa vurumları ve eylemleri içinde inceler. Antropolog, incelediği insan olgularına belirli



*Australopithecus afarensis* (Lucy) e ait olduğu düşünülen 3,5 milyon yıllık ayak izi

bir uzaklıktan bakmayı başarmalı, dürüst ve tarafsız bir gözlemci olabilmelidir.

Etnografya, başka toplumlardan farklı olan taraflarıyla ele alınan insan topluluklarının gözlenmesi ve analiz edilmesi bilimidir. Amacı, her topluluğun yaşayışını, gerçeğe olabildiğince yakın bir şekilde betimleyebilmektir. Çalışmalarını monografilerle yürütür. Etnoloji ise önceleri ırkların ayırtedici özelliklerinin ve yeryüzüne dağılımlarının incelenmesi olarak tanımlanıyordu. Bugün ise daha çok etnograf-



*Australopithecus afarensis* (Lucy)

*Homo erectus*

*Homo sapiens neanderthalensis*

*Homo sapiens sapiens*





*Australopithecus boisei*



*Homo habilis*



*Homo erectus*

lar tarafından alandan toplanan belgeleri karşılaştırmalı olarak inceleyen çalışmalara verilen addır. Buna göre etnolojinin, antropolojik araştırmaların ikinci basamağını oluşturan

duğunu söyleyebiliriz. Sosyal antropoloji, gittikçe yaygınlaşan bir tanıma göre ilk iki basamağı içine alır ve onlara bir üçüncüsünü ekler. Etnografların derlediklerini etnologlar sis-

temleştirir; son basamakta da sosyal antropologlar bu verileri insan hakkındaki genel bilginin emrine sunar. Böylece insan hakkında genel bir bilgiye varmayı amaçlayan tarih, dil-

## İskeletlerden Yaş ve Cinsiyet Tayini

Ayla Sevim  
AU DTCF Paleantropoloji Bölümü

Populasyonları oluşturan bireylerin anatomik yapıları benzer olmakla birlikte kadın ve erkekler arasında önemli morfolojik farklılıklar vardır. Bireylerin cinsiyeti morfolojik ve antropometrik yöntemler ile belirlenebilir. Kadın ve erkeklerin birbirlerinden ayırtedilmelerinde, pelvis (iki leğen kemiği, sacrum ve aralarında kalan boşluk), coxa (leğen kemiği) ve cranium (kafatası) çok önemli parçalardır. Ancak cinsiyet farklılıkları yaklaşık 13 yaşları civarında menarş'tan (cinsel olgunluk) sonra başlayarak adölesan (ergenlik) sürecinde belirgenleştiğinden çocuklarda cinsiyetin belirlenmesi güç, buna karşın yaşlarının saptanması daha kolay ve güvenilirdir. Erişkinlerde ise durum bunun tersidir. İskeletin tam olduğu durumlarda bireyin cinsiyeti %100'e yakın gü-

venilirlikle belirlenebilmektedir. Cinsiyet belirlenmesinde vücudun en güvenilir parçası pelvis'tir. Erişkinliğin ve doğurganlığın başlamasıyla hormonlara bağlı olarak bazı cinsiyet farklılıklarının yaklaşık 13 yaşlarından sonra belirginleşmesi nedeniyle, çocuklarda cinsiyetin belirlenmesinde önemli hatalar ve yanlışlar olabileceğini dikkate alarak, bu alanda çalışan bilimadamları puberte (buluş çağı) döneminden önceki çocuklarda cinsiyet tanımlaması yapmaktan kaçınmaktadırlar.

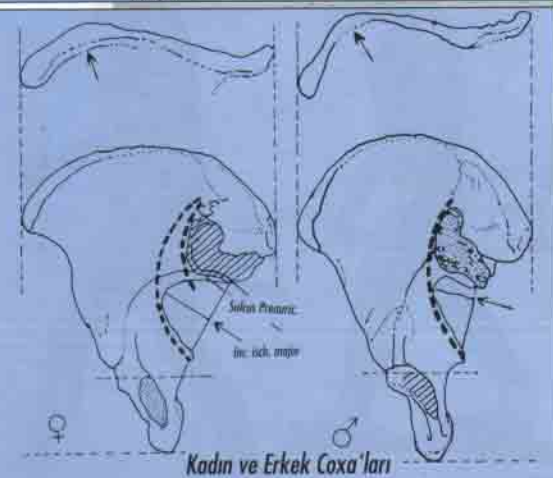
İskeletlerde cinsiyete bağlı farklılıkları şöyle sıralayabiliriz: Pelvisin bütününe bakıldığında önde yer alan pubis açısı doğurganlıkla bağlantılı olarak daha geniştir. Kadınlarda pelvis boşluğu oval ve enine (transvers) olan genişliği de daha büyükken, erkeklerde durum bunun tersine olup boşluk kalp biçimindedir. Coxa (leğen kemiği)'nin arkasında yer alan ve 'incisura ischiadica' olarak adlandırılan büyük çentik daha geniş olup "V" şeklinde gelişirken, bu çentiğin üzerinde bulunan 'sulcus preauricularis' denilen oluk şeklinde bir oluşumun da kadınlarda doğuma bağlı olarak geliştiği belirtilmektedir. Erkeklerde ise yukarıda sıralanan özellikler kadınların tersine bir durum gösterirken, 'incisura ischiadica' açısı kadınlarınkine oranla daha dar ve "U" şeklindedir. Ayrıca kadın pelvisleri erkeklerinkine oranla göreceli olarak daha geniş ve basıkken, erkek pelvisleri dar, yüksek ve kütleli bir yapıdadır. Bireyin cinsiyeti, pelvis'te olduğu gibi cranium'dan (kafatası) da hem metrik hem de morfolojik olarak belirlenmektedir. Kadın kafatasları, dışarıdan bakıldığında erkeklerinkine oranla küçük ve narin bir yapı gösterir. Yine kadınlarda frontal kemik (alın kemiği) dik, mastoid (kulak arkasındaki kemik çıkıntı)ler küçük, occipital ke-

mikteki (ard kafa kemiği) kas yapışma izleri belirsiz ya da az belirgin, orbital toruslar (kaş kemerleri) belirsiz ya da az belirgin, mandibula (alt çene) küçük ve menton çıkıntısı az belirgindir. Erkeklerde ise yukarıda sıralanan özellikler genellikle kadınlardakine zıt özellikler gösterir.

Cinsiyet belirlemede olduğunun tersine çocuklarda yaş belirlemek erişkinlerdekinden daha kolaydır. İskeletlerin yaşlarının belirlenmesinde, çocuk, genç erişkin ve erişkinlerde farklı yöntemler uygulanmaktadır. Çocuklarda yaş saptanmasında yararlanılan en güvenilir yöntem dental yaşlandırmadır. Bunun yanı sıra, kafatasındaki fonticulus (bingildak)'ların kapanma aşamaları ve vücut kemiklerinin kaynaşma derecelerine bakılarak da bireyin yaşı saptanmaktadır. Ayrıca femur (uyluk kemiği), humerus (pazu kemiği) gibi uzun kemiklerin maksimum boylarından da yaş saptanmasına gidilir. Erişkinlerin yaşları belirlenirken kalıcı dişlerinin köklerinin kapanması ve kalsifikasyonu ile epifizlerin (kemiklerin uç kısımlarının) kaynaşma dereceleri kullanılan en önemli kriterlerdir. Genç erişkin bireyler yaklaşık 15-24 yaş aralığında bulunan bireylerdir. Çocuklarda olduğu gibi bu yaş grubundaki bireylerin yaşları kolay tahmin edilebilmektedir. Erişkin bireylere ait iskeletlerin yaşlarının saptanması daha zordur ve yanlışlama payı biraz daha fazladır. Erişkinlerde yaş bulunurken; kafatasındaki sutur'ların (eklem bölgele-ri) kapanmaları, uzun kemiklerdeki spongi-osa'nın (süngerimsi kısım) durumu, coxa'ların ön tarafında symphysis pubis adı verilen birleşme yüzeyinin değişimi ve clavícula (köprücük kemiği)'dan yararlanılarak bireyin yaşı saptanmaktadır. Son günlerde Antropolog Prof. Dr. Yaşar İçcan tarafından geliştirilen ve "İçcan metodu" olarak anılan metoda göre, kaburgaların sternum (iman tahtası kemiği) ile birleşen yüzeylerine bakılarak yaş belirleme,



Kadın ve Erkek Pelvisleri



Kadın ve Erkek Coxa'ları





*Homo sapiens neanderthalensis*



*Cro-magnon (fossil homo sapiens)*



*Homo sapiens sapiens*

bilim, psikoloji ve felsefe gibi diğer insanbilimleriyle bir diyalog kurma olanağı doğar.

Kullanılan terimler ve araştırma biçimleri üzerindeki uzlaşmaya, yine de mutlak gözüyle bakmamak gerekir. Bugün varolan bu uzlaşma uzun zaman süren bir gelişme sonunda ortaya çıkmıştır. Bu uzlaşmayı anlamak için antropolojik çalışmaların başlangıcına kadar inmek ve hangi tarihi aşamalardan geçerek bugüne gelinmiş olduğunu bilmek zorundayız. Antropoloji ile etnoloji birbirinden bağımsız olarak doğdular. Başlangıçta aralarındaki fark büyüktü. Antropoloji, kaynağını biyo-

lojik verilerden alıyor ve pozitif bir bilim olarak geliyordu. Etnolojinin temelinde ise felsefi ve ahlaki görüşler, beşeri kaygılar vardı. Ancak önce Anglo-Sakson ülkelerinde, daha sonra başka yerlerde antropoloji terimi, bu iki ayrı eğilimin bütününe kucaklayan çalışmalara verilen ad oldu.

Antropolojinin, insanı bir biyolojik varlık olarak ele alan kolunda ise paleoantropoloji ve fizik antropoloji yer alır. Batılı ülkelerde antropolojinin bu koluyla ilgilenen tüm bilimadamları genelde fizik antropolog olarak tanımlanırlar. Paleoantropoloji, insanı filogene-

tik evrim sürecinde ve şu anda yaşamayan formlarında inceleyen bir bilim dalıdır ve ilgi alanları kendi içinde iki ana grupta toplanabilir: Birinci grupta insan, canlılar alemindeki yeri ve filogenetik evrim sürecinde geçirdiği değişiklikleri açısından irdelenir. İlk insanın ortaya çıkışı, geçirdiği evrim ve bu açıdan gitmekte olduğu nokta, çevre ile ilişkisi, çağdaşı canlılarla olan etkileşimi ve içinde yer aldığı primat takımındaki konumu bu grupta ele alınır.

Darwin'in 1859 yılında yazmış olduğu "Türlerin Kökeni" insan evrimi, dolayısıyla paleoantropoloji alanındaki araştırmaların temel taşı

## Anadolu'da Beyin Ameliyatları

Tarih öncesi toplumlarında yapılan beyin ameliyatları her zaman ilgi duyulan bir konudur. Gerek tıp tarihi gerekse sağlıkla ilgili kültürel uygulamalar açısından önemli veriler sunan bu operasyonun nedenleri arasında tedavi ve büyüsel amaçlar yatmaktadır. Ele geçen iskelet bulgularından anlaşıldığı kadarıyla ameliyat sonucunda başarı oranı ve o dönem insanının anatomik bilgi düzeyi insanı hayrete düşürecek düzeydedir. Anadolu'da yaşamış olan toplulukların beyin ameliyatı gibi ileri düzeyde bilgi ve beceri gerektiren bir operasyonu gerçekleştirdiklerine ilişkin ilk bulgu Muzaffer Şenyürek tarafından bilim çevrelerine duyurulmuştur. Araştırmacı, Asur Ticaret Kolonileri Çağı'na ait olan ve Kültepe'de bulunan 50 yaşlarındaki bir erkek bireyin, kafatasında kesme tekniği ile beyin ameliyatı geçirdiğini ortaya koymuştur. Anadolu'da bilinen en eski beyin ameliyatı ise Neolitik döneme (M.Ö. 9000) tarihlendirilmektedir. Ak-saray ilinde yer alan Aşkılı Höyük'te bulunan

ve yuvarlak bir delikle beyine girilen bu ameliyat sonucunda bireyin bir süre yaşadığı belirlenmiştir. Samsun iline bağlı İkiztepe'de gün ışığına çıkarılan ve beyin ameliyatı izlerini taşıyan iki kafatası, bu konudaki diğer örnekler arasında yer alır. Ayrıca, Kuruçay Höyüğü'nde (Burdur) kafatasında üç delik bulunan erişkin yaşta bir bireye ait iskelet bulunmuştur; kafatasındaki delikler 5 mm çapındadır ve buluntu Erken Kalkolitik Çağ'a tarihlendirilmektedir. Van Dilkaya Höyüğü'nde bulunan ve matkapla delinerek gerçekleştirilen trepanasyon (kafatası delgi ameliyatı) işleminin uygulandığı kafatası ise kendi türünde tek örnektir. Genç bir kadına yapılan bu işlem sonucunda çıkarılan parçanın tekrar yerine konması ve kafatasıyla birlikte bulunması ender olarak karşılaşılan bir durumdur. Kafatasından bu türde parçalar çıkarılması genellikle kötülöklere karşı korunmada yararlanılacak bir fetiş objesi elde etmek için yapılır. Ancak çıkarılan parçanın tekrar yerine konul-

ması buradaki amacın tedavi olduğunu göstermektedir. Bu buluntunun ele geçirildiği oda mezarda, yine aynı teknikle gerçekleştirilmiş diğer bir örnek bulunmuştur. Bu örnekteki trepanasyon deliği daha küçük ve yuvarlaktır. Van Gölü'nün batısında yer alan Dilkaya Höyüğü trepanasyon açısından tarihsel süreklilik gösterir. Bu delgi ameliyatının, yukarıda değinilen Urartu Dönemi dışında, aynı yerde yaşamış Ortaçağ toplumunda da sürdüğünü görmekteyiz. Ancak bu kez teknik değişiktir ve delgi ameliyatı kesme yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. İşlemin derin bir kesik izi taşıyan bir bireye uygulanması, tedavi amacıyla yapıldığını göstermektedir. Bir başka örnek ise Ankara yakınlarında Gordion'dan bulunmuş olup, Roma Devri'ne aittir. Kafatasında yuvarlak bir delik meydana getirilecek şekilde yapılan bu ameliyat sonucu hastanın bir süre yaşadığı, iyileşme izlerinden anlaşılmaktadır. Roma devrine tarihlenen bir diğer ameliyatta ise 40 yaşlarında olduğu belirlenen bir erkeğin başından yaralandığı ve bunun sonucunda da ameliyat edildiği belirtilmektedir. Kafatası delgi ameliyatlarının Anadolu kronolojisi içinde Osmanlılar'a kadar sürdüğüne kanıt, genç bir erkeğin kafatasının sol tarafında muhtemel bir kırığı iyileştirmek için yapılmış işlemidir. Bu bireyde de iyileşme izleri gözlemlenmektedir.

Erken Demir Çağı'nda Yapılan Beyin Ameliyatı



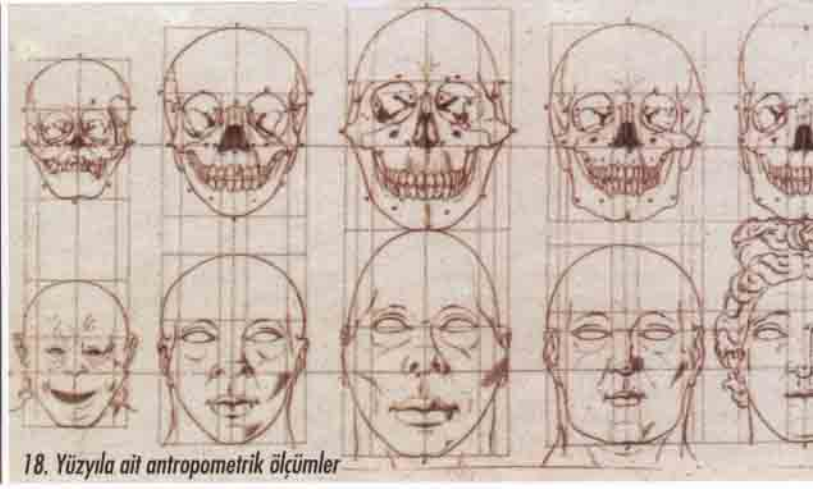
Osmanlı Dönemi'nde Yapılan Beyin Ameliyatı







*Australopithecus afarensis (Lucy)*



18. Yüzyıla ait antropometrik ölçümler

olarak kabul edilebilir. Darwin bu eserinde evrim teorisini ortaya atmakla birlikte, doğrudan insanın evrimi için bir çerçeve çizmiyordu. Ancak konuya giderek artan ilgi sonucu 1871 yılında yayınladığı "İnsanın Türeyişi" adlı eserinde insan ve kuyruksuz büyük maymunların ortak bir atadan geldiklerini söylemekteydi. Darwin'in bu tezi büyük tartışmalara neden olmuştur. Günümüzde bile bu konudaki tartışmaların sona erdiğini söylemek mümkün değildir. Ancak bu alandaki bilimsel araştırmalar ve her gün bir yenisi eklenen fosil bulgular, hominid (taksonomide, yaşayan ve nesli tükenmiş tüm insanların bulunduğu aile) evrimindeki kayıp halkaların yerine konulmasını sağlamaktadır.

1829-1830 yılında Neanderthal adamının ve 1891 yılında Homo erectus'un keşfi, ardından 1924 yılında Australopithecus ve 1970'li yıllarda Homo habilis'in bulunması, evrimci görüşe büyük destek sağlamıştır. Sayılan bu gelişmelere rağmen, süreçte hâlâ eksik halkalar vardır ve paleoantropoloji biliminin görevi bu halkaları gün ışığına çıkarmaktır.

Hızlı koşamayan, güçlü bir vücutta sahip olmayan, iyi koku alamayan ve kulağı çok iyi işitemeyen bir canlı olarak insanlığın tek silahı diğer hiç bir canlıda bulunmayan son derece gelişmiş beynidir. Yeryü-

zündeki serüveni bilinmezlerle dolu olan insanın, bu uzun geçmişte yok olan örnekleri var mıdır? Ya da insanla aynı kökenden gelip soyu tükenen türler nelerdir ve neden yok olmuşlardır?

Yaklaşık 4 milyon yıl öncesine tarihlenen ilk hominid Australopithecus afarensis ve diğer Australopithecus türleri ile, alet yapabilen, "becerikli adam" olarak tanımlanan

ve başlangıcı 2,3 milyon yıl olarak kabul edilen Homo habilis arasındaki evrimsel ilişki neydi? Homo habilis ve onu takibeden diğer insan formları arasında (Homo erectus-Erken Homo sapiens- Neanderthal adamı ve Modern insan) nasıl bir ata-torun ilişkisi vardı? Tüm bu sorular paleoantropoloji bilim dalı kapsamında irdelenmektedir.

Bu bilim dalının ikinci alanı ise

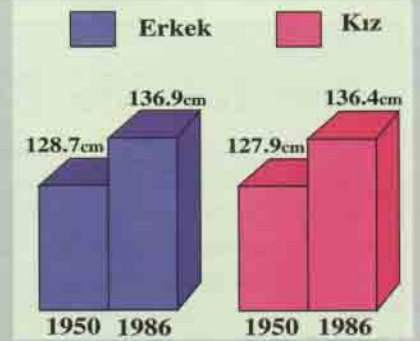
## Fizik Antropoloji ve Antropometri

İzzet Duyar  
AÜ DTCF Fizik Antropoloji Bölümü

Günümüz insanının (Homo sapiens) biyolojik, fiziksel, genetik özelliklerini ve tür içi değişimlerini araştıran bilim dalı fizik (biyolojik) antropolojidir.

Fizik antropologlar araştırmalarında kimi zaman doğa bilimlerinin, kimi zaman da kendi geliştirmiş oldukları yöntem ve teknikleri kullanırlar. Bu bilim dalı tarafından geliştirilen tekniklere örnek verilmek istendiğinde, akla ilk gelen, 'antropometri'dir. Biyolojik antropolojiye özgü bir araştırma tekniği olmakla birlikte, antropometriye, insanı konu alan pek çok bilim dalında da geniş ölçüde başvurulmaktadır. İnsanın bedensel yapısını ve alt birimleri (organlar) arasındaki oranları ölçme tekniği olarak tanımlanan antropometriden, başta pediatri ve beslenme olmak üzere sağlık bilimlerinde; insan faktörü ve onun fiziksel boyutlarıyla ilgilenen ergonomi ve mühendislik alanlarında; insanın kullanımına yönelik üretim yapan (sözgelimi ayakkabı ve hazır giyim alanında) sanayi dallarında; beden eğitimi ve spor bilimlerinde yaygın biçimde yararlanılmaktadır.

Tüm biyolojik sistemlerde olduğu gibi, insanın antropometrik ölçülerinde (morfolojisinde) de zaman içinde bir değişimin olduğu gözlenmektedir. Bu değişim, yaşam koşulları, toplum sağlığı ve beslenme biçimindeki geliş-



melerle yakından ilişkilidir. Avrupa ülkelerinde yapılan araştırmalar, günümüzde çocukların 50 veya 100 yıl önceki yaşlılarından daha hızlı tempoda büyüdüklarini ve yetişkinlerin daha uzun boylu olduklarını belgelemektedir. Ancak burada ilginç olan nokta, sözkonusu eğilimin sanayileşmeyle birlikte ortaya çıkmasıdır. İnsan boyutlarındaki artış Birinci ve İkinci Dünya Savaşları sırasında durmuş ve artışın en hızlı olduğu dönem İkinci Dünya Savaşı sonrası olmuştur.

Bu konudaki en çarpıcı verilerin İskandinav ülkeleri ve Kuzey Avrupa toplumlarından gelmesi tesadüf değildir. Örneğin, Hollanda'da 1865 yılında askere alınan genç erkeklerin boy ortalamasının 165,0 cm olarak bulunmasına karşın, 1978 yılında askere alınanların boy ortalaması 180,7 cm olarak belirlenmiştir.

Türkiye'de insan boyutlarındaki değişim konusunda bir fikir edinebilmek için, 1950 ve 1986 yılında Ankara'da okul çocukları üzerin-

*Gordion'da Büyük Tömülüs'den çıkarılan ve Kral Midas'a ait olduğu düşünülen kafatası*





yerleşik hayata geçmiş olan toplumları morfolojik, demografik ve patolojik açıdan inceler. Bu kapsamdaki çalışmalarla Neolitik dönemden itibaren tarımla uğraşmaya başlayan insan topluluklarının morfolojisi ve bu açıdan toplumlararası ilişkiler, nüfus yapısı, kadın ve erkeklerde ölüm oranları, bebek ve çocuk ölümleri, yaşam beklentileri, toplumun yaş ortalaması vb. ile sağlık sorunları ve koşulları incelenir. Paleoantropologlar bu çalışmaları iskeletler aracılığı ile gerçekleştirir. Bir iskelete bakarak (eğer iyi korunmuşsa) bireyin morfolojik (yapısal) özelliklerinin yanı sıra yaşı, cinsiyeti, beslenme tarzı ve kemige yansıyan hastalıklarını (örneğin verem, romatizma, frengi, cüzzam, kanser, iltihabi hastalıklar, kansızlık, vitamin ek-

sikliği vb.) belirlemek mümkündür. Fizik Antropolojinin konusu ise 'yaşayan insan'dır. İnsanı biyokültürel bir varlık alanı olarak ele alan fizik antropoloji, onun canlılar dünyasındaki yerini ve tür içi varyasyonlarını araştıran bir bilim dalıdır. İnsanın morfolojik yapısı, büyümesi, genetik özellikleri ve çevresel değişikliklere uyumu bu bilim dalının ilgilendiği belli başlı konulardır.

Fizik antropolojinin, insanın biyolojik özelliklerine yaklaşımı bireysel düzeyde değil, popülasyon düzeyindedir. İnsan biyolojisi-çevre-kültür üçgeninde yer alan sorunlara çözüm arayan bilimlere, fizik antropolojinin önemli bir katkısı



vardır. Örnek vermek gerekirse; insanın daha iyi koşullarda yaşamasını sağlamaya çalışan ergonomi ve mühendislik alanlarında, insanın fiziksel yapısı ve morfolojisine ilişkin bilgiler son derece önemlidir. Sağlık bilimlerinde, özellikle çocuk sağlığı ve beslenme alanlarında, bireyin büyümesi ve sağlık/hastalık durumunun belirlenmesinde antropolojik yöntem ve tekniklere sıkça başvurulmaktadır. Spor alanında ise vücut yapısı, vücut oranları ve insan biyomekaniği başarıda önemli bir faktördür.

Genç sporcuların başarılı olabilecekleri alanlara yönlendirilmeleri ve performanslarının artırılmasında fizik antropolojik veriler her geçen gün yeni uygulama alanları bulmaktadır.

de yapılan iki antropometrik araştırmanın bulguları örnek olarak verilebilir. Sosyo-ekonomik özellikleri ve baba meslekleri yönünden benzer özellikler gösteren bu iki araştırmanın sonuçlarına göre, 10 yaş grubu çocuklarda aradan geçen 36 yıl içerisinde erkeklerde 8,2 ve kız çocuklarda ise 8,5 cm'lik bir artışın olduğu gözlenmektedir. Diğer bir deyişle, yıllık artış yaklaşık 2,3 mm'yi bulmaktadır.

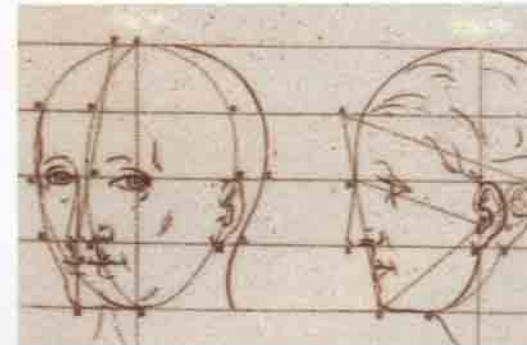
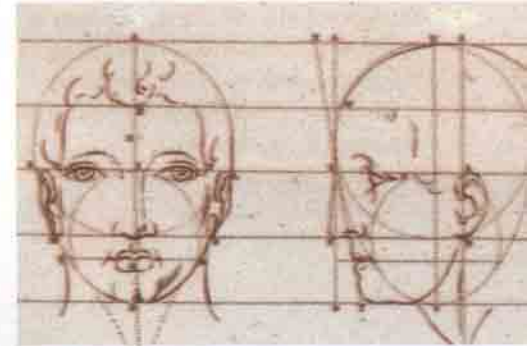
Üzerinde durulması gereken diğer önemli bir nokta, boydaki bu uzamaya vücudun tüm kısımlarının eşit ya da oranları ölçüsünde katkıda bulunmadığıdır. Ankaralı erkek çocuklarda gözlenen bu artışın 5,54 cm'si, kızlarda ise 5,64 cm'sinin vücudun alt kısmında, yani bacaklarda olması ilginçtir.

İnsan boyutlarındaki değişim, insan biyolojisi ile ilgilenen çevrelerde olduğu kadar, insana yönelik üretim yapan sanayi dallarında, özellikle ileriye dönük planlamaların yapılması ve verimliliğin artırılması açısından önemli bir konudur. Değişme eğilimi devam ettiği sürece yeni düzenlemelere gidilmesi zorunludur; sözgelimi, pantolon üretimiyle ilgili bir sanayi kuruluşunda birim başına tüketilen malzeme artacak ve kullanılan kalıplarda değişiklik yapmak gerekecektir. Yukarıdaki örnek, antropometrik araştırmalardan elde edilen verilerin sanayideki kullanımına güzel bir örnek oluşturmaktadır.

Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa ülkelerinde çocukların büyümesini konu alan antropometrik araştırmaların sonuçları ile Türkiye'de yapılmış olan çalışmaların bulguları karşılaştırıldığında iki nokta dikkati çekmekte-

dir. Bunlardan ilki, üst sosyo-ekonomik düzeye mensup Türk çocuklarının Avrupalı ve ABD'li yaşlılarıyla yaklaşık aynı antropometrik değerlere sahip olmasıdır. İkincisi ise, alt ve orta sosyo-ekonomik tabakalarda yer alan ailelerin çocuklarının gelişmiş Batı ülkelerinin çocuklarının gerisinde kalmasıdır. Buradan, Türk çocuklarının sağlıklı koşullarda büyümesi, iyi beslenmesi halinde Avrupalı ve ABD'li yaşlılarına benzer boyutlara ulaşma potansiyelinin mevcut olduğu; ancak, alt ve orta sosyo-ekonomik katmanlarda yer alan çocukların yetersiz beslenme ve sağlıksız koşullarda yetişmeleri nedeniyle potansiyellerinin altında bir büyüme örüntüsü çizdikleri yorumları gündeme gelmektedir.

Antropometrik değişkenler aynı zamanda bir ülkenin toplum sağlığı düzeyi ve sosyal tabakalaşmanın yalın bir göstergesidir. Kimi araştırmacılar bu gerçeği, antropometrik verilerin, "toplumun aynası" olduğu şeklinde ifade etmektedirler. Örnek vermek gerekirse, İsveç ve Norveç'te alt sosyo-ekonomik kesimde yer alan gruplara götürülen temel ve koruyucu sağlık hizmetlerinin yanı sıra beslenme olanaklarının iyileştirilmesiyle -başta boy ve ağırlık olmak üzere- fiziksel boyut farklılıklarının ortadan kalktığı gözlenmektedir. Buna karşılık, gelişmekte olan pek çok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de üst ve alt sosyal katmanlar arasında antropometrik değişkenlerde belirgin farklılıkların olduğu bilinmektedir. Bu da bize, ülkemizde alt ve üst sosyal katmanlar arasındaki biyokültürel ayrımın niteliği konusunda bir fikir vermektedir.







Van, Dilkaya'da farklı dönemlere ait mezarlar.

Çandır'da sürdürülen Paleoantropolojik kazı.

## Antropoloji Biliminin Türkiye'de Kuruluşu

Antropoloji Türkiye'de, Atatürk'ün Türklerin geçmişine yönelik tarihi ve etnolojik araştırmaları başlatmasına paralel olarak kurulmuştur. 1925 yılında, İstanbul Darülfünunu Tıp Fakültesi'nde, "Türkiye Antropoloji Tetkikat Merkezi" açılarak bu alandaki kurumlaşma başlatılmıştır. Aynı yıl ilk sayısı yayınlanan "Türk Antropoloji Mecmuası"nda bu kurumun amacı şöyle belirtilmiştir: "Zafer ve gelişme günlerini yaşayan Türk milleti incelenmeye hak kazanmıştır. Antropolojinin ilk olarak yapması gereken şey, milletimizin insanlık ve kavimler içindeki yerini belirlemektir."

İstanbul Tıp Fakültesi dahiliye asistanı Dr. Şevket Aziz Kansu, 1927

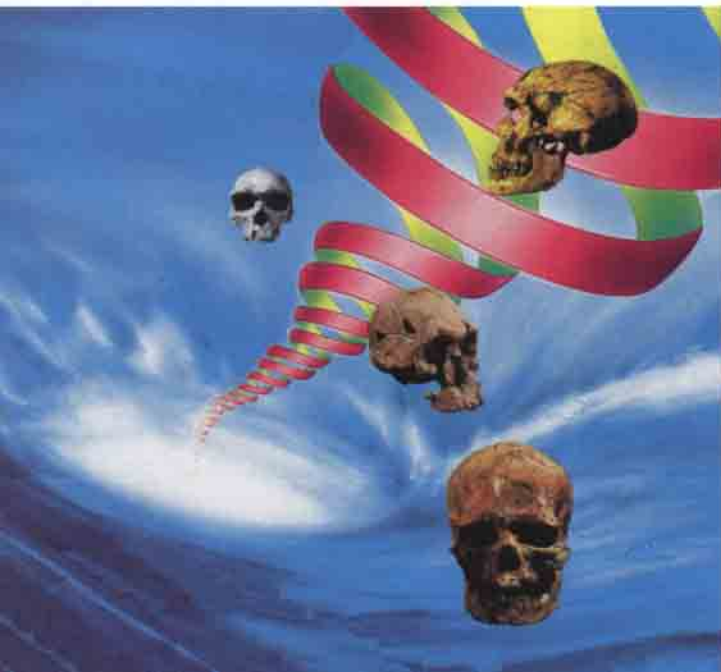
yılında Paris Antropoloji Okulu'na öğrenime gönderilmiştir. İstanbul'a dönüşünde "Antropoloji Müderris Muavinliği"ne atanan Kansu, 1933 yılında İstanbul Üniversitesi'nin kurulmasıyla bu alanda eleman yetiştirmeye başlamıştır. Atatürk'ün Ankara'da başlattığı ve başta Türk dili ve tarihine yönelik bilimsel araştırmaların olgunlaşmasıyla, 1936 yılı başında Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi (DTCF) kurulmuş, bu fakülte bünyesinde yer alan temel bilim dallarının içine Antropoloji de katılarak "Antropoloji Bilimleri Enstitüsü" açılmıştır.

Fizik antropoloji ve paleoantropoloji çalışmaları daha çok DTCF ve Türk Tarih Kurumu'nda yoğunlaşmıştır. Bu alanda prehistorik araştırmalar yapılarak en eski insana ilişkin toplanan materyaller değerlendirilmiş, Anadolu'nun çeşitli tarihsel dönemlerine ait arkeolojik kazılardan elde edilen iskeletler sayesinde önemli bilgiler elde edilmiştir. Günümüzde gerçekleştirilen paleoantropolojik araştırmalar; paleontolojik, prehistorik ve arkeolojik kazılardan elde edilen çok çeşitli materyaller üzerinde yoğunlaşmıştır. Örneğin Ankara yakınlarındaki Çandır faunasında günümüzden 14 milyon yıl öncesine ait fosiller büyük bir titizlikle değerlendirilmekte o dö-

nemde yaşamış olan canlılar karşılaştırmalı olarak tasnif edilmektedir. Paleoantropolojik çalışmalar yardımıyla daha önce de değinildiği gibi, belirli bir alanda geniş bir tarihsel süreç içinde farklı dönemlerde yaşamış farklı insan tiplerini bulabilmekteyiz. Paleoantropolog, arkeolojik kazılardan çıkan ve kendisine teslim edilen iskeletleri laboratuvarına ulaştırmakta ve bunları kuyumcu titizliğiyle tek tek incelemekte, koruma önlemlerini almakta, biyometrik ölçümlerini gerçekleştirmektedir. Kimi zaman küçük bir diş parçası, kafatası üzerindeki bir delik veya bir kafatası tek başına birçok disiplinin faydalanacağı değerli bilgiler verebilmektedir. Bir diş parçasının paleopatolojik tahlili bize ilgili bireyin aldığı gıdalara ilişkin ipuçları sunmakta, kafatası üzerindeki bir delik günümüzden binlerce yıl önce gerçekleştirilen bir beyin ameliyatını ve o dönem insanların tıpta ulaştığı ileri düzeyi sergilemektedir. Kimi zaman da görkemli bir mezardan elde edilen bir kafatası, bizi binlerce yıl önce yaşamış ünlü bir kralla tanıştırmaktadır.

Günümüz Türkiye'sinde antropologlar bir yandan ülkemizin toplumsal ve kültürel sorunlarına çözüm aramaya; diğer yandan Anadolu'da insan evriminin gelişimini, yerleşim sürecini ve günümüz toplumunun biyolojik ve fiziksel özelliklerini inceleme görevini yerine getirmeye çalışmaktadırlar.

**Kaynaklar**  
Güvenç, B., İnsan ve Kültür, İstanbul 1974  
Johanson, D., Edey, M.A., Lucy Begins of Humankind, NewYork 1981  
Klein, R., The Human Carrier Human Biological and Culture Origin, Chicago 1989





# Eski İnsanlarda Diş Sağlığı ve Beslenme

Metin Özbek  
HÜ Antropoloji Bölümü

Diş patolojisi, tarih öncesi atalarımızın beslenme alışkanlıkları hakkında, iskelet sisteminin diğer kısımlarına oranla daha sağlıklı bilgiler kazandırmaktadır. Bu alandaki araştırmalar sayesinde bugün artık çok iyi biliyoruz ki, diş çürüğü, aşınma, periyodontal rahatsızlık, periapikal abse, hayatta iken diş kaybı ve diş minesindeki gelişim bozukluğu (hypoplasia) - her ne kadar görülme sıklıkları farklı olsa da- günümüzde olduğu gibi eski çağlarda da görülmüyordu. Diş ve periyodontal hastalıkları; insanların genetik yapısı, metabolizma bozuklukları, besin çeşitleri, besinlerin hazırlanış şekilleri, bazı enfeksiyonel hastalıklar ve genelde oral hijyenden ayrı düşünemeyiz. Nasıl ki diş minesi, dentin ve dişi çevreleyen alveol kemikte tespit edilen rahatsızlıkların ağız sağlığıyla sıkı ilişkisi bulunuyorsa, aynı şekilde diş çürüğü, diş absesi, diştaşı (tartar) ve periyodontitis de etiyolojik olarak birbirleriyle ilişkileri bulunmaktadır. Diş ve dişeti hastalıklarının teşhisi, yorumu ve görülme sıklıklarının belirlenmesi özellikle eski insan topluluklarının biyo-kültürel uyum süreçlerinin ortaya konmasında önemli rol oynamaktadır. Diş hastalıklarının insanın yaşam biçimiyle ilişkisini inceleyen araştırmalar son yıllarda artış göstermiştir.

Özellikle tarih öncesi atalarımız sözkonusu olduğunda diş hastalıkları içinde en sık gündeme getirilene diş çürüğüdür. Diş çürüğü bir tür enfeksiyonel hastalıktır. Çürüğün beslenme tarzı ve besin türleriyle yakından ilişkisi vardır. Bu diş rahatsızlığını, tanımlı bilen ve zamanımızdan aşağı yukarı 9 bin yıl önce gelişmiş bir köy yaşantısıyla karşımıza çıkan Çayönü (Diyarbakır, seramiksiz Neolitik Çağ) insanlarında araştırdık. İncelediğimiz 1945 diştan %4,3'ünde çürük tespit ettik. Çayönü Neolitik insanlarında en sık çürüten diş birinci azıdır. Süt dişlerinde hemen hemen hiç çürüğe rastlamadık. Çürük nedeniyle tacın tümüyle tahrip olması ve meydana gelen kök enfeksiyonuna bakılırsa bu insanlar 9 bin yıl öncesinde de diş ağrısını çekiyorlardı. Yalnız bu ağrılar ve diş iltihaplanmaları konusunda ne gibi bir önlem aldıkları-

nı bilemiyoruz. Diş çekme alışkanlığının o çağlarda bilinmediğini sanıyoruz. Diş çürüğü hernekadar bir uygarlık hastalığı olarak kabul edilse de, çok eski çağlarda da insanı etkiliyordu. Özellikle çiftçiliğin başlamasıyla birlikte bu hastalığın artışına tanık oluyoruz. Bol miktarda hasadı yapılan tahılların, öğütülüp un haline getirildikten sonra günlük beslenmede (karbonhidratça zengin bir diyet) sıkça kullanılması sonucu diş çürüğü önemli ölçüde arttı. Günümüzde diş çürüğü en yaygın hastalıklardan biridir. Glukoz ve rafine edilmiş karbonhidratlı besinlerin bunda önemli payı vardır.

Eski insanların diş mineleri genellikle daha erken yaşlarda aşınmaya başlıyordu. Diş aşınmasının, alınan besinlerin niteliği ve hazırlanış biçimiyle yakın ilişkisi olduğu bugün artık bilinmektedir. Diş aşınmasının tipi ve şiddeti bu tarih öncesi insan topluluğunun beslenme alışkanlığı hakkında çok isabetli ipuçları verir. 160 Çayönü erişkininde diş aşınma derecesini araştırdık ve 20-30 yaş gruplarında bile dişlerin belirgin ölçüde aşındığına tanık olduk. 40 yaşın üzerindeki bazı Çayönü erişkinlerinde tüm dişler köke kadar aşınmışlardır. Bu insanların bu haldeki dişleriyle bile beslenmeye devam etmiş oldukları anlaşılmaktadır. Diş özünün iltihaplanması ve kök absesi böyle durumlarda sıkça rastlanan rahatsızlıklardır. Çayönü Neolitik Çağ erişkinlerindeki ilerlemiş aşınmada, sert lifli besinlerin yanı sıra bazalt dibeklerde öğütülen tahıllara koparak karışan sert taş parçalarının da payı olmalıydı. Herşeyden önce o dönem insanları yiyeceklerini bugünkü gibi dikkatle hazırlamıyorlardı.

Çayönü bebeklerinde de yaptığımız diş aşınması araştırmasında, süt dişlerinin genellikle 2-2.5 yaşlarında rahatça görünebilecek tarzda aşındıklarını tesbit ettik. Bu gözlemlerimiz de bize, Çayönü bebeklerinin bu yaşlara doğru, çiğneyerek yiyebilecekleri gıdalarla beslendiklerini akla getirmektedir.

Aksaray iline bağlı Kızılcaaya köyü sınırları içinde yer alan ve yoğun avcılık yaşamıyla bilinen Aşıklı Höyük Neolitik köy yerleşmesi, dişlerin aşınma biçimi ve şiddeti hakkında bize çok değerli bilgiler kazandırdı. Bu tarih öncesi toplumda özellikle kadınların ön dişleri, yanlardakine oranla daha fazla aşınmışlardı. Kadınlar acaba ön dişlerini beslenme dışında başka bir işte de (örneğin deriyi çiğneyerek yumuşatma vb.) kullanıyorlar mıydı?

İlerlemiş çürük veya şiddetli aşınmaya bağlı olarak gelişen diş özü iltihabı genellikle



kök absesine yol açmaktadır. Bu tür periyodontal hastalıklar Çayönü'nde %20 oranında görüldü. Hernekadar günümüze oranla az da olsa, bu atalarımızın ciddi boyutlara varan diş absesi ile karşı karşıya bulundukları, hatta bu nedenle hayatlarını bile kaybettikleri tahmin edilmektedir. Diş absesi insan kadar eskidir. Bu hastalık Paleolitik Çağ'dan beri bilinmektedir. Neandertal ve sonrasında Kromanyon insanlarında da diş kökü absesine rastlanmıştır. Bir ya da birden fazla dişini çeşitli nedenlerle hayatta iken kaybeden Çayönü insanları bu dişlerini çektiyorlar mıydı? 45-50 yaşlarında bir kadının ağzında tam 16 diş, kadın hayatta iken düşmüştü. Kalan dişleri ise köke kadar aşınmıştı. Bu örnekler bize o dönem insanlarında da ağız sağlığının önemli bir sorun olduğunu göstermektedir.

Ciddi beslenme yetersizliği (kronik malnutrisyon) ya da bazı enfeksiyonel hastalıklara bağlı olarak kendini gösteren fizyolojik stres bugün olduğu gibi, tarih öncesi atalarımızın bebek ve çocuklarında da diş minesinin oluşum sürecinde belirgin tahribata yol açmakta idi. Hypoplasia adıyla bilinen mine kusurlarının ilk görülme yaşı tesbit edilerek, çocuğun bu tür rahatsızlıklara ne zaman yakalandığı ve bunun ne kadar sürdüğü ortaya çıkarılabilmektedir. Örneğin, Çayönü'nde hypoplasia'nın çoğunlukla 2-2.5 yaşlarında görülmesi bu olgunun süttan kesme sırasında veya hemen sonrasında kendini gösteren fizyolojik stresle ilişkili olduğunu akla getirmektedir. Diş ve çenelerde tesbit ettiğimiz bazı hastalıklar, bugün olduğu gibi eski zamanlarda da insanlığın karşı karşıya bulunduğu rahatsızlıklardı. Ancak, yaşam biçiminde kaydedilen değişmeye paralel olarak insanların beslenme alışkanlıkları da değişime uğradı. Dişlerimiz atalarımızınkine oranla daha az aşınsa da, ne yazık ki çok daha fazla çürümektedir. Bu nedenle uygarlığın dişlerimizi çürüttüğünü söyleyebiliriz.





*Yunanca "anthro-  
pos" ve "logos"  
sözcüklerinden olu-  
şan Antropoloji, "in-  
sanbilim" anlamına  
gelmektedir. Bu  
sözcük olasılıkla  
M.Ö. 4. yüzyıl bilgi-  
ni Aristoteles'in in-  
san tanımından kay-  
naklanmaktadır.  
Karşılaştırmalı ana-  
tomi ve fizyolojinin  
kurucusu kabul edi-  
len Aristoteles, insa-  
nı evrenin bir parça-  
sı olarak incelemiştir.  
Aristoteles'ten*



*önceki yüzyılda ya-  
şamış olan Herodo-  
tos ise gezdiği ülke-  
lerde yaşayan top-  
lumların giyim ve  
davranışlarındaki,  
teknolojik ve politik  
düzeylerindeki fark-  
lılıkları sergilerken  
bir bakıma antropo-  
loji kavramına yer  
vermişti. Sözcüğün  
ilk olarak yer aldığı  
İngilizce anonim bir  
kitapta, konu, psiko-  
loji ve anatomi ol-  
mak üzere iki grupta  
incelenmiştir.*

# Antropoloji



**A**NTROPOLOJİ modern anlamıyla ilk olarak Hundt'in Antropologieion'unda (1501) anatomiyle ilgili olarak ve Capella'nın L'Anthropologia'sında (1533) ise kişisel özelliklerle ilgili olarak yer alır. Psikologlar, sosyologlar, siyasal bilimciler, iktisatçılar ve tarihçiler insan varlığı ve grupları arasındaki ilişkiler üzerinde çalışırlar. Ancak bu disiplinler birincil olarak insanlararası ilişkileri ve insanın doğal dünya ile olan etkileşimini ele almazlar.

Antropologlar için temel inceleme alanı, "Doğada insan türünün yeri nedir?", "Çevre ile etkileşimleri ve diğer türlerle ilişkileri nasıldır?" sorularıyla başlar. Antropoloji, insanın, kuyruksuz büyük maymunlara yakın olan ve nesli tükenmiş formlarından başlayarak, modern insan tiplerine kadar olan tüm formlarını inceler ve bu bağlamda, insan hayatının çeşitli görünüşleriyle ilgilenir. İnsanın dış şekillerinden, yiyeceklerini nasıl bulduklarına, evlerini nasıl yaptıklarına ve çocuklarını nasıl yetiştirdiklerine kadar çok değişik olgular antropolojinin konusudur.

Bakış açısı ve inceleme alanı bu kadar çok çeşitli olan Antropoloji doğal olarak birçok bilim dalıyla ilişkilidir. Tarih, sosyoloji, psikoloji, dilbilim, arkeoloji,

biyoloji, genetik, tıp, paleontoloji, jeoloji bunlardan akla ilk gelenleridir.

İnsanı hem kültürel, hem biyolojik yönüyle ele alan antropoloji, buna bağlı olarak iki alt araştırma dalına ayrılmaktadır. Antropolojinin, insanın kültürel boyutuyla ilgilenen kolu; Sosyal Antropoloji, Etnografya ve Etnoloji olmak üzere üç dalda etkinlik göstermektedir.

Sosyal Antropoloji gibi, konusu insan ya da toplum olan birçok bilim dalı vardır. Ancak onun farkı sadece kendisine ait bir araştırma alanına sahip olması, "Sosyal İnsan Bilimi" olması değildir. Gerçi antropoloji daha çok "ilkel" denilen ya da başka bir deyişle "yazı evresi"ne henüz erişmemiş toplumları inceleme konusu olarak seçmiştir; ancak son yıllarda "uygar" ya da "gelişmiş modern" toplumları da incelemeye başlamıştır. Bu açıdan bakıldığında antropolojinin diğer insan bilimlerinden temel farklılığının, konusundan ileri gelmediğini düşünebiliriz. Ayırtedici fark, sorunlara yaklaşım biçiminden kaynaklanmaktadır. Antropoloji insanı en uzak yansımaları, dışa vurumları ve eylemleri içinde inceler. Antropolog, incelediği insan olgularına belirli



*Australopithecus afarensis* (Lucy) e ait olduğu düşünülen 3.5 milyon yıllık ayak izleri

bir uzaklıktan bakmayı başarmalı, dürüst ve tarafsız bir gözlemci olabilmelidir.

Etnografya, başka toplumlardan farklı olan taraflarıyla ele alınan insan topluluklarının gözlenmesi ve analiz edilmesi bilimidir. Amacı, her topluluğun yaşayışını, gerçeğe olabildiğince yakın bir şekilde betimleyebilmektir. Çalışmalarını monografilerle yürütür. Etnoloji ise önceleri ırkların ayırtedici özelliklerinin ve yeryüzüne dağılımlarının incelenmesi olarak tanımlanıyordu. Bugün ise daha çok etnograf-



*Australopithecus afarensis* (Lucy)

*Homo erectus*

*Homo sapiens neanderthalensis*

*Homo sapiens sapiens*





*Australopithecus boisei*



*Homo habilis*



*Homo erectus*

lar tarafından alandan toplanan belgeleri karşılaştırmalı olarak inceleyen çalışmalara verilen addır. Buna göre etnolojinin, antropolojik araştırmaların ikinci basamağını oluşturan

duğunu söyleyebiliriz. Sosyal antropoloji, gittikçe yaygınlaşan bir tanıma göre ilk iki basamağı içine alır ve onlara bir üçüncüsünü ekler. Etnografların derlediklerini etnologlar sis-

temleştirir; son basamakta da sosyal antropologlar bu verileri insan hakkındaki genel bilginin emrine sunar. Böylece insan hakkında genel bir bilgiye varmayı amaçlayan tarih, dil-

## İskeletlerden Yaş ve Cinsiyet Tayini

Ayla Sevim  
AU DTCF Paleantropoloji Bölümü

Populasyonları oluşturan bireylerin anatomik yapıları benzer olmakla birlikte kadın ve erkekler arasında önemli morfolojik farklılıklar vardır. Bireylerin cinsiyeti morfolojik ve antropometrik yöntemler ile belirlenebilir. Kadın ve erkeklerin birbirlerinden ayırtedilmelerinde, pelvis (iki leğen kemiği, sacrum ve aralarında kalan boşluk), coxa (leğen kemiği) ve cranium (kafatası) çok önemli parçalardır. Ancak cinsiyet farklılıkları yaklaşık 13 yaşları civarında menarş'tan (cinsel olgunluk) sonra başlayarak adölesan (ergenlik) sürecinde belirgenleştiğinden çocuklarda cinsiyetin belirlenmesi güç, buna karşın yaşlarının saptanması daha kolay ve güvenilirdir. Erişkinlerde ise durum bunun tersidir. İskeletin tam olduğu durumlarda bireyin cinsiyeti %100'e yakın gü-

venilirlikle belirlenebilmektedir. Cinsiyet belirlenmesinde vücudun en güvenilir parçası pelvis'tir. Erişkinliğin ve doğurganlığın başlamasıyla hormonlara bağlı olarak bazı cinsiyet farklılıklarının yaklaşık 13 yaşlarından sonra belirginleşmesi nedeniyle, çocuklarda cinsiyetin belirlenmesinde önemli hatalar ve yanlışlar olabileceğini dikkate alarak, bu alanda çalışan bilimadamları puberte (buluş çağı) döneminden önceki çocuklarda cinsiyet tanımlaması yapmaktan kaçınmaktadırlar.

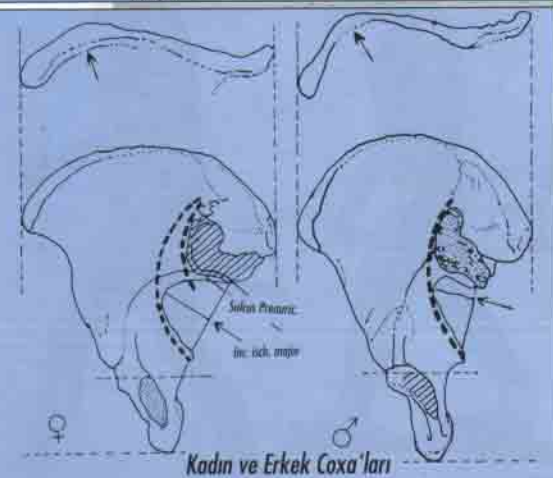
İskeletlerde cinsiyete bağlı farklılıkları şöyle sıralayabiliriz: Pelvisin bütününe bakıldığında önde yer alan pubis açısı doğurganlıkla bağlantılı olarak daha geniştir. Kadınlarda pelvis boşluğu oval ve enine (transvers) olan genişliği de daha büyükken, erkeklerde durum bunun tersine olup boşluk kalp biçimindedir. Coxa (leğen kemiği)'nin arkasında yer alan ve 'incisura ischiadica' olarak adlandırılan büyük çentik daha geniş olup "V" şeklinde gelişirken, bu çentiğin üzerinde bulunan 'sulcus preauricularis' denilen oluk şeklinde bir oluşumun da kadınlarda doğuma bağlı olarak geliştiği belirtilmektedir. Erkeklerde ise yukarıda sıralanan özellikler kadınların tersine bir durum gösterirken, 'incisura ischiadica' açısı kadınlarınkine oranla daha dar ve "U" şeklindedir. Ayrıca kadın pelvisleri erkeklerinkine oranla göreceli olarak daha geniş ve basıkken, erkek pelvisleri dar, yüksek ve kütleli bir yapıdadır. Bireyin cinsiyeti, pelvis'te olduğu gibi cranium'dan (kafatası) da hem metrik hem de morfolojik olarak belirlenmektedir. Kadın kafatasları, dışarıdan bakıldığında erkeklerinkine oranla küçük ve narin bir yapı gösterir. Yine kadınlarda frontal kemik (alın kemiği) dik, mastoid (kulak arkasındaki kemik çıkıntı)ler küçük, occipital ke-

mikteki (ard kafa kemiği) kas yapışma izleri belirsiz ya da az belirgin, orbital toruslar (kaş kemerleri) belirsiz ya da az belirgin, mandibula (alt çene) küçük ve menton çıkıntısı az belirgindir. Erkeklerde ise yukarıda sıralanan özellikler genellikle kadınlardakine zıt özellikler gösterir.

Cinsiyet belirlemede olduğunun tersine çocuklarda yaş belirlemek erişkinlerdekinden daha kolaydır. İskeletlerin yaşlarının belirlenmesinde, çocuk, genç erişkin ve erişkinlerde farklı yöntemler uygulanmaktadır. Çocuklarda yaş saptanmasında yararlanılan en güvenilir yöntem dental yaşlandırmadır. Bunun yanı sıra, kafatasındaki fonticulus (bingildak)'ların kapanma aşamaları ve vücut kemiklerinin kaynaşma derecelerine bakılarak da bireyin yaşı saptanmaktadır. Ayrıca femur (uyluk kemiği), humerus (pazu kemiği) gibi uzun kemiklerin maksimum boylarından da yaş saptanmasına gidilir. Erişkinlerin yaşları belirlenirken kalıcı dişlerinin köklerinin kapanması ve kalsifikasyonu ile epifizlerin (kemiklerin uç kısımlarının) kaynaşma dereceleri kullanılan en önemli kriterlerdir. Genç erişkin bireyler yaklaşık 15-24 yaş aralığında bulunan bireylerdir. Çocuklarda olduğu gibi bu yaş grubundaki bireylerin yaşları kolay tahmin edilebilmektedir. Erişkin bireylere ait iskeletlerin yaşlarının saptanması daha zordur ve yanlışlama payı biraz daha fazladır. Erişkinlerde yaş bulunurken; kafatasındaki sutur'ların (eklem bölgele-ri) kapanmaları, uzun kemiklerdeki spongi-osa'nın (süngerimsi kısım) durumu, coxa'ların ön tarafında symphysis pubis adı verilen birleşme yüzeyinin değişimi ve clavícula (köprücük kemiği)'dan yararlanılarak bireyin yaşı saptanmaktadır. Son günlerde Antropolog Prof. Dr. Yaşar Işcan tarafından geliştirilen ve "Işcan metodu" olarak anılan metoda göre, kaburgaların sternum (iman tahtası kemiği) ile birleşen yüzeylerine bakılarak yaş belirleme,



Kadın ve Erkek Pelvisleri



Kadın ve Erkek Coxa'ları





*Homo sapiens neanderthalensis*



*Cro-magnon (fossil homo sapiens)*



*Homo sapiens sapiens*

bilim, psikoloji ve felsefe gibi diğer insanbilimleriyle bir diyalog kurma olanağı doğar.

Kullanılan terimler ve araştırma biçimleri üzerindeki uzlaşmaya, yine de mutlak gözüyle bakmamak gerekir. Bugün varolan bu uzlaşma uzun zaman süren bir gelişme sonunda ortaya çıkmıştır. Bu uzlaşmayı anlamak için antropolojik çalışmaların başlangıcına kadar inmek ve hangi tarihi aşamalardan geçerek bugüne gelinmiş olduğunu bilmek zorundayız. Antropoloji ile etnoloji birbirinden bağımsız olarak doğdular. Başlangıçta aralarındaki fark büyüktü. Antropoloji, kaynağını biyo-

lojik verilerden alıyor ve pozitif bir bilim olarak geliyordu. Etnolojinin temelinde ise felsefi ve ahlaki görüşler, beşeri kaygılar vardı. Ancak önce Anglo-Sakson ülkelerinde, daha sonra başka yerlerde antropoloji terimi, bu iki ayrı eğilimin bütününe kucaklayan çalışmalara verilen ad oldu.

Antropolojinin, insanı bir biyolojik varlık olarak ele alan kolunda ise paleoantropoloji ve fizik antropoloji yer alır. Batılı ülkelerde antropolojinin bu koluyla ilgilenen tüm bilimadamları genelde fizik antropolog olarak tanımlanırlar. Paleoantropoloji, insanı filogene-

tik evrim sürecinde ve şu anda yaşamayan formlarında inceleyen bir bilim dalıdır ve ilgi alanları kendi içinde iki ana grupta toplanabilir: Birinci grupta insan, canlılar alemindeki yeri ve filogenetik evrim sürecinde geçirdiği değişiklikleri açısından irdelenir. İlk insanın ortaya çıkışı, geçirdiği evrim ve bu açıdan gitmekte olduğu nokta, çevre ile ilişkisi, çağdaşı canlılarla olan etkileşimi ve içinde yer aldığı primat takımındaki konumu bu grupta ele alınır.

Darwin'in 1859 yılında yazmış olduğu "Türlerin Kökeni" insan evrimi, dolayısıyla paleoantropoloji alanındaki araştırmaların temel taşı

## Anadolu'da Beyin Ameliyatları

Tarih öncesi toplumlarında yapılan beyin ameliyatları her zaman ilgi duyulan bir konudur. Gerek tıp tarihi gerekse sağlıkla ilgili kültürel uygulamalar açısından önemli veriler sunan bu operasyonun nedenleri arasında tedavi ve büyüsel amaçlar yatmaktadır. Ele geçen iskelet bulgularından anlaşıldığı kadarıyla ameliyat sonucunda başarı oranı ve o dönem insanının anatomik bilgi düzeyi insanı hayrete düşürecek düzeydedir. Anadolu'da yaşamış olan toplulukların beyin ameliyatı gibi ileri düzeyde bilgi ve beceri gerektiren bir operasyonu gerçekleştirdiklerine ilişkin ilk bulgu Muzaffer Şenyürek tarafından bilim çevrelerine duyurulmuştur. Araştırmacı, Asur Ticaret Kolonileri Çağı'na ait olan ve Kültepe'de bulunan 50 yaşlarındaki bir erkek bireyin, kafatasında kesme tekniği ile beyin ameliyatı geçirdiğini ortaya koymuştur. Anadolu'da bilinen en eski beyin ameliyatı ise Neolitik döneme (M.Ö. 9000) tarihlendirilmektedir. Ak-saray ilinde yer alan Aşkılı Höyük'te bulunan

ve yuvarlak bir delikle beyine girilen bu ameliyat sonucunda bireyin bir süre yaşadığı belirlenmiştir. Samsun iline bağlı İkiztepe'de gün ışığına çıkarılan ve beyin ameliyatı izlerini taşıyan iki kafatası, bu konudaki diğer örnekler arasında yer alır. Ayrıca, Kuruçay Höyüğü'nde (Burdur) kafatasında üç delik bulunan erişkin yaşta bir bireye ait iskelet bulunmuştur; kafatasındaki delikler 5 mm çapındadır ve buluntu Erken Kalkolitik Çağ'a tarihlendirilmektedir. Van Dilkaya Höyüğü'nde bulunan ve matkapla delinerek gerçekleştirilen trepanasyon (kafatası delgi ameliyatı) işleminin uygulandığı kafatası ise kendi türünde tek örnektir. Genç bir kadına yapılan bu işlem sonucunda çıkarılan parçanın tekrar yerine konması ve kafatasıyla birlikte bulunması ender olarak karşılaşılan bir durumdur. Kafatasından bu türde parçalar çıkarılması genellikle kötülöklere karşı korunmada yararlanılacak bir fetiş objesi elde etmek için yapılır. Ancak çıkarılan parçanın tekrar yerine konul-

ması buradaki amacın tedavi olduğunu göstermektedir. Bu buluntunun ele geçirildiği oda mezarda, yine aynı teknikle gerçekleştirilmiş diğer bir örnek bulunmuştur. Bu örnekteki trepanasyon deliği daha küçük ve yuvarlaktır. Van Gölü'nün batısında yer alan Dilkaya Höyüğü trepanasyon açısından tarihsel süreklilik gösterir. Bu delgi ameliyatının, yukarıda değinilen Urartu Dönemi dışında, aynı yerde yaşamış Ortaçağ toplumunda da sürdüğünü görmekteyiz. Ancak bu kez teknik değişiktir ve delgi ameliyatı kesme yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. İşlemin derin bir kesik izi taşıyan bir bireye uygulanması, tedavi amacıyla yapıldığını göstermektedir. Bir başka örnek ise Ankara yakınlarında Gordion'dan bulunmuş olup, Roma Devri'ne aittir. Kafatasında yuvarlak bir delik meydana getirilecek şekilde yapılan bu ameliyat sonucu hastanın bir süre yaşadığı, iyileşme izlerinden anlaşılmaktadır. Roma devrine tarihlenen bir diğer ameliyatta ise 40 yaşlarında olduğu belirlenen bir erkeğin başından yaralandığı ve bunun sonucunda da ameliyat edildiği belirtilmektedir. Kafatası delgi ameliyatlarının Anadolu kronolojisi içinde Osmanlılar'a kadar sürdüğüne kanıt, genç bir erkeğin kafatasının sol tarafında muhtemel bir kırığı iyileştirmek için yapılmış işlemidir. Bu bireyde de iyileşme izleri gözlemlenmektedir.

*Erken Demir Çağı'nda Yapılan Beyin Ameliyatı*



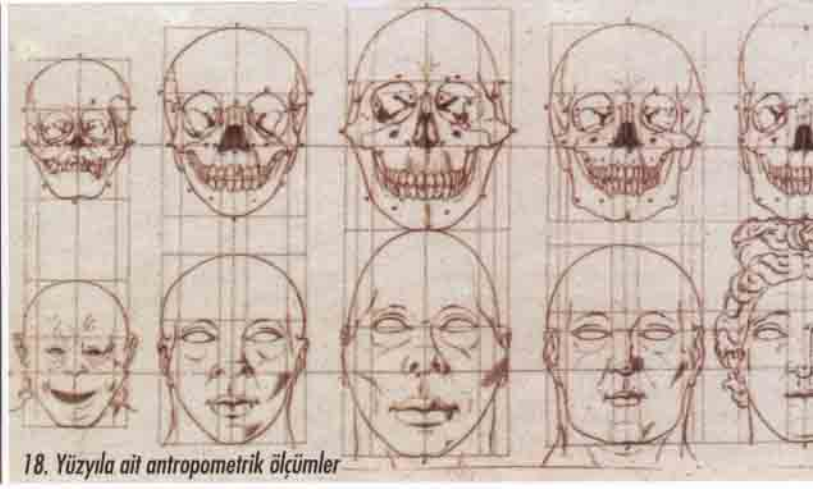
*Osmanlı Dönemi'nde Yapılan Beyin Ameliyatı*







*Australopithecus afarensis (Lucy)*



18. Yüzyıla ait antropometrik ölçümler

olarak kabul edilebilir. Darwin bu eserinde evrim teorisini ortaya atmakla birlikte, doğrudan insanın evrimi için bir çerçeve çizmiyordu. Ancak konuya giderek artan ilgi sonucu 1871 yılında yayınladığı "İnsanın Türeyişi" adlı eserinde insan ve kuyruksuz büyük maymunların ortak bir atadan geldiklerini söylemekteydi. Darwin'in bu tezi büyük tartışmalara neden olmuştur. Günümüzde bile bu konudaki tartışmaların sona erdiğini söylemek mümkün değildir. Ancak bu alandaki bilimsel araştırmalar ve her gün bir yenisi eklenen fosil bulgular, hominid (taksonomide, yaşayan ve nesli tükenmiş tüm insanların bulunduğu aile) evrimindeki kayıp halkaların yerine konulmasını sağlamaktadır.

1829-1830 yılında Neanderthal adamının ve 1891 yılında Homo erectus'un keşfi, ardından 1924 yılında Australopithecus ve 1970'li yıllarda Homo habilis'in bulunması, evrimci görüşe büyük destek sağlamıştır. Sayılan bu gelişmelere rağmen, süreçte hâlâ eksik halkalar vardır ve paleoantropoloji biliminin görevi bu halkaları gün ışığına çıkarmaktır.

Hızlı koşamayan, güçlü bir vücutta sahip olmayan, iyi koku alamayan ve kulağı çok iyi işitemeyen bir canlı olarak insanlığın tek silahı diğer hiç bir canlıda bulunmayan son derece gelişmiş beynidir. Yeryü-

zündeki serüveni bilinmezlerle dolu olan insanın, bu uzun geçmişte yok olan örnekleri var mıdır? Ya da insanla aynı kökenden gelip soyu tükenen türler nelerdir ve neden yok olmuşlardır?

Yaklaşık 4 milyon yıl öncesine tarihlenen ilk hominid Australopithecus afarensis ve diğer Australopithecus türleri ile, alet yapabilen, "becerikli adam" olarak tanımlanan

ve başlangıcı 2,3 milyon yıl olarak kabul edilen Homo habilis arasındaki evrimsel ilişki neydi? Homo habilis ve onu takibeden diğer insan formları arasında (Homo erectus-Erken Homo sapiens- Neanderthal adamı ve Modern insan) nasıl bir ata-torun ilişkisi vardı? Tüm bu sorular paleoantropoloji bilim dalı kapsamında irdelenmektedir.

Bu bilim dalının ikinci alanı ise

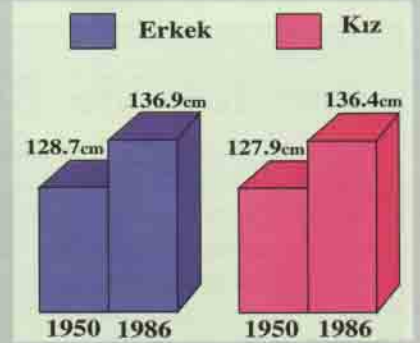
## Fizik Antropoloji ve Antropometri

İzzet Duyar  
AÜ DTCF Fizik Antropoloji Bölümü

Günümüz insanının (Homo sapiens) biyolojik, fiziksel, genetik özelliklerini ve tür içi değişimlerini araştıran bilim dalı fizik (biyolojik) antropolojidir.

Fizik antropologlar araştırmalarında kimi zaman doğa bilimlerinin, kimi zaman da kendi geliştirmiş oldukları yöntem ve teknikleri kullanırlar. Bu bilim dalı tarafından geliştirilen tekniklere örnek verilmek istendiğinde, akla ilk gelen, 'antropometri'dir. Biyolojik antropolojiye özgü bir araştırma tekniği olmakla birlikte, antropometriye, insanı konu alan pek çok bilim dalında da geniş ölçüde başvurulmaktadır. İnsanın bedensel yapısını ve alt birimleri (organlar) arasındaki oranları ölçme tekniği olarak tanımlanan antropometriden, başta pediatri ve beslenme olmak üzere sağlık bilimlerinde; insan faktörü ve onun fiziksel boyutlarıyla ilgilenen ergonomi ve mühendislik alanlarında; insanın kullanımına yönelik üretim yapan (sözgelimi ayakkabı ve hazır giyim alanında) sanayi dallarında; beden eğitimi ve spor bilimlerinde yaygın biçimde yararlanılmaktadır.

Tüm biyolojik sistemlerde olduğu gibi, insanın antropometrik ölçülerinde (morfolojisinde) de zaman içinde bir değişimin olduğu gözlenmektedir. Bu değişim, yaşam koşulları, toplum sağlığı ve beslenme biçimindeki geliş-



melerle yakından ilişkilidir. Avrupa ülkelerinde yapılan araştırmalar, günümüzde çocukların 50 veya 100 yıl önceki yaşlılarından daha hızlı tempoda büyüdüklarini ve yetişkinlerin daha uzun boylu olduklarını belgelemektedir. Ancak burada ilginç olan nokta, sözkonusu eğilimin sanayileşmeyle birlikte ortaya çıkmasıdır. İnsan boyutlarındaki artış Birinci ve İkinci Dünya Savaşları sırasında durmuş ve artışın en hızlı olduğu dönem İkinci Dünya Savaşı sonrası olmuştur.

Bu konudaki en çarpıcı verilerin İskandinav ülkeleri ve Kuzey Avrupa toplumlarından gelmesi tesadüf değildir. Örneğin, Hollanda'da 1865 yılında askere alınan genç erkeklerin boy ortalamasının 165,0 cm olarak bulunmasına karşın, 1978 yılında askere alınanların boy ortalaması 180,7 cm olarak belirlenmiştir.

Türkiye'de insan boyutlarındaki değişim konusunda bir fikir edinebilmek için, 1950 ve 1986 yılında Ankara'da okul çocukları üzerin-

*Gordion'da Büyük Tömülüs'den çıkarılan ve Kral Midas'a ait olduğu düşünülen kafatası*





yerleşik hayata geçmiş olan toplumları morfolojik, demografik ve patolojik açıdan inceler. Bu kapsamdaki çalışmalarla Neolitik dönemden itibaren tarımla uğraşmaya başlayan insan topluluklarının morfolojisi ve bu açıdan toplumlararası ilişkiler, nüfus yapısı, kadın ve erkeklerde ölüm oranları, bebek ve çocuk ölümleri, yaşam beklentileri, toplumun yaş ortalaması vb. ile sağlık sorunları ve koşulları incelenir. Paleoantropologlar bu çalışmaları iskeletler aracılığı ile gerçekleştirir. Bir iskelete bakarak (eğer iyi korunmuşsa) bireyin morfolojik (yapısal) özelliklerinin yanı sıra yaşı, cinsiyeti, beslenme tarzı ve kemige yansıyan hastalıklarını (örneğin verem, romatizma, frengi, cüzzam, kanser, iltihabi hastalıklar, kansızlık, vitamin ek-

sikliği vb.) belirlemek mümkündür. Fizik Antropolojinin konusu ise 'yaşayan insan'dır. İnsanı biyokültürel bir varlık alanı olarak ele alan fizik antropoloji, onun canlılar dünyasındaki yerini ve tür içi varyasyonlarını araştıran bir bilim dalıdır. İnsanın morfolojik yapısı, büyümesi, genetik özellikleri ve çevresel değişikliklere uyumu bu bilim dalının ilgilendiği belli başlı konulardır.

Fizik antropolojinin, insanın biyolojik özelliklerine yaklaşımı bireysel düzeyde değil, popülasyon düzeyindedir. İnsan biyolojisi-çevre-kültür üçgeninde yer alan sorunlara çözüm arayan bilimlere, fizik antropolojinin önemli bir katkısı



vardır. Örnek vermek gerekirse; insanın daha iyi koşullarda yaşamasını sağlamaya çalışan ergonomi ve mühendislik alanlarında, insanın fiziksel yapısı ve morfolojisine ilişkin bilgiler son derece önemlidir. Sağlık bilimlerinde, özellikle çocuk sağlığı ve beslenme alanlarında, bireyin büyümesi ve sağlık/hastalık durumunun belirlenmesinde antropolojik yöntem ve tekniklere sıkça başvurulmaktadır. Spor alanında ise vücut yapısı, vücut oranları ve insan biyomekaniği başarıda önemli bir faktördür.

Genç sporcuların başarılı olabilecekleri alanlara yönlendirilmeleri ve performanslarının artırılmasında fizik antropolojik veriler her geçen gün yeni uygulama alanları bulmaktadır.

de yapılan iki antropometrik araştırmanın bulguları örnek olarak verilebilir. Sosyo-ekonomik özellikleri ve baba meslekleri yönünden benzer özellikler gösteren bu iki araştırmanın sonuçlarına göre, 10 yaş grubu çocuklarda aradan geçen 36 yıl içerisinde erkeklerde 8,2 ve kız çocuklarda ise 8,5 cm'lik bir artışın olduğu gözlenmektedir. Diğer bir deyişle, yıllık artış yaklaşık 2,3 mm'yi bulmaktadır.

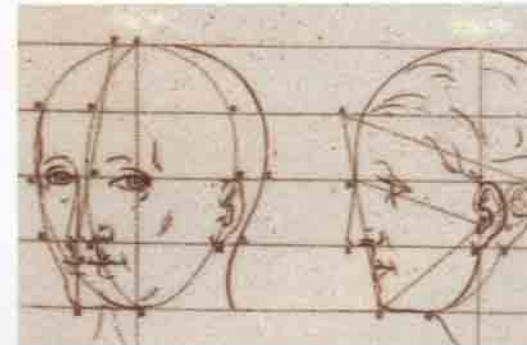
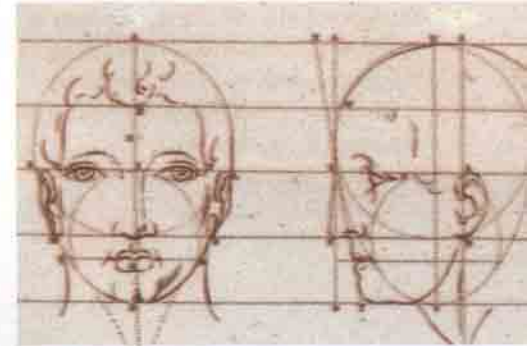
Üzerinde durulması gereken diğer önemli bir nokta, boydaki bu uzamaya vücudun tüm kısımlarının eşit ya da oranları ölçüsünde katkıda bulunmadığıdır. Ankaralı erkek çocuklarda gözlenen bu artışın 5,54 cm'si, kızlarda ise 5,64 cm'sinin vücudun alt kısmında, yani bacaklarda olması ilginçtir.

İnsan boyutlarındaki değişim, insan biyolojisi ile ilgilenen çevrelerde olduğu kadar, insana yönelik üretim yapan sanayi dallarında, özellikle ileriye dönük planlamaların yapılması ve verimliliğin artırılması açısından önemli bir konudur. Değişme eğilimi devam ettiği sürece yeni düzenlemelere gidilmesi zorunludur; sözgelimi, pantolon üretimiyle ilgili bir sanayi kuruluşunda birim başına tüketilen malzeme artacak ve kullanılan kalıplarda değişiklik yapmak gerekecektir. Yukarıdaki örnek, antropometrik araştırmalardan elde edilen verilerin sanayideki kullanımına güzel bir örnek oluşturmaktadır.

Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa ülkelerinde çocukların büyümesini konu alan antropometrik araştırmaların sonuçları ile Türkiye'de yapılmış olan çalışmaların bulguları karşılaştırıldığında iki nokta dikkati çekmekte-

dir. Bunlardan ilki, üst sosyo-ekonomik düzeye mensup Türk çocuklarının Avrupalı ve ABD'li yaşlılarıyla yaklaşık aynı antropometrik değerlere sahip olmasıdır. İkincisi ise, alt ve orta sosyo-ekonomik tabakalarda yer alan ailelerin çocuklarının gelişmiş Batı ülkelerinin çocuklarının gerisinde kalmasıdır. Buradan, Türk çocuklarının sağlıklı koşullarda büyümesi, iyi beslenmesi halinde Avrupalı ve ABD'li yaşlılarına benzer boyutlara ulaşma potansiyelinin mevcut olduğu; ancak, alt ve orta sosyo-ekonomik katmanlarda yer alan çocukların yetersiz beslenme ve sağlıksız koşullarda yetişmeleri nedeniyle potansiyellerinin altında bir büyüme örüntüsü çizdikleri yorumları gündeme gelmektedir.

Antropometrik değişkenler aynı zamanda bir ülkenin toplum sağlığı düzeyi ve sosyal tabakalaşmanın yalın bir göstergesidir. Kimi araştırmacılar bu gerçeği, antropometrik verilerin, "toplumun aynası" olduğu şeklinde ifade etmektedirler. Örnek vermek gerekirse, İsveç ve Norveç'te alt sosyo-ekonomik kesimde yer alan gruplara götürülen temel ve koruyucu sağlık hizmetlerinin yanı sıra beslenme olanaklarının iyileştirilmesiyle -başta boy ve ağırlık olmak üzere- fiziksel boyut farklılıklarının ortadan kalktığı gözlenmektedir. Buna karşılık, gelişmekte olan pek çok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de üst ve alt sosyal katmanlar arasında antropometrik değişkenlerde belirgin farklılıkların olduğu bilinmektedir. Bu da bize, ülkemizde alt ve üst sosyal katmanlar arasındaki biyokültürel ayrımın niteliği konusunda bir fikir vermektedir.







Van, Dilkaya'da

farklı dönemlere ait mezarlar.

Çandır'da sürdürülen  
Paleoantropolojik kazı.

## Antropoloji Biliminin Türkiye'de Kuruluşu

Antropoloji Türkiye'de, Atatürk'ün Türklerin geçmişine yönelik tarihi ve etnolojik araştırmaları başlatmasına paralel olarak kurulmuştur. 1925 yılında, İstanbul Darülfünunu Tıp Fakültesi'nde, "Türkiye Antropoloji Tetkikat Merkezi" açılarak bu alandaki kurumlaşma başlatılmıştır. Aynı yıl ilk sayısı yayınlanan "Türk Antropoloji Mecmuası"nda bu kurumun amacı şöyle belirtilmiştir: "Zafer ve gelişme günlerini yaşayan Türk milleti incelenmeye hak kazanmıştır. Antropolojinin ilk olarak yapması gereken şey, milletimizin insanlık ve kavimler içindeki yerini belirlemektir."

İstanbul Tıp Fakültesi dahiliye asistanı Dr. Şevket Aziz Kansu, 1927

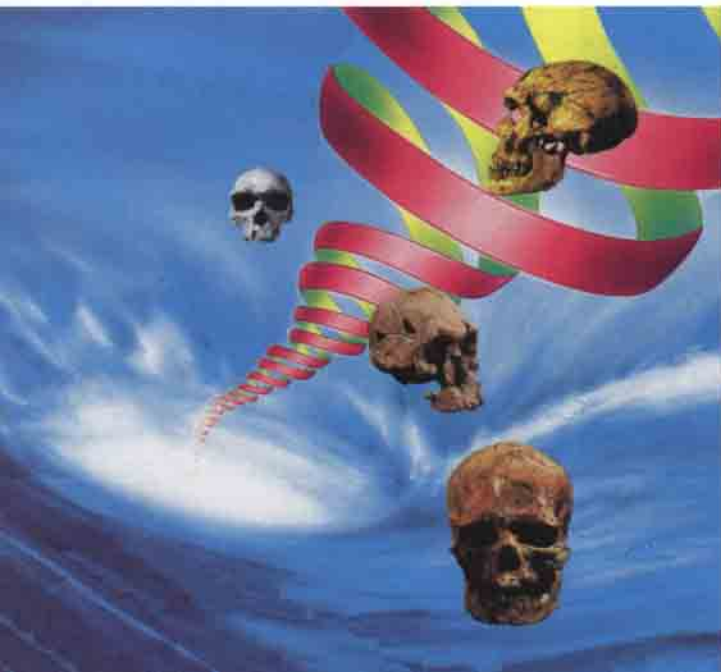
yılında Paris Antropoloji Okulu'na öğrenime gönderilmiştir. İstanbul'a dönüşünde "Antropoloji Müderris Muavinliği"ne atanan Kansu, 1933 yılında İstanbul Üniversitesi'nin kurulmasıyla bu alanda eleman yetiştirmeye başlamıştır. Atatürk'ün Ankara'da başlattığı ve başta Türk dili ve tarihine yönelik bilimsel araştırmaların olgunlaşmasıyla, 1936 yılı başında Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi (DTCF) kurulmuş, bu fakülte bünyesinde yer alan temel bilim dallarının içine Antropoloji de katılarak "Antropoloji Bilimleri Enstitüsü" açılmıştır.

Fizik antropoloji ve paleoantropoloji çalışmaları daha çok DTCF ve Türk Tarih Kurumu'nda yoğunlaşmıştır. Bu alanda prehistorik araştırmalar yapılarak en eski insana ilişkin toplanan materyaller değerlendirilmiş, Anadolu'nun çeşitli tarihsel dönemlerine ait arkeolojik kazılardan elde edilen iskeletler sayesinde önemli bilgiler elde edilmiştir. Günümüzde gerçekleştirilen paleoantropolojik araştırmalar; paleontolojik, prehistorik ve arkeolojik kazılardan elde edilen çok çeşitli materyaller üzerinde yoğunlaşmıştır. Örneğin Ankara yakınlarındaki Çandır faunasında günümüzden 14 milyon yıl öncesine ait fosiller büyük bir titizlikle değerlendirilmekte o dö-

nemde yaşamış olan canlılar karşılaştırmalı olarak tasnif edilmektedir. Paleoantropolojik çalışmalar yardımıyla daha önce de değinildiği gibi, belirli bir alanda geniş bir tarihsel süreç içinde farklı dönemlerde yaşamış farklı insan tiplerini bulabilmekteyiz. Paleoantropolog, arkeolojik kazılardan çıkan ve kendisine teslim edilen iskeletleri laboratuvarına ulaştırmakta ve bunları kuyumcu titizliğiyle tek tek incelemekte, koruma önlemlerini almakta, biyometrik ölçümlerini gerçekleştirmektedir. Kimi zaman küçük bir diş parçası, kafatası üzerindeki bir delik veya bir kafatası tek başına birçok disiplinin faydalanacağı değerli bilgiler verebilmektedir. Bir diş parçasının paleopatolojik tahlili bize ilgili bireyin aldığı gıdalara ilişkin ipuçları sunmakta, kafatası üzerindeki bir delik günümüzden binlerce yıl önce gerçekleştirilen bir beyin ameliyatını ve o dönem insanların tıpta ulaştığı ileri düzeyi sergilemektedir. Kimi zaman da görkemli bir mezardan elde edilen bir kafatası, bizi binlerce yıl önce yaşamış ünlü bir kralla tanıştırmaktadır.

Günümüz Türkiye'sinde antropologlar bir yandan ülkemizin toplumsal ve kültürel sorunlarına çözüm aramaya; diğer yandan Anadolu'da insan evriminin gelişimini, yerleşim sürecini ve günümüz toplumunun biyolojik ve fiziksel özelliklerini inceleme görevini yerine getirmeye çalışmaktadırlar.

**Kaynaklar**  
Güvenç, B., İnsan ve Kültür, İstanbul 1974  
Johanson, D., Edey, M.A., Lucy Begins of Humankind, NewYork 1981  
Klein, R., The Human Carrier Human Biological and Culture Origin, Chicago 1989





# Eski İnsanlarda Diş Sağlığı ve Beslenme

Metin Özbek  
HÜ Antropoloji Bölümü

Diş patolojisi, tarih öncesi atalarımızın beslenme alışkanlıkları hakkında, iskelet sisteminin diğer kısımlarına oranla daha sağlıklı bilgiler kazandırmaktadır. Bu alandaki araştırmalar sayesinde bugün artık çok iyi biliyoruz ki, diş çürüğü, aşınma, periyodontal rahatsızlık, periapikal abse, hayatta iken diş kaybı ve diş minesindeki gelişim bozukluğu (hypoplasia) - her ne kadar görülme sıklıkları farklı olsa da- günümüzde olduğu gibi eski çağlarda da görülmüyordu. Diş ve periyodontal hastalıkları; insanların genetik yapısı, metabolizma bozuklukları, besin çeşitleri, besinlerin hazırlanış şekilleri, bazı enfeksiyonel hastalıklar ve genelde oral hijyenden ayrı düşünemeyiz. Nasıl ki diş minesi, dentin ve dişi çevreleyen alveol kemikte tespit edilen rahatsızlıkların ağız sağlığıyla sıkı ilişkisi bulunuyorsa, aynı şekilde diş çürüğü, diş absesi, diştaşı (tartar) ve periyodontitis de etiyolojik olarak birbirleriyle ilişkileri bulunmaktadır. Diş ve dişeti hastalıklarının teşhisi, yorumu ve görülme sıklıklarının belirlenmesi özellikle eski insan topluluklarının biyo-kültürel uyum süreçlerinin ortaya konmasında önemli rol oynamaktadır. Diş hastalıklarının insanın yaşam biçimiyle ilişkisini inceleyen araştırmalar son yıllarda artış göstermiştir.

Özellikle tarih öncesi atalarımız sözkonusu olduğunda diş hastalıkları içinde en sık gündeme getirilene diş çürüğüdür. Diş çürüğü bir tür enfeksiyonel hastalıktır. Çürüğün beslenme tarzı ve besin türleriyle yakından ilişkisi vardır. Bu diş rahatsızlığını, tanımlı bilen ve zamanımızdan aşağı yukarı 9 bin yıl önce gelişmiş bir köy yaşantısıyla karşımıza çıkan Çayönü (Diyarbakır, seramiksiz Neolitik Çağ) insanlarında araştırdık. İncelediğimiz 1945 diştan %4,3'ünde çürük tespit ettik. Çayönü Neolitik insanlarında en sık çürüten diş birinci azıdır. Süt dişlerinde hemen hemen hiç çürüğe rastlamadık. Çürük nedeniyle tacın tümüyle tahrip olması ve meydana gelen kök enfeksiyonuna bakılırsa bu insanlar 9 bin yıl öncesinde de diş ağrısını çekiyorlardı. Yalnız bu ağrılar ve diş iltihaplanmaları konusunda ne gibi bir önlem aldıkları-

nı bilemiyoruz. Diş çekme alışkanlığının o çağlarda bilinmediğini sanıyoruz. Diş çürüğü hernekadar bir uygarlık hastalığı olarak kabul edilse de, çok eski çağlarda da insanı etkiliyordu. Özellikle çiftçiliğin başlamasıyla birlikte bu hastalığın artışına tanık oluyoruz. Bol miktarda hasadı yapılan tahılların, öğütülüp un haline getirildikten sonra günlük beslenmede (karbonhidratça zengin bir diyet) sıkça kullanılması sonucu diş çürüğü önemli ölçüde arttı. Günümüzde diş çürüğü en yaygın hastalıklardan biridir. Glukoz ve rafine edilmiş karbonhidratlı besinlerin bunda önemli payı vardır.

Eski insanların diş mineleri genellikle daha erken yaşlarda aşınmaya başlıyordu. Diş aşınmasının, alınan besinlerin niteliği ve hazırlanış biçimiyle yakın ilişkisi olduğu bugün artık bilinmektedir. Diş aşınmasının tipi ve şiddeti bu tarih öncesi insan topluluğunun beslenme alışkanlığı hakkında çok isabetli ipuçları verir. 160 Çayönü erişkininde diş aşınma derecesini araştırdık ve 20-30 yaş gruplarında bile dişlerin belirgin ölçüde aşındığına tanık olduk. 40 yaşın üzerindeki bazı Çayönü erişkinlerinde tüm dişler köke kadar aşınmışlardır. Bu insanların bu haldeki dişleriyle bile beslenmeye devam etmiş oldukları anlaşılmaktadır. Diş özünün iltihaplanması ve kök absesi böyle durumlarda sıkça rastlanan rahatsızlıklardır. Çayönü Neolitik Çağ erişkinlerindeki ilerlemiş aşınmada, sert lifli besinlerin yanı sıra bazalt dibeklerde öğütülen tahıllara koparak karışan sert taş parçalarının da payı olmalıydı. Herşeyden önce o dönem insanları yiyeceklerini bugünkü gibi dikkatle hazırlamıyorlardı.

Çayönü bebeklerinde de yaptığımız diş aşınması araştırmasında, süt dişlerinin genellikle 2-2.5 yaşlarında rahatça görünebilecek tarzda aşındıklarını tesbit ettik. Bu gözlemlerimiz de bize, Çayönü bebeklerinin bu yaşlara doğru, çiğneyerek yiyebilecekleri gıdalarla beslendiklerini aklı getirmektedir.

Aksaray iline bağlı Kızılcaaya köyü sınırları içinde yer alan ve yoğun avcılık yaşamıyla bilinen Aşıklı Höyük Neolitik köy yerleşmesi, dişlerin aşınma biçimi ve şiddeti hakkında bize çok değerli bilgiler kazandırdı. Bu tarih öncesi toplumda özellikle kadınların ön dişleri, yanlardakine oranla daha fazla aşınmışlardı. Kadınlar acaba ön dişlerini beslenme dışında başka bir işte de (örneğin deriyi çiğneyerek yumuşatma vb.) kullanıyorlar mıydı?

İlerlemiş çürük veya şiddetli aşınmaya bağlı olarak gelişen diş özü iltihabı genellikle



kök absesine yol açmaktadır. Bu tür periyodontal hastalıklar Çayönü'nde %20 oranında görüldü. Hernekadar günümüze oranla az da olsa, bu atalarımızın ciddi boyutlara varan diş absesi ile karşı karşıya bulundukları, hatta bu nedenle hayatlarını bile kaybettikleri tahmin edilmektedir. Diş absesi insan kadar eskidir. Bu hastalık Paleolitik Çağ'dan beri bilinmektedir. Neandertal ve sonrasında Kromanyon insanlarında da diş kökü absesine rastlanmıştır. Bir ya da birden fazla dişini çeşitli nedenlerle hayatta iken kaybeden Çayönü insanları bu dişlerini çektiyorlar mıydı? 45-50 yaşlarında bir kadının ağzında tam 16 diş, kadın hayatta iken düşmüştü. Kalan dişleri ise köke kadar aşınmıştı. Bu örnekler bize o dönem insanlarında da ağız sağlığının önemli bir sorun olduğunu göstermektedir.

Ciddi beslenme yetersizliği (kronik malnutrisyon) ya da bazı enfeksiyonel hastalıklara bağlı olarak kendini gösteren fizyolojik stres bugün olduğu gibi, tarih öncesi atalarımızın bebek ve çocuklarında da diş minesinin oluşum sürecinde belirgin tahribata yol açmakta idi. Hypoplasia adıyla bilinen mine kusurlarının ilk görülme yaşı tesbit edilerek, çocuğun bu tür rahatsızlıklara ne zaman yakalandığı ve bunun ne kadar sürdüğü ortaya çıkarılabilmektedir. Örneğin, Çayönü'nde hypoplasia'nın çoğunlukla 2-2.5 yaşlarında görülmesi bu olgunun süttan kesme sırasında veya hemen sonrasında kendini gösteren fizyolojik stresle ilişkili olduğunu aklı getirmektedir. Diş ve çenelerde tesbit ettiğimiz bazı hastalıklar, bugün olduğu gibi eski zamanlarda da insanlığın karşı karşıya bulunduğu rahatsızlıklardı. Ancak, yaşam biçiminde kaydedilen değişmeye paralel olarak insanların beslenme alışkanlıkları da değişime uğradı. Dişlerimiz atalarımızınkine oranla daha az aşınsa da, ne yazık ki çok daha fazla çürümektedir. Bu nedenle uygarlığın dişlerimizi çürüttüğünü söyleyebiliriz.





*Yunanca "anthro-  
pos" ve "logos"  
sözcüklerinden olu-  
şan Antropoloji, "in-  
sanbilim" anlamına  
gelmektedir. Bu  
sözcük olasılıkla  
M.Ö. 4. yüzyıl bilgi-  
ni Aristoteles'in in-  
san tanımından kay-  
naklanmaktadır.  
Karşılaştırmalı ana-  
tomi ve fizyolojinin  
kurucusu kabul edi-  
len Aristoteles, insa-  
nı evrenin bir parça-  
sı olarak incelemiştir.  
Aristoteles'ten*



*önceki yüzyılda ya-  
şamış olan Herodo-  
tos ise gezdiği ülke-  
lerde yaşayan top-  
lumların giyim ve  
davranışlarındaki,  
teknolojik ve politik  
düzeylerindeki fark-  
lılıkları sergilerken  
bir bakıma antropo-  
loji kavramına yer  
vermişti. Sözcüğün  
ilk olarak yer aldığı  
İngilizce anonim bir  
kitapta, konu, psiko-  
loji ve anatomi ol-  
mak üzere iki grupta  
incelenmiştir.*

# Antropoloji



**A**NTROPOLOJİ modern anlamıyla ilk olarak Hundt'in Antropologieion'unda (1501) anatomiyle ilgili olarak ve Capella'nın L'Anthropologia'sında (1533) ise kişisel özelliklerle ilgili olarak yer alır. Psikologlar, sosyologlar, siyasal bilimciler, iktisatçılar ve tarihçiler insan varlığı ve grupları arasındaki ilişkiler üzerinde çalışırlar. Ancak bu disiplinler birincil olarak insanlararası ilişkileri ve insanın doğal dünya ile olan etkileşimini ele almazlar.

Antropologlar için temel inceleme alanı, "Doğada insan türünün yeri nedir?", "Çevre ile etkileşimleri ve diğer türlerle ilişkileri nasıldır?" sorularıyla başlar. Antropoloji, insanın, kuyruksuz büyük maymunlara yakın olan ve nesli tükenmiş formlarından başlayarak, modern insan tiplerine kadar olan tüm formlarını inceler ve bu bağlamda, insan hayatının çeşitli görünümleriyle ilgilenir. İnsanın dış şekillerinden, yiyeceklerini nasıl bulduklarına, evlerini nasıl yaptıklarına ve çocuklarını nasıl yetiştirdiklerine kadar çok değişik olgular antropolojinin konusudur.

Bakış açısı ve inceleme alanı bu kadar çok çeşitli olan Antropoloji doğal olarak birçok bilim dalıyla ilişkilidir. Tarih, sosyoloji, psikoloji, dilbilim, arkeoloji,

biyoloji, genetik, tıp, paleontoloji, jeoloji bunlardan akla ilk gelenleridir.

İnsanı hem kültürel, hem biyolojik yönüyle ele alan antropoloji, buna bağlı olarak iki alt araştırma dalına ayrılmaktadır. Antropolojinin, insanın kültürel boyutuyla ilgilenen kolu; Sosyal Antropoloji, Etnografya ve Etnoloji olmak üzere üç dalda etkinlik göstermektedir.

Sosyal Antropoloji gibi, konusu insan ya da toplum olan birçok bilim dalı vardır. Ancak onun farkı sadece kendisine ait bir araştırma alanına sahip olması, "Sosyal İnsan Bilimi" olması değildir. Gerçi antropoloji daha çok "ilkel" denilen ya da başka bir deyişle "yazı evresi"ne henüz erişememiş toplumları inceleme konusu olarak seçmiştir; ancak son yıllarda "uygar" ya da "gelişmiş modern" toplumları da incelemeye başlamıştır. Bu açıdan bakıldığında antropolojinin diğer insan bilimlerinden temel farklılığının, konusundan ileri gelmediğini düşünebiliriz. Ayırtedici fark, sorunlara yaklaşım biçiminden kaynaklanmaktadır. Antropoloji insanı en uzak yansımaları, dışa vurumları ve eylemleri içinde inceler. Antropolog, incelediği insan olgularına belirli



*Australopithecus afarensis* (Lucy) e ait olduğu düşünülen 3,5 milyon yıllık ayak izleri

bir uzaklıktan bakmayı başarmalı, dürüst ve tarafsız bir gözlemci olabilmelidir.

Etnografya, başka toplumlardan farklı olan taraflarıyla ele alınan insan topluluklarının gözlenmesi ve analiz edilmesi bilimidir. Amacı, her topluluğun yaşayışını, gerçeğe olabildiğince yakın bir şekilde betimleyebilmektir. Çalışmalarını monografilerle yürütür. Etnoloji ise önceleri ırkların ayırtedici özelliklerinin ve yeryüzüne dağılımlarının incelenmesi olarak tanımlanıyordu. Bugün ise daha çok etnograf-



*Australopithecus afarensis* (Lucy)

*Homo erectus*

*Homo sapiens neanderthalensis*

*Homo sapiens sapiens*





*Australopithecus boisei*



*Homo habilis*



*Homo erectus*

lar tarafından alandan toplanan belgeleri karşılaştırmalı olarak inceleyen çalışmalara verilen addır. Buna göre etnolojinin, antropolojik araştırmaların ikinci basamağını oluşturan

duğunu söyleyebiliriz. Sosyal antropoloji, gittikçe yaygınlaşan bir tanıma göre ilk iki basamağı içine alır ve onlara bir üçüncüsünü ekler. Etnografların derlediklerini etnologlar sis-

temleştirir; son basamakta da sosyal antropologlar bu verileri insan hakkındaki genel bilginin emrine sunar. Böylece insan hakkında genel bir bilgiye varmayı amaçlayan tarih, dil-

## İskeletlerden Yaş ve Cinsiyet Tayini

Ayla Sevim  
AU DTCF Paleantropoloji Bölümü

Populasyonları oluşturan bireylerin anatomik yapıları benzer olmakla birlikte kadın ve erkekler arasında önemli morfolojik farklılıklar vardır. Bireylerin cinsiyeti morfolojik ve antropometrik yöntemler ile belirlenebilir. Kadın ve erkeklerin birbirlerinden ayırtedilmelerinde, pelvis (iki leğen kemiği, sacrum ve aralarında kalan boşluk), coxa (leğen kemiği) ve cranium (kafatası) çok önemli parçalardır. Ancak cinsiyet farklılıkları yaklaşık 13 yaşları civarında menarş'tan (cinsel olgunluk) sonra başlayarak adölesan (ergenlik) sürecinde belirgenleştiğinden çocuklarda cinsiyetin belirlenmesi güç, buna karşın yaşlarının saptanması daha kolay ve güvenilirdir. Erişkinlerde ise durum bunun tersidir. İskeletin tam olduğu durumlarda bireyin cinsiyeti %100'e yakın gü-

venilirlikle belirlenebilmektedir. Cinsiyet belirlenmesinde vücudun en güvenilir parçası pelvis'tir. Erişkinliğin ve doğurganlığın başlamasıyla hormonlara bağlı olarak bazı cinsiyet farklılıklarının yaklaşık 13 yaşlarından sonra belirginleşmesi nedeniyle, çocuklarda cinsiyetin belirlenmesinde önemli hatalar ve yanlışlar olabileceğini dikkate alarak, bu alanda çalışan bilimadamları puberte (buluş çağı) döneminden önceki çocuklarda cinsiyet tanımlaması yapmaktan kaçınmaktadırlar.

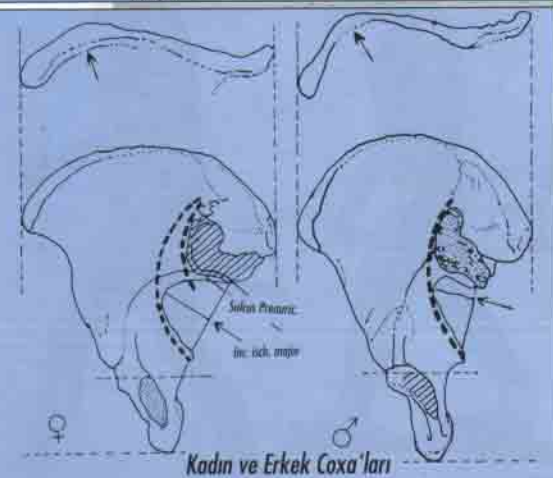
İskeletlerde cinsiyete bağlı farklılıkları şöyle sıralayabiliriz: Pelvisin bütününe bakıldığında önde yer alan pubis açısı doğurganlıkla bağlantılı olarak daha geniştir. Kadınlarda pelvis boşluğu oval ve enine (transvers) olan genişliği de daha büyükken, erkeklerde durum bunun tersine olup boşluk kalp biçimindedir. Coxa (leğen kemiği)'nin arkasında yer alan ve 'incisura ischiadica' olarak adlandırılan büyük çentik daha geniş olup "V" şeklinde gelişirken, bu çentiğin üzerinde bulunan 'sulcus preauricularis' denilen oluk şeklinde bir oluşumun da kadınlarda doğuma bağlı olarak geliştiği belirtilmektedir. Erkeklerde ise yukarıda sıralanan özellikler kadınların tersine bir durum gösterirken, 'incisura ischiadica' açısı kadınlarınkine oranla daha dar ve "U" şeklindedir. Ayrıca kadın pelvisleri erkeklerinkine oranla göreceli olarak daha geniş ve basıkken, erkek pelvisleri dar, yüksek ve kütleli bir yapıdadır. Bireyin cinsiyeti, pelvis'te olduğu gibi cranium'dan (kafatası) da hem metrik hem de morfolojik olarak belirlenmektedir. Kadın kafatasları, dışarıdan bakıldığında erkeklerinkine oranla küçük ve narin bir yapı gösterir. Yine kadınlarda frontal kemik (alın kemiği) dik, mastoid (kulak arkasındaki kemik çıkıntı)ler küçük, occipital ke-

mikteki (ard kafa kemiği) kas yapışma izleri belirsiz ya da az belirgin, orbital toruslar (kaş kemerleri) belirsiz ya da az belirgin, mandibula (alt çene) küçük ve menton çıkıntısı az belirgindir. Erkeklerde ise yukarıda sıralanan özellikler genellikle kadınlardakine zıt özellikler gösterir.

Cinsiyet belirlemede olduğunun tersine çocuklarda yaş belirlemek erişkinlerdekinden daha kolaydır. İskeletlerin yaşlarının belirlenmesinde, çocuk, genç erişkin ve erişkinlerde farklı yöntemler uygulanmaktadır. Çocuklarda yaş saptanmasında yararlanılan en güvenilir yöntem dental yaşlandırmadır. Bunun yanı sıra, kafatasındaki fonticulus (bingildak)'ların kapanma aşamaları ve vücut kemiklerinin kaynaşma derecelerine bakılarak da bireyin yaşı saptanmaktadır. Ayrıca femur (uyluk kemiği), humerus (pazu kemiği) gibi uzun kemiklerin maksimum boylarından da yaş saptanmasına gidilir. Erişkinlerin yaşları belirlenirken kalıcı dişlerinin köklerinin kapanması ve kalsifikasyonu ile epifizlerin (kemiklerin uç kısımlarının) kaynaşma dereceleri kullanılan en önemli kriterlerdir. Genç erişkin bireyler yaklaşık 15-24 yaş aralığında bulunan bireylerdir. Çocuklarda olduğu gibi bu yaş grubundaki bireylerin yaşları kolay tahmin edilebilmektedir. Erişkin bireylere ait iskeletlerin yaşlarının saptanması daha zordur ve yanlışlama payı biraz daha fazladır. Erişkinlerde yaş bulunurken; kafatasındaki sutur'ların (eklem bölgele-ri) kapanmaları, uzun kemiklerdeki spongi-osa'nın (süngerimsi kısım) durumu, coxa'ların ön tarafında symphysis pubis adı verilen birleşme yüzeyinin değişimi ve clavícula (köprücük kemiği)'dan yararlanılarak bireyin yaşı saptanmaktadır. Son günlerde Antropolog Prof. Dr. Yaşar İçcan tarafından geliştirilen ve "İçcan metodu" olarak anılan metoda göre, kaburgaların sternum (iman tahtası kemiği) ile birleşen yüzeylerine bakılarak yaş belirleme,



Kadın ve Erkek Pelvisleri



Kadın ve Erkek Coxa'ları





*Homo sapiens neanderthalensis*



*Cro-magnon (fossil homo sapiens)*



*Homo sapiens sapiens*

bilim, psikoloji ve felsefe gibi diğer insanbilimleriyle bir diyalog kurma olanağı doğar.

Kullanılan terimler ve araştırma biçimleri üzerindeki uzlaşmaya, yine de mutlak gözüyle bakmamak gerekir. Bugün varolan bu uzlaşma uzun zaman süren bir gelişme sonunda ortaya çıkmıştır. Bu uzlaşmayı anlamak için antropolojik çalışmaların başlangıcına kadar inmek ve hangi tarihi aşamalardan geçerek bugüne gelmiş olduğunu bilmek zorundayız. Antropoloji ile etnoloji birbirinden bağımsız olarak doğdular. Başlangıçta aralarındaki fark büyüktü. Antropoloji, kaynağını biyo-

lojik verilerden alıyor ve pozitif bir bilim olarak geliyordu. Etnolojinin temelinde ise felsefi ve ahlaki görüşler, beşeri kaygılar vardı. Ancak önce Anglo-Sakson ülkelerinde, daha sonra başka yerlerde antropoloji terimi, bu iki ayrı eğilimin bütününe kucaklayan çalışmalara verilen ad oldu.

Antropolojinin, insanı bir biyolojik varlık olarak ele alan kolunda ise paleoantropoloji ve fizik antropoloji yer alır. Batılı ülkelerde antropolojinin bu koluyla ilgilenen tüm bilimadamları genelde fizik antropolog olarak tanımlanırlar. Paleoantropoloji, insanı filogene-

tik evrim sürecinde ve şu anda yaşamayan formlarında inceleyen bir bilim dalıdır ve ilgi alanları kendi içinde iki ana grupta toplanabilir: Birinci grupta insan, canlılar alemindeki yeri ve filogenetik evrim sürecinde geçirdiği değişiklikleri açısından irdelenir. İlk insanın ortaya çıkışı, geçirdiği evrim ve bu açıdan gitmekte olduğu nokta, çevre ile ilişkisi, çağdaşı canlılarla olan etkileşimi ve içinde yer aldığı primat takımındaki konumu bu grupta ele alınır.

Darwin'in 1859 yılında yazmış olduğu "Türlerin Kökeni" insan evrimi, dolayısıyla paleoantropoloji alanındaki araştırmaların temel taşı

## Anadolu'da Beyin Ameliyatları

Tarih öncesi toplumlarında yapılan beyin ameliyatları her zaman ilgi duyulan bir konudur. Gerek tıp tarihi gerekse sağlıkla ilgili kültürel uygulamalar açısından önemli veriler sunan bu operasyonun nedenleri arasında tedavi ve büyüsel amaçlar yatmaktadır. Ele geçen iskelet bulgularından anlaşıldığı kadarıyla ameliyat sonucunda başarı oranı ve o dönem insanının anatomik bilgi düzeyi insanı hayrete düşürecek düzeydedir. Anadolu'da yaşamış olan toplulukların beyin ameliyatı gibi ileri düzeyde bilgi ve beceri gerektiren bir operasyonu gerçekleştirdiklerine ilişkin ilk bulgu Muzaffer Şenyürek tarafından bilim çevrelerine duyurulmuştur. Araştırmacı, Asur Ticaret Kolonileri Çağı'na ait olan ve Kültepe'de bulunan 50 yaşlarındaki bir erkek bireyin, kafatasında kesme tekniği ile beyin ameliyatı geçirdiğini ortaya koymuştur. Anadolu'da bilinen en eski beyin ameliyatı ise Neolitik döneme (M.Ö. 9000) tarihlendirilmektedir. Ak-saray ilinde yer alan Aşıklı Höyük'te bulunan

ve yuvarlak bir delikle beyine girilen bu ameliyat sonucunda bireyin bir süre yaşadığı belirlenmiştir. Samsun iline bağlı İkiztepe'de gün ışığına çıkarılan ve beyin ameliyatı izlerini taşıyan iki kafatası, bu konudaki diğer örnekler arasında yer alır. Ayrıca, Kuruçay Höyüğü'nde (Burdur) kafatasında üç delik bulunan erişkin yaşta bir bireye ait iskelet bulunmuştur; kafatasındaki delikler 5 mm çapındadır ve buluntu Erken Kalkolitik Çağ'a tarihlendirilmektedir. Van Dilkaya Höyüğü'nde bulunan ve matkapla delinerek gerçekleştirilen trepanasyon (kafatası delgi ameliyatı) işleminin uygulandığı kafatası ise kendi türünde tek örnektir. Genç bir kadına yapılan bu işlem sonucunda çıkarılan parçanın tekrar yerine konması ve kafatasıyla birlikte bulunması ender olarak karşılaşılan bir durumdur. Kafatasından bu türde parçalar çıkarılması genellikle kötülöklere karşı korunmada yararlanılacak bir fetiş objesi elde etmek için yapılır. Ancak çıkarılan parçanın tekrar yerine konul-

ması buradaki amacın tedavi olduğunu göstermektedir. Bu buluntunun ele geçirildiği oda mezarda, yine aynı teknikle gerçekleştirilmiş diğer bir örnek bulunmuştur. Bu örnekteki trepanasyon deliği daha küçük ve yuvarlaktır. Van Gölü'nün batısında yer alan Dilkaya Höyüğü trepanasyon açısından tarihsel süreklilik gösterir. Bu delgi ameliyatının, yukarıda değinilen Urartu Dönemi dışında, aynı yerde yaşamış Ortaçağ toplumunda da sürdüğünü görmekteyiz. Ancak bu kez teknik değişiktir ve delgi ameliyatı kesme yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. İşlemin derin bir kesik izi taşıyan bir bireye uygulanması, tedavi amacıyla yapıldığını göstermektedir. Bir başka örnek ise Ankara yakınlarında Gordion'dan bulunmuş olup, Roma Devri'ne aittir. Kafatasında yuvarlak bir delik meydana getirilecek şekilde yapılan bu ameliyat sonucu hastanın bir süre yaşadığı, iyileşme izlerinden anlaşılmaktadır. Roma devrine tarihlenen bir diğer ameliyatta ise 40 yaşlarında olduğu belirlenen bir erkeğin başından yaralandığı ve bunun sonucunda da ameliyat edildiği belirtilmektedir. Kafatası delgi ameliyatlarının Anadolu kronolojisi içinde Osmanlılar'a kadar sürdüğüne kanıt, genç bir erkeğin kafatasının sol tarafında muhtemel bir kırığı iyileştirmek için yapılmış işlemidir. Bu bireyde de iyileşme izleri gözlemlenmektedir.

*Erken Demir Çağı'nda Yapılan Beyin Ameliyatı*



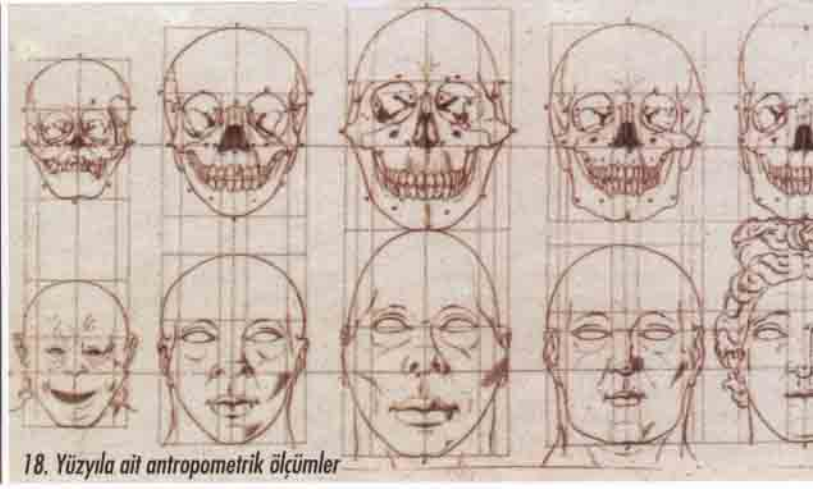
*Osmanlı Dönemi'nde Yapılan Beyin Ameliyatı*







*Australopithecus afarensis (Lucy)*



18. Yüzyıla ait antropometrik ölçümler

olarak kabul edilebilir. Darwin bu eserinde evrim teorisini ortaya atmakla birlikte, doğrudan insanın evrimi için bir çerçeve çizmiyordu. Ancak konuya giderek artan ilgi sonucu 1871 yılında yayınladığı "İnsanın Türeyişi" adlı eserinde insan ve kuyruksuz büyük maymunların ortak bir atadan geldiklerini söylemekteydi. Darwin'in bu tezi büyük tartışmalara neden olmuştur. Günümüzde bile bu konudaki tartışmaların sona erdiğini söylemek mümkün değildir. Ancak bu alandaki bilimsel araştırmalar ve her gün bir yenisi eklenen fosil bulgular, hominid (taksonomide, yaşayan ve nesli tükenmiş tüm insanların bulunduğu aile) evrimindeki kayıp halkaların yerine konulmasını sağlamaktadır.

1829-1830 yılında Neanderthal adamının ve 1891 yılında Homo erectus'un keşfi, ardından 1924 yılında Australopithecus ve 1970'li yıllarda Homo habilis'in bulunması, evrimci görüşe büyük destek sağlamıştır. Sayılan bu gelişmelere rağmen, süreçte hâlâ eksik halkalar vardır ve paleoantropoloji biliminin görevi bu halkaları gün ışığına çıkarmaktır.

Hızlı koşamayan, güçlü bir vücutta sahip olmayan, iyi koku alamayan ve kulağı çok iyi işitemeyen bir canlı olarak insanoğlunun tek silahı diğer hiç bir canlıda bulunmayan son derece gelişmiş beynidir. Yeryü-

zündeki serüveni bilinmezlerle dolu olan insanın, bu uzun geçmişte yok olan örnekleri var mıdır? Ya da insanla aynı kökenden gelip soyu tükenen türler nelerdir ve neden yok olmuşlardır?

Yaklaşık 4 milyon yıl öncesine tarihlenen ilk hominid Australopithecus afarensis ve diğer Australopithecus türleri ile, alet yapabilen, "becerikli adam" olarak tanımlanan

ve başlangıcı 2,3 milyon yıl olarak kabul edilen Homo habilis arasındaki evrimsel ilişki neydi? Homo habilis ve onu takibeden diğer insan formları arasında (Homo erectus-Erken Homo sapiens- Neanderthal adamı ve Modern insan) nasıl bir ata-torun ilişkisi vardı? Tüm bu sorular paleoantropoloji bilim dalı kapsamında irdelenmektedir.

Bu bilim dalının ikinci alanı ise

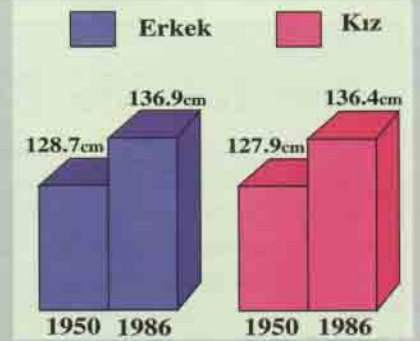
## Fizik Antropoloji ve Antropometri

İzzet Duyar  
AÜ DTCF Fizik Antropoloji Bölümü

Günümüz insanının (Homo sapiens) biyolojik, fiziksel, genetik özelliklerini ve tür içi değişimlerini araştıran bilim dalı fizik (biyolojik) antropolojidir.

Fizik antropologlar araştırmalarında kimi zaman doğa bilimlerinin, kimi zaman da kendi geliştirmiş oldukları yöntem ve teknikleri kullanırlar. Bu bilim dalı tarafından geliştirilen tekniklere örnek verilmek istendiğinde, akla ilk gelen, 'antropometri'dir. Biyolojik antropolojiye özgü bir araştırma tekniği olmakla birlikte, antropometriye, insanı konu alan pek çok bilim dalında da geniş ölçüde başvurulmaktadır. İnsanın bedensel yapısını ve alt birimleri (organlar) arasındaki oranları ölçme tekniği olarak tanımlanan antropometriden, başta pediatri ve beslenme olmak üzere sağlık bilimlerinde; insan faktörü ve onun fiziksel boyutlarıyla ilgilenen ergonomi ve mühendislik alanlarında; insanın kullanımına yönelik üretim yapan (sözgelimi ayakkabı ve hazır giyim alanında) sanayi dallarında; beden eğitimi ve spor bilimlerinde yaygın biçimde yararlanılmaktadır.

Tüm biyolojik sistemlerde olduğu gibi, insanın antropometrik ölçülerinde (morfolojisinde) de zaman içinde bir değişimin olduğu gözlenmektedir. Bu değişim, yaşam koşulları, toplum sağlığı ve beslenme biçimindeki geliş-



melerle yakından ilişkilidir. Avrupa ülkelerinde yapılan araştırmalar, günümüzde çocukların 50 veya 100 yıl önceki yaşlılarından daha hızlı tempoda büyüdüklarini ve yetişkinlerin daha uzun boylu olduklarını belgelemektedir. Ancak burada ilginç olan nokta, sözkonusu eğilimin sanayileşmeyle birlikte ortaya çıkmasıdır. İnsan boyutlarındaki artış Birinci ve İkinci Dünya Savaşları sırasında durmuş ve artışın en hızlı olduğu dönem İkinci Dünya Savaşı sonrası olmuştur.

Bu konudaki en çarpıcı verilerin İskandinav ülkeleri ve Kuzey Avrupa toplumlarından gelmesi tesadüf değildir. Örneğin, Hollanda'da 1865 yılında askere alınan genç erkeklerin boy ortalamasının 165,0 cm olarak bulunmasına karşın, 1978 yılında askere alınanların boy ortalaması 180,7 cm olarak belirlenmiştir.

Türkiye'de insan boyutlarındaki değişim konusunda bir fikir edinebilmek için, 1950 ve 1986 yılında Ankara'da okul çocukları üzerin-

*Gordion'da Büyük Tömülüs'den çıkarılan ve Kral Midas'a ait olduğu düşünülen kafatası*





yerleşik hayata geçmiş olan toplumları morfolojik, demografik ve patolojik açıdan inceler. Bu kapsamdaki çalışmalarla Neolitik dönemden itibaren tarımla uğraşmaya başlayan insan topluluklarının morfolojisi ve bu açıdan toplumlararası ilişkiler, nüfus yapısı, kadın ve erkeklerde ölüm oranları, bebek ve çocuk ölümleri, yaşam beklentileri, toplumun yaş ortalaması vb. ile sağlık sorunları ve koşulları incelenir. Paleoantropologlar bu çalışmaları iskeletler aracılığı ile gerçekleştirir. Bir iskelete bakarak (eğer iyi korunmuşsa) bireyin morfolojik (yapısal) özelliklerinin yanı sıra yaşı, cinsiyeti, beslenme tarzı ve kemige yansıyan hastalıklarını (örneğin verem, romatizma, frengi, cüzzam, kanser, iltihabi hastalıklar, kansızlık, vitamin ek-

sikliği vb.) belirlemek mümkündür. Fizik Antropolojinin konusu ise 'yaşayan insan'dır. İnsanı biyokültürel bir varlık alanı olarak ele alan fizik antropoloji, onun canlılar dünyasındaki yerini ve tür içi varyasyonlarını araştıran bir bilim dalıdır. İnsanın morfolojik yapısı, büyümesi, genetik özellikleri ve çevresel değişikliklere uyumu bu bilim dalının ilgilendiği belli başlı konulardır.

Fizik antropolojinin, insanın biyolojik özelliklerine yaklaşımı bireysel düzeyde değil, popülasyon düzeyindedir. İnsan biyolojisi-çevre-kültür üçgeninde yer alan sorunlara çözüm arayan bilimlere, fizik antropolojinin önemli bir katkısı



vardır. Örnek vermek gerekirse; insanın daha iyi koşullarda yaşamasını sağlamaya çalışan ergonomi ve mühendislik alanlarında, insanın fiziksel yapısı ve morfolojisine ilişkin bilgiler son derece önemlidir. Sağlık bilimlerinde, özellikle çocuk sağlığı ve beslenme alanlarında, bireyin büyümesi ve sağlık/hastalık durumunun belirlenmesinde antropolojik yöntem ve tekniklere sıkça başvurulmaktadır. Spor alanında ise vücut yapısı, vücut oranları ve insan biyomekaniği başarıda önemli bir faktördür.

Genç sporcuların başarılı olabilecekleri alanlara yönlendirilmeleri ve performanslarının artırılmasında fizik antropolojik veriler her geçen gün yeni uygulama alanları bulmaktadır.

de yapılan iki antropometrik araştırmanın bulguları örnek olarak verilebilir. Sosyo-ekonomik özellikleri ve baba meslekleri yönünden benzer özellikler gösteren bu iki araştırmanın sonuçlarına göre, 10 yaş grubu çocuklarda aradan geçen 36 yıl içerisinde erkeklerde 8,2 ve kız çocuklarda ise 8,5 cm'lik bir artışın olduğu gözlenmektedir. Diğer bir deyişle, yıllık artış yaklaşık 2,3 mm'yi bulmaktadır.

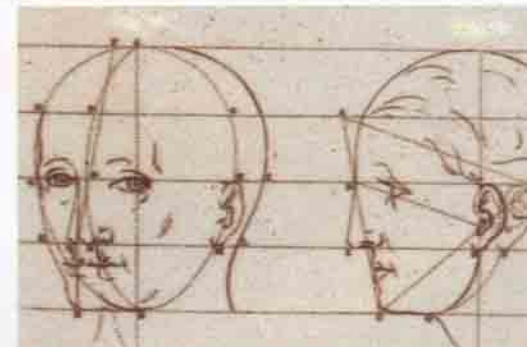
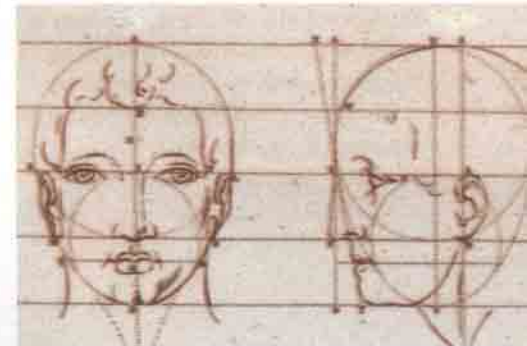
Üzerinde durulması gereken diğer önemli bir nokta, boydaki bu uzamaya vücudun tüm kısımlarının eşit ya da oranları ölçüsünde katkıda bulunmadığıdır. Ankaralı erkek çocuklarda gözlenen bu artışın 5,54 cm'si, kızlarda ise 5,64 cm'sinin vücudun alt kısmında, yani bacaklarda olması ilginçtir.

İnsan boyutlarındaki değişim, insan biyolojisi ile ilgilenen çevrelerde olduğu kadar, insana yönelik üretim yapan sanayi dallarında, özellikle ileriye dönük planlamaların yapılması ve verimliliğin artırılması açısından önemli bir konudur. Değişme eğilimi devam ettiği sürece yeni düzenlemelere gidilmesi zorunludur; sözgelimi, pantolon üretimiyle ilgili bir sanayi kuruluşunda birim başına tüketilen malzeme artacak ve kullanılan kalıplarda değişiklik yapmak gerekecektir. Yukarıdaki örnek, antropometrik araştırmalardan elde edilen verilerin sanayideki kullanımına güzel bir örnek oluşturmaktadır.

Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa ülkelerinde çocukların büyümesini konu alan antropometrik araştırmaların sonuçları ile Türkiye'de yapılmış olan çalışmaların bulguları karşılaştırıldığında iki nokta dikkati çekmekte-

dir. Bunlardan ilki, üst sosyo-ekonomik düzeye mensup Türk çocuklarının Avrupalı ve ABD'li yaşlılarıyla yaklaşık aynı antropometrik değerlere sahip olmasıdır. İkincisi ise, alt ve orta sosyo-ekonomik tabakalarda yer alan ailelerin çocuklarının gelişmiş Batı ülkelerinin çocuklarının gerisinde kalmasıdır. Buradan, Türk çocuklarının sağlıklı koşullarda büyümesi, iyi beslenmesi halinde Avrupalı ve ABD'li yaşlılarına benzer boyutlara ulaşma potansiyelinin mevcut olduğu; ancak, alt ve orta sosyo-ekonomik katmanlarda yer alan çocukların yetersiz beslenme ve sağlıksız koşullarda yetişmeleri nedeniyle potansiyellerinin altında bir büyüme örüntüsü çizdikleri yorumları gündeme gelmektedir.

Antropometrik değişkenler aynı zamanda bir ülkenin toplum sağlığı düzeyi ve sosyal tabakalaşmanın yalın bir göstergesidir. Kimi araştırmacılar bu gerçeği, antropometrik verilerin, "toplumun aynası" olduğu şeklinde ifade etmektedirler. Örnek vermek gerekirse, İsveç ve Norveç'te alt sosyo-ekonomik kesimde yer alan gruplara götürülen temel ve koruyucu sağlık hizmetlerinin yanı sıra beslenme olanaklarının iyileştirilmesiyle -başta boy ve ağırlık olmak üzere- fiziksel boyut farklılıklarının ortadan kalktığı gözlenmektedir. Buna karşılık, gelişmekte olan pek çok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de üst ve alt sosyal katmanlar arasında antropometrik değişkenlerde belirgin farklılıkların olduğu bilinmektedir. Bu da bize, ülkemizde alt ve üst sosyal katmanlar arasındaki biyokültürel ayrımın niteliği konusunda bir fikir vermektedir.







Van, Dilkaya'da

farklı dönemlere ait mezarlar.

Çandır'da sürdürülen  
Paleoantropolojik kazı.

## Antropoloji Biliminin Türkiye'de Kuruluşu

Antropoloji Türkiye'de, Atatürk'ün Türklerin geçmişine yönelik tarihi ve etnolojik araştırmaları başlatmasına paralel olarak kurulmuştur. 1925 yılında, İstanbul Darülfünunu Tıp Fakültesi'nde, "Türkiye Antropoloji Tetkikat Merkezi" açılarak bu alandaki kurumsallaşma başlatılmıştır. Aynı yıl ilk sayısı yayınlanan "Türk Antropoloji Mecmuası"nda bu kurumun amacı şöyle belirtilmiştir: "Zafer ve gelişme günlerini yaşayan Türk milleti incelenmeye hak kazanmıştır. Antropolojinin ilk olarak yapması gereken şey, milletimizin insanlık ve kavimler içindeki yerini belirlemektir."

İstanbul Tıp Fakültesi dahiliye asistanı Dr. Şevket Aziz Kansu, 1927

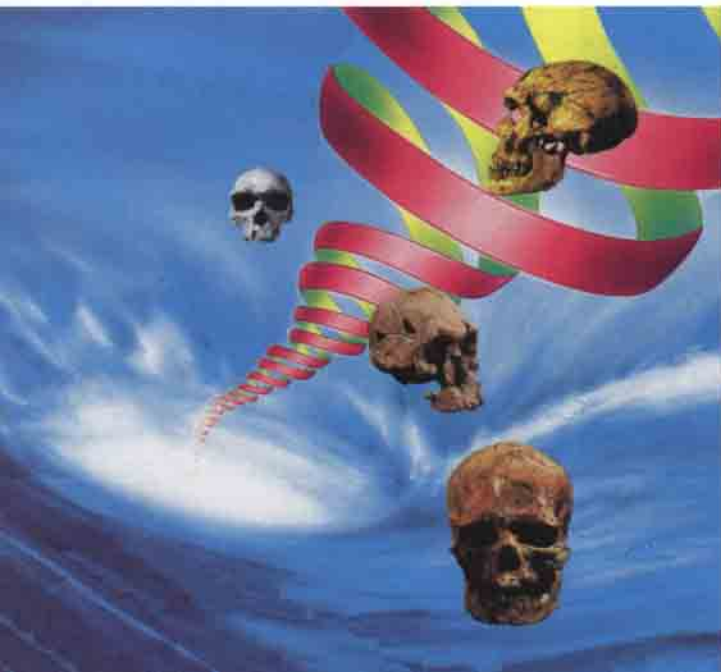
yılında Paris Antropoloji Okulu'na öğrenime gönderilmiştir. İstanbul'a dönüşünde "Antropoloji Müderris Muavinliği"ne atanan Kansu, 1933 yılında İstanbul Üniversitesi'nin kurulmasıyla bu alanda eleman yetiştirmeye başlamıştır. Atatürk'ün Ankara'da başlattığı ve başta Türk dili ve tarihine yönelik bilimsel araştırmaların olgunlaşmasıyla, 1936 yılı başında Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi (DTCF) kurulmuş, bu fakülte bünyesinde yer alan temel bilim dallarının içine Antropoloji de katılarak "Antropoloji Bilimleri Enstitüsü" açılmıştır.

Fizik antropoloji ve paleoantropoloji çalışmaları daha çok DTCTF ve Türk Tarih Kurumu'nda yoğunlaşmıştır. Bu alanda prehistorik araştırmalar yapılarak en eski insana ilişkin toplanan materyaller değerlendirilmiş, Anadolu'nun çeşitli tarihsel dönemlerine ait arkeolojik kazılardan elde edilen iskeletler sayesinde önemli bilgiler elde edilmiştir. Günümüzde gerçekleştirilen paleoantropolojik araştırmalar; paleontolojik, prehistorik ve arkeolojik kazılardan elde edilen çok çeşitli materyaller üzerinde yoğunlaşmıştır. Örneğin Ankara yakınlarındaki Çandır faunasında günümüzden 14 milyon yıl öncesine ait fosiller büyük bir titizlikle değerlendirilmekte o dö-

nemde yaşamış olan canlılar karşılaştırmalı olarak tasnif edilmektedir. Paleoantropolojik çalışmalar yardımıyla daha önce de değinildiği gibi, belirli bir alanda geniş bir tarihsel süreç içinde farklı dönemlerde yaşamış farklı insan tiplerini bulabilmekteyiz. Paleoantropolog, arkeolojik kazılardan çıkan ve kendisine teslim edilen iskeletleri laboratuvarına ulaştırmakta ve bunları kuyumcu titizliğiyle tek tek incelemekte, koruma önlemlerini almakta, biyometrik ölçümlerini gerçekleştirmektedir. Kimi zaman küçük bir diş parçası, kafatası üzerindeki bir delik veya bir kafatası tek başına birçok disiplinin faydalanacağı değerli bilgiler verebilmektedir. Bir diş parçasının paleopatolojik tahlili bize ilgili bireyin aldığı gıdalara ilişkin ipuçları sunmakta, kafatası üzerindeki bir delik günümüzden binlerce yıl önce gerçekleştirilen bir beyin ameliyatını ve o dönem insanların tıpta ulaştığı ileri düzeyi sergilemektedir. Kimi zaman da görkemli bir mezardan elde edilen bir kafatası, bizi binlerce yıl önce yaşamış ünlü bir kralla tanıştırmaktadır.

Günümüz Türkiye'sinde antropologlar bir yandan ülkemizin toplumsal ve kültürel sorunlarına çözüm aramaya; diğer yandan Anadolu'da insan evriminin gelişimini, yerleşim sürecini ve günümüz toplumunun biyolojik ve fiziksel özelliklerini inceleme görevini yerine getirmeye çalışmaktadırlar.

**Kaynaklar**  
Güvenç, B., İnsan ve Kültür, İstanbul 1974  
Johanson, D., Edey, M.A., Lucy Begins of Humankind, NewYork 1981  
Klein, R., The Human Carrier Human Biological and Culture Origin, Chicago 1989





# Eski İnsanlarda Diş Sağlığı ve Beslenme

Metin Özbek  
HÜ Antropoloji Bölümü

Diş patolojisi, tarih öncesi atalarımızın beslenme alışkanlıkları hakkında, iskelet sisteminin diğer kısımlarına oranla daha sağlıklı bilgiler kazandırmaktadır. Bu alandaki araştırmalar sayesinde bugün artık çok iyi biliyoruz ki, diş çürüğü, aşınma, periyodontal rahatsızlık, periapikal abse, hayatta iken diş kaybı ve diş minesindeki gelişim bozukluğu (hypoplasia) - her ne kadar görülme sıklıkları farklı olsa da- günümüzde olduğu gibi eski çağlarda da görülmüyordu. Diş ve periyodontal hastalıkları; insanların genetik yapısı, metabolizma bozuklukları, besin çeşitleri, besinlerin hazırlanış şekilleri, bazı enfeksiyonel hastalıklar ve genelde oral hijyenden ayrı düşünemeyiz. Nasıl ki diş minesi, dentin ve dişi çevreleyen alveol kemikte tespit edilen rahatsızlıkların ağız sağlığıyla sıkı ilişkisi bulunuyorsa, aynı şekilde diş çürüğü, diş absesi, diştaşı (tartar) ve periyodontitis de etiyolojik olarak birbirleriyle ilişkileri bulunmaktadır. Diş ve dişeti hastalıklarının teşhisi, yorumu ve görülme sıklıklarının belirlenmesi özellikle eski insan topluluklarının biyo-kültürel uyum süreçlerinin ortaya konmasında önemli rol oynamaktadır. Diş hastalıklarının insanın yaşam biçimiyle ilişkisini inceleyen araştırmalar son yıllarda artış göstermiştir.

Özellikle tarih öncesi atalarımız sözkonusu olduğunda diş hastalıkları içinde en sık gündeme getirilene diş çürüğüdür. Diş çürüğü bir tür enfeksiyonel hastalıktır. Çürüğün beslenme tarzı ve besin türleriyle yakından ilişkisi vardır. Bu diş rahatsızlığını, tanımlı bilen ve zamanımızdan aşağı yukarı 9 bin yıl önce gelişmiş bir köy yaşantısıyla karşımıza çıkan Çayönü (Diyarbakır, seramiksiz Neolitik Çağ) insanlarında araştırdık. İncelediğimiz 1945 diştten %4,3'ünde çürük tespit ettik. Çayönü Neolitik insanlarında en sık çürüten diş birinci azıdır. Süt dişlerinde hemen hemen hiç çürüğe rastlamadık. Çürük nedeniyle tacın tümüyle tahrip olması ve meydana gelen kök enfeksiyonuna bakılırsa bu insanlar 9 bin yıl öncesinde de diş ağrısını çekiyorlardı. Yalnız bu ağrılar ve diş iltihaplanmaları konusunda ne gibi bir önlem aldıkları-

nı bilemiyoruz. Diş çekme alışkanlığının o çağlarda bilinmediğini sanıyoruz. Diş çürüğü hernekadar bir uygarlık hastalığı olarak kabul edilse de, çok eski çağlarda da insanı etkiliyordu. Özellikle çiftçiliğin başlamasıyla birlikte bu hastalığın artışına tanık oluyoruz. Bol miktarda hasadı yapılan tahılların, öğütülüp un haline getirildikten sonra günlük beslenmede (karbonhidratça zengin bir diyet) sıkça kullanılması sonucu diş çürüğü önemli ölçüde arttı. Günümüzde diş çürüğü en yaygın hastalıklardan biridir. Glukoz ve rafine edilmiş karbonhidratlı besinlerin bunda önemli payı vardır.

Eski insanların diş mineleri genellikle daha erken yaşlarda aşınmaya başlıyordu. Diş aşınmasının, alınan besinlerin niteliği ve hazırlanış biçimiyle yakın ilişkisi olduğu bugün artık bilinmektedir. Diş aşınmasının tipi ve şiddeti bu tarih öncesi insan topluluğunun beslenme alışkanlığı hakkında çok isabetli ipuçları verir. 160 Çayönü erişkininde diş aşınma derecesini araştırdık ve 20-30 yaş gruplarında bile dişlerin belirgin ölçüde aşındığına tanık olduk. 40 yaşın üzerindeki bazı Çayönü erişkinlerinde tüm dişler köke kadar aşınmışlardır. Bu insanların bu haldeki dişleriyle bile beslenmeye devam etmiş oldukları anlaşılmaktadır. Diş özünün iltihaplanması ve kök absesi böyle durumlarda sıkça rastlanan rahatsızlıklardır. Çayönü Neolitik Çağ erişkinlerindeki ilerlemiş aşınmada, sert lifli besinlerin yanı sıra bazalt dibeklerde öğütülen tahıllara koparak karışan sert taş parçalarının da payı olmalıydı. Herşeyden önce o dönem insanları yiyeceklerini bugünkü gibi dikkatle hazırlamıyorlardı.

Çayönü bebeklerinde de yaptığımız diş aşınması araştırmasında, süt dişlerinin genellikle 2-2.5 yaşlarında rahatça görünebilecek tarzda aşındıklarını tesbit ettik. Bu gözlemlerimiz de bize, Çayönü bebeklerinin bu yaşlara doğru, çiğneyerek yiyebilecekleri gıdalarla beslendiklerini aklı getirmektedir.

Aksaray iline bağlı Kızılcaaya köyü sınırları içinde yer alan ve yoğun avcılık yaşamıyla bilinen Aşıklı Höyük Neolitik köy yerleşmesi, dişlerin aşınma biçimi ve şiddeti hakkında bize çok değerli bilgiler kazandırdı. Bu tarih öncesi toplumda özellikle kadınların ön dişleri, yanlardakine oranla daha fazla aşınmışlardı. Kadınlar acaba ön dişlerini beslenme dışında başka bir işte de (örneğin deriyi çiğneyerek yumuşatma vb.) kullanıyorlar mıydı?

İlerlemiş çürük veya şiddetli aşınmaya bağlı olarak gelişen diş özü iltihabı genellikle



kök absesine yol açmaktadır. Bu tür periyodontal hastalıklar Çayönü'nde %20 oranında görüldü. Hernekadar günümüze oranla az da olsa, bu atalarımızın ciddi boyutlara varan diş absesi ile karşı karşıya bulundukları, hatta bu nedenle hayatlarını bile kaybettikleri tahmin edilmektedir. Diş absesi insan kadar eskidir. Bu hastalık Paleolitik Çağ'dan beri bilinmektedir. Neandertal ve sonrasında Kromanyon insanlarında da diş kökü absesine rastlanmıştır. Bir ya da birden fazla dişini çeşitli nedenlerle hayatta iken kaybeden Çayönü insanları bu dişlerini çektiyorlar mıydı? 45-50 yaşlarında bir kadının ağzında tam 16 diş, kadın hayatta iken düşmüştü. Kalan dişleri ise köke kadar aşınmıştı. Bu örnekler bize o dönem insanlarında da ağız sağlığının önemli bir sorun olduğunu göstermektedir.

Ciddi beslenme yetersizliği (kronik malnutrisyon) ya da bazı enfeksiyonel hastalıklara bağlı olarak kendini gösteren fizyolojik stres bugün olduğu gibi, tarih öncesi atalarımızın bebek ve çocuklarında da diş minesinin oluşum sürecinde belirgin tahribata yol açmakta idi. Hypoplasia adıyla bilinen mine kusurlarının ilk görülme yaşı tesbit edilerek, çocuğun bu tür rahatsızlıklara ne zaman yakalandığı ve bunun ne kadar sürdüğü ortaya çıkarılabilmektedir. Örneğin, Çayönü'nde hypoplasia'nın çoğunlukla 2-2.5 yaşlarında görülmesi bu olgunun süttten kesme sırasında veya hemen sonrasında kendini gösteren fizyolojik stresle ilişkili olduğunu aklı getirmektedir. Diş ve çenelerde tesbit ettiğimiz bazı hastalıklar, bugün olduğu gibi eski zamanlarda da insanlığın karşı karşıya bulunduğu rahatsızlıklardı. Ancak, yaşam biçiminde kaydedilen değişmeye paralel olarak insanların beslenme alışkanlıkları da değişime uğradı. Dişlerimiz atalarımızınkine oranla daha az aşınsa da, ne yazık ki çok daha fazla çürümektedir. Bu nedenle uygarlığın dişlerimizi çürüttüğünü söyleyebiliriz.





*Yunanca "anthro-  
pos" ve "logos"  
sözcüklerinden olu-  
şan Antropoloji, "in-  
sanbilim" anlamına  
gelmektedir. Bu  
sözcük olasılıkla  
M.Ö. 4. yüzyıl bilgi-  
ni Aristoteles'in in-  
san tanımından kay-  
naklanmaktadır.  
Karşılaştırmalı ana-  
tomi ve fizyolojinin  
kurucusu kabul edi-  
len Aristoteles, insa-  
nı evrenin bir parça-  
sı olarak incelemiştir.  
Aristoteles'ten*



*önceki yüzyılda ya-  
şamış olan Herodo-  
tos ise gezdiği ülke-  
lerde yaşayan top-  
lumların giyim ve  
davranışlarındaki,  
teknolojik ve politik  
düzeylerindeki fark-  
lılıkları sergilerken  
bir bakıma antropo-  
loji kavramına yer  
vermişti. Sözcüğün  
ilk olarak yer aldığı  
İngilizce anonim bir  
kitapta, konu, psiko-  
loji ve anatomi ol-  
mak üzere iki grupta  
incelenmiştir.*

# Antropoloji



**A**NTROPOLOJİ modern anlamıyla ilk olarak Hundt'in Antropologieion'unda (1501) anatomiyle ilgili olarak ve Capella'nın L'Anthropologia'sında (1533) ise kişisel özelliklerle ilgili olarak yer alır. Psikologlar, sosyologlar, siyasal bilimciler, iktisatçılar ve tarihçiler insan varlığı ve grupları arasındaki ilişkiler üzerinde çalışırlar. Ancak bu disiplinler birincil olarak insanlararası ilişkileri ve insanın doğal dünya ile olan etkileşimini ele almazlar.

Antropologlar için temel inceleme alanı, "Doğada insan türünün yeri nedir?", "Çevre ile etkileşimleri ve diğer türlerle ilişkileri nasıldır?" sorularıyla başlar. Antropoloji, insanın, kuyruksuz büyük maymunlara yakın olan ve nesli tükenmiş formlarından başlayarak, modern insan tiplerine kadar olan tüm formlarını inceler ve bu bağlamda, insan hayatının çeşitli görünümleriyle ilgilenir. İnsanın dış şekillerinden, yiyeceklerini nasıl bulduklarına, evlerini nasıl yaptıklarına ve çocuklarını nasıl yetiştirdiklerine kadar çok değişik olgular antropolojinin konusudur.

Bakış açısı ve inceleme alanı bu kadar çok çeşitli olan Antropoloji doğal olarak birçok bilim dalıyla ilişkilidir. Tarih, sosyoloji, psikoloji, dilbilim, arkeoloji,

biyoloji, genetik, tıp, paleontoloji, jeoloji bunlardan akla ilk gelenleridir.

İnsanı hem kültürel, hem biyolojik yönüyle ele alan antropoloji, buna bağlı olarak iki alt araştırma dalına ayrılmaktadır. Antropolojinin, insanın kültürel boyutuyla ilgilenen kolu; Sosyal Antropoloji, Etnografya ve Etnoloji olmak üzere üç dalda etkinlik göstermektedir.

Sosyal Antropoloji gibi, konusu insan ya da toplum olan birçok bilim dalı vardır. Ancak onun farkı sadece kendisine ait bir araştırma alanına sahip olması, "Sosyal İnsan Bilimi" olması değildir. Gerçi antropoloji daha çok "ilkel" denilen ya da başka bir deyişle "yazı evresi"ne henüz erişememiş toplumları inceleme konusu olarak seçmiştir; ancak son yıllarda "uygar" ya da "gelişmiş modern" toplumları da incelemeye başlamıştır. Bu açıdan bakıldığında antropolojinin diğer insan bilimlerinden temel farklılığının, konusundan ileri gelmediğini düşünebiliriz. Ayırtedici fark, sorunlara yaklaşım biçiminden kaynaklanmaktadır. Antropoloji insanı en uzak yansımaları, dışa vurumları ve eylemleri içinde inceler. Antropolog, incelediği insan olgularına belirli



*Australopithecus afarensis* (Lucy) e ait olduğu düşünülen 3,5 milyon yıllık ayak izleri

bir uzaklıktan bakmayı başarmalı, dürüst ve tarafsız bir gözlemci olabilmelidir.

Etnografya, başka toplumlardan farklı olan taraflarıyla ele alınan insan topluluklarının gözlenmesi ve analiz edilmesi bilimidir. Amacı, her topluluğun yaşayışını, gerçeğe olabildiğince yakın bir şekilde betimleyebilmektir. Çalışmalarını monografilerle yürütür. Etnoloji ise önceleri ırkların ayırtedici özelliklerinin ve yeryüzüne dağılımlarının incelenmesi olarak tanımlanıyordu. Bugün ise daha çok etnograf-



*Australopithecus afarensis* (Lucy)

*Homo erectus*

*Homo sapiens neanderthalensis*

*Homo sapiens sapiens*





*Australopithecus boisei*



*Homo habilis*



*Homo erectus*

lar tarafından alandan toplanan belgeleri karşılaştırmalı olarak inceleyen çalışmalara verilen addır. Buna göre etnolojinin, antropolojik araştırmaların ikinci basamağını oluşturan

duğunu söyleyebiliriz. Sosyal antropoloji, gittikçe yaygınlaşan bir tanıma göre ilk iki basamağı içine alır ve onlara bir üçüncüsünü ekler. Etnografların derlediklerini etnologlar sis-

temleştirir; son basamakta da sosyal antropologlar bu verileri insan hakkındaki genel bilginin emrine sunar. Böylece insan hakkında genel bir bilgiye varmayı amaçlayan tarih, dil-

## İskeletlerden Yaş ve Cinsiyet Tayini

Ayla Sevim  
AU DTCF Paleantropoloji Bölümü

Populasyonları oluşturan bireylerin anatomik yapıları benzer olmakla birlikte kadın ve erkekler arasında önemli morfolojik farklılıklar vardır. Bireylerin cinsiyeti morfolojik ve antropometrik yöntemler ile belirlenebilir. Kadın ve erkeklerin birbirlerinden ayırtedilmelerinde, pelvis (iki leğen kemiği, sacrum ve aralarında kalan boşluk), coxa (leğen kemiği) ve cranium (kafatası) çok önemli parçalardır. Ancak cinsiyet farklılıkları yaklaşık 13 yaşları civarında menarş'tan (cinsel olgunluk) sonra başlayarak adölesan (ergenlik) sürecinde belirgenleştiğinden çocuklarda cinsiyetin belirlenmesi güç, buna karşın yaşlarının saptanması daha kolay ve güvenilirdir. Erişkinlerde ise durum bunun tersidir. İskeletin tam olduğu durumlarda bireyin cinsiyeti %100'e yakın gü-

venilirlikle belirlenebilmektedir. Cinsiyet belirlenmesinde vücudun en güvenilir parçası pelvis'tir. Erişkinliğin ve doğurganlığın başlamasıyla hormonlara bağlı olarak bazı cinsiyet farklılıklarının yaklaşık 13 yaşlarından sonra belirginleşmesi nedeniyle, çocuklarda cinsiyetin belirlenmesinde önemli hatalar ve yanlışlar olabileceğini dikkate alarak, bu alanda çalışan bilimadamları puberte (buluş çağı) döneminden önceki çocuklarda cinsiyet tanımlaması yapmaktan kaçınmaktadırlar.

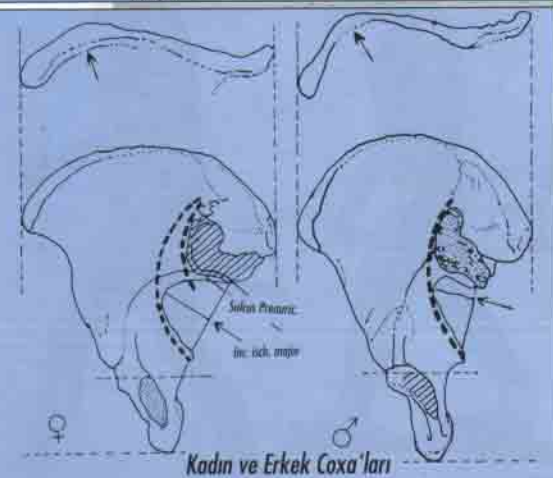
İskeletlerde cinsiyete bağlı farklılıkları şöyle sıralayabiliriz: Pelvisin bütününe bakıldığında önde yer alan pubis açısı doğurganlıkla bağlantılı olarak daha geniştir. Kadınlarda pelvis boşluğu oval ve enine (transvers) olan genişliği de daha büyükken, erkeklerde durum bunun tersine olup boşluk kalp biçimindedir. Coxa (leğen kemiği)'nin arkasında yer alan ve 'incisura ischiadica' olarak adlandırılan büyük çentik daha geniş olup "V" şeklinde gelişirken, bu çentiğin üzerinde bulunan 'sulcus preauricularis' denilen oluk şeklinde bir oluşumun da kadınlarda doğuma bağlı olarak geliştiği belirtilmektedir. Erkeklerde ise yukarıda sıralanan özellikler kadınların tersine bir durum gösterirken, 'incisura ischiadica' açısı kadınlarınkine oranla daha dar ve "U" şeklindedir. Ayrıca kadın pelvisleri erkeklerinkine oranla göreceli olarak daha geniş ve basıkken, erkek pelvisleri dar, yüksek ve kütleli bir yapıdadır. Bireyin cinsiyeti, pelvis'te olduğu gibi cranium'dan (kafatası) da hem metrik hem de morfolojik olarak belirlenmektedir. Kadın kafatasları, dışarıdan bakıldığında erkeklerinkine oranla küçük ve narin bir yapı gösterir. Yine kadınlarda frontal kemik (alın kemiği) dik, mastoid (kulak arkasındaki kemik çıkıntı)ler küçük, occipital ke-

mikteki (ard kafa kemiği) kas yapışma izleri belirsiz ya da az belirgin, orbital toruslar (kaş kemerleri) belirsiz ya da az belirgin, mandibula (alt çene) küçük ve menton çıkıntısı az belirgindir. Erkeklerde ise yukarıda sıralanan özellikler genellikle kadınlardakine zıt özellikler gösterir.

Cinsiyet belirlemede olduğunun tersine çocuklarda yaş belirlemek erişkinlerdekinden daha kolaydır. İskeletlerin yaşlarının belirlenmesinde, çocuk, genç erişkin ve erişkinlerde farklı yöntemler uygulanmaktadır. Çocuklarda yaş saptanmasında yararlanılan en güvenilir yöntem dental yaşlandırma'dır. Bunun yanı sıra, kafatasındaki fonticulus (bingildak)'ların kapanma aşamaları ve vücut kemiklerinin kaynaşma derecelerine bakılarak da bireyin yaşı saptanmaktadır. Ayrıca femur (uyluk kemiği), humerus (pazu kemiği) gibi uzun kemiklerin maksimum boylarından da yaş saptanmasına gidilir. Erişkinlerin yaşları belirlenirken kalıcı dişlerinin köklerinin kapanması ve kalsifikasyonu ile epifizlerin (kemiklerin uç kısımlarının) kaynaşma dereceleri kullanılan en önemli kriterlerdir. Genç erişkin bireyler yaklaşık 15-24 yaş aralığında bulunan bireylerdir. Çocuklarda olduğu gibi bu yaş grubundaki bireylerin yaşları kolay tahmin edilebilmektedir. Erişkin bireylere ait iskeletlerin yaşlarının saptanması daha zordur ve yanlışlama payı biraz daha fazladır. Erişkinlerde yaş bulunurken; kafatasındaki sutur'ların (eklem bölgele-ri) kapanmaları, uzun kemiklerdeki spongi-osa'nın (süngerimsi kısım) durumu, coxa'ların ön tarafında symphysis pubis adı verilen birleşme yüzeyinin değişimi ve clavícula (köprücük kemiği)'dan yararlanılarak bireyin yaşı saptanmaktadır. Son günlerde Antropolog Prof. Dr. Yaşar İçcan tarafından geliştirilen ve "İçcan metodu" olarak anılan metoda göre, kaburgaların sternum (iman tahtası kemiği) ile birleşen yüzeylerine bakılarak yaş belirleme,



Kadın ve Erkek Pelvisleri



Kadın ve Erkek Coxa'ları





*Homo sapiens neanderthalensis*



*Cro-magnon (fossil homo sapiens)*



*Homo sapiens sapiens*

bilim, psikoloji ve felsefe gibi diğer insanbilimleriyle bir diyalog kurma olanağı doğar.

Kullanılan terimler ve araştırma biçimleri üzerindeki uzlaşmaya, yine de mutlak gözüyle bakmamak gerekir. Bugün varolan bu uzlaşma uzun zaman süren bir gelişme sonunda ortaya çıkmıştır. Bu uzlaşmayı anlamak için antropolojik çalışmaların başlangıcına kadar inmek ve hangi tarihi aşamalardan geçerek bugüne gelmiş olduğunu bilmek zorundayız. Antropoloji ile etnoloji birbirinden bağımsız olarak doğdular. Başlangıçta aralarındaki fark büyüktü. Antropoloji, kaynağını biyo-

lojik verilerden alıyor ve pozitif bir bilim olarak geliyordu. Etnolojinin temelinde ise felsefi ve ahlaki görüşler, beşeri kaygılar vardı. Ancak önce Anglo-Sakson ülkelerinde, daha sonra başka yerlerde antropoloji terimi, bu iki ayrı eğilimin bütününe kucaklayan çalışmalara verilen ad oldu.

Antropolojinin, insanı bir biyolojik varlık olarak ele alan kolunda ise paleoantropoloji ve fizik antropoloji yer alır. Batılı ülkelerde antropolojinin bu koluyla ilgilenen tüm bilimadamları genelde fizik antropolog olarak tanımlanırlar. Paleoantropoloji, insanı filogene-

tik evrim sürecinde ve şu anda yaşamayan formlarında inceleyen bir bilim dalıdır ve ilgi alanları kendi içinde iki ana grupta toplanabilir: Birinci grupta insan, canlılar alemindeki yeri ve filogenetik evrim sürecinde geçirdiği değişiklikleri açısından irdelenir. İlk insanın ortaya çıkışı, geçirdiği evrim ve bu açıdan gitmekte olduğu nokta, çevre ile ilişkisi, çağdaşı canlılarla olan etkileşimi ve içinde yer aldığı primat takımındaki konumu bu grupta ele alınır.

Darwin'in 1859 yılında yazmış olduğu "Türlerin Kökeni" insan evrimi, dolayısıyla paleoantropoloji alanındaki araştırmaların temel taşı

## Anadolu'da Beyin Ameliyatları

Tarih öncesi toplumlarında yapılan beyin ameliyatları her zaman ilgi duyulan bir konudur. Gerek tıp tarihi gerekse sağlıkla ilgili kültürel uygulamalar açısından önemli veriler sunan bu operasyonun nedenleri arasında tedavi ve büyüsel amaçlar yatmaktadır. Ele geçen iskelet bulgularından anlaşıldığı kadarıyla ameliyat sonucunda başarı oranı ve o dönem insanının anatomik bilgi düzeyi insanı hayrete düşürecek düzeydedir. Anadolu'da yaşamış olan toplulukların beyin ameliyatı gibi ileri düzeyde bilgi ve beceri gerektiren bir operasyonu gerçekleştirdiklerine ilişkin ilk bulgu Muzaffer Şenyürek tarafından bilim çevrelerine duyurulmuştur. Araştırmacı, Asur Ticaret Kolonileri Çağı'na ait olan ve Kültepe'de bulunan 50 yaşlarındaki bir erkek bireyin, kafatasında kesme tekniği ile beyin ameliyatı geçirdiğini ortaya koymuştur. Anadolu'da bilinen en eski beyin ameliyatı ise Neolitik döneme (M.Ö. 9000) tarihlendirilmektedir. Ak-saray ilinde yer alan Aşkılı Höyük'te bulunan

ve yuvarlak bir delikle beyine girilen bu ameliyat sonucunda bireyin bir süre yaşadığı belirlenmiştir. Samsun iline bağlı İkiztepe'de gün ışığına çıkarılan ve beyin ameliyatı izlerini taşıyan iki kafatası, bu konudaki diğer örnekler arasında yer alır. Ayrıca, Kuruçay Höyüğü'nde (Burdur) kafatasında üç delik bulunan erişkin yaşta bir bireye ait iskelet bulunmuştur; kafatasındaki delikler 5 mm çapındadır ve buluntu Erken Kalkolitik Çağ'a tarihlendirilmektedir. Van Dilkaya Höyüğü'nde bulunan ve matkapla delinerek gerçekleştirilen trepanasyon (kafatası delgi ameliyatı) işleminin uygulandığı kafatası ise kendi türünde tek örnektir. Genç bir kadına yapılan bu işlem sonucunda çıkarılan parçanın tekrar yerine konması ve kafatasıyla birlikte bulunması ender olarak karşılaşılan bir durumdur. Kafatasından bu türde parçalar çıkarılması genellikle kötülöklere karşı korunmada yararlanılacak bir fetiş objesi elde etmek için yapılır. Ancak çıkarılan parçanın tekrar yerine konul-

ması buradaki amacın tedavi olduğunu göstermektedir. Bu buluntunun ele geçirildiği oda mezarda, yine aynı teknikle gerçekleştirilmiş diğer bir örnek bulunmuştur. Bu örnekteki trepanasyon deliği daha küçük ve yuvarlaktır. Van Gölü'nün batısında yer alan Dilkaya Höyüğü trepanasyon açısından tarihsel süreklilik gösterir. Bu delgi ameliyatının, yukarıda değinilen Urartu Dönemi dışında, aynı yerde yaşamış Ortaçağ toplumunda da sürdüğünü görmekteyiz. Ancak bu kez teknik değişiktir ve delgi ameliyatı kesme yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. İşlemin derin bir kesik izi taşıyan bir bireye uygulanması, tedavi amacıyla yapıldığını göstermektedir. Bir başka örnek ise Ankara yakınlarında Gordion'dan bulunmuş olup, Roma Devri'ne aittir. Kafatasında yuvarlak bir delik meydana getirilecek şekilde yapılan bu ameliyat sonucu hastanın bir süre yaşadığı, iyileşme izlerinden anlaşılmaktadır. Roma devrine tarihlenen bir diğer ameliyatta ise 40 yaşlarında olduğu belirlenen bir erkeğin başından yaralandığı ve bunun sonucunda da ameliyat edildiği belirtilmektedir. Kafatası delgi ameliyatlarının Anadolu kronolojisi içinde Osmanlılar'a kadar sürdüğüne kanıt, genç bir erkeğin kafatasının sol tarafında muhtemel bir kırığı iyileştirmek için yapılmış işlemidir. Bu bireyde de iyileşme izleri gözlemlenmektedir.

*Erken Demir Çağı'nda Yapılan Beyin Ameliyatı*



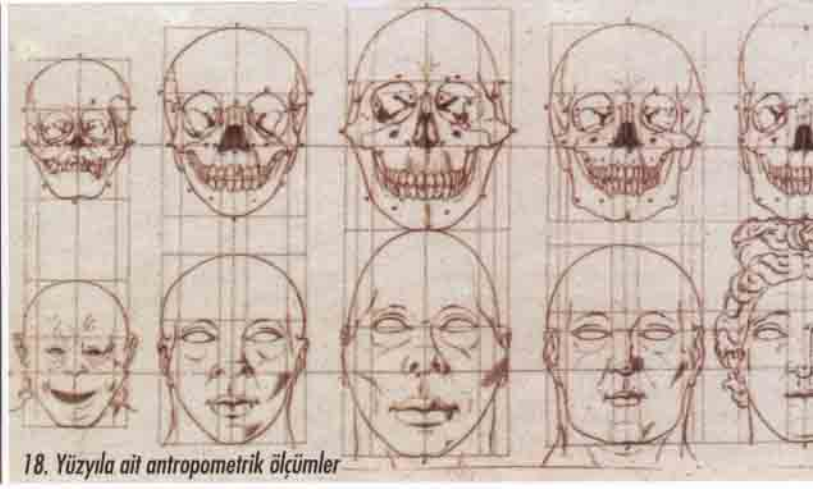
*Osmanlı Dönemi'nde Yapılan Beyin Ameliyatı*







*Australopithecus afarensis (Lucy)*



18. Yüzyıla ait antropometrik ölçümler

olarak kabul edilebilir. Darwin bu eserinde evrim teorisini ortaya atmakla birlikte, doğrudan insanın evrimi için bir çerçeve çizmiyordu. Ancak konuya giderek artan ilgi sonucu 1871 yılında yayınladığı "İnsanın Türeyişi" adlı eserinde insan ve kuyruksuz büyük maymunların ortak bir atadan geldiklerini söylemekteydi. Darwin'in bu tezi büyük tartışmalara neden olmuştur. Günümüzde bile bu konudaki tartışmaların sona erdiğini söylemek mümkün değildir. Ancak bu alandaki bilimsel araştırmalar ve her gün bir yenisi eklenen fosil bulgular, hominid (taksonomide, yaşayan ve nesli tükenmiş tüm insanların bulunduğu aile) evrimindeki kayıp halkaların yerine konulmasını sağlamaktadır.

1829-1830 yılında Neanderthal adamının ve 1891 yılında Homo erectus'un keşfi, ardından 1924 yılında Australopithecus ve 1970'li yıllarda Homo habilis'in bulunması, evrimci görüşe büyük destek sağlamıştır. Sayılan bu gelişmelere rağmen, süreçte hâlâ eksik halkalar vardır ve paleoantropoloji biliminin görevi bu halkaları gün ışığına çıkarmaktır.

Hızlı koşamayan, güçlü bir vücutta sahip olmayan, iyi koku alamayan ve kulağı çok iyi işitemeyen bir canlı olarak insanlığın tek silahı diğer hiç bir canlıda bulunmayan son derece gelişmiş beynidir. Yeryü-

zündeki serüveni bilinmezlerle dolu olan insanın, bu uzun geçmişte yok olan örnekleri var mıdır? Ya da insanla aynı kökenden gelip soyu tükenen türler nelerdir ve neden yok olmuşlardır?

Yaklaşık 4 milyon yıl öncesine tarihlenen ilk hominid Australopithecus afarensis ve diğer Australopithecus türleri ile, alet yapabilen, "becerikli adam" olarak tanımlanan

ve başlangıcı 2,3 milyon yıl olarak kabul edilen Homo habilis arasındaki evrimsel ilişki neydi? Homo habilis ve onu takibeden diğer insan formları arasında (Homo erectus-Erken Homo sapiens- Neanderthal adamı ve Modern insan) nasıl bir ata-torun ilişkisi vardı? Tüm bu sorular paleoantropoloji bilim dalı kapsamında irdelenmektedir.

Bu bilim dalının ikinci alanı ise

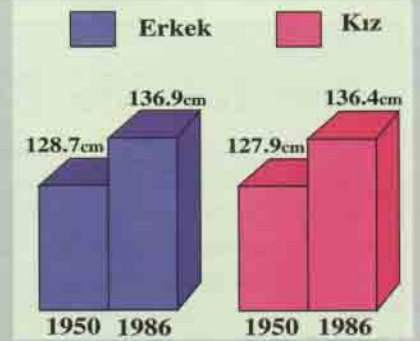
## Fizik Antropoloji ve Antropometri

İzzet Duyar  
AÜ DTCF Fizik Antropoloji Bölümü

Günümüz insanının (Homo sapiens) biyolojik, fiziksel, genetik özelliklerini ve tür içi değişimlerini araştıran bilim dalı fizik (biyolojik) antropolojidir.

Fizik antropologlar araştırmalarında kimi zaman doğa bilimlerinin, kimi zaman da kendi geliştirmiş oldukları yöntem ve teknikleri kullanırlar. Bu bilim dalı tarafından geliştirilen tekniklere örnek verilmek istendiğinde, akla ilk gelen, 'antropometri'dir. Biyolojik antropolojiye özgü bir araştırma tekniği olmakla birlikte, antropometriye, insanı konu alan pek çok bilim dalında da geniş ölçüde başvurulmaktadır. İnsanın bedensel yapısını ve alt birimleri (organlar) arasındaki oranları ölçme tekniği olarak tanımlanan antropometriden, başta pediatri ve beslenme olmak üzere sağlık bilimlerinde; insan faktörü ve onun fiziksel boyutlarıyla ilgilenen ergonomi ve mühendislik alanlarında; insanın kullanımına yönelik üretim yapan (sözgelimi ayakkabı ve hazır giyim alanında) sanayi dallarında; beden eğitimi ve spor bilimlerinde yaygın biçimde yararlanılmaktadır.

Tüm biyolojik sistemlerde olduğu gibi, insanın antropometrik ölçülerinde (morfolojisinde) de zaman içinde bir değişimin olduğu gözlenmektedir. Bu değişim, yaşam koşulları, toplum sağlığı ve beslenme biçimindeki geliş-



melerle yakından ilişkilidir. Avrupa ülkelerinde yapılan araştırmalar, günümüzde çocukların 50 veya 100 yıl önceki yaşlılarından daha hızlı tempoda büyüdüklarını ve yetişkinlerin daha uzun boylu olduklarını belgelemektedir. Ancak burada ilginç olan nokta, sözkonusu eğilimin sanayileşmeyle birlikte ortaya çıkmasıdır. İnsan boyutlarındaki artış Birinci ve İkinci Dünya Savaşları sırasında durmuş ve artışın en hızlı olduğu dönem İkinci Dünya Savaşı sonrası olmuştur.

Bu konudaki en çarpıcı verilerin İskandinav ülkeleri ve Kuzey Avrupa toplumlarından gelmesi tesadüf değildir. Örneğin, Hollanda'da 1865 yılında askere alınan genç erkeklerin boy ortalamasının 165,0 cm olarak bulunmasına karşın, 1978 yılında askere alınanların boy ortalaması 180,7 cm olarak belirlenmiştir.

Türkiye'de insan boyutlarındaki değişim konusunda bir fikir edinebilmek için, 1950 ve 1986 yılında Ankara'da okul çocukları üzerin-

*Gordion'da Büyük Tömülüs'den çıkarılan ve Kral Midas'a ait olduğu düşünülen kafatası*





yerleşik hayata geçmiş olan toplumları morfolojik, demografik ve patolojik açıdan inceler. Bu kapsamdaki çalışmalarla Neolitik dönemden itibaren tarımla uğraşmaya başlayan insan topluluklarının morfolojisi ve bu açıdan toplumlararası ilişkiler, nüfus yapısı, kadın ve erkeklerde ölüm oranları, bebek ve çocuk ölümleri, yaşam beklentileri, toplumun yaş ortalaması vb. ile sağlık sorunları ve koşulları incelenir. Paleoantropologlar bu çalışmaları iskeletler aracılığı ile gerçekleştirir. Bir iskelete bakarak (eğer iyi korunmuşsa) bireyin morfolojik (yapısal) özelliklerinin yanısıra yaşı, cinsiyeti, beslenme tarzı ve kemige yansıyan hastalıklarını (örneğin verem, romatizma, frengi, cüzzam, kanser, iltihabi hastalıklar, kansızlık, vitamin ek-

sikliği vb.) belirlemek mümkündür. Fizik Antropolojinin konusu ise 'yaşayan insan'dır. İnsanı biyokültürel bir varlık alanı olarak ele alan fizik antropoloji, onun canlılar dünyasındaki yerini ve tür içi varyasyonlarını araştıran bir bilim dalıdır. İnsanın morfolojik yapısı, büyümesi, genetik özellikleri ve çevresel değişikliklere uyumu bu bilim dalının ilgilendiği belli başlı konulardır.

Fizik antropolojinin, insanın biyolojik özelliklerine yaklaşımı bireysel düzeyde değil, popülasyon düzeyindedir. İnsan biyolojisi-çevre-kültür üçgeninde yer alan sorunlara çözüm arayan bilimlere, fizik antropolojinin önemli bir katkısı



vardır. Örnek vermek gerekirse; insanın daha iyi koşullarda yaşamasını sağlamaya çalışan ergonomi ve mühendislik alanlarında, insanın fiziksel yapısı ve morfolojisine ilişkin bilgiler son derece önemlidir. Sağlık bilimlerinde, özellikle çocuk sağlığı ve beslenme alanlarında, bireyin büyümesi ve sağlık/hastalık durumunun belirlenmesinde antropolojik yöntem ve tekniklere sıkça başvurulmaktadır. Spor alanında ise vücut yapısı, vücut oranları ve insan biyomekaniği başarıda önemli bir faktördür.

Genç sporcuların başarılı olabilecekleri alanlara yönlendirilmeleri ve performanslarının artırılmasında fizik antropolojik veriler her geçen gün yeni uygulama alanları bulmaktadır.

de yapılan iki antropometrik araştırmanın bulguları örnek olarak verilebilir. Sosyo-ekonomik özellikleri ve baba meslekleri yönünden benzer özellikler gösteren bu iki araştırmanın sonuçlarına göre, 10 yaş grubu çocuklarda aradan geçen 36 yıl içerisinde erkeklerde 8,2 ve kız çocuklarda ise 8,5 cm'lik bir artışın olduğu gözlenmektedir. Diğer bir deyişle, yıllık artış yaklaşık 2,3 mm'yi bulmaktadır.

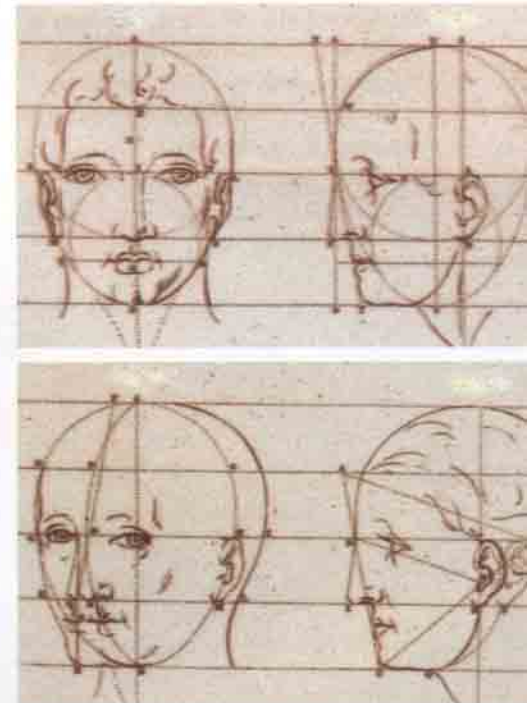
Üzerinde durulması gereken diğer önemli bir nokta, boydaki bu uzamaya vücudun tüm kısımlarının eşit ya da oranları ölçüsünde katkıda bulunmadığıdır. Ankaralı erkek çocuklarda gözlenen bu artışın 5,54 cm'si, kızlarda ise 5,64 cm'sinin vücudun alt kısmında, yani bacaklarda olması ilginçtir.

İnsan boyutlarındaki değişim, insan biyolojisi ile ilgilenen çevrelerde olduğu kadar, insana yönelik üretim yapan sanayi dallarında, özellikle ileriye dönük planlamaların yapılması ve verimliliğin artırılması açısından önemli bir konudur. Değişme eğilimi devam ettiği sürece yeni düzenlemelere gidilmesi zorunludur; sözgelimi, pantolon üretimiyle ilgili bir sanayi kuruluşunda birim başına tüketilen malzeme artacak ve kullanılan kalıplarda değişiklik yapmak gerekecektir. Yukarıdaki örnek, antropometrik araştırmalardan elde edilen verilerin sanayideki kullanımına güzel bir örnek oluşturmaktadır.

Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa ülkelerinde çocukların büyümesini konu alan antropometrik araştırmaların sonuçları ile Türkiye'de yapılmış olan çalışmaların bulguları karşılaştırıldığında iki nokta dikkati çekmekte-

dir. Bunlardan ilki, üst sosyo-ekonomik düzeye mensup Türk çocuklarının Avrupalı ve ABD'li yaşlılarıyla yaklaşık aynı antropometrik değerlere sahip olmasıdır. İkincisi ise, alt ve orta sosyo-ekonomik tabakalarda yer alan ailelerin çocuklarının gelişmiş Batı ülkelerinin çocuklarının gerisinde kalmasıdır. Buradan, Türk çocuklarının sağlıklı koşullarda büyümesi, iyi beslenmesi halinde Avrupalı ve ABD'li yaşlılarına benzer boyutlara ulaşma potansiyelinin mevcut olduğu; ancak, alt ve orta sosyo-ekonomik katmanlarda yer alan çocukların yetersiz beslenme ve sağlıksız koşullarda yetişmeleri nedeniyle potansiyellerinin altında bir büyüme örüntüsü çizdikleri yorumları gündeme gelmektedir.

Antropometrik değişkenler aynı zamanda bir ülkenin toplum sağlığı düzeyi ve sosyal tabakalaşmanın yalın bir göstergesidir. Kimi araştırmacılar bu gerçeği, antropometrik verilerin, "toplumun aynası" olduğu şeklinde ifade etmektedirler. Örnek vermek gerekirse, İsveç ve Norveç'te alt sosyo-ekonomik kesimde yer alan gruplara götürülen temel ve koruyucu sağlık hizmetlerinin yanısıra beslenme olanaklarının iyileştirilmesiyle -başta boy ve ağırlık olmak üzere- fiziksel boyut farklılıklarının ortadan kalktığı gözlenmektedir. Buna karşılık, gelişmekte olan pek çok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de üst ve alt sosyal katmanlar arasında antropometrik değişkenlerde belirgin farklılıkların olduğu bilinmektedir. Bu da bize, ülkemizde alt ve üst sosyal katmanlar arasındaki biyokültürel ayrımın niteliği konusunda bir fikir vermektedir.







Van, Dilkaya'da farklı dönemlere ait mezarlar.

Çandır'da sürdürülen Paleoantropolojik kazı.

## Antropoloji Biliminin Türkiye'de Kuruluşu

Antropoloji Türkiye'de, Atatürk'ün Türklerin geçmişine yönelik tarihi ve etnolojik araştırmaları başlatmasına paralel olarak kurulmuştur. 1925 yılında, İstanbul Darülfünunu Tıp Fakültesi'nde, "Türkiye Antropoloji Tetkikat Merkezi" açılarak bu alandaki kurumlaşma başlatılmıştır. Aynı yıl ilk sayısı yayınlanan "Türk Antropoloji Mecmuası"nda bu kurumun amacı şöyle belirtilmiştir: "Zafer ve gelişme günlerini yaşayan Türk milleti incelenmeye hak kazanmıştır. Antropolojinin ilk olarak yapması gereken şey, milletimizin insanlık ve kavimler içindeki yerini belirlemektir."

İstanbul Tıp Fakültesi dahiliye asistanı Dr. Şevket Aziz Kansu, 1927

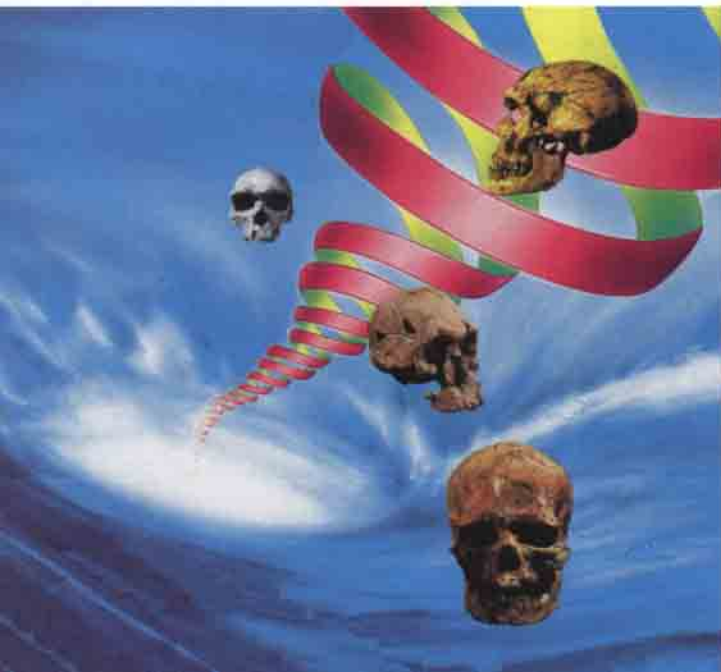
yılında Paris Antropoloji Okulu'na öğrenime gönderilmiştir. İstanbul'a dönüşünde "Antropoloji Müderris Muavinliği"ne atanan Kansu, 1933 yılında İstanbul Üniversitesi'nin kurulmasıyla bu alanda eleman yetiştirmeye başlamıştır. Atatürk'ün Ankara'da başlattığı ve başta Türk dili ve tarihine yönelik bilimsel araştırmaların olgunlaşmasıyla, 1936 yılı başında Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi (DTCF) kurulmuş, bu fakülte bünyesinde yer alan temel bilim dallarının içine Antropoloji de katılarak "Antropoloji Bilimleri Enstitüsü" açılmıştır.

Fizik antropoloji ve paleoantropoloji çalışmaları daha çok DTCTF ve Türk Tarih Kurumu'nda yoğunlaşmıştır. Bu alanda prehistorik araştırmalar yapılarak en eski insana ilişkin toplanan materyaller değerlendirilmiş, Anadolu'nun çeşitli tarihsel dönemlerine ait arkeolojik kazılardan elde edilen iskeletler sayesinde önemli bilgiler elde edilmiştir. Günümüzde gerçekleştirilen paleoantropolojik araştırmalar; paleontolojik, prehistorik ve arkeolojik kazılardan elde edilen çok çeşitli materyaller üzerinde yoğunlaşmıştır. Örneğin Ankara yakınlarındaki Çandır faunasında günümüzden 14 milyon yıl öncesine ait fosiller büyük bir titizlikle değerlendirilmekte o dö-

nemde yaşamış olan canlılar karşılaştırmalı olarak tasnif edilmektedir. Paleoantropolojik çalışmalar yardımıyla daha önce de değinildiği gibi, belirli bir alanda geniş bir tarihsel süreç içinde farklı dönemlerde yaşamış farklı insan tiplerini bulabilmekteyiz. Paleoantropolog, arkeolojik kazılardan çıkan ve kendisine teslim edilen iskeletleri laboratuvarına ulaştırmakta ve bunları kuyumcu titizliğiyle tek tek incelemekte, koruma önlemlerini almakta, biyometrik ölçümlerini gerçekleştirmektedir. Kimi zaman küçük bir diş parçası, kafatası üzerindeki bir delik veya bir kafatası tek başına birçok disiplinin faydalanacağı değerli bilgiler verebilmektedir. Bir diş parçasının paleopatolojik tahlili bize ilgili bireyin aldığı gıdalara ilişkin ipuçları sunmakta, kafatası üzerindeki bir delik günümüzden binlerce yıl önce gerçekleştirilen bir beyin ameliyatını ve o dönem insanların tıpta ulaştığı ileri düzeyi sergilemektedir. Kimi zaman da görkemli bir mezardan elde edilen bir kafatası, bizi binlerce yıl önce yaşamış ünlü bir kralla tanıştırmaktadır.

Günümüz Türkiye'sinde antropologlar bir yandan ülkemizin toplumsal ve kültürel sorunlarına çözüm aramaya; diğer yandan Anadolu'da insan evriminin gelişimini, yerleşim sürecini ve günümüz toplumunun biyolojik ve fiziksel özelliklerini inceleme görevini yerine getirmeye çalışmaktadırlar.

**Kaynaklar**  
Güvenç, B., İnsan ve Kültür, İstanbul 1974  
Johanson, D., Edey, M.A., Lucy Begins of Humankind, NewYork 1981  
Klein, R., The Human Carrier Human Biological and Culture Origin, Chicago 1989





# Eski İnsanlarda Diş Sağlığı ve Beslenme

Metin Özbek  
HÜ Antropoloji Bölümü

Diş patolojisi, tarih öncesi atalarımızın beslenme alışkanlıkları hakkında, iskelet sisteminin diğer kısımlarına oranla daha sağlıklı bilgiler kazandırmaktadır. Bu alandaki araştırmalar sayesinde bugün artık çok iyi biliyoruz ki, diş çürüğü, aşınma, periyodontal rahatsızlık, periapikal abse, hayatta iken diş kaybı ve diş minesindeki gelişim bozukluğu (hypoplasia) - her ne kadar görülme sıklıkları farklı olsa da- günümüzde olduğu gibi eski çağlarda da görülmüyordu. Diş ve periyodontal hastalıkları; insanların genetik yapısı, metabolizma bozuklukları, besin çeşitleri, besinlerin hazırlanış şekilleri, bazı enfeksiyonel hastalıklar ve genelde oral hijyenden ayrı düşünemeyiz. Nasıl ki diş minesi, dentin ve dişi çevreleyen alveol kemikte tespit edilen rahatsızlıkların ağız sağlığıyla sıkı ilişkisi bulunuyorsa, aynı şekilde diş çürüğü, diş absesi, diştaşı (tartar) ve periyodontitis de etiyolojik olarak birbirleriyle ilişkileri bulunmaktadır. Diş ve dişeti hastalıklarının teşhisi, yorumu ve görülme sıklıklarının belirlenmesi özellikle eski insan topluluklarının biyo-kültürel uyum süreçlerinin ortaya konmasında önemli rol oynamaktadır. Diş hastalıklarının insanın yaşam biçimiyle ilişkisini inceleyen araştırmalar son yıllarda artış göstermiştir.

Özellikle tarih öncesi atalarımız sözkonusu olduğunda diş hastalıkları içinde en sık gündeme getirilene diş çürüğüdür. Diş çürüğü bir tür enfeksiyonel hastalıktır. Çürüğün beslenme tarzı ve besin türleriyle yakından ilişkisi vardır. Bu diş rahatsızlığını, tanımlı bilen ve zamanımızdan aşağı yukarı 9 bin yıl önce gelişmiş bir köy yaşantısıyla karşımıza çıkan Çayönü (Diyarbakır, seramiksiz Neolitik Çağ) insanlarında araştırdık. İncelediğimiz 1945 diştan %4,3'ünde çürük tespit ettik. Çayönü Neolitik insanlarında en sık çürüten diş birinci azıdır. Süt dişlerinde hemen hemen hiç çürüğe rastlamadık. Çürük nedeniyle tacın tümüyle tahrip olması ve meydana gelen kök enfeksiyonuna bakılırsa bu insanlar 9 bin yıl öncesinde de diş ağrısını çekiyorlardı. Yalnız bu ağrılar ve diş iltihaplanmaları konusunda ne gibi bir önlem aldıkları-

nı bilemiyoruz. Diş çekme alışkanlığının o çağlarda bilinmediğini sanıyoruz. Diş çürüğü hernekadar bir uygarlık hastalığı olarak kabul edilse de, çok eski çağlarda da insanı etkiliyordu. Özellikle çiftçiliğin başlamasıyla birlikte bu hastalığın artışına tanık oluyoruz. Bol miktarda hasadı yapılan tahılların, öğütülüp un haline getirildikten sonra günlük beslenmede (karbonhidratça zengin bir diyet) sıkça kullanılması sonucu diş çürüğü önemli ölçüde arttı. Günümüzde diş çürüğü en yaygın hastalıklardan biridir. Glukoz ve rafine edilmiş karbonhidratlı besinlerin bunda önemli payı vardır.

Eski insanların diş mineleri genellikle daha erken yaşlarda aşınmaya başlıyordu. Diş aşınmasının, alınan besinlerin niteliği ve hazırlanış biçimiyle yakın ilişkisi olduğu bugün artık bilinmektedir. Diş aşınmasının tipi ve şiddeti bu tarih öncesi insan topluluğunun beslenme alışkanlığı hakkında çok isabetli ipuçları verir. 160 Çayönü erişkininde diş aşınma derecesini araştırdık ve 20-30 yaş gruplarında bile dişlerin belirgin ölçüde aşındığına tanık olduk. 40 yaşın üzerindeki bazı Çayönü erişkinlerinde tüm dişler köke kadar aşınmışlardır. Bu insanların bu haldeki dişleriyle bile beslenmeye devam etmiş oldukları anlaşılmaktadır. Diş özünün iltihaplanması ve kök absesi böyle durumlarda sıkça rastlanan rahatsızlıklardır. Çayönü Neolitik Çağ erişkinlerindeki ilerlemiş aşınmada, sert lifli besinlerin yanı sıra bazalt dibeklerde öğütülen tahıllara koparak karışan sert taş parçalarının da payı olmalıydı. Herşeyden önce o dönem insanları yiyeceklerini bugünkü gibi dikkatle hazırlamıyorlardı.

Çayönü bebeklerinde de yaptığımız diş aşınması araştırmasında, süt dişlerinin genellikle 2-2.5 yaşlarında rahatça görünebilecek tarzda aşındıklarını tesbit ettik. Bu gözlemlerimiz de bize, Çayönü bebeklerinin bu yaşlara doğru, çiğneyerek yiyebilecekleri gıdalarla beslendiklerini akla getirmektedir.

Aksaray iline bağlı Kızılcaaya köyü sınırları içinde yer alan ve yoğun avcılık yaşamıyla bilinen Aşıklı Höyük Neolitik köy yerleşmesi, dişlerin aşınma biçimi ve şiddeti hakkında bize çok değerli bilgiler kazandırdı. Bu tarih öncesi toplumda özellikle kadınların ön dişleri, yanlardakine oranla daha fazla aşınmışlardı. Kadınlar acaba ön dişlerini beslenme dışında başka bir işte de (örneğin deriyi çiğneyerek yumuşatma vb.) kullanıyorlar mıydı?

İlerlemiş çürük veya şiddetli aşınmaya bağlı olarak gelişen diş özü iltihabı genellikle



kök absesine yol açmaktadır. Bu tür periyodontal hastalıklar Çayönü'nde %20 oranında görüldü. Hernekadar günümüze oranla az da olsa, bu atalarımızın ciddi boyutlara varan diş absesi ile karşı karşıya bulundukları, hatta bu nedenle hayatlarını bile kaybettikleri tahmin edilmektedir. Diş absesi insan kadar eskidir. Bu hastalık Paleolitik Çağ'dan beri bilinmektedir. Neandertal ve sonrasında Kromanyon insanlarında da diş kökü absesine rastlanmıştır. Bir ya da birden fazla dişini çeşitli nedenlerle hayatta iken kaybeden Çayönü insanları bu dişlerini çektiyorlar mıydı? 45-50 yaşlarında bir kadının ağzında tam 16 diş, kadın hayatta iken düşmüştü. Kalan dişleri ise köke kadar aşınmıştı. Bu örnekler bize o dönem insanlarında da ağız sağlığının önemli bir sorun olduğunu göstermektedir.

Ciddi beslenme yetersizliği (kronik malnutrisyon) ya da bazı enfeksiyonel hastalıklara bağlı olarak kendini gösteren fizyolojik stres bugün olduğu gibi, tarih öncesi atalarımızın bebek ve çocuklarında da diş minesinin oluşum sürecinde belirgin tahribata yol açmakta idi. Hypoplasia adıyla bilinen mine kusurlarının ilk görülme yaşı tesbit edilerek, çocuğun bu tür rahatsızlıklara ne zaman yakalandığı ve bunun ne kadar sürdüğü ortaya çıkarılabilmektedir. Örneğin, Çayönü'nde hypoplasia'nın çoğunlukla 2-2.5 yaşlarında görülmesi bu olgunun süttan kesme sırasında veya hemen sonrasında kendini gösteren fizyolojik stresle ilişkili olduğunu akla getirmektedir. Diş ve çenelerde tesbit ettiğimiz bazı hastalıklar, bugün olduğu gibi eski zamanlarda da insanlığın karşı karşıya bulunduğu rahatsızlıklardı. Ancak, yaşam biçiminde kaydedilen değişmeye paralel olarak insanların beslenme alışkanlıkları da değişime uğradı. Dişlerimiz atalarımızınkine oranla daha az aşınsa da, ne yazık ki çok daha fazla çürümektedir. Bu nedenle uygarlığın dişlerimizi çürüttüğünü söyleyebiliriz.





*Yunanca "anthro-  
pos" ve "logos"  
sözcüklerinden olu-  
şan Antropoloji, "in-  
sanbilim" anlamına  
gelmektedir. Bu  
sözcük olasılıkla  
M.Ö. 4. yüzyıl bilgi-  
ni Aristoteles'in in-  
san tanımından kay-  
naklanmaktadır.  
Karşılaştırmalı ana-  
tomi ve fizyolojinin  
kurucusu kabul edi-  
len Aristoteles, insa-  
nı evrenin bir parça-  
sı olarak incelemiştir.  
Aristoteles'ten*



*önceki yüzyılda ya-  
şamış olan Herodo-  
tos ise gezdiği ülke-  
lerde yaşayan top-  
lumların giyim ve  
davranışlarındaki,  
teknolojik ve politik  
düzeylerindeki fark-  
lılıkları sergilerken  
bir bakıma antropo-  
loji kavramına yer  
vermişti. Sözcüğün  
ilk olarak yer aldığı  
İngilizce anonim bir  
kitapta, konu, psiko-  
loji ve anatomi ol-  
mak üzere iki grupta  
incelenmiştir.*

# Antropoloji



**A**NTROPOLOJİ modern anlamıyla ilk olarak Hundt'in Antropologieion'unda (1501) anatomiyle ilgili olarak ve Capella'nın L'Anthropologia'sında (1533) ise kişisel özelliklerle ilgili olarak yer alır. Psikologlar, sosyologlar, siyasal bilimciler, iktisatçılar ve tarihçiler insan varlığı ve grupları arasındaki ilişkiler üzerinde çalışırlar. Ancak bu disiplinler birincil olarak insanlararası ilişkileri ve insanın doğal dünya ile olan etkileşimini ele almazlar.

Antropologlar için temel inceleme alanı, "Doğada insan türünün yeri nedir?", "Çevre ile etkileşimleri ve diğer türlerle ilişkileri nasıldır?" sorularıyla başlar. Antropoloji, insanın, kuyruksuz büyük maymunlara yakın olan ve nesli tükenmiş formlarından başlayarak, modern insan tiplerine kadar olan tüm formlarını inceler ve bu bağlamda, insan hayatının çeşitli görünüşleriyle ilgilenir. İnsanın dış şekillerinden, yiyeceklerini nasıl bulduklarına, evlerini nasıl yaptıklarına ve çocuklarını nasıl yetiştirdiklerine kadar çok değişik olgular antropolojinin konusudur.

Bakış açısı ve inceleme alanı bu kadar çok çeşitli olan Antropoloji doğal olarak birçok bilim dalıyla ilişkilidir. Tarih, sosyoloji, psikoloji, dilbilim, arkeoloji,

biyoloji, genetik, tıp, paleontoloji, jeoloji bunlardan akla ilk gelenleridir.

İnsanı hem kültürel, hem biyolojik yönüyle ele alan antropoloji, buna bağlı olarak iki alt araştırma dalına ayrılmaktadır. Antropolojinin, insanın kültürel boyutuyla ilgilenen kolu; Sosyal Antropoloji, Etnografya ve Etnoloji olmak üzere üç dalda etkinlik göstermektedir.

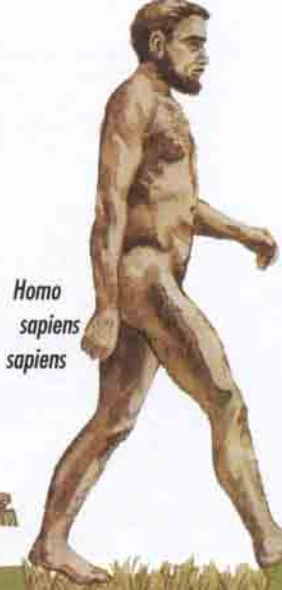
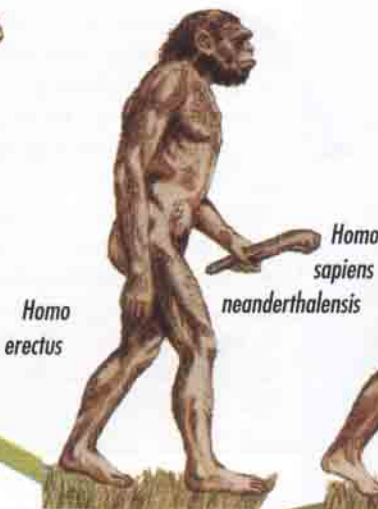
Sosyal Antropoloji gibi, konusu insan ya da toplum olan birçok bilim dalı vardır. Ancak onun farkı sadece kendisine ait bir araştırma alanına sahip olması, "Sosyal İnsan Bilimi" olması değildir. Gerçi antropoloji daha çok "ilkel" denilen ya da başka bir deyişle "yazı evresi"ne henüz erişememiş toplumları inceleme konusu olarak seçmiştir; ancak son yıllarda "uygar" ya da "gelişmiş modern" toplumları da incelemeye başlamıştır. Bu açıdan bakıldığında antropolojinin diğer insan bilimlerinden temel farklılığının, konusundan ileri gelmediğini düşünebiliriz. Ayırtedici fark, sorunlara yaklaşım biçiminden kaynaklanmaktadır. Antropoloji insanı en uzak yansımaları, dışa vurumları ve eylemleri içinde inceler. Antropolog, incelediği insan olgularına belirli



*Australopithecus afarensis* (Lucy) e ait olduğu düşünülen 3.5 milyon yıllık ayak izleri

bir uzaklıktan bakmayı başarmalı, dürüst ve tarafsız bir gözlemci olabilmelidir.

Etnografya, başka toplumlardan farklı olan taraflarıyla ele alınan insan topluluklarının gözlenmesi ve analiz edilmesi bilimidir. Amacı, her topluluğun yaşayışını, gerçeğe olabildiğince yakın bir şekilde betimleyebilmektir. Çalışmalarını monografilerle yürütür. Etnoloji ise önceleri ırkların ayırtedici özelliklerinin ve yeryüzüne dağılımlarının incelenmesi olarak tanımlanıyordu. Bugün ise daha çok etnograf-







*Australopithecus boisei*



*Homo habilis*



*Homo erectus*

lar tarafından alandan toplanan belgeleri karşılaştırmalı olarak inceleyen çalışmalara verilen addır. Buna göre etnolojinin, antropolojik araştırmaların ikinci basamağını oluşturan

duğunu söyleyebiliriz. Sosyal antropoloji, gittikçe yaygınlaşan bir tanıma göre ilk iki basamağı içine alır ve onlara bir üçüncüsünü ekler. Etnografların derlediklerini etnologlar sis-

temleştirir; son basamakta da sosyal antropologlar bu verileri insan hakkındaki genel bilginin emrine sunar. Böylece insan hakkında genel bir bilgiye varmayı amaçlayan tarih, dil-

## İskeletlerden Yaş ve Cinsiyet Tayini

Ayla Sevim  
AU DTCF Paleantropoloji Bölümü

Populasyonları oluşturan bireylerin anatomik yapıları benzer olmakla birlikte kadın ve erkekler arasında önemli morfolojik farklılıklar vardır. Bireylerin cinsiyeti morfolojik ve antropometrik yöntemler ile belirlenebilir. Kadın ve erkeklerin birbirlerinden ayırtedilmelerinde, pelvis (iki leğen kemiği, sacrum ve aralarında kalan boşluk), coxa (leğen kemiği) ve cranium (kafatası) çok önemli parçalardır. Ancak cinsiyet farklılıkları yaklaşık 13 yaşları civarında menarş'tan (cinsel olgunluk) sonra başlayarak adölesan (ergenlik) sürecinde belirgenleştiğinden çocuklarda cinsiyetin belirlenmesi güç, buna karşın yaşlarının saptanması daha kolay ve güvenilirdir. Erişkinlerde ise durum bunun tersidir. İskeletin tam olduğu durumlarda bireyin cinsiyeti %100'e yakın gü-

venilirlikle belirlenebilmektedir. Cinsiyet belirlenmesinde vücudun en güvenilir parçası pelvis'tir. Erişkinliğin ve doğurganlığın başlamasıyla hormonlara bağlı olarak bazı cinsiyet farklılıklarının yaklaşık 13 yaşlarından sonra belirginleşmesi nedeniyle, çocuklarda cinsiyetin belirlenmesinde önemli hatalar ve yanlışlar olabileceğini dikkate alarak, bu alanda çalışan bilimadamları puberte (buluş çağı) döneminden önceki çocuklarda cinsiyet tanımlaması yapmaktan kaçınmaktadırlar.

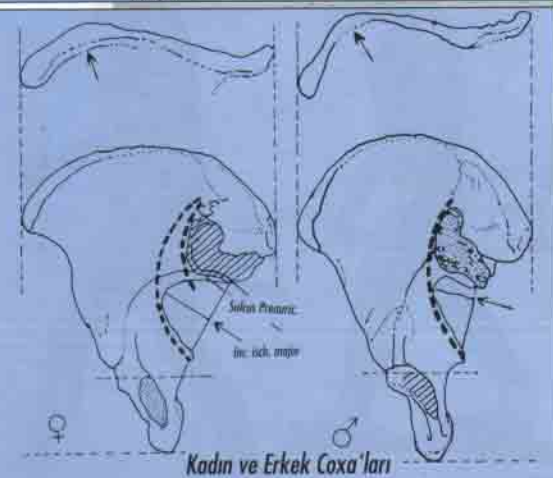
İskeletlerde cinsiyete bağlı farklılıkları şöyle sıralayabiliriz: Pelvisin bütününe bakıldığında önde yer alan pubis açısı doğurganlıkla bağlantılı olarak daha geniştir. Kadınlarda pelvis boşluğu oval ve enine (transvers) olan genişliği de daha büyükken, erkeklerde durum bunun tersine olup boşluk kalp biçimindedir. Coxa (leğen kemiği)'nin arkasında yer alan ve 'incisura ischiadica' olarak adlandırılan büyük çentik daha geniş olup "V" şeklinde gelişirken, bu çentiğin üzerinde bulunan 'sulcus preauricularis' denilen oluk şeklinde bir oluşumun da kadınlarda doğuma bağlı olarak geliştiği belirtilmektedir. Erkeklerde ise yukarıda sıralanan özellikler kadınların tersine bir durum gösterirken, 'incisura ischiadica' açısı kadınlarınkine oranla daha dar ve "U" şeklindedir. Ayrıca kadın pelvisleri erkeklerinkine oranla göreceli olarak daha geniş ve basıkken, erkek pelvisleri dar, yüksek ve kütleli bir yapıdadır. Bireyin cinsiyeti, pelvis'te olduğu gibi cranium'dan (kafatası) da hem metrik hem de morfolojik olarak belirlenmektedir. Kadın kafatasları, dışarıdan bakıldığında erkeklerinkine oranla küçük ve narin bir yapı gösterir. Yine kadınlarda frontal kemik (alın kemiği) dik, mastoid (kulak arkasındaki kemik çıkıntı)ler küçük, occipital ke-

mikteki (ard kafa kemiği) kas yapışma izleri belirsiz ya da az belirgin, orbital toruslar (kaş kemerleri) belirsiz ya da az belirgin, mandibula (alt çene) küçük ve menton çıkıntısı az belirgindir. Erkeklerde ise yukarıda sıralanan özellikler genellikle kadınlardakine zıt özellikler gösterir.

Cinsiyet belirlemede olduğunun tersine çocuklarda yaş belirlemek erişkinlerdekinden daha kolaydır. İskeletlerin yaşlarının belirlenmesinde, çocuk, genç erişkin ve erişkinlerde farklı yöntemler uygulanmaktadır. Çocuklarda yaş saptanmasında yararlanılan en güvenilir yöntem dental yaşlandırmadır. Bunun yanı sıra, kafatasındaki fonticulus (bingildak)'ların kapanma aşamaları ve vücut kemiklerinin kaynaşma derecelerine bakılarak da bireyin yaşı saptanmaktadır. Ayrıca femur (uyluk kemiği), humerus (pazu kemiği) gibi uzun kemiklerin maksimum boylarından da yaş saptanmasına gidilir. Erişkinlerin yaşları belirlenirken kalıcı dişlerinin köklerinin kapanması ve kalsifikasyonu ile epifizlerin (kemiklerin uç kısımlarının) kaynaşma dereceleri kullanılan en önemli kriterlerdir. Genç erişkin bireyler yaklaşık 15-24 yaş aralığında bulunan bireylerdir. Çocuklarda olduğu gibi bu yaş grubundaki bireylerin yaşları kolay tahmin edilebilmektedir. Erişkin bireylere ait iskeletlerin yaşlarının saptanması daha zordur ve yanlışlama payı biraz daha fazladır. Erişkinlerde yaş bulunurken; kafatasındaki sutur'ların (eklem bölgele-ri) kapanmaları, uzun kemiklerdeki spongi-osa'nın (süngerimsi kısım) durumu, coxa'ların ön tarafında symphysis pubis adı verilen birleşme yüzeyinin değişimi ve clavícula (köprücük kemiği)'dan yararlanılarak bireyin yaşı saptanmaktadır. Son günlerde Antropolog Prof. Dr. Yaşar İçcan tarafından geliştirilen ve "İçcan metodu" olarak anılan metoda göre, kaburgaların sternum (iman tahtası kemiği) ile birleşen yüzeylerine bakılarak yaş belirleme,



Kadın ve Erkek Pelvisleri



Kadın ve Erkek Coxa'ları





*Homo sapiens neanderthalensis*



*Cro-magnon (fossil homo sapiens)*



*Homo sapiens sapiens*

bilim, psikoloji ve felsefe gibi diğer insanbilimleriyle bir diyalog kurma olanağı doğar.

Kullanılan terimler ve araştırma biçimleri üzerindeki uzlaşmaya, yine de mutlak gözüyle bakmamak gerekir. Bugün varolan bu uzlaşma uzun zaman süren bir gelişme sonunda ortaya çıkmıştır. Bu uzlaşmayı anlamak için antropolojik çalışmaların başlangıcına kadar inmek ve hangi tarihi aşamalardan geçerek bugüne gelinmiş olduğunu bilmek zorundayız. Antropoloji ile etnoloji birbirinden bağımsız olarak doğdular. Başlangıçta aralarındaki fark büyüktü. Antropoloji, kaynağını biyo-

lojik verilerden alıyor ve pozitif bir bilim olarak geliyordu. Etnolojinin temelinde ise felsefi ve ahlaki görüşler, beşeri kaygılar vardı. Ancak önce Anglo-Sakson ülkelerinde, daha sonra başka yerlerde antropoloji terimi, bu iki ayrı eğilimin bütününe kucaklayan çalışmalara verilen ad oldu.

Antropolojinin, insanı bir biyolojik varlık olarak ele alan kolunda ise paleoantropoloji ve fizik antropoloji yer alır. Batılı ülkelerde antropolojinin bu koluyla ilgilenen tüm bilimadamları genelde fizik antropolog olarak tanımlanırlar. Paleoantropoloji, insanı filogene-

tik evrim sürecinde ve şu anda yaşamayan formlarında inceleyen bir bilim dalıdır ve ilgi alanları kendi içinde iki ana grupta toplanabilir: Birinci grupta insan, canlılar alemindeki yeri ve filogenetik evrim sürecinde geçirdiği değişiklikleri açısından irdelenir. İlk insanın ortaya çıkışı, geçirdiği evrim ve bu açıdan gitmekte olduğu nokta, çevre ile ilişkisi, çağdaşı canlılarla olan etkileşimi ve içinde yer aldığı primat takımındaki konumu bu grupta ele alınır.

Darwin'in 1859 yılında yazmış olduğu "Türlerin Kökeni" insan evrimi, dolayısıyla paleoantropoloji alanındaki araştırmaların temel taşı

## Anadolu'da Beyin Ameliyatları

Tarih öncesi toplumlarında yapılan beyin ameliyatları her zaman ilgi duyulan bir konudur. Gerek tıp tarihi gerekse sağlıkla ilgili kültürel uygulamalar açısından önemli veriler sunan bu operasyonun nedenleri arasında tedavi ve büyüsel amaçlar yatmaktadır. Ele geçen iskelet bulgularından anlaşıldığı kadarıyla ameliyat sonucunda başarı oranı ve o dönem insanının anatomik bilgi düzeyi insanı hayrete düşürecek düzeydedir. Anadolu'da yaşamış olan toplulukların beyin ameliyatı gibi ileri düzeyde bilgi ve beceri gerektiren bir operasyonu gerçekleştirdiklerine ilişkin ilk bulgu Muzaffer Şenyürek tarafından bilim çevrelerine duyurulmuştur. Araştırmacı, Asur Ticaret Kolonileri Çağı'na ait olan ve Kültepe'de bulunan 50 yaşlarındaki bir erkek bireyin, kafatasında kesme tekniği ile beyin ameliyatı geçirdiğini ortaya koymuştur. Anadolu'da bilinen en eski beyin ameliyatı ise Neolitik döneme (M.Ö. 9000) tarihlendirilmektedir. Ak-saray ilinde yer alan Aşkılı Höyük'te bulunan

ve yuvarlak bir delikle beyine girilen bu ameliyat sonucunda bireyin bir süre yaşadığı belirlenmiştir. Samsun iline bağlı İkiztepe'de gün ışığına çıkarılan ve beyin ameliyatı izlerini taşıyan iki kafatası, bu konudaki diğer örnekler arasında yer alır. Ayrıca, Kuruçay Höyüğü'nde (Burdur) kafatasında üç delik bulunan erişkin yaşta bir bireye ait iskelet bulunmuştur; kafatasındaki delikler 5 mm çapındadır ve buluntu Erken Kalkolitik Çağ'a tarihlendirilmektedir. Van Dilkaya Höyüğü'nde bulunan ve matkapla delinerek gerçekleştirilen trepanasyon (kafatası delgi ameliyatı) işleminin uygulandığı kafatası ise kendi türünde tek örnektir. Genç bir kadına yapılan bu işlem sonucunda çıkarılan parçanın tekrar yerine konması ve kafatasıyla birlikte bulunması ender olarak karşılaşılan bir durumdur. Kafatasından bu türde parçalar çıkarılması genellikle kötülöklere karşı korunmada yararlanılacak bir fetiş objesi elde etmek için yapılır. Ancak çıkarılan parçanın tekrar yerine konul-

ması buradaki amacın tedavi olduğunu göstermektedir. Bu buluntunun ele geçirildiği oda mezarda, yine aynı teknikle gerçekleştirilmiş diğer bir örnek bulunmuştur. Bu örnekteki trepanasyon deliği daha küçük ve yuvarlaktır. Van Gölü'nün batısında yer alan Dilkaya Höyüğü trepanasyon açısından tarihsel süreklilik gösterir. Bu delgi ameliyatının, yukarıda değinilen Urartu Dönemi dışında, aynı yerde yaşamış Ortaçağ toplumunda da sürdüğünü görmekteyiz. Ancak bu kez teknik değişiktir ve delgi ameliyatı kesme yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. İşlemin derin bir kesik izi taşıyan bir bireye uygulanması, tedavi amacıyla yapıldığını göstermektedir. Bir başka örnek ise Ankara yakınlarında Gordion'dan bulunmuş olup, Roma Devri'ne aittir. Kafatasında yuvarlak bir delik meydana getirilecek şekilde yapılan bu ameliyat sonucu hastanın bir süre yaşadığı, iyileşme izlerinden anlaşılmaktadır. Roma devrine tarihlenen bir diğer ameliyatta ise 40 yaşlarında olduğu belirlenen bir erkeğin başından yaralandığı ve bunun sonucunda da ameliyat edildiği belirtilmektedir. Kafatası delgi ameliyatlarının Anadolu kronolojisi içinde Osmanlılar'a kadar sürdüğüne kanıt, genç bir erkeğin kafatasının sol tarafında muhtemel bir kırığı iyileştirmek için yapılmış işlemidir. Bu bireyde de iyileşme izleri gözlemlenmektedir.

Erken Demir Çağı'nda Yapılan Beyin Ameliyatı



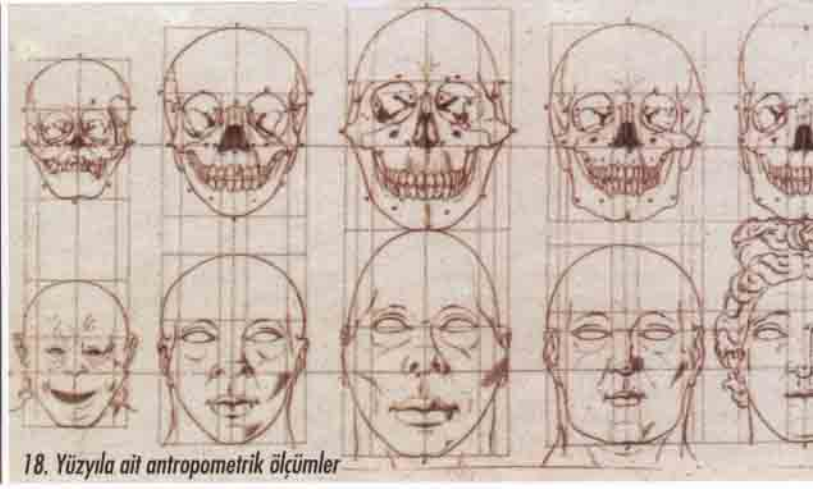
Osmanlı Dönemi'nde Yapılan Beyin Ameliyatı







*Australopithecus afarensis (Lucy)*



18. Yüzyıla ait antropometrik ölçümler

olarak kabul edilebilir. Darwin bu eserinde evrim teorisini ortaya atmakla birlikte, doğrudan insanın evrimi için bir çerçeve çizmiyordu. Ancak konuya giderek artan ilgi sonucu 1871 yılında yayınladığı "İnsanın Türeyişi" adlı eserinde insan ve kuyruksuz büyük maymunların ortak bir atadan geldiklerini söylemekteydi. Darwin'in bu tezi büyük tartışmalara neden olmuştur. Günümüzde bile bu konudaki tartışmaların sona erdiğini söylemek mümkün değildir. Ancak bu alandaki bilimsel araştırmalar ve her gün bir yenisi eklenen fosil bulgular, hominid (taksonomide, yaşayan ve nesli tükenmiş tüm insanların bulunduğu aile) evrimindeki kayıp halkaların yerine konulmasını sağlamaktadır.

1829-1830 yılında Neanderthal adamının ve 1891 yılında Homo erectus'un keşfi, ardından 1924 yılında Australopithecus ve 1970'li yıllarda Homo habilis'in bulunması, evrimci görüşe büyük destek sağlamıştır. Sayılan bu gelişmelere rağmen, süreçte hâlâ eksik halkalar vardır ve paleoantropoloji biliminin görevi bu halkaları gün ışığına çıkarmaktır.

Hızlı koşamayan, güçlü bir vücutta sahip olmayan, iyi koku alamayan ve kulağı çok iyi işitemeyen bir canlı olarak insanoğlunun tek silahı diğer hiç bir canlıda bulunmayan son derece gelişmiş beynidir. Yeryü-

zündeki serüveni bilinmezlerle dolu olan insanın, bu uzun geçmişte yok olan örnekleri var mıdır? Ya da insanla aynı kökenden gelip soyu tükenen türler nelerdir ve neden yok olmuşlardır?

Yaklaşık 4 milyon yıl öncesine tarihlenen ilk hominid Australopithecus afarensis ve diğer Australopithecus türleri ile, alet yapabilen, "becerikli adam" olarak tanımlanan

ve başlangıcı 2,3 milyon yıl olarak kabul edilen Homo habilis arasındaki evrimsel ilişki neydi? Homo habilis ve onu takibeden diğer insan formları arasında (Homo erectus-Erken Homo sapiens- Neanderthal adamı ve Modern insan) nasıl bir ata-torun ilişkisi vardı? Tüm bu sorular paleoantropoloji bilim dalı kapsamında irdelenmektedir.

Bu bilim dalının ikinci alanı ise

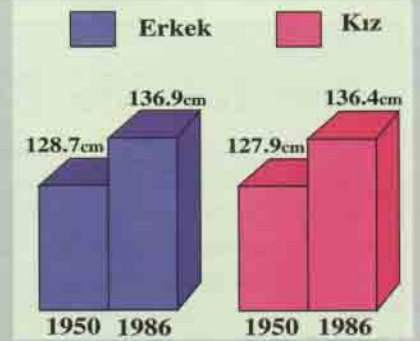
## Fizik Antropoloji ve Antropometri

İzzet Duyar  
AÜ DTCF Fizik Antropoloji Bölümü

Günümüz insanının (Homo sapiens) biyolojik, fiziksel, genetik özelliklerini ve tür içi değişimlerini araştıran bilim dalı fizik (biyolojik) antropolojidir.

Fizik antropologlar araştırmalarında kimi zaman doğa bilimlerinin, kimi zaman da kendi geliştirmiş oldukları yöntem ve teknikleri kullanırlar. Bu bilim dalı tarafından geliştirilen tekniklere örnek verilmek istendiğinde, akla ilk gelen, 'antropometri'dir. Biyolojik antropolojiye özgü bir araştırma tekniği olmakla birlikte, antropometriye, insanı konu alan pek çok bilim dalında da geniş ölçüde başvurulmaktadır. İnsanın bedensel yapısını ve alt birimleri (organlar) arasındaki oranları ölçme tekniği olarak tanımlanan antropometriden, başta pediatri ve beslenme olmak üzere sağlık bilimlerinde; insan faktörü ve onun fiziksel boyutlarıyla ilgilenen ergonomi ve mühendislik alanlarında; insanın kullanımına yönelik üretim yapan (sözgelimi ayakkabı ve hazır giyim alanında) sanayi dallarında; beden eğitimi ve spor bilimlerinde yaygın biçimde yararlanılmaktadır.

Tüm biyolojik sistemlerde olduğu gibi, insanın antropometrik ölçülerinde (morfolojisinde) de zaman içinde bir değişimin olduğu gözlenmektedir. Bu değişim, yaşam koşulları, toplum sağlığı ve beslenme biçimindeki geliş-



melerle yakından ilişkilidir. Avrupa ülkelerinde yapılan araştırmalar, günümüzde çocukların 50 veya 100 yıl önceki yaşlılarından daha hızlı tempoda büyüdüklerini ve yetişkinlerin daha uzun boylu olduklarını belgelemektedir. Ancak burada ilginç olan nokta, sözkonusu eğilimin sanayileşmeyle birlikte ortaya çıkmasıdır. İnsan boyutlarındaki artış Birinci ve İkinci Dünya Savaşları sırasında durmuş ve artışın en hızlı olduğu dönem İkinci Dünya Savaşı sonrası olmuştur.

Bu konudaki en çarpıcı verilerin İskandinav ülkeleri ve Kuzey Avrupa toplumlarından gelmesi tesadüf değildir. Örneğin, Hollanda'da 1865 yılında askere alınan genç erkeklerin boy ortalamasının 165,0 cm olarak bulunmasına karşın, 1978 yılında askere alınanların boy ortalaması 180,7 cm olarak belirlenmiştir.

Türkiye'de insan boyutlarındaki değişim konusunda bir fikir edinebilmek için, 1950 ve 1986 yılında Ankara'da okul çocukları üzerin-

*Gordion'da Büyük Tömülüs'den çıkarılan ve Kral Midas'a ait olduğu düşünülen kafatası*





yerleşik hayata geçmiş olan toplumları morfolojik, demografik ve patolojik açıdan inceler. Bu kapsamdaki çalışmalarla Neolitik dönemden itibaren tarımla uğraşmaya başlayan insan topluluklarının morfolojisi ve bu açıdan toplumlararası ilişkiler, nüfus yapısı, kadın ve erkeklerde ölüm oranları, bebek ve çocuk ölümleri, yaşam beklentileri, toplumun yaş ortalaması vb. ile sağlık sorunları ve koşulları incelenir. Paleoantropologlar bu çalışmaları iskeletler aracılığı ile gerçekleştirir. Bir iskelete bakarak (eğer iyi korunmuşsa) bireyin morfolojik (yapısal) özelliklerinin yanısıra yaşı, cinsiyeti, beslenme tarzı ve kemige yansıyan hastalıklarını (örneğin verem, romatizma, frengi, cüzzam, kanser, iltihabi hastalıklar, kansızlık, vitamin ek-

sikliği vb.) belirlemek mümkündür. Fizik Antropolojinin konusu ise 'yaşayan insan'dır. İnsanı biyokültürel bir varlık alanı olarak ele alan fizik antropoloji, onun canlılar dünyasındaki yerini ve tür içi varyasyonlarını araştıran bir bilim dalıdır. İnsanın morfolojik yapısı, büyümesi, genetik özellikleri ve çevresel değişikliklere uyumu bu bilim dalının ilgilendiği belli başlı konulardır.

Fizik antropolojinin, insanın biyolojik özelliklerine yaklaşımı bireysel düzeyde değil, popülasyon düzeyindedir. İnsan biyolojisi-çevre-kültür üçgeninde yer alan sorunlara çözüm arayan bilimlere, fizik antropolojinin önemli bir katkısı



vardır. Örnek vermek gerekirse; insanın daha iyi koşullarda yaşamasını sağlamaya çalışan ergonomi ve mühendislik alanlarında, insanın fiziksel yapısı ve morfolojisine ilişkin bilgiler son derece önemlidir. Sağlık bilimlerinde, özellikle çocuk sağlığı ve beslenme alanlarında, bireyin büyümesi ve sağlık/hastalık durumunun belirlenmesinde antropolojik yöntem ve tekniklere sıkça başvurulmaktadır. Spor alanında ise vücut yapısı, vücut oranları ve insan biyomekaniği başarıda önemli bir faktördür.

Genç sporcuların başarılı olabilecekleri alanlara yönlendirilmeleri ve performanslarının artırılmasında fizik antropolojik veriler her geçen gün yeni uygulama alanları bulmaktadır.

de yapılan iki antropometrik araştırmanın bulguları örnek olarak verilebilir. Sosyo-ekonomik özellikleri ve baba meslekleri yönünden benzer özellikler gösteren bu iki araştırmanın sonuçlarına göre, 10 yaş grubu çocuklarda aradan geçen 36 yıl içerisinde erkeklerde 8,2 ve kız çocuklarda ise 8,5 cm'lik bir artışın olduğu gözlenmektedir. Diğer bir deyişle, yıllık artış yaklaşık 2,3 mm'yi bulmaktadır.

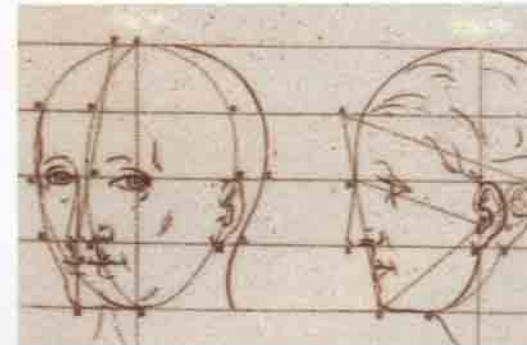
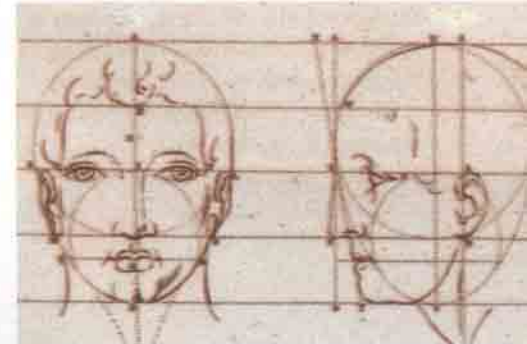
Üzerinde durulması gereken diğer önemli bir nokta, boydaki bu uzamaya vücudun tüm kısımlarının eşit ya da oranları ölçüsünde katkıda bulunmadığıdır. Ankaralı erkek çocuklarda gözlenen bu artışın 5,54 cm'si, kızlarda ise 5,64 cm'sinin vücudun alt kısmında, yani bacaklarda olması ilginçtir.

İnsan boyutlarındaki değişim, insan biyolojisi ile ilgilenen çevrelerde olduğu kadar, insana yönelik üretim yapan sanayi dallarında, özellikle ileriye dönük planlamaların yapılması ve verimliliğin artırılması açısından önemli bir konudur. Değişme eğilimi devam ettiği sürece yeni düzenlemelere gidilmesi zorunludur; sözgelimi, pantolon üretimiyle ilgili bir sanayi kuruluşunda birim başına tüketilen malzeme artacak ve kullanılan kalıplarda değişiklik yapmak gerekecektir. Yukarıdaki örnek, antropometrik araştırmalardan elde edilen verilerin sanayideki kullanımına güzel bir örnek oluşturmaktadır.

Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa ülkelerinde çocukların büyümesini konu alan antropometrik araştırmaların sonuçları ile Türkiye'de yapılmış olan çalışmaların bulguları karşılaştırıldığında iki nokta dikkati çekmekte-

dir. Bunlardan ilki, üst sosyo-ekonomik düzeye mensup Türk çocuklarının Avrupalı ve ABD'li yaşlılarıyla yaklaşık aynı antropometrik değerlere sahip olmasıdır. İkincisi ise, alt ve orta sosyo-ekonomik tabakalarda yer alan ailelerin çocuklarının gelişmiş Batı ülkelerinin çocuklarının gerisinde kalmasıdır. Buradan, Türk çocuklarının sağlıklı koşullarda büyümesi, iyi beslenmesi halinde Avrupalı ve ABD'li yaşlılarına benzer boyutlara ulaşma potansiyelinin mevcut olduğu; ancak, alt ve orta sosyo-ekonomik katmanlarda yer alan çocukların yetersiz beslenme ve sağlıksız koşullarda yetişmeleri nedeniyle potansiyellerinin altında bir büyüme örüntüsü çizdikleri yorumları gündeme gelmektedir.

Antropometrik değişkenler aynı zamanda bir ülkenin toplum sağlığı düzeyi ve sosyal tabakalaşmanın yalın bir göstergesidir. Kimi araştırmacılar bu gerçeği, antropometrik verilerin, "toplumun aynası" olduğu şeklinde ifade etmektedirler. Örnek vermek gerekirse, İsveç ve Norveç'te alt sosyo-ekonomik kesimde yer alan gruplara götürülen temel ve koruyucu sağlık hizmetlerinin yanısıra beslenme olanaklarının iyileştirilmesiyle -başta boy ve ağırlık olmak üzere- fiziksel boyut farklılıklarının ortadan kalktığı gözlenmektedir. Buna karşılık, gelişmekte olan pek çok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de üst ve alt sosyal katmanlar arasında antropometrik değişkenlerde belirgin farklılıkların olduğu bilinmektedir. Bu da bize, ülkemizde alt ve üst sosyal katmanlar arasındaki biyokültürel ayrımın niteliği konusunda bir fikir vermektedir.







Van, Dilkaya'da

farklı dönemlere ait mezarlar.

Çandır'da sürdürülen  
Paleoantropolojik kazı.

## Antropoloji Biliminin Türkiye'de Kuruluşu

Antropoloji Türkiye'de, Atatürk'ün Türklerin geçmişine yönelik tarihi ve etnolojik araştırmaları başlatmasına paralel olarak kurulmuştur. 1925 yılında, İstanbul Darülfünunu Tıp Fakültesi'nde, "Türkiye Antropoloji Tetkikat Merkezi" açılarak bu alandaki kurumsallaşma başlatılmıştır. Aynı yıl ilk sayısı yayınlanan "Türk Antropoloji Mecmuası"nda bu kurumun amacı şöyle belirtilmiştir: "Zafer ve gelişme günlerini yaşayan Türk milleti incelenmeye hak kazanmıştır. Antropolojinin ilk olarak yapması gereken şey, milletimizin insanlık ve kavimler içindeki yerini belirlemektir."

İstanbul Tıp Fakültesi dahiliye asistanı Dr. Şevket Aziz Kansu, 1927

yılında Paris Antropoloji Okulu'na öğrenime gönderilmiştir. İstanbul'a dönüşünde "Antropoloji Müderris Muavinliği"ne atanan Kansu, 1933 yılında İstanbul Üniversitesi'nin kurulmasıyla bu alanda eleman yetiştirmeye başlamıştır. Atatürk'ün Ankara'da başlattığı ve başta Türk dili ve tarihine yönelik bilimsel araştırmaların olgunlaşmasıyla, 1936 yılı başında Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi (DTCF) kurulmuş, bu fakülte bünyesinde yer alan temel bilim dallarının içine Antropoloji de katılarak "Antropoloji Bilimleri Enstitüsü" açılmıştır.

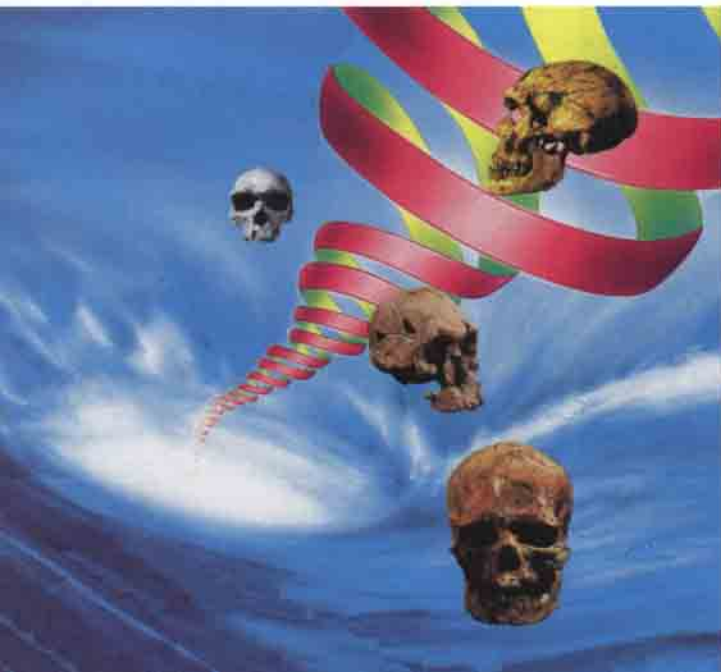
Fizik antropoloji ve paleoantropoloji çalışmaları daha çok DTCF ve Türk Tarih Kurumu'nda yoğunlaşmıştır. Bu alanda prehistorik araştırmalar yapılarak en eski insana ilişkin toplanan materyaller değerlendirilmiş, Anadolu'nun çeşitli tarihsel dönemlerine ait arkeolojik kazılardan elde edilen iskeletler sayesinde önemli bilgiler elde edilmiştir. Günümüzde gerçekleştirilen paleoantropolojik araştırmalar; paleontolojik, prehistorik ve arkeolojik kazılardan elde edilen çok çeşitli materyaller üzerinde yoğunlaşmıştır. Örneğin Ankara yakınlarındaki Çandır faunasında günümüzden 14 milyon yıl öncesine ait fosiller büyük bir titizlikle değerlendirilmekte o dö-

nemde yaşamış olan canlılar karşılaştırmalı olarak tasnif edilmektedir. Paleoantropolojik çalışmalar yardımıyla daha önce de değinildiği gibi, belirli bir alanda geniş bir tarihsel süreç içinde farklı dönemlerde yaşamış farklı insan tiplerini bulabilmekteyiz. Paleoantropolog, arkeolojik kazılardan çıkan ve kendisine teslim edilen iskeletleri laboratuvarına ulaştırmakta ve bunları kuyumcu titizliğiyle tek tek incelemekte, koruma önlemlerini almakta, biyometrik ölçümlerini gerçekleştirmektedir. Kimi zaman küçük bir diş parçası, kafatası üzerindeki bir delik veya bir kafatası tek başına birçok disiplinin faydalanacağı değerli bilgiler verebilmektedir. Bir diş parçasının paleopatolojik tahlili bize ilgili bireyin aldığı gıdalara ilişkin ipuçları sunmakta, kafatası üzerindeki bir delik günümüzden binlerce yıl önce gerçekleştirilen bir beyin ameliyatını ve o dönem insanların tıpta ulaştığı ileri düzeyi sergilemektedir. Kimi zaman da görkemli bir mezardan elde edilen bir kafatası, bizi binlerce yıl önce yaşamış ünlü bir kralla tanıştırmaktadır.

Günümüz Türkiye'sinde antropologlar bir yandan ülkemizin toplumsal ve kültürel sorunlarına çözüm aramaya; diğer yandan Anadolu'da insan evriminin gelişimini, yerleşim sürecini ve günümüz toplumunun biyolojik ve fiziksel özelliklerini inceleme görevini yerine getirmeye çalışmaktadırlar.

### Kaynaklar

Güvenç, B., İnsan ve Kültür, İstanbul 1974  
Johanson, D., Edey, M.A., Lucy Begins of Humankind, NewYork 1981  
Klein, R., The Human Carrier Human Biological and Culture Origin, Chicago 1989





# Eski İnsanlarda Diş Sağlığı ve Beslenme

Metin Özbek  
HÜ Antropoloji Bölümü

Diş patolojisi, tarih öncesi atalarımızın beslenme alışkanlıkları hakkında, iskelet sisteminin diğer kısımlarına oranla daha sağlıklı bilgiler kazandırmaktadır. Bu alandaki araştırmalar sayesinde bugün artık çok iyi biliyoruz ki, diş çürüğü, aşınma, periyodontal rahatsızlık, periapikal abse, hayatta iken diş kaybı ve diş minesindeki gelişim bozukluğu (hypoplasia) - her ne kadar görülme sıklıkları farklı olsa da- günümüzde olduğu gibi eski çağlarda da görülmüyordu. Diş ve periyodontal hastalıkları; insanların genetik yapısı, metabolizma bozuklukları, besin çeşitleri, besinlerin hazırlanış şekilleri, bazı enfeksiyonel hastalıklar ve genelde oral hijyenden ayrı düşünemeyiz. Nasıl ki diş minesi, dentin ve dişi çevreleyen alveol kemikte tespit edilen rahatsızlıkların ağız sağlığıyla sıkı ilişkisi bulunuyorsa, aynı şekilde diş çürüğü, diş absesi, diştaşı (tartar) ve periyodontitis de etiyolojik olarak birbirleriyle ilişkileri bulunmaktadır. Diş ve dişeti hastalıklarının teşhisi, yorumu ve görülme sıklıklarının belirlenmesi özellikle eski insan topluluklarının biyo-kültürel uyum süreçlerinin ortaya konmasında önemli rol oynamaktadır. Diş hastalıklarının insanın yaşam biçimiyle ilişkisini inceleyen araştırmalar son yıllarda artış göstermiştir.

Özellikle tarih öncesi atalarımız sözkonusu olduğunda diş hastalıkları içinde en sık gündeme getirilene diş çürüğüdür. Diş çürüğü bir tür enfeksiyonel hastalıktır. Çürüğün beslenme tarzı ve besin türleriyle yakından ilişkisi vardır. Bu diş rahatsızlığını, tanımlı bilen ve zamanımızdan aşağı yukarı 9 bin yıl önce gelişmiş bir köy yaşantısıyla karşımıza çıkan Çayönü (Diyarbakır, seramiksiz Neolitik Çağ) insanlarında araştırdık. İncelediğimiz 1945 diştan %4,3'ünde çürük tespit ettik. Çayönü Neolitik insanlarında en sık çürüten diş birinci azıdır. Süt dişlerinde hemen hemen hiç çürüğe rastlamadık. Çürük nedeniyle tacın tümüyle tahrip olması ve meydana gelen kök enfeksiyonuna bakılırsa bu insanlar 9 bin yıl öncesinde de diş ağrısını çekiyorlardı. Yalnız bu ağrılar ve diş iltihaplanmaları konusunda ne gibi bir önlem aldıkları-

nı bilemiyoruz. Diş çekme alışkanlığının o çağlarda bilinmediğini sanıyoruz. Diş çürüğü hernekadar bir uygarlık hastalığı olarak kabul edilse de, çok eski çağlarda da insanı etkiliyordu. Özellikle çiftçiliğin başlamasıyla birlikte bu hastalığın artışına tanık oluyoruz. Bol miktarda hasadı yapılan tahılların, öğütülüp un haline getirildikten sonra günlük beslenmede (karbonhidratça zengin bir diyet) sıkça kullanılması sonucu diş çürüğü önemli ölçüde arttı. Günümüzde diş çürüğü en yaygın hastalıklardan biridir. Glukoz ve rafine edilmiş karbonhidratlı besinlerin bunda önemli payı vardır.

Eski insanların diş mineleri genellikle daha erken yaşlarda aşınmaya başlıyordu. Diş aşınmasının, alınan besinlerin niteliği ve hazırlanış biçimiyle yakın ilişkisi olduğu bugün artık bilinmektedir. Diş aşınmasının tipi ve şiddeti bu tarih öncesi insan topluluğunun beslenme alışkanlığı hakkında çok isabetli ipuçları verir. 160 Çayönü erişkininde diş aşınma derecesini araştırdık ve 20-30 yaş gruplarında bile dişlerin belirgin ölçüde aşındığına tanık olduk. 40 yaşın üzerindeki bazı Çayönü erişkinlerinde tüm dişler köke kadar aşınmışlardır. Bu insanların bu haldeki dişleriyle bile beslenmeye devam etmiş oldukları anlaşılmaktadır. Diş özünün iltihaplanması ve kök absesi böyle durumlarda sıkça rastlanan rahatsızlıklardır. Çayönü Neolitik Çağ erişkinlerindeki ilerlemiş aşınmada, sert lifli besinlerin yanı sıra bazalt dibeklerde öğütülen tahıllara koparak karışan sert taş parçalarının da payı olmalıydı. Herşeyden önce o dönem insanları yiyeceklerini bugünkü gibi dikkatle hazırlamıyorlardı.

Çayönü bebeklerinde de yaptığımız diş aşınması araştırmasında, süt dişlerinin genellikle 2-2.5 yaşlarında rahatça görünebilecek tarzda aşındıklarını tesbit ettik. Bu gözlemlerimiz de bize, Çayönü bebeklerinin bu yaşlara doğru, çiğneyerek yiyebilecekleri gıdalarla beslendiklerini aklı getirmektedir.

Aksaray iline bağlı Kızılcaaya köyü sınırları içinde yer alan ve yoğun avcılık yaşamıyla bilinen Aşıklı Höyük Neolitik köy yerleşmesi, dişlerin aşınma biçimi ve şiddeti hakkında bize çok değerli bilgiler kazandırdı. Bu tarih öncesi toplumda özellikle kadınların ön dişleri, yanlardakine oranla daha fazla aşınmışlardı. Kadınlar acaba ön dişlerini beslenme dışında başka bir işte de (örneğin deriyi çiğneyerek yumuşatma vb.) kullanıyorlar mıydı?

İlerlemiş çürük veya şiddetli aşınmaya bağlı olarak gelişen diş özü iltihabı genellikle



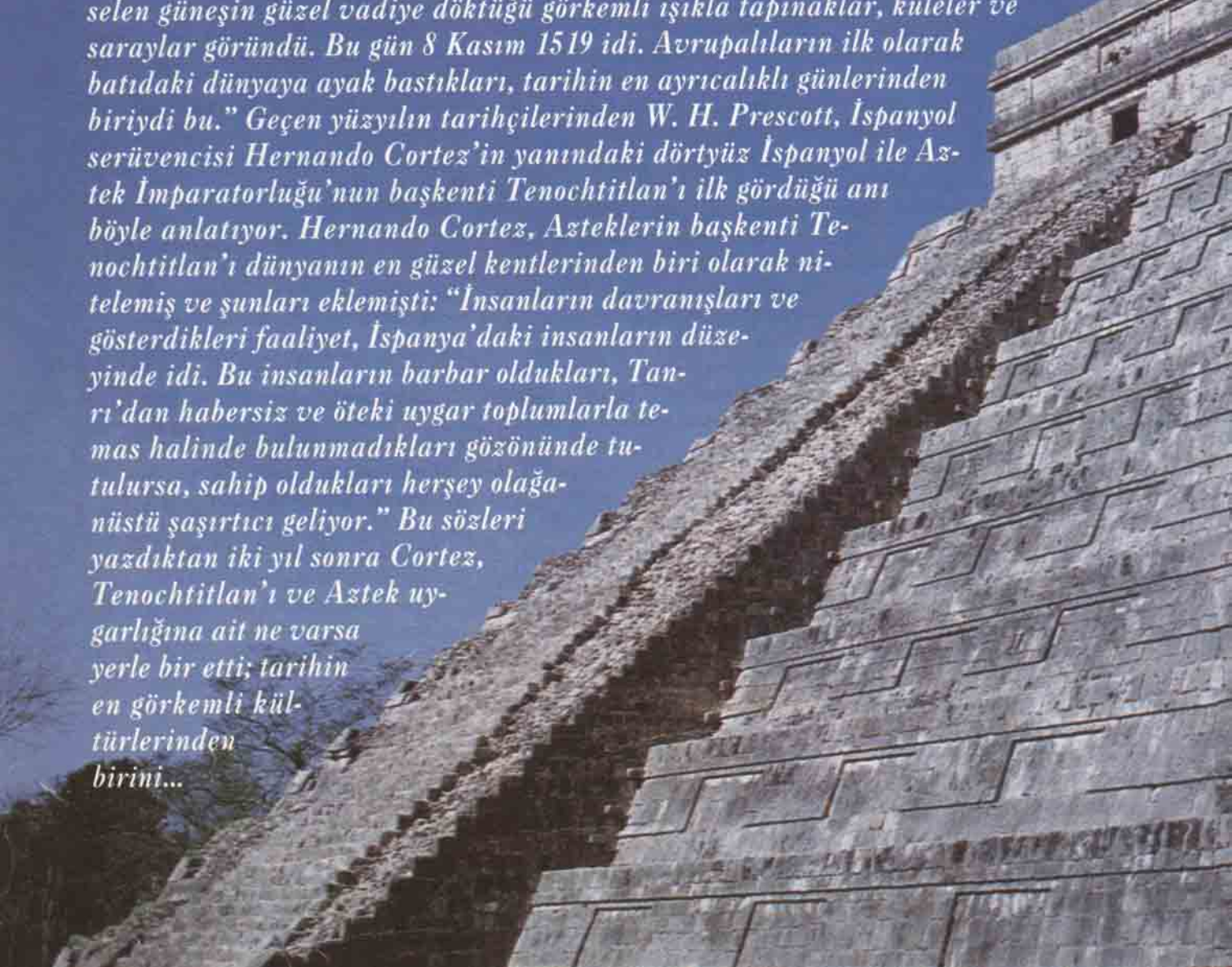
kök absesine yol açmaktadır. Bu tür periyodontal hastalıklar Çayönü'nde %20 oranında görüldü. Hernekadar günümüze oranla az da olsa, bu atalarımızın ciddi boyutlara varan diş absesi ile karşı karşıya bulundukları, hatta bu nedenle hayatlarını bile kaybettikleri tahmin edilmektedir. Diş absesi insan kadar eskidir. Bu hastalık Paleolitik Çağ'dan beri bilinmektedir. Neandertal ve sonrasında Kromanyon insanlarında da diş kökü absesine rastlanmıştır. Bir ya da birden fazla dişini çeşitli nedenlerle hayatta iken kaybeden Çayönü insanları bu dişlerini çektiyorlar mıydı? 45-50 yaşlarında bir kadının ağzında tam 16 diş, kadın hayatta iken düşmüştü. Kalan dişleri ise köke kadar aşınmıştı. Bu örnekler bize o dönem insanlarında da ağız sağlığının önemli bir sorun olduğunu göstermektedir.

Ciddi beslenme yetersizliği (kronik malnutrisyon) ya da bazı enfeksiyonel hastalıklara bağlı olarak kendini gösteren fizyolojik stres bugün olduğu gibi, tarih öncesi atalarımızın bebek ve çocuklarında da diş minesinin oluşum sürecinde belirgin tahribata yol açmakta idi. Hypoplasia adıyla bilinen mine kusurlarının ilk görülme yaşı tesbit edilerek, çocuğun bu tür rahatsızlıklara ne zaman yakalandığı ve bunun ne kadar sürdüğü ortaya çıkarılabilmektedir. Örneğin, Çayönü'nde hypoplasia'nın çoğunlukla 2-2.5 yaşlarında görülmesi bu olgunun süttan kesme sırasında veya hemen sonrasında kendini gösteren fizyolojik stresle ilişkili olduğunu aklı getirmektedir. Diş ve çenelerde tesbit ettiğimiz bazı hastalıklar, bugün olduğu gibi eski zamanlarda da insanlığın karşı karşıya bulunduğu rahatsızlıklardı. Ancak, yaşam biçiminde kaydedilen değişmeye paralel olarak insanların beslenme alışkanlıkları da değişime uğradı. Dişlerimiz atalarımızınkine oranla daha az aşınsa da, ne yazık ki çok daha fazla çürümektedir. Bu nedenle uygarlığın dişlerimizi çürüttüğünü söyleyebiliriz.



# Güneşin Çocukları Aztekler

*"Şafağın ilk hafif aydınlığında İspanyol komutanı, kitasını düzenlemeye girişmişti. Borular coşturucu seslerini, ta dağların uzak yankılarına karışıp sönünceye dek suların ve ormanın üzerinde çınlattıkları zaman, yürekleri çarpa çarpa bayraklarının altında toplandılar. Yalnız sayısız Teocalli'lerin, basamaklı piramit tapınakların sunakları üzerindeki kül renkli sabah sisi içinde belli belirsiz seçilen kutsal ateşler, başkentin yerini belli ediyordu. Sonra, ta doğudaki sıradağlardan yükselen güneşin güzel vadiye döktüğü görkemli ışıqla tapınaklar, kuleler ve saraylar göründü. Bu gün 8 Kasım 1519 idi. Avrupalıların ilk olarak batıdaki dünyaya ayak bastıkları, tarihin en ayrıcalıklı günlerinden biriydi bu." Geçen yüzyılın tarihçilerinden W. H. Prescott, İspanyol serüvencisi Hernando Cortez'in yanındaki dört yüz İspanyol ile Aztek İmparatorluğu'nun başkenti Tenochtitlan'ı ilk gördüğü anı böyle anlatıyor. Hernando Cortez, Azteklerin başkenti Tenochtitlan'ı dünyanın en güzel kentlerinden biri olarak nitelemiş ve şunları eklemiştir: "İnsanların davranışları ve gösterdikleri faaliyet, İspanya'daki insanların düzeyinde idi. Bu insanların barbar oldukları, Tanrı'dan habersiz ve öteki uygar toplumlarla temas halinde bulunmadıkları gözönünde tutulursa, sahip oldukları herşey olağanüstü şaşırtıcı geliyor." Bu sözleri yazdıktan iki yıl sonra Cortez, Tenochtitlan'ı ve Aztek uygarlığına ait ne varsa yerle bir etti; tarihin en görkemli kütürlerinden birini...*







**A**ZTEKLER, insanlık tarihinde kurumları ve yaşam biçimleri hakkında çok az şey bilinen uluslardan biridir. Uygarlığa ait kalıntılar boylesine gözkaşıtıdır ki, çoğu araştırmacı bunların çekiciliğine kapılarak, tarihsel değerlendirme yapmayı arka plana itmiştir. Yine de eldeki bazı kaynakların toparlanmasıyla Aztek tarihi hakkında bir fikir sahibi olunmuştur.

Azteklere, kuzeyden göçüp Mexico vadisi-ne ve yakınlarına yerleşmiş yedi akraba kabileden en sonuncusu olup, bugünkü Mexico City'nin bulunduğu yerleri ele geçirmişlerdir. Ünlü Tenochtitlan kasabası İ.S. 1325 yılında, bu bölgede bulunan Texcoco gölündeki adaçıklar üzerine kurmuşlardır. O zamanlar sayıca az oldukları ve yoksul bir yaşam sürdürdükleri biliniyor. Azteklere, bulundukları yerin sunduğu bazı avantajları farkermişler; kanallar, setler yaparak kasabalarının çevresinde derin ve geniş hendekler kazmışlardır. Bu, aynı zamanda savunma yönünden de üstün bir duruma geçmelerini sağlamıştır. Bu işleri gerçekleştirmekte yararlandıkları mekanik mühendisliği, Azteklerin en büyük başarılarından biri haline gelmiş ve zenginleşmelerine olduğu kadar çevredeki kabileler üzerinde denetim kurmalarına da yardımcı olmuştur. 15. yüzyılın ikinci yarısında ve 16. yüzyılın başlarında Azteklere, yaptıkları fetihlerle güçlü bir imparatorluğun temelini attılar. Bu geniş imparatorluğu o sıralar Montezuma II yönetiyordu. Çiftçilikte de ustalıklarını kanıtlayan Azteklere, Meksika'da tarıma dayalı bir yaşam sürdürmüşlerdi.

Nüfus  
artık-  
ça



Azteklere, Mexico Vadisi'nde kurdukları büyük imparatorluğun 1519'daki sınırları

verimli toprakların azalması nedeniyle, komşularından "Chinampas" adını verdikleri yüzer bahçelerin yapım tekniklerini aldılar. Bu yapay bahçeleri yüzen şamandıralar üzerine; göl yataklarındaki zengin tortuları toplayıp sepetlere, altında kamış ve ağaç kökleri olacak şekilde yerleştirerek oluşturmuşlardı. Dünyaya kazandırdıkları mısır, kakao, ka- uçuk ve domates gibi çok değerli bitkileri iş- te bu "Chinampas"larda yetiştirmişlerdi. Az- tekler'de bunun yanı sıra zanaat de oldukça gelişmişti; kuyumcular, silah yapımcıları, ma- denciler, çömlekçiler çok usta zanaatkarlardı. Yaptıkları nesneler, müzelerde bugün bile hayranlıkla seyredebilmektedir.

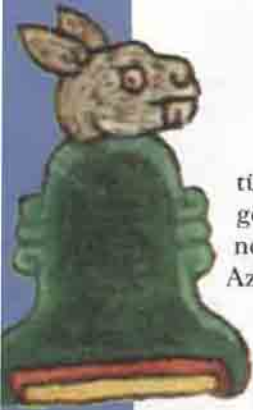
Günümüze kadar ulaşabilen pek az yapıt, Aztek uygarlığının bu yüksek düzeyine ta- nıklık eder. Mexico bölgesinde yapılan arke- olojik araştırmalarda, Azteklere ait toprak ev- lerden oluşan yerleşim yerleri ile yüksek te- raslara kurulan, heykellerle bezeli tapınaklar ortaya çıkarılmıştır. Orta ve Güney Ameri- ka'da rastlanan kalıntıların bu denli hayranlık uyandırması, Azteklerle birlikte o bölgelerde yaşayan uygarlıklar hakkında spekülasyon- ların yapılmasına da neden olmuştur.

## Uygarlığın İzleri...

Eski dünyadan tamamiyle bağımsız geliş- melerine rağmen Azteklere, Avrupa'dakinden hiç de aşağı kalmayan ileri bir uygarlık geliştirmişlerdi. 16. yüzyılın başlarında Orta

Meksika'da Aztek uygarlığıyla karşılaşıl- dığında, bu uygarlığa hayran kalma- mak elde değildi. Azteklerin muhteşem bir mimarisi, ti- z kayıt tutma yöntemleri ve Avrupalıların- kinden çok daha üs-





tün olan, gök cisimlerinin görünüm ve devinimleri-ne dayalı takvimleri vardı. Azteklerin sanat eşyasıyla karşılaşan Albrecht Dürer, Ağustos 1520'de şunları yazıyordu: "Şimdiye dek kalbimi

böylesine sevince boğan bir şey görmemiştim. Her yanı tümüyle altından, bir kulaç boyunda bir güneş gördüm. Yine bir Ay'larını gördüm ki, som gümüşlendi, yine aynı büyüklükte idi. İki oda dolusu silah, zırh ve daha başka savaş araç

gereçleri gördüm. Harikalar mı görüyorum demekten alamadım kendimi." Dürer'in sözünü ettiği altından güneş, 3,5 m çapında, 25 ton ağırlığında ve üzerinde Aztek takviminin yer aldığı bir semboldür. Azteklerin dinsel inançlarına ait sembollerin de bulunduğu bu takvimde en çarpıcı özellik, bir yılı 365 gün olarak kabul etmesi-

dir. Yıl, her biri 20 günden oluşan 18 Ay'a bölünmüştür. Ay ise, beşer günlük dört haftadan oluşmaktadır. Bu haftaların ilk günlerine tavşan, ev, çakmaktaşı ve kamış isimleri veriliyordu. Yıllar; kümeler, bağlar ve dönemler şeklinde grup-

## Azteklerle Eski Dünya Halklarının Benzerlikleri

Alâeddin Şenel  
AU SBF: Siyaset Bilimi Bölümü

Yeni Dünya yüksek kültürlerinin, Eski Dünya yüksek kültürleriyle hiç bir tarihsel ilişkisi olmamıştır; Eski Dünya'dan habersiz, bağımsız gelişmişlerdir. Yine de Aztekler hakkında okurken insanın kafasında ışıklar yanıp söner, çağrışımlar olur; bu iki dünyanın kültürleri arasında şaşırtıcı benzerlikler bulunur.

Aztekler ve Osmanlılar: Tarih benzeşmesinden başlayalım. Eski Dünya'da, İ.S. 10. yüzyılda, ileride "Osmanlılar" denecek olan ve yerleşik yaşam için geç kalmış göçebe halklar vardı. İ.S. 12.-13. yüzyıllarda yerleşmek üzere, Anadolu'ya sızılmaktaydılar. Aynı tarihlerde Yeni Dünya'da, aynı derecede geç kalmış bir halk vardı: Aztekler... Kuzeydeki Mexico yaylasından çıkıp gelmiş ve İ.S. 12. yüzyılda Güney Mexico vadisindeki Texcoco Gölü ortasındaki adalara yerleşmekteydiler. Aradaki benzerlik bununla da bitmiyor. Her iki halk, fetihçi bir karaktere bürünüyorlar; aynı yüzyıllarda yayılıp imparatorluklarını kuruyorlar. İkisinin de imparatorluklarını fetih, ganimet ve haraç sacayağı üzerine oturtmalarına ne demeli? Bu "yüzeysel" ve "biçimsel" benzerliklerin altında "yapısal" benzerliklerin bulunup bulunmadığını araştırmak, tarihçilerin işi... Aztekler ve İbrâniler: Azteklerin göller yöresine "Aztlan" (Beyaz Ülke) denilen bir bölgeden (belki çölden) göçüp gel-

dikleri sanılıyor. Yerleşik yaşama geçmeden önce, 150 yıl boyunca, âvâre bir yaşam sürmüşler. Bu süre boyunca avcılık ve toplayıcılık yaptıkları, uygun toprak bulduklarında mısır tarımıyla uğraştıkları biliniyor. Bu olgular, İbrânileri çağıştırıyor. İbrâniler de "vaad edilmiş ülke"ye yerleşmeden önce, Kitâb-ı Mukaddes'e göre kırk yıl çöllerde dolaşmışlardı. Gerçekte bu süre, Mısır'dan Çıkış'tan (İ.Ö. 1200 dolayları), Dâvud'un krallığının kuruluşuna dek (İ.Ö. 1000 dolayları) Azteklerdeki gibi yüzyılları bulmuştu. Bu süre içinde İbrâniler, "yerleşme ideolojisi" ya da "uygarlaşma ideolojisi" olarak düşünülebilecek "vaad edilmiş ülke" düşüyle ayakta kalabilmişlerdi. Bu süre içinde İbrâni kabilelerini "hâkimler" (bilgeler) denen din adamı patriarklar yönetmişlerdi. İ.Ö. 1000 dolaylarında Eski Dünya'da yaşanana benzer bir durumun, İ.S. 1000 dolaylarında Yeni Dünya'da yaşanması şaşırtıcı değil mi? Gerçekten, Aztek kabilelerinin (calpulli) başında da, aynı zamanda savaşçı olan din adamları, on-



ların da ellerinde bir "yerleşme ideolojisi" vardı. Söylenceye göre, göç sırasında bir mağarada Huitzilopochtli (Vızıldayan Kuş Büyü-cü) ile karşılaşmışlardı. Bu tanrı, Aztekleri kendi (has) kavmi olarak seçmişti. "Göçleriniz sırasında beni hep önünüzde taşıyınız" demişti. "Büyük savaşlara girişmekten kaçınarak, bulduğunuz, ele geçirdiğiniz topraklara mısır ekin" öğüdünde bulunmuş, "savaşlarınızda tutsak aldığınız insanları kurban edip, beni onların yürekleriyle beslemeyi ihmal etmeyin" diye tembihlemişti. En önemlisi, onlara bir ülke vaad etmişti; "Pencelerinde avladığı yılanla bir kartalın tünediği kaktüsü gördüğünüz yere yerleşin" buyruğunu vermişti. Aztek din adamları da halklarını, bu kartalı gördüklerini söyledikleri Meksika göller yöresinde, yerleşik yaşama geçirmişlerdi.







landırılmıştı.

Onüç yıl, bir küme; dört küme, bir bağ; iki bağ ise bir dönem oluşturuyordu. Her kümedeki ardışık yıllar da yine tavşan, ev, çakmaktaşı ve kamış işaretleri ile



tanımlanıyordu. Bu dört işare-

tin başka uygulamaları da vardı. Tavşan; kuzey, kara, kış ve havayla, Ev; doğu, beyaz, sonbahar ve toprakla, Çakmaktaşı; güney, mavi, yaz ve ateşle, Kamış ise batı, kırmızı, ilkbahar ve suyla ilişkiliydi. Buradaki dört ana yöne ek olarak üç belirgin nokta da, merkez, başucu ve ayakucu idi.

Azteklerin kozmogonik tasarımlarını da içeren takvimde, her



bi-ri yeni bir dünyanın yaratılmasıyla başlayan ve onun yok olmasıyla biten dört dönem, yine toprak, hava, su ve ateşle simgelenmişti. Aztek inanışına göre bu dört dönem, insanlığın oluşumu için yeterli olmamış ve insanlar beşinci çağda ortaya çıkmıştı. Bu çağı haber veren güneş tanrısı da takvimin tam merkezinde yer almıştı.



Aztek giysi desenleri



Aztekler ve Sümerler: Azteklerle Sümerlerin yaşam koşulları arasındaki büyük benzerlikleri farketmemek olanaksız. Meksika'da tarıma elverişli yerler, devletlerini çoktan kurmuş halklarca kapatılmıştır. Aztekler de verimsiz adacıkların toprakları kalmıştır. Ancak Aztekler buralarda yaşama tutunmak ve yerleşik yaşama geçmek yolunda mucize yaratmışlardır. Yaratmışlar mucizenin adı "çinampa". Çinampalar, yüzer tarlalardır. Bu tarlaları, gölün kıyısındaki sazlardan ördükleri sallarla yaratmışlar; salları da gölün dibinden çıkardıkları balçıkla kaplamışlardır.

Sümerler de (İ.Ö. 5000 dolaylarında, Azteklerden 6000 yıl önce) Mezopotamya'ya indiklerinde benzeri sorunlarla uğraşmışlardır. Toynbee'nin "A Study of History" adlı yapıtındaki deyişle "meydan okuyucu coğrafi ve toplumsal koşullar" ile

karşı karşıya kalmışlardır. Uygarlığa, bu sorunlara çözüm bularak geçmişlerdir. Sümerlerde, Dicle-Fırat deltasının balçık tabanı üzerinde yaşama tutunmaya çalışmışlardır. Kültürbelerini, bataklık üzerine serdikleri hasırlarının üzerine zift ile kaplayarak oluşturdukları tabanlar üzerinde yükseltmişlerdir. Adem'in balçıktan yaradılış söylencesi, aslında, insanlığın bu ilk uygarlığının bataklıktan bitişini simgelemektedir.

Sümer-Aztek benzerliği de bu kadarla kalmaz. Sümerlerin ırmak kıyılarında ve bataklıklarda su düzenleme ve akaçlama etkinliklerinin benzerini daha sonra Aztekler de gerçekleştireceklerdi; Aztekler de göl kıyısındaki bataklıklarla uğraşacak ve gölün ortasındaki adalara, kanallarla, kemerlerle tatlı su getirmeye çalışacaklardı. Sümerler gibi başlarından büyük işlere girişeceklerdi. Her iki toplumda, bu büyük çaplı kamu işleri için kitlesel çapta emeğin harekete geçirilmesi gerekiyordu. Sözkonusu "büyük sulama" işleri, onları ilkel topluluk sınıfından çıkarıp uygar topluma geçiren itiyi sağlamıştı. Bu işleri örgütleyip yöneten din adamlarının, her iki toplumda da yönetici kadroları oluşturmaları, artık bizi şaşırtmayacak bir başka benzerlik. Yönetimlerinin teokratik niteliği altındaki bu yapısal özellikler, benzerliklerin yüzeysel olmadığının göstergesidir.

Aztekler ve Araplar: Aztekler, göller bölgesine yerleştikten sonra gölden avladıkları balığı, yörenin uygar halklarının kereste, dokuma vb. ürünleriyle takas etmeye başlarlar. Öte yandan, savaşçı geçmişlerinden ve geleceklerinden yararlanarak kiralık asker olurlar. Sonra, ticaret ve fetih ikilisinin itisiyle, hızla yayılmaya başlarlar. Bu nitelikleri ise, Arapların ticaret, cihat ve fetih kavramlarına dayanan yayılmalarını anımsatmaktadır. Azteklerde de Araplardaki gibi, fetih kavramı-

nın altında, ticaretin yanısıra kutsal bir amaç yatmaktadır: kabile tanrıları gibi imparatorluk tanrıları da (Güneş Tanrısı Huitzilopochtli'yi) insan yüreği ve kanı ile besleme. Çünkü "Tanrı insan kanını içmezse Güneş kızılığını yitirilecek, evrenin sonu gelecektir." Tanrıların kurban sağlamak için yapılan fetihlerin, her yıl bu amaçla binlerce kişiyi tutsak ettikleri düşünülünce, komşu topluluklar arasında müthiş bir korku yaratmasının nedeni anlaşılabilir. Öyle ki, Büyük Tapınak'ın (İ.S. 1486'da) açılış onuruna kurban edilen insan sayısı yirmi bini aşmıştır. İnsan kurban etme olayının benzeri, Ortadoğu'da, simgesel çapta olmak üzere (yilda bir kez Molok'a yakılarak kurban edilen soy-lu bebeklerle) Kenanlılar arasında da vardı. İbrâniler ile Araplar arasında ise insan kurban edilmiyordu. Onlar olasılıkla, yörede hüküm süren vahşet dönemlerinin bu geleneğini, insan yerine hayvan kurbanını koyarak "uygarlaştırmışlardı"; benzeri etkiler, benzeri duygular ve düşünceleri uygar yoldan yaratmaya çalışmışlardır.

Diğer Benzerlikler: Yeni Dünya'nın Aztekleri ile Eski Dünya'nın Ortadoğu halkları arasındaki benzerlikler bu kadarla bitmez. Örneğin, yeryüzünde tek bir devlet (imparatorluk) kurma savına koşut olarak tek bir tanrı yaratma gereksinimi, her iki bölge halklarında duyulmuştur. Mısır'da, Firavun İkhonaton, öteki tanrıların tapınaklarını kapatmış, yalnızca Güneş'e (Aton'a) tapınan bir din kurmaya çalışmıştı. Aztek imparatorlarından Nezaualcoyotl'un ise, "herşeyin tek yaratıcısı bilinmeyen bir tanrı" için bir tapınak kurduğunu biliyoruz. Bulunabilecek bunlar gibi diğer benzerliklerin, insan ve insanlık tarihi hakkında birçok ipucu sunacağını rahatlıkla söyleyebiliriz.







## İlk Şehir Merkezleri ve Aztek Tüccarları

Gurbüz Erginer  
AU DTCF Etnoloji Anabilim Dalı

Neolitik dönemle birlikte ilk yiyecek üreten köyleri, büyük kasaba ve şehirlerin ortaya çıkışı izlemiştir. İlk şehir merkezlerinin İ.Ö. 3000'lerde Mezopotamya, Mısır, Pakistan, kuzey Çin, Peru ve Hristiyanlığın ilk dönemlerinden sonraki zamanlarda Meksika'da kurulduğu bilinmektedir. Bu bölgelerin ortak özelliği; tarım yapılabilir, uygun koşullarda yoğun nüfusları geçindirmeye elverişli toprak alanlarına sahip olmalarıdır. Gerçekten sulama, ilk şehirlerin ortaya çıkmasında en önemli faktördür. Doğal ya da yapay sulama uygulamalarıyla elde edilebilir ürün miktarının artırıldığı bu alanlar, daha az olanaklı çevrelerden insanları çekmiştir.

Sulama, Meksika'nın iç kısımlarındaki çiftçiliğin gelişme sürecinde, oldukça erken bir dönemde ortaya çıkmıştır. Diğerlerinde olduğu gibi Meksika'da da, ilk şehir merkezlerinin oluşumuyla birlikte yoğun nüfusun yaşamasına olanak sağlayan yiyecek üretim teknikleri ve çiftçi olmayan sınıflar gelişmiştir. Bunu iş, meslek, sanat ve ticaretle görülen hızlı büyüme izlemiştir. İlk şehir merkezlerinin ortaya çıktığı bu alanlarda gelişen çeşitli merkezler, su ve toprak için birbirleriyle rekabete girmişlerdir. Tarıma dayalı ilk yerleşik toplumlarda bu iki öge, savunma mekanizmasının geliştirilmesi ve askeri bir sistemin kurulması gereğinin ana nedenleri olagelmıştır.

*Onlar, Eric Von Däniken'in esin bul*

*duğu, Buzi'nin oğlu rahip ve yahudi peygamberi Hezekiel'in (İ.Ö. -627-570) betimlediği gibi "...ateş ortasında ısıldayan maden arabalarıyla" gelmediler gökyüzünün şimalinden...*

Bering Boğazı yoluyla Asya'dan iskan edilen Amerika, ardarda gelen göçlerle nüfuslanmıştır. Başlangıçta toplayıcı, avcı olan gruplar ekonomileri gereği göçebe dirler. İ.Ö. 900'lerde Meksika'nın Teotihuacan vadisinde "kes ve yak" prensibiyle geçimlerini destekleyen ilk yarı yerleşik köyler görülür. Tarımın ve sulama tekniklerinin geliştirilmesi, çeşitli göçebe grupları bu vadiye toplamıştır. Bu dönemlerde gerek toprağın yapısı gerekse ormanlar sayesinde yağmurlar vadi tabanını sürekli beslerken, bu durum sonradan bozulmuştur. İ.S. 1100'lerde Meksika vadisinde yer alan Texcoco gölü adalarının sakinleri olan Aztek ataları, göl bölgesini denetimleri altına alarak çevresinde sulama için drenaj kanalları açmışlar, buralardan çıkan toprakları yamaçlara taşımışlardır. Texcoco gölü üzerindeki bir adaya kurdukları başkentleri Tenochtitlan'ın temellerini çok sonraları, 1325'te atan Aztekler, vadiye hakim olmuş, büyük bir uygarlık ve imparatorluk kurmuşlardır.

Başlangıçta, savaşçıdan çok tarım işçisi olan yöre halkının çalışkanlığı, geliştirilen nadas ve sulama teknikleri sayesinde yılda iki kez ürün elde edilerek artı ürün sorunu çözülmüştür. Bunun sonucunda nüfus artmış, bilinen öteki eski uygarlıklardaki gibi gerçek iş bölümü oluşmuş,

Aztekler büyük bir disk biçiminde tasarımı adıkları dünyanın, evrenin tam ortasına yerleştirildiğine ve çevresini bir su halkasının kapladığına inanmışlardır. Dünyanın merkezinden çıkan dört yön, evreni çeyrek dairelere ayırmaktaydı. Böylece oluşan evrenin yatay bölmesi, onüç gökten ve dokuz yeraltından ibaretti. Bu gökler tanrıların evleriydi ve en yüksekte

çiftçilik dışında papazlık, tüccarlık, saray ve hükümet memurluğu, marangozluk, balıkçılık, duvar işçiliği, taş işçiliği, kuyumculuk, dokumacılık gibi çeşitli meslek grupları ortaya çıkmıştır.

Aztek İmparatorluğu çok sayıda şehir devletlerinden oluşmaktaydı ve vadideki üç şehir devletinin bir tür ordu gücü konfederasyonuna bağlı olarak yönetilen dağınık bir örgütlenmeydi. Konfederasyon, Azteklerin kurduğu başkent Tenochtitlan'a bağlıydı. Bu şehir devletleri Tenochtitlan'a vergi ödüyordu ve onun hakimiyetini kabul etmişti. Azteklerin temel ekonomilerinin bahçıvanlığa dayanmasına karşın geniş iç ve dış ticaret de oldukça etkindi. Aztek İmparatorluğu'nda, çok çeşitli ürün ve eşyaların dağıtımı için her şehirde geniş pazarların bulunduğu ve bunların, merkezleri başkentte bulunan seyyar satıcılar sistemiyle birbirlerine bağlı oldukları bilinmektedir. Tarihçi Bernal Diaz, bu pazarlarda altın, gümüş, değerli taşlar, kumaşlar, tüyler, tütün, deri, tuz, ekmek, bal, seramik ve ev eşyalarının satıldığını belirtmektedir. Bu pazar yerlerinde ağırlıkları denetleyen, anlaşmazlıkları çözümleyen özel görevlilerin bulunduğuna ilişkin belgeler de vardır.

Azteklerde alışveriş takas yoluyla yapılmaktaydı. Değişim değerlerinin standartları konusunda bugün için yeterli bilgi yoktur. Ancak bir tür kredi sisteminin varlığı, ödenmeyen borçlar için çok ağır yaptırımların olduğu bilinmektedir. Tüccarlar, başkent Tenochtitlan'da; üyeliği miras yoluyla kazanılan, özel nişanlara, memurlara, tanrılara, ritüel ve törenlere, adalet sistemine sahip kapalı bir dernek oluşturmuşlardı. Silahlı olarak ve birlikte seyahat ediyorlar, eşyalarını hamallar taşıyor, hükümet tarafından korunuyorlar, askeri ve politik konularda hükümetlerini bilgilendiren bir tür casus olarak görev yapıyorlardı.



olanı evreni yaratan iki ulu tanrı için ayrılmıştı. Dokuz yeraltı ise, genelde ölümün geçmek zorunda olduğu alçak düzlemlerdi.

Aztek inancına göre güneş, her gün karanlığın güçlerine, Ay'a ve yıldızlara karşı bir mücadele sürdürmüş ve onları yenmiştir. Güneşin ölümü, savaş esirlerinin kurban edilmesiyle önlenebilecekti. Çünkü güneş, bu mücadelesi sırasında insanları hayatta tutan değerli madde kandan destek görmüştür. Aztekler, bu mücadelede tanrılarla birlikte çalışmalıydılar. Ancak bu fedakarca çabalar bile önceden uyarısı yapılmış olan afetleri sonsuza kadar erteleyemez. Güneş bir gün, düşmanlarıyla girdiği mücadeleyi kaybedecek, dünya korkunç depremlerle yokedilecek ve vahşi kötülüklerin ordusu göklerden inerek insanlığa nokta koyacaktır.

"Gökler kuruldu

Yeryüzü tamamlandı

Ya şimdi kim hayatta kalmalıdır, ey tanrılar?"

Bir Aztek güncesinden alınan bu sözler, aynı zamanda onların, evren ve yaşadıkları dünya hakkındaki görüşlerini dinsel inançlarıyla özdeşleştirmiş olduklarını belgeliyor.



Atlantik sahilinde yer alan Tochtepec bölgelerinde bulunan rölyeflerden birinde Quetzal Kuşu tarafından taşınan savaşçı giysisi. Bu

giysiler, zırh görevini görmek üzere kalın liflerden örülmüşlerdir.

## Ve Tanrılar İnsan Kanı İçtiler...

Aztek dini, çok tanrılı olmakla birlikte, iki tanrı; Huitzilopochtli ve Quetzalcoatl daha bir ön planda olup, her işi düzenleyen takvimle sıkı bir bütün halinde, damgalarını bütün kültüre basmış bulunuyorlardı.

Aztek dininin, inanılamayacak denli fazla sayıda insan kurbanıyla kendini gösteren tüyler ürpertici bir özelliği vardı. Aztekler insanları kitleler halinde kurban ediyorlardı; hatta büyük doğal afetlerde yaklaşık 20 000 insanın kurban edildiği bilin







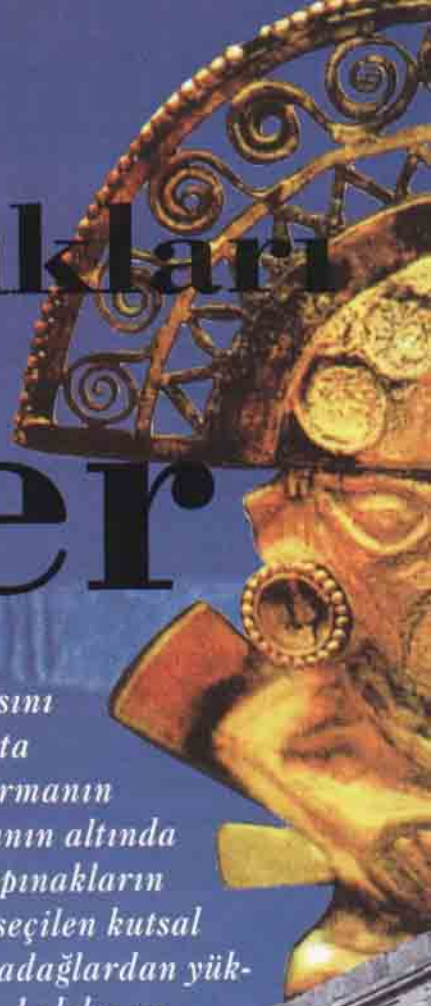






# Güneşin Çocukları Aztekler

*"Şafağın ilk hafif aydınlığında İspanyol komutanı, kitasını düzenlemeye girişmişti. Borular coşturucu seslerini, ta dağların uzak yankılarına karışıp sönünceye dek suların ve ormanın üzerinde çınlattıkları zaman, yürekleri çarpa çarpa bayraklarının altında toplandılar. Yalnız sayısız Teocalli'lerin, basamaklı piramit tapınakların sunakları üzerindeki kül renkli sabah sisi içinde belli belirsiz seçilen kutsal ateşler, başkentin yerini belli ediyordu. Sonra, ta doğudaki sıradağlardan yükselen güneşin güzel vadiye döktüğü görkemli ışıqla tapınaklar, kuleler ve saraylar göründü. Bu gün 8 Kasım 1519 idi. Avrupalıların ilk olarak batıdaki dünyaya ayak bastıkları, tarihin en ayrıcalıklı günlerinden biriydi bu." Geçen yüzyılın tarihçilerinden W. H. Prescott, İspanyol serüvencisi Hernando Cortez'in yanındaki dört yüz İspanyol ile Aztek İmparatorluğu'nun başkenti Tenochtitlan'ı ilk gördüğü anı böyle anlatıyor. Hernando Cortez, Azteklerin başkenti Tenochtitlan'ı dünyanın en güzel kentlerinden biri olarak nitelemiş ve şunları eklemiştir: "İnsanların davranışları ve gösterdikleri faaliyet, İspanya'daki insanların düzeyinde idi. Bu insanların barbar oldukları, Tanrı'dan habersiz ve öteki uygar toplumlarla temas halinde bulunmadıkları gözönünde tutulursa, sahip oldukları herşey olağanüstü şaşırtıcı geliyor." Bu sözleri yazdıktan iki yıl sonra Cortez, Tenochtitlan'ı ve Aztek uygarlığına ait ne varsa yerle bir etti; tarihin en görkemli kütürlerinden birini...*







**A**ZTEKLER, insanlık tarihinde kurumları ve yaşam biçimleri hakkında çok az şey bilinen uluslardan biridir. Uygarlığa ait kalıntılar boylesine gözkaşıtıdır ki, çoğu araştırmacı bunların çekiciliğine kapılarak, tarihsel değerlendirme yapmayı arka plana itmiştir. Yine de eldeki bazı kaynakların toparlanmasıyla Aztek tarihi hakkında bir fikir sahibi olunmuştur.

Azteklere, kuzeyden göçüp Mexico vadisi-ne ve yakınlarına yerleşmiş yedi akraba kabileden en sonuncusu olup, bugünkü Mexico City'nin bulunduğu yerleri ele geçirmişlerdir. Ünlü Tenochtitlan kasabası İ.S. 1325 yılında, bu bölgede bulunan Texcoco gölündeki adaçıklar üzerine kurmuşlardır. O zamanlar sayıca az oldukları ve yoksul bir yaşam sürdürdükleri biliniyor. Azteklere, bulundukları yerin sunduğu bazı avantajları farkermişler; kanallar, setler yaparak kasabalarının çevresinde derin ve geniş hendekler kazmışlardır. Bu, aynı zamanda savunma yönünden de üstün bir duruma geçmelerini sağlamıştır. Bu işleri gerçekleştirmekte yararlandıkları mekanik mühendisliği, Azteklerin en büyük başarılarından biri haline gelmiş ve zenginleşmelerine olduğu kadar çevredeki kabileler üzerinde denetim kurmalarına da yardımcı olmuştur. 15. yüzyılın ikinci yarısında ve 16. yüzyılın başlarında Azteklere, yaptıkları fetihlerle güçlü bir imparatorluğun temelini attılar. Bu geniş imparatorluğu o sıralar Montezuma II yönetiyordu. Çiftçilikte de ustalıklarını kanıtlayan Azteklere, Meksika'da tarıma dayalı bir yaşam sürdürmüşlerdi.

Nüfus  
artık-  
ça



Azteklere, Mexico Vadisi'nde kurdukları büyük imparatorluğun 1519'daki sınırları

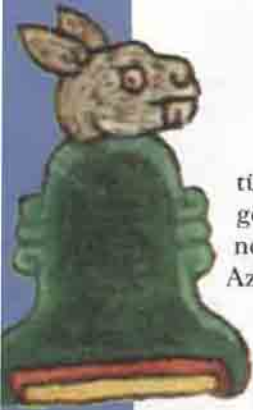
verimli toprakların azalması nedeniyle, komşularından "Chinampas" adını verdikleri yüzer bahçelerin yapım tekniklerini aldılar. Bu yapay bahçeleri yüzen şamandıralar üzerine; göl yataklarındaki zengin tortuları toplayıp sepetlere, altında kamış ve ağaç kökleri olacak şekilde yerleştirerek oluşturmuşlardı. Dünyaya kazandırdıkları mısır, kakao, ka-  
uçuk ve domates gibi çok değerli bitkileri işte bu "Chinampas"larda yetiştirmişlerdi. Azteklere de bunun yanı sıra zanaat de oldukça gelişmişti; kuyumcular, silah yapımcıları, madenciler, çömlekçiler çok usta zanaatkarlardı. Yaptıkları nesneler, müzelerde bugün bile hayranlıkla seyredebilmektedir.

Günümüze kadar ulaşabilen pek az yapıt, Aztek uygarlığının bu yüksek düzeyine tanıklık eder. Mexico bölgesinde yapılan arkeolojik araştırmalarda, Azteklere ait toprak evlerden oluşan yerleşim yerleri ile yüksek teraslara kurulan, heykellerle bezeli tapınaklar ortaya çıkarılmıştır. Orta ve Güney Amerika'da rastlanan kalıntıların bu denli hayranlık uyandırması, Azteklerle birlikte o bölgelerde yaşayan uygarlıklar hakkında spekülasyonların yapılmasına da neden olmuştur.

## Uygarlığın İzleri...

Eski dünyadan tamamiyle bağımsız gelişmelerine rağmen Azteklere, Avrupa'dakinden hiç de aşağı kalmayan ileri bir uygarlık geliştirmişlerdi. 16. yüzyılın başlarında Orta Meksika'da Aztek uygarlığıyla karşılaşıl-  
dığında, bu uygarlığa hayran kalma-  
mak elde değildi. Azteklerin  
muhteşem bir mimarisi, ti-  
z kayıtlı tutma yöntemleri  
ve Avrupalılardan  
kinden çok  
daha üs-





tün olan, gök cisimlerinin görünüm ve devinimleri-ne dayalı takvimleri vardı. Azteklerin sanat eşyasıyla karşılaşan Albrecht Dürer, Ağustos 1520'de şunları yazıyordu: "Şimdiye dek kalbimi

böylesine sevince boğan bir şey görmemiştim. Her yanı tümüyle altından, bir kulaç boyunda bir güneş gördüm. Yine bir Ay'larını gördüm ki, som gümüşlendi, yine aynı büyüklükte idi. İki oda dolusu silah, zırh ve daha başka savaş araç

gereçleri gördüm. Harikalar mı görüyorum demekten alamadım kendimi." Dürer'in sözünü ettiği altından güneş, 3.5 m çapında, 25 ton ağırlığında ve üzerinde Aztek takviminin yer aldığı bir semboldür. Azteklerin dinsel inançlarına ait sembollerin de bulunduğu bu takvimde en çarpıcı özellik, bir yılı 365 gün olarak kabul etmesi-

dir. Yıl, her biri 20 günden oluşan 18 Ay'a bölünmüştür. Ay ise, beşer günlük dört haftadan oluşmaktadır. Bu haftaların ilk günlerine tavşan, ev, çakmaktaşı ve kamış isimleri veriliyordu. Yıllar; kümeler, bağlar ve dönemler şeklinde grup-

## Azteklerle Eski Dünya Halklarının Benzerlikleri

Alâeddin Şenel  
AU SBF: Siyaset Bilimi Bölümü

Yeni Dünya yüksek kültürlerinin, Eski Dünya yüksek kültürleriyle hiç bir tarihsel ilişkisi olmamıştır; Eski Dünya'dan habersiz, bağımsız gelişmişlerdir. Yine de Aztekler hakkında okurken insanın kafasında ışıklar yanıp söner, çağrışımlar olur; bu iki dünyanın kültürleri arasında şaşırtıcı benzerlikler bulunur.

Aztekler ve Osmanlılar: Tarih benzeşmesinden başlayalım. Eski Dünya'da, İ.S. 10. yüzyılda, ileride "Osmanlılar" denecek olan ve yerleşik yaşam için geç kalmış göçebe halklar vardı. İ.S. 12.-13. yüzyıllarda yerleşmek üzere, Anadolu'ya sızılmaktaydılar. Aynı tarihlerde Yeni Dünya'da, aynı derecede geç kalmış bir halk vardı: Aztekler... Kuzeydeki Mexico yaylasından çıkıp gelmiş ve İ.S. 12. yüzyılda Güney Mexico vadisindeki Texcoco Gölü ortasındaki adalara yerleşmekteydiler. Aradaki benzerlik bununla da bitmiyor. Her iki halk, fetihçi bir karaktere bürünüyorlar; aynı yüzyıllarda yayılıp imparatorluklarını kuruyorlar. İkisinin de imparatorluklarını fetih, ganimet ve haraç sacayağı üzerine oturtmalarına ne demeli? Bu "yüzeysel" ve "biçimsel" benzerliklerin altında "yapısal" benzerliklerin bulunup bulunmadığını araştırmak, tarihçilerin işi... Aztekler ve İbrâniler: Azteklerin göller yöresine "Aztlan" (Beyaz Ülke) denilen bir bölgeden (belki çölden) göçüp gel-

dikleri sanılıyor. Yerleşik yaşama geçmeden önce, 150 yıl boyunca, âvâre bir yaşam sürmüşler. Bu süre boyunca avcılık ve toplayıcılık yaptıkları, uygun toprak bulduklarında mısır tarımıyla uğraştıkları biliniyor. Bu olgular, İbrânileri çağıştırıyor. İbrâniler de "vaad edilmiş ülke"ye yerleşmeden önce, Kitâb-ı Mukaddes'e göre kırk yıl çöllerde dolaşmışlardı. Gerçekte bu süre, Mısır'dan Çıkış'tan (İ.Ö. 1200 dolayları), Dâvud'un krallığının kuruluşuna dek (İ.Ö. 1000 dolayları) Azteklerdeki gibi yüzyılları bulmuştu. Bu süre içinde İbrâniler, "yerleşme ideolojisi" ya da "uygarlaşma ideolojisi" olarak düşünülebilecek "vaad edilmiş ülke" düşüyle ayakta kalabilmişlerdi. Bu süre içinde İbrâni kabilelerini "hâkimler" (bilgeler) denen din adamı patriarklar yönetmişlerdi. İ.Ö. 1000 dolaylarında Eski Dünya'da yaşanana benzer bir durumun, İ.S. 1000 dolaylarında Yeni Dünya'da yaşanması şaşırtıcı değil mi? Gerçekten, Aztek kabilelerinin (calpulli) başında da, aynı zamanda savaşçı olan din adamları, on-



ların da ellerinde bir "yerleşme ideolojisi" vardı. Söylenceye göre, göç sırasında bir mağarada Huitzilopochtli (Vızıldayan Kuş Büyü-cü) ile karşılaşmışlardı. Bu tanrı, Aztekleri kendi (has) kavmi olarak seçmişti. "Göçleriniz sırasında beni hep önünüzde taşıyınız" demişti. "Büyük savaşlara girişmekten kaçınarak, bulduğunuz, ele geçirdiğiniz topraklara mısır ekin" öğütünde bulunmuş, "savaşlarınızda tutsak aldığınız insanları kurban edip, beni onların yürekleriyle beslemeyi ihmal etmeyin" diye tembihlemişti. En önemlisi, onlara bir ülke vaad etmişti; "Pencelerinde avladığı yılanla bir kartalın tünediği kaktüsü gördüğünüz yere yerleşin" buyruğunu vermişti. Aztek din adamları da halklarını, bu kartalı gördüklerini söyledikleri Meksika göller yöresinde, yerleşik yaşama geçirmişlerdi.







landırılmıştı.

Onüç yıl, bir küme; dört küme, bir bağ; iki bağ ise bir dönem oluşturuyordu. Her kümedeki ardışık yıllar da yine tavşan, ev, çakmaktaşı ve kamış işaretleri ile



tanımlanıyordu. Bu dört işare-

tin başka uygulamaları da vardı. Tavşan; kuzey, kara, kış ve havayla, Ev; doğu, beyaz, sonbahar ve toprakla, Çakmaktaşı; güney, mavi, yaz ve ateşle, Kamış ise batı, kırmızı, ilkbahar ve suyla ilişkiliydi. Buradaki dört ana yöne ek olarak üç belirgin nokta da, merkez, başucu ve ayakucu idi.

Azteklerin kozmogonik tasarımlarını da içeren takvimde, her



bi-ri yeni bir dünyanın yaratılmasıyla başlayan ve onun yok olmasıyla biten dört dönem, yine toprak, hava, su ve ateşle simgelenmişti. Aztek inanışına göre bu dört dönem, insanlığın oluşumu için yeterli olmamış ve insanlar beşinci çağda ortaya çıkmıştı. Bu çağı haber veren güneş tanrısı da takvimin tam merkezinde yer almıştı.



Aztek giysi desenleri



Aztekler ve Sümerler: Azteklerle Sümerlerin yaşam koşulları arasındaki büyük benzerlikleri farketmemek olanaksız. Meksika'da tarıma elverişli yerler, devletlerini çoktan kurmuş halklarca kapatılmıştır. Aztekler de verimsiz adacıkların toprakları kalmıştır. Ancak Aztekler buralarda yaşama tutunmak ve yerleşik yaşama geçmek yolunda mucize yaratmışlardır. Yaratmışlar mucizenin adı "çinampa". Çinampalar, yüzer tarlalardır. Bu tarlaları, gölün kıyısındaki sazlardan ördükleri sallarla yaratmışlar; salları da gölün dibinden çıkardıkları balçıkla kaplamışlardır.

Sümerler de (İ.Ö. 5000 dolaylarında, Azteklerden 6000 yıl önce) Mezopotamya'ya indiklerinde benzeri sorunlarla uğraşmışlardır. Toynbee'nin "A Study of History" adlı yapıtındaki deyişle "meydan okuyucu coğrafi ve toplumsal koşullar" ile

karşı karşıya kalmışlardır. Uygarlığa, bu sorunlara çözüm bularak geçmişlerdir. Sümerlerde, Dicle-Fırat deltasının balçık tabanı üzerinde yaşama tutunmaya çalışmışlardır. Kültürbelerini, bataklık üzerine serdikleri hasırlarının üzerine zift ile kaplayarak oluşturdukları tabanlar üzerinde yükseltmişlerdir. Adem'in balçıktan yaradılış söylencesi, aslında, insanlığın bu ilk uygarlığının bataklıktan biçişini simgelemektedir.

Sümer-Aztek benzerliği de bu kadarla kalmaz. Sümerlerin ırmak kıyılarında ve bataklıklarda su düzenleme ve akaçlama etkinliklerinin benzerini daha sonra Aztekler de gerçekleştireceklerdi; Aztekler de göl kıyısındaki bataklıklarla uğraşacak ve gölün ortasındaki adalara, kanallarla, kemerlerle tatlı su getirmeye çalışacaklardı. Sümerler gibi başlarından büyük işlere girişeceklerdi. Her iki toplumda, bu büyük çaplı kamu işleri için kitlesel çapta emeğin harekete geçirilmesi gerekiyordu. Sözkonusu "büyük sulama" işleri, onları ilkel topluluk sınıfından çıkarıp uygar topluma geçiren itiyi sağlamıştı. Bu işleri örgütleyp yöneten din adamlarının, her iki toplumda da yönetici kadroları oluşturmaları, artık bizi şaşırtmayacak bir başka benzerlik. Yönetimlerinin teokratik niteliği altındaki bu yapısal özellikler, benzerliklerin yüzeysel olmadığının göstergesidir.

Aztekler ve Araplar: Aztekler, göller bölgesine yerleştikten sonra gölden avladıkları balığı, yörenin uygar halklarının kereste, dokuma vb. ürünleriyle takas etmeye başlarlar. Öte yandan, savaşçı geçmişlerinden ve geleceklerinden yararlanarak kiralık asker olurlar. Sonra, ticaret ve fetih ikilisinin itisiyle, hızla yayılmaya başlarlar. Bu nitelikleri ise, Arapların ticaret, cihat ve fetih kavramlarına dayanan yayılmalarını anımsatmaktadır. Azteklerde de Araplardaki gibi, fetih kavramı-

nın altında, ticaretin yanısıra kutsal bir amaç yatmaktadır: kabile tanrıları gibi imparatorluk tanrıları da (Güneş Tanrısı Huitzilopochtli'yi) insan yüreği ve kanı ile besleme. Çünkü "Tanrı insan kanını içmezse Güneş kızılığını yitirilecek, evrenin sonu gelecektir." Tanrıların kurban sağlamak için yapılan fetihlerin, her yıl bu amaçla binlerce kişiyi tutsak ettikleri düşünülünce, komşu topluluklar arasında müthiş bir korku yaratmasının nedeni anlaşılabilir. Öyle ki, Büyük Tapınak'ın (İ.S. 1486'da) açılış onuruna kurban edilen insan sayısı yirmi bini aşmıştır. İnsan kurban etme olayının benzeri, Ortadoğu'da, simgesel çapta olmak üzere (yilda bir kez Molok'a yakılarak kurban edilen soy-lu bebeklerle) Kenanlılar arasında da vardı. İbrâniler ile Araplar arasında ise insan kurban edilmiyordu. Onlar olasılıkla, yörede hüküm süren vahşet dönemlerinin bu geleneğini, insan yerine hayvan kurbanını koyarak "uygarlaştırmışlardı"; benzeri etkiler, benzeri duygular ve düşünceleri uygar yoldan yaratmaya çalışmışlardır.

Diğer Benzerlikler: Yeni Dünya'nın Aztekleri ile Eski Dünya'nın Ortadoğu halkları arasındaki benzerlikler bu kadarla bitmez. Örneğin, yeryüzünde tek bir devlet (imparatorluk) kurma savına koşut olarak tek bir tanrı yaratma gereksinimi, her iki bölge halklarında duyulmuştur. Mısır'da, Firavun İkhonaton, öteki tanrıların tapınaklarını kapatmış, yalnızca Güneş'e (Aton'a) tapınan bir din kurmaya çalışmıştı. Aztek imparatorlarından Nezaualcoyotl'un ise, "herşeyin tek yaratıcısı bilinmeyen bir tanrı" için bir tapınak kurduğunu biliyoruz. Bulunabilecek bunlar gibi diğer benzerliklerin, insan ve insanlık tarihi hakkında birçok ipucu sunacağını rahatlıkla söyleyebiliriz.







## İlk Şehir Merkezleri ve Aztek Tüccarları

Gürbüz Erginer  
AU DTCF Etnoloji Anabilim Dalı

Neolitik dönemle birlikte ilk yiyecek üreten köyleri, büyük kasaba ve şehirlerin ortaya çıkışı izlemiştir. İlk şehir merkezlerinin İ.Ö. 3000'lerde Mezopotamya, Mısır, Pakistan, kuzey Çin, Peru ve Hristiyanlığın ilk dönemlerinden sonraki zamanlarda Meksika'da kurulduğu bilinmektedir. Bu bölgelerin ortak özelliği; tarım yapılabilir, uygun koşullarda yoğun nüfusları geçindirmeye elverişli toprak alanlarına sahip olmalarıdır. Gerçekten sulama, ilk şehirlerin ortaya çıkmasında en önemli faktördür. Doğal ya da yapay sulama uygulamalarıyla elde edilebilir ürün miktarının artırıldığı bu alanlar, daha az olanaklı çevrelerden insanları çekmiştir.

Sulama, Meksika'nın iç kısımlarındaki çiftçiliğin gelişme sürecinde, oldukça erken bir dönemde ortaya çıkmıştır. Diğerlerinde olduğu gibi Meksika'da da, ilk şehir merkezlerinin oluşumuyla birlikte yoğun nüfusun yaşamasına olanak sağlayan yiyecek üretim teknikleri ve çiftçi olmayan sınıflar gelişmiştir. Bunu iş, meslek, sanat ve ticaretle görülen hızlı büyüme izlemiştir. İlk şehir merkezlerinin ortaya çıktığı bu alanlarda gelişen çeşitli merkezler, su ve toprak için birbirleriyle rekabete girmişlerdir. Tarıma dayalı ilk yerleşik toplumlarda bu iki öge, savunma mekanizmasının geliştirilmesi ve askeri bir sistemin kurulması gereğinin ana nedenleri olagelmıştır.

*Onlar, Eric Von Däniken'in esin bul*

*duğu, Buzi'nin oğlu rahip ve yahudi peygamberi Hezekiel'in (İ.Ö. -627-570) betimlediği gibi "...ateş ortasında ısıldayan maden arabalarıyla" gelmediler gökyüzünün şimalinden...*

Bering Boğazı yoluyla Asya'dan iskan edilen Amerika, ardarda gelen göçlerle nüfuslanmıştır. Başlangıçta toplayıcı, avcı olan gruplar ekonomileri gereği göçebe dirler. İ.Ö. 900'lerde Meksika'nın Teotihuacan vadisinde "kes ve yak" prensibiyle geçimlerini destekleyen ilk yarı yerleşik köyler görülür. Tarımın ve sulama tekniklerinin geliştirilmesi, çeşitli göçebe grupları bu vadiye toplamıştır. Bu dönemlerde gerek toprağın yapısı gerekse ormanlar sayesinde yağmurlar vadi tabanını sürekli beslerken, bu durum sonradan bozulmuştur. İ.S. 1100'lerde Meksika vadisinde yer alan Texcoco gölü adalarının sakinleri olan Aztek ataları, göl bölgesini denetimleri altına alarak çevresinde sulama için drenaj kanalları açmışlar, buralardan çıkan toprakları yamaçlara taşımışlardır. Texcoco gölü üzerindeki bir adaya kurdukları başkentleri Tenochtitlan'ın temellerini çok sonraları, 1325'te atan Aztekler, vadiye hakim olmuş, büyük bir uygarlık ve imparatorluk kurmuşlardır.

Başlangıçta, savaşçıdan çok tarım işçisi olan yöre halkının çalışkanlığı, geliştirilen nadas ve sulama teknikleri sayesinde yılda iki kez ürün elde edilerek artı ürün sorunu çözülmüştür. Bunun sonucunda nüfus artmış, bilinen öteki eski uygarlıklardaki gibi gerçek iş bölümü oluşmuş,

Aztekler büyük bir disk biçiminde tasarımıladıkları dünyanın, evrenin tam ortasına yerleştirildiğine ve çevresini bir su halkasının kapladığına inanmışlardır. Dünyanın merkezinden çıkan dört yön, evreni çeyrek dairelere ayırmaktaydı. Böylece oluşan evrenin yatay bölmesi, onüç gökten ve dokuz yeraltından ibaretti. Bu gökler tanrıların evleriydi ve en yüksekte

çiftçilik dışında papazlık, tüccarlık, saray ve hükümet memurluğu, marangozluk, balıkçılık, duvar işçiliği, taş işçiliği, kuyumculuk, dokumacılık gibi çeşitli meslek grupları ortaya çıkmıştır.

Aztek İmparatorluğu çok sayıda şehir devletlerinden oluşmaktaydı ve vadideki üç şehir devletinin bir tür ordu gücü konfederasyonuna bağlı olarak yönetilen dağınık bir örgütlenmeydi. Konfederasyon, Azteklerin kurduğu başkent Tenochtitlan'a bağlıydı. Bu şehir devletleri Tenochtitlan'a vergi ödüyordu ve onun hakimiyetini kabul etmişti. Azteklerin temel ekonomilerinin bahçıvanlığa dayanmasına karşın geniş iç ve dış ticaret de oldukça etkindi. Aztek İmparatorluğu'nda, çok çeşitli ürün ve eşyaların dağıtımı için her şehirde geniş pazarların bulunduğu ve bunların, merkezleri başkentte bulunan seyyar satıcılar sistemiyle birbirlerine bağlı oldukları bilinmektedir. Tarihçi Bernal Diaz, bu pazarlarda altın, gümüş, değerli taşlar, kumaşlar, tüyler, tütün, deri, tuz, ekmek, bal, seramik ve ev eşyalarının satıldığını belirtmektedir. Bu pazar yerlerinde ağırlıkları denetleyen, anlaşmazlıkları çözümleyen özel görevlilerin bulunduğuna ilişkin belgeler de vardır.

Azteklerde alışveriş takas yoluyla yapılmaktaydı. Değişim değerlerinin standartları konusunda bugün için yeterli bilgi yoktur. Ancak bir tür kredi sisteminin varlığı, ödenmeyen borçlar için çok ağır yaptırımların olduğu bilinmektedir. Tüccarlar, başkent Tenochtitlan'da; üyeliği miras yoluyla kazanılan, özel nişanlara, memurlara, tanrılara, ritüel ve törenlere, adalet sistemine sahip kapalı bir dernek oluşturmuşlardı. Silahlı olarak ve birlikte seyahat ediyorlar, eşyalarını hamallar taşıyor, hükümet tarafından korunuyorlar, askeri ve politik konularda hükümetlerini bilgilendiren bir tür casus olarak görev yapıyorlardı.



olanı evreni yaratan iki ulu tanrı için ayrılmıştı. Dokuz yeraltı ise, genelde ölümün geçmek zorunda olduğu alçak düzlemlerdi.

Aztek inancına göre güneş, her gün karanlığın güçlerine, Ay'a ve yıldızlara karşı bir mücadele sürdürmüş ve onları yenmiştir. Güneşin ölümü, savaş esirlerinin kurban edilmesiyle önlenebilecekti. Çünkü güneş, bu mücadelesi sırasında insanları hayatta tutan değerli madde kandan destek görmüştür. Aztekler, bu mücadelede tanrılarla birlikte çalışmalıydılar. Ancak bu fedakarca çabalar bile önceden uyarısı yapılmış olan afetleri sonsuza kadar erteleyemez. Güneş bir gün, düşmanlarıyla girdiği mücadeleyi kaybedecek, dünya korkunç depremlerle yokedilecek ve vahşi kötülüklerin ordusu göklerden inerek insanlığa nokta koyacaktır.

"Gökler kuruldu

Yeryüzü tamamlandı

Ya şimdi kim hayatta kalmalıdır, ey tanrılar?"

Bir Aztek güncesinden alınan bu sözler, aynı zamanda onların, evren ve yaşadıkları dünya hakkındaki görüşlerini dinsel inançlarıyla özdeşleştirmiş olduklarını belgeliyor.



Atlantik sahilinde yer alan Tochtepec bölgelerinde bulunan rölyeflerden birinde Quetzal Kuşu tarafından taşınan savaşçı giysisi. Bu

giysiler, zırh görevini görmek üzere kalın liflerden örülmüşlerdir.

## Ve Tanrılar İnsan Kanı İçtiler...

Aztek dini, çok tanrılı olmakla birlikte, iki tanrı; Huitzilopochtli ve Quetzalcoatl daha bir ön planda olup, her işi düzenleyen takvimle sıkı bir bütün halinde, damgalarını bütün kültüre basmış bulunuyorlardı.

Aztek dininin, inanılamayacak denli fazla sayıda insan kurbanıyla kendini gösteren tüyler ürpertici bir özelliği vardı. Aztekler insanları kitleler halinde kurban ediyorlardı; hatta büyük doğal afetlerde yaklaşık 20 000 insanın kurban edildiği bilin







mek-  
tedir.  
Aztek  
rahip-  
lerinin

açıkça bi-  
linen işlevi de; amansız tanrıların öf-  
kelenerek herkesi kötürüm, hasta ve  
çaresiz bırakmalarını, bütün dünyayı  
yakıp yıkmalarını önlemek üzere on-  
lara körpe insan yürekleri ve insan ka-  
nı sağlamaktı.

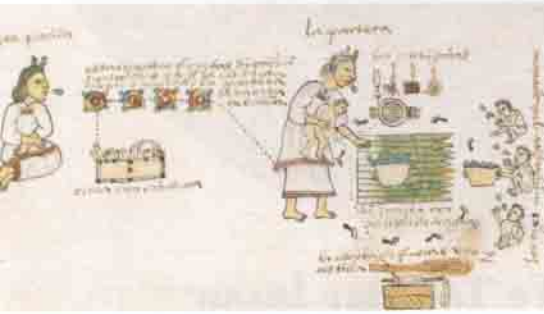
Bu durumda Aztek tanrılarının  
başlıca besin kaynağını savaş tutsakla-  
rı oluşturuyordu. Bunlar, piramitlerin  
basamaklarından çıkarılır, dört rahip  
tarafından tutularak tapınaklara yürü-

tülür, kurban taşı üzerine kolları ve  
ayakları gergin durumda sırtüstü yatı-  
rılır, beşinci bir rahip tarafından kulla-  
nılan ve volkanik taştan (obsidien) ya-  
pılmış bir bıçakla da göğüsleri baştan  
başa yarılarak açılırdı. Sonra, kurbanın  
hâlâ çarpmakta olan yüreği yerinden  
burularak koparılır ve tanrılara sunu-  
lurdu. Ceset ise piramit basamakların-  
dan yuvarlanıp atılırdı. Savaş tutsakla-  
rı yanında çok sayıda köle, tanrı ve  
tanrıçaları temsil etmek üzere bazı  
genç erkek ve bakire kızlar da kurban  
edilenler arasındaydı. Bu yönüyle Az-  
tek uygarlığı bir anlamda yüksek kül-  
türünü, günümüz insanına vahşi görü-  
nen birtakım uygulamalarla birleştirir-  
mekte idi.

## Boynu Vurulan Günebakan Çiçeği

Dünyayı mitoslarla açıklayan Az-  
teklerin mitoslarından birisi de onla-  
rın yok olmalarına yol açtı. Efsaneye  
göre, tanrı Quetzalcauatl batıda kay-  
bolmuştu ama günün birinde beyaz  
tenli bir insan olarak doğudan çıkıp  
gelecekti.

Efsaneye kendisini fazlasıyla kap-  
tıran Aztek İmparatoru Montezuma  
II, 1517 yılında Meksika göklerinde  
görülen büyük bir kuyruklu yıldız ha-  
ber vermeyen ve açıklamasını yapma-  
yan astrologlarını idam ettirdi. Çünkü  
Montezuma, kuyruklu yıldız bir fela-



### Aztek yaşamından çeşitli dönemler...

Bir Aztek bebeği, doğumdan hemen sonra bir törenle banyoda yıkanır. Kız ve erkek çocuklar farklı eğitimlerden geçirilirler ve yaramazlık yapan bir erkek çocuk, babası tarafından ateşin üzerine tutularak cezalandırılır. Yaşları ilerledikçe erkek çocuklar balık tutmak gibi erkek işleri öğrenirken, anneleri tarafından eğitilen kızlar ise temizlik yapmayı, yemek pişirmeyi ve kilim dokumayı öğrenir. Büyüyen erkek çocuklar, babaları tarafından hayatın iyi ve kötü yönleri üzerine bilgilendirilir. Evlendikten sonra sade bir yaşam süren çiftler 70 yaşına geldiklerinde sınırsız içki ile ödüllendirilirler.



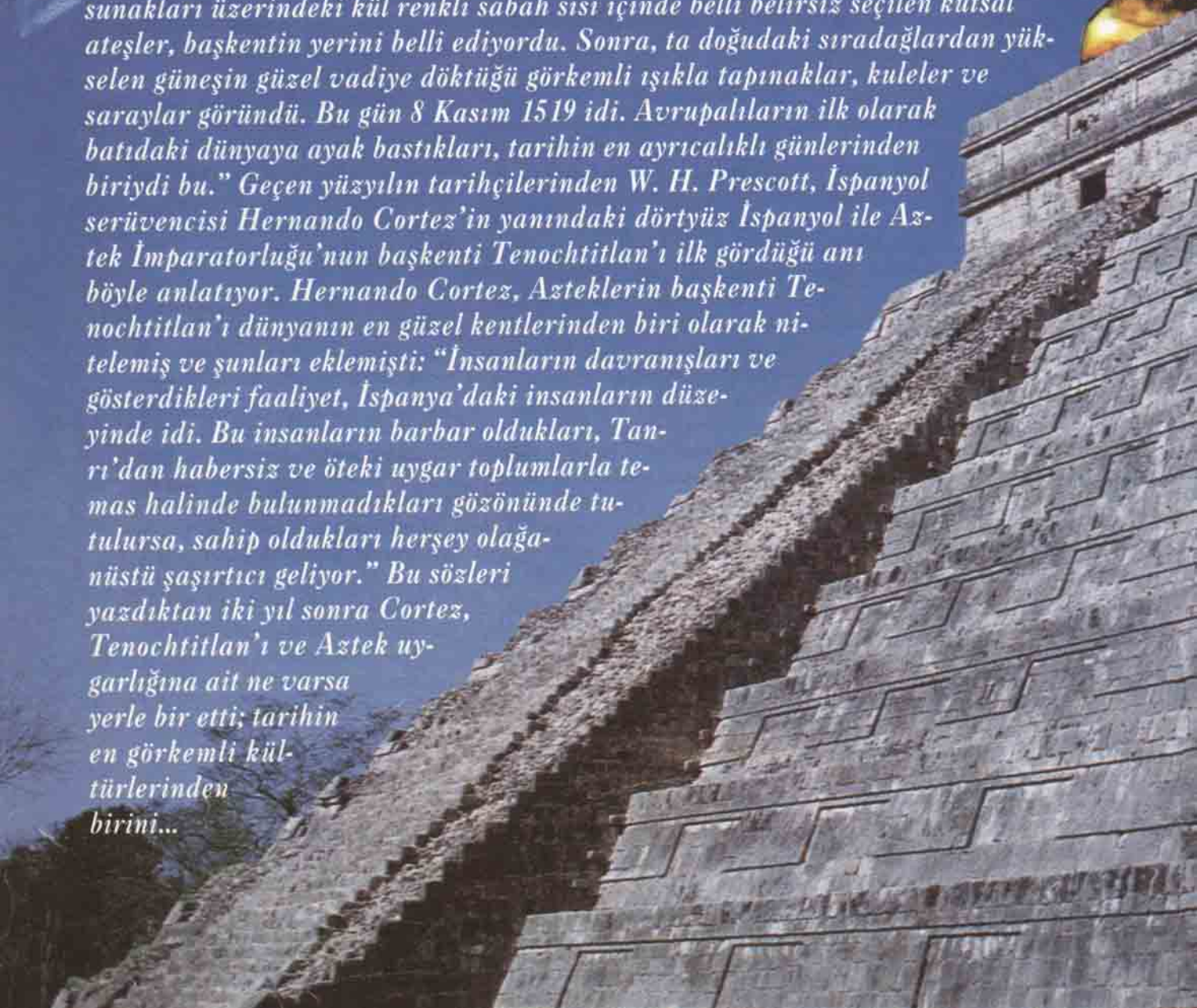
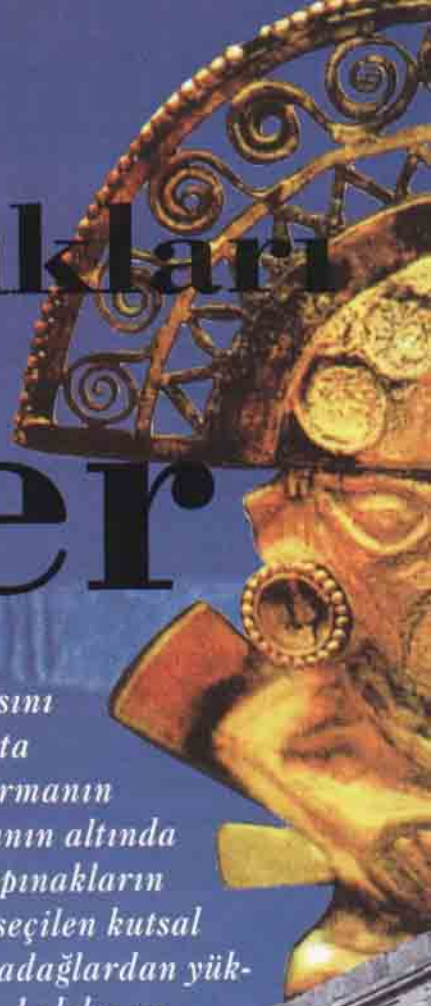






# Güneşin Çocukları Aztekler

*"Şafağın ilk hafif aydınlığında İspanyol komutanı, kitasını düzenlemeye girişmişti. Borular coşturucu seslerini, ta dağların uzak yankılarına karışıp sönünceye dek suların ve ormanın üzerinde çınlattıkları zaman, yürekleri çarpa çarpa bayraklarının altında toplandılar. Yalnız sayısız Teocalli'lerin, basamaklı piramit tapınakların sunakları üzerindeki kül renkli sabah sisi içinde belli belirsiz seçilen kutsal ateşler, başkentin yerini belli ediyordu. Sonra, ta doğudaki sıradağlardan yükselen güneşin güzel vadiye döktüğü görkemli ışıqla tapınaklar, kuleler ve saraylar göründü. Bu gün 8 Kasım 1519 idi. Avrupalıların ilk olarak batıdaki dünyaya ayak bastıkları, tarihin en ayrıcalıklı günlerinden biriydi bu." Geçen yüzyılın tarihçilerinden W. H. Prescott, İspanyol serüvencisi Hernando Cortez'in yanındaki dört yüz İspanyol ile Aztek İmparatorluğu'nun başkenti Tenochtitlan'ı ilk gördüğü anı böyle anlatıyor. Hernando Cortez, Azteklerin başkenti Tenochtitlan'ı dünyanın en güzel kentlerinden biri olarak nitelemiş ve şunları eklemiştir: "İnsanların davranışları ve gösterdikleri faaliyet, İspanya'daki insanların düzeyinde idi. Bu insanların barbar oldukları, Tanrı'dan habersiz ve öteki uygar toplumlarla temas halinde bulunmadıkları gözönünde tutulursa, sahip oldukları herşey olağanüstü şaşırtıcı geliyor." Bu sözleri yazdıktan iki yıl sonra Cortez, Tenochtitlan'ı ve Aztek uygarlığına ait ne varsa yerle bir etti; tarihin en görkemli kültürlerinden birini...*







**A**ZTEKLER, insanlık tarihinde kurumları ve yaşam biçimleri hakkında çok az şey bilinen uluslardan biridir. Uygarlığa ait kalıntılar boylesine gözkaşıtıdır ki, çoğu araştırmacı bunların çekiciliğine kapılarak, tarihsel değerlendirme yapmayı arka plana itmiştir. Yine de eldeki bazı kaynakların toparlanmasıyla Aztek tarihi hakkında bir fikir sahibi olunmuştur.

Aztekler, kuzeyden göçüp Mexico vadisi-ne ve yakınlarına yerleşmiş yedi akraba kabileden en sonuncusu olup, bugünkü Mexico City'nin bulunduğu yerleri ele geçirmişlerdir. Ünlü Tenochtitlan kasabası İ.S. 1325 yılında, bu bölgede bulunan Texcoco gölündeki adaçıklar üzerine kurmuşlardır. O zamanlar sayıca az oldukları ve yoksul bir yaşam sürdürdükleri biliniyor. Aztekler, bulundukları yerin sunduğu bazı avantajları farkermişler; kanallar, setler yaparak kasabalarının çevresinde derin ve geniş hendekler kazmışlardır. Bu, aynı zamanda savunma yönünden de üstün bir duruma geçmelerini sağlamıştır. Bu işleri gerçekleştirmekte yararlandıkları mekanik mühendisliği, Azteklerin en büyük başarılarından biri haline gelmiş ve zenginleşmelerine olduğu kadar çevredeki kabileler üzerinde denetim kurmalarına da yardımcı olmuştur. 15. yüzyılın ikinci yarısında ve 16. yüzyılın başlarında Aztekler, yaptıkları fetihlerle güçlü bir imparatorluğun temelini attılar. Bu geniş imparatorluğu o sıralar

Montezuma II yönetiyordu. Çiftçilikte de ustalıklarını kanıtlayan Aztekler, Meksika'da tarıma dayalı bir yaşam sürdürmüşlerdi.

Nüfus  
artık-  
ça



*Azteklere, Mexico Vadisi'nde kurdukları büyük imparatorluğun 1519'daki sınırları*

verimli toprakların azalması nedeniyle, komşularından "Chinampas" adını verdikleri yüzer bahçelerin yapım tekniklerini aldılar. Bu yapay bahçeleri yüzen şamandıralar üzerine; göl yataklarındaki zengin tortuları toplayıp sepetlere, altında kamış ve ağaç kökleri olacak şekilde yerleştirerek oluşturmuşlardı. Dünyaya kazandırdıkları mısır, kakao, ka-  
uçuk ve domates gibi çok değerli bitkileri işte bu "Chinampas"larda yetiştirmişlerdi. Aztekler'de bunun yanı sıra zanaat da oldukça gelişmişti; kuyumcular, silah yapımcıları, madenciler, çömlekçiler çok usta zanaatkarlardı. Yaptıkları nesneler, müzelerde bugün bile hayranlıkla seyredebilmektedir.

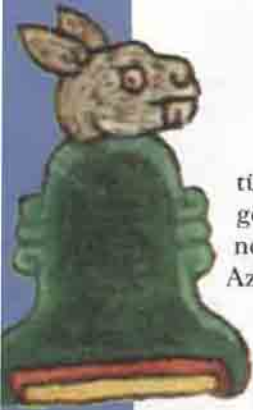
Günümüze kadar ulaşabilen pek az yapıt, Aztek uygarlığının bu yüksek düzeyine tanıklık eder. Mexico bölgesinde yapılan arkeolojik araştırmalarda, Azteklerle ait toprak evlerden oluşan yerleşim yerleri ile yüksek teraslara kurulan, heykellerle bezeli tapınaklar ortaya çıkarılmıştır. Orta ve Güney Amerika'da rastlanan kalıntıların bu denli hayranlık uyandırması, Azteklerle birlikte o bölgelerde yaşayan uygarlıklar hakkında spekülasyonların yapılmasına da neden olmuştur.

## Uygarlığın İzleri...

Eski dünyadan tamamiyle bağımsız gelişmelerine rağmen Aztekler, Avrupa'dakinden hiç de aşağı kalmayan ileri bir uygarlık geliştirmişlerdi. 16. yüzyılın başlarında Orta

Meksika'da Aztek uygarlığıyla karşılaşıldığında, bu uygarlığa hayran kalmamak elde değildi. Azteklerin muhteşem bir mimarisi, titiz kayıt tutma yöntemleri ve Avrupalılardan daha üs-





tün olan, gök cisimlerinin görünüm ve devinimleri-ne dayalı takvimleri vardı. Azteklerin sanat eşyasıyla karşılaşan Albrecht Dürer, Ağustos 1520'de şunları yazıyordu: "Şimdiye dek kalbimi

böylesine sevince boğan bir şey görmemiştim. Her yanı tümüyle altından, bir kulaç boyunda bir güneş gördüm. Yine bir Ay'larını gördüm ki, som gümüşlendi, yine aynı büyüklükte idi. İki oda dolusu silah, zırh ve daha başka savaş araç

gereçleri gördüm. Harikalar mı görüyorum demekten alamadım kendimi." Dürer'in sözünü ettiği altından güneş, 3.5 m çapında, 25 ton ağırlığında ve üzerinde Aztek takviminin yer aldığı bir semboldür. Azteklerin dinsel inançlarına ait sembollerin de bulunduğu bu takvimde en çarpıcı özellik, bir yılı 365 gün olarak kabul etmesi-

dir. Yıl, her biri 20 günden oluşan 18 Ay'a bölünmüştür. Ay ise, beşer günlük dört haftadan oluşmaktadır. Bu haftaların ilk günlerine tavşan, ev, çakmaktaşı ve kamış isimleri veriliyordu. Yıllar; kümeler, bağlar ve dönemler şeklinde grup-

## Azteklelerle Eski Dünya Halklarının Benzerlikleri

Alâeddin Şenel  
AU SBF: Siyaset Bilimi Bölümü

Yeni Dünya yüksek kültürlerinin, Eski Dünya yüksek kültürleriyle hiç bir tarihsel ilişkisi olmamıştır; Eski Dünya'dan habersiz, bağımsız gelişmişlerdir. Yine de Aztekler hakkında okurken insanın kafasında ışıklar yanıp söner, çağrışımlar olur; bu iki dünyanın kültürleri arasında şaşırtıcı benzerlikler bulunur.

Aztekleler ve Osmanlılar: Tarih benzeşmesinden başlayalım. Eski Dünya'da, İ.S. 10. yüzyılda, ileride "Osmanlılar" denecek olan ve yerleşik yaşam için geç kalmış göçebe halklar vardı. İ.S. 12.-13. yüzyıllarda yerleşmek üzere, Anadolu'ya sızılmaktaydılar. Aynı tarihlerde Yeni Dünya'da, aynı derecede geç kalmış bir halk vardı: Aztekler... Kuzeydeki Mexico yaylasından çıkıp gelmiş ve İ.S. 12. yüzyılda Güney Mexico vadisindeki Texcoco Gölü ortasındaki adalara yerleşmekteydiler. Aradaki benzerlik bununla da bitmiyor. Her iki halk, fetihçi bir karaktere bürünüyorlar; aynı yüzyıllarda yayılıp imparatorluklarını kuruyorlar. İkisinin de imparatorluklarını fetih, ganimet ve haraç sacayağı üzerine oturtmalarına ne demeli? Bu "yüzeysel" ve "biçimsel" benzerliklerin altında "yapısal" benzerliklerin bulunup bulunmadığını araştırmak, tarihçilerin işi... Aztekler ve İbrâniler: Azteklerin göller yöresine "Aztlan" (Beyaz Ülke) denilen bir bölgeden (belki çölden) göçüp gel-

dikleri sanılıyor. Yerleşik yaşama geçmeden önce, 150 yıl boyunca, âvare bir yaşam sürmüşler. Bu süre boyunca avcılık ve toplayıcılık yaptıkları, uygun toprak bulduklarında mısır tarımıyla uğraştıkları biliniyor. Bu olgular, İbrânileri çağıştırıyor. İbrâniler de "vaad edilmiş ülke"ye yerleşmeden önce, Kitâb-ı Mukaddes'e göre kırk yıl çöllerde dolaşmışlardı. Gerçekte bu süre, Mısır'dan Çıkış'tan (İ.Ö. 1200 dolayları), Dâvud'un krallığının kuruluşuna dek (İ.Ö. 1000 dolayları) Azteklerdeki gibi yüzyılları bulmuştu. Bu süre içinde İbrâniler, "yerleşme ideolojisi" ya da "uygarlaşma ideolojisi" olarak düşünülebilecek "vaad edilmiş ülke" düşüyle ayakta kalabilmişlerdi. Bu süre içinde İbrâni kabilelerini "hâkimler" (bilgeler) denen din adamı patriarklar yönetmişlerdi. İ.Ö. 1000 dolaylarında Eski Dünya'da yaşanana benzer bir durumun, İ.S. 1000 dolaylarında Yeni Dünya'da yaşanması şaşırtıcı değil mi? Gerçekten, Aztek kabilelerinin (calpulli) başında da, aynı zamanda savaşçı olan din adamları, on-



ların da ellerinde bir "yerleşme ideolojisi" vardı. Söylenceye göre, göç sırasında bir mağarada Huitzilopochtli (Vızıldayan Kuş Büyü-cü) ile karşılaşmışlardı. Bu tanrı, Aztekleri kendi (has) kavmi olarak seçmişti. "Göçleriniz sırasında beni hep önünüzde taşıyınız" demişti. "Büyük savaşlara girişmekten kaçınarak, bulduğunuz, ele geçirdiğiniz topraklara mısır ekin" öğütünde bulunmuş, "savaşlarınızda tutsak aldığınız insanları kurban edip, beni onların yürekleriyle beslemeyi ihmal etmeyin" diye tembihlemişti. En önemlisi, onlara bir ülke vaad etmişti; "Pencelerinde avladığı yılanla bir kartalın tünediği kaktüsü gördüğünüz yere yerleşin" buyruğunu vermişti. Aztek din adamları da halklarını, bu kartalı gördüklerini söyledikleri Meksika göller yöresinde, yerleşik yaşama geçirmişlerdi.







landırılmıştı.

Onüç yıl, bir küme; dört küme, bir bağ; iki bağ ise bir dönem oluşturuyordu. Her kümedeki ardışık yıllar da yine tavşan, ev, çakmaktaşı ve kamış işaretleri ile



tanımlanıyordu. Bu dört işare-

tin başka uygulamaları da vardı. Tavşan; kuzey, kara, kış ve havayla, Ev; doğu, beyaz, sonbahar ve toprakla, Çakmaktaşı; güney, mavi, yaz ve ateşle, Kamış ise batı, kırmızı, ilkbahar ve suyla ilişkiliydi. Buradaki dört ana yöne ek olarak üç belirgin nokta da, merkez, başucu ve ayakucu idi.

Azteklerin kozmogonik tasarımlarını da içeren takvimde, her



bi-ri yeni bir dünyanın yaratılmasıyla başlayan ve onun yok olmasıyla biten dört dönem, yine toprak, hava, su ve ateşle simgelenmişti. Aztek inanışına göre bu dört dönem, insanlığın oluşumu için yeterli olmamış ve insanlar beşinci çağda ortaya çıkmıştı. Bu çağı haber veren güneş tanrısı da takvimin tam merkezinde yer almıştı.



Aztek giysi desenleri



Aztekler ve Sümerler: Azteklerle Sümerlerin yaşam koşulları arasındaki büyük benzerlikleri farketmemek olanaksız. Meksika'da tarıma elverişli yerler, devletlerini çoktan kurmuş halklarca kapatılmıştır. Aztekler de verimsiz adacıkların toprakları kalmıştır. Ancak Aztekler buralarda yaşama tutunmak ve yerleşik yaşama geçmek yolunda mucize yaratmışlardır. Yaratmışlar mucizenin adı "çinampa". Çinampalar, yüzer tarlalardır. Bu tarlaları, gölün kıyısındaki sazlardan ördükleri sallarla yaratmışlar; salları da gölün dibinden çıkardıkları balçıkla kaplamışlardır.

Sümerler de (İ.Ö. 5000 dolaylarında, Azteklerden 6000 yıl önce) Mezopotamya'ya indiklerinde benzeri çetin sorunlarla uğraşmışlardır. Toynbee'nin "A Study of History" adlı yapıtındaki deyişle "meydan okuyucu coğrafi ve toplumsal koşullar" ile

karşı karşıya kalmışlardır. Uygarlığa, bu sorunlara çözüm bularak geçmişlerdir. Sümerlerde, Dicle-Fırat deltasının balçık tabanı üzerinde yaşama tutunmaya çalışmışlardır. Kültürbelerini, bataklık üzerine serdikleri hasırlarının üzerine zift ile kaplayarak oluşturdukları tabanlar üzerinde yükseltmişlerdir. Adem'in balçıktan yaradılış söylencesi, aslında, insanlığın bu ilk uygarlığının bataklıktan biçişini simgelemektedir.

Sümer-Aztek benzerliği de bu kadarla kalmaz. Sümerlerin ırmak kıyılarında ve bataklıklarda su düzenleme ve akaçlama etkinliklerinin benzerini daha sonra Aztekler de gerçekleştireceklerdi; Aztekler de göl kıyısındaki bataklıklarla uğraşacak ve gölün ortasındaki adalara, kanallarla, kemerlerle tatlı su getirmeye çalışacaklardı. Sümerler gibi başlarından büyük işlere girişeceklerdi. Her iki toplumda, bu büyük çaplı kamu işleri için kitlesel çapta emeğin harekete geçirilmesi gerekiyordu. Sözkonusu "büyük sulama" işleri, onları ilkel topluluk sınıfından çıkarıp uygar topluma geçiren itiyi sağlamıştı. Bu işleri örgütleyip yöneten din adamlarının, her iki toplumda da yönetici kadroları oluşturmaları, artık bizi şaşırtmayacak bir başka benzerlik. Yönetimlerinin teokratik niteliği altındaki bu yapısal özellikler, benzerliklerin yüzeysel olmadığının göstergesidir.

Aztekler ve Araplar: Aztekler, göller bölgesine yerleştikten sonra gölden avladıkları balığı, yörenin uygar halklarının kereste, dokuma vb. ürünleriyle takas etmeye başlarlar. Öte yandan, savaşçı geçmişlerinden ve geleceklerinden yararlanarak kiralık asker olurlar. Sonra, ticaret ve fetih ikilisinin itisiyle, hızla yayılmaya başlarlar. Bu nitelikleri ise, Arapların ticaret, cihat ve fetih kavramlarına dayanan yayılmalarını anımsatmaktadır. Azteklerde de Araplardaki gibi, fetih kavramı-

nın altında, ticaretin yanısıra kutsal bir amaç yatmaktadır: kabile tanrıları gibi imparatorluk tanrılarını da (Güneş Tanrısı Huitzilopochtli'yi) insan yüreği ve kanı ile besleme. Çünkü "Tanrı insan kanını içmezse Güneş kızılığını yitirilecek, evrenin sonu gelecektir." Tanrıların kurban sağlamak için yapılan fetihlerin, her yıl bu amaçla binlerce kişiyi tutsak ettikleri düşünülünce, komşu topluluklar arasında müthiş bir korku yaratmasının nedeni anlaşılabilir. Öyle ki, Büyük Tapınak'ın (İ.S. 1486'da) açılış onuruna kurban edilen insan sayısı yirmi bini aşmıştır. İnsan kurban etme olayının benzeri, Ortadoğu'da, simgesel çapta olmak üzere (yıl da bir kez Molok'a yakılarak kurban edilen soy-lu bebeklerle) Kenanlılar arasında da vardı. İbrâniler ile Araplar arasında ise insan kurban edilmiyordu. Onlar olasılıkla, yörede hüküm süren vahşet dönemlerinin bu geleneğini, insan yerine hayvan kurbanını koyarak "uygarlaştırmışlardı"; benzeri etkiler, benzeri duygular ve düşünceleri uygar yoldan yaratmaya çalışmışlardır.

Diğer Benzerlikler: Yeni Dünya'nın Aztekleri ile Eski Dünya'nın Ortadoğu halkları arasındaki benzerlikler bu kadarla bitmez. Örneğin, yeryüzünde tek bir devlet (imparatorluk) kurma savına koşut olarak tek bir tanrı yaratma gereksinimi, her iki bölge halklarında duyulmuştur. Mısır'da, Firavun İkhonaton, öteki tanrıların tapınaklarını kapatmış, yalnızca Güneş'e (Aton'a) tapınan bir din kurmaya çalışmıştı. Aztek imparatorlarından Nezaualcoyotl'un ise, "herşeyin tek yaratıcısı bilinmeyen bir tanrı" için bir tapınak kurduğunu biliyoruz. Bulunabilecek bunlar gibi diğer benzerliklerin, insan ve insanlık tarihi hakkında birçok ipucu sunacağını rahatlıkla söyleyebiliriz.







## İlk Şehir Merkezleri ve Aztek Tüccarları

Gurbüz Erginer  
AU DTCF Etnoloji Anabilim Dalı

Neolitik dönemle birlikte ilk yiyecek üreten köyleri, büyük kasaba ve şehirlerin ortaya çıkışı izlemiştir. İlk şehir merkezlerinin İ.Ö. 3000'lerde Mezopotamya, Mısır, Pakistan, kuzey Çin, Peru ve Hristiyanlığın ilk dönemlerinden sonraki zamanlarda Meksika'da kurulduğu bilinmektedir. Bu bölgelerin ortak özelliği; tarım yapılabilir, uygun koşullarda yoğun nüfusları geçindirmeye elverişli toprak alanlarına sahip olmalarıdır. Gerçekten sulama, ilk şehirlerin ortaya çıkmasında en önemli faktördür. Doğal ya da yapay sulama uygulamalarıyla elde edilebilir ürün miktarının artırıldığı bu alanlar, daha az olanaklı çevrelerden insanları çekmiştir.

Sulama, Meksika'nın iç kısımlarındaki çiftçiliğin gelişme sürecinde, oldukça erken bir dönemde ortaya çıkmıştır. Diğerlerinde olduğu gibi Meksika'da da, ilk şehir merkezlerinin oluşumuyla birlikte yoğun nüfusun yaşamasına olanak sağlayan yiyecek üretim teknikleri ve çiftçi olmayan sınıflar gelişmiştir. Bunu iş, meslek, sanat ve ticaretle görülen hızlı büyüme izlemiştir. İlk şehir merkezlerinin ortaya çıktığı bu alanlarda gelişen çeşitli merkezler, su ve toprak için birbirleriyle rekabete girmişlerdir. Tarıma dayalı ilk yerleşik toplumlarda bu iki öge, savunma mekanizmasının geliştirilmesi ve askeri bir sistemin kurulması gereğinin ana nedenleri olagelmıştır.

*Onlar, Eric Von Däniken'in esin bul*

*duğu, Buzi'nin oğlu rahip ve yahudi peygamberi Hezekiel'in (İ.Ö. -627-570) betimlediği gibi "...ateş ortasında ısıldayan maden arabalarıyla" gelmediler gökyüzünün şimalinden...*

Bering Boğazı yoluyla Asya'dan iskan edilen Amerika, ardarda gelen göçlerle nüfuslanmıştır. Başlangıçta toplayıcı, avcı olan gruplar ekonomileri gereği göçebe dirler. İ.Ö. 900'lerde Meksika'nın Teotihuacan vadisinde "kes ve yak" prensibiyle geçimlerini destekleyen ilk yarı yerleşik köyler görülür. Tarımın ve sulama tekniklerinin geliştirilmesi, çeşitli göçebe grupları bu vadiye toplamıştır. Bu dönemlerde gerek toprağın yapısı gerekse ormanlar sayesinde yağmurlar vadi tabanını sürekli beslerken, bu durum sonradan bozulmuştur. İ.S. 1100'lerde Meksika vadisinde yer alan Texcoco gölü adalarının sakinleri olan Aztek ataları, göl bölgesini denetimleri altına alarak çevresinde sulama için drenaj kanalları açmışlar, buralardan çıkan toprakları yamaçlara taşımışlardır. Texcoco gölü üzerindeki bir adaya kurdukları başkentleri Tenochtitlan'ın temellerini çok sonraları, 1325'te atan Aztekler, vadiye hakim olmuş, büyük bir uygarlık ve imparatorluk kurmuşlardır.

Başlangıçta, savaşçıdan çok tarım işçisi olan yöre halkının çalışkanlığı, geliştirilen nadas ve sulama teknikleri sayesinde yılda iki kez ürün elde edilerek artı ürün sorunu çözülmüştür. Bunun sonucunda nüfus artmış, bilinen öteki eski uygarlıklardaki gibi gerçek iş bölümü oluşmuş,

Aztekler büyük bir disk biçiminde tasarımı adıkları dünyanın, evrenin tam ortasına yerleştirildiğine ve çevresini bir su halkasının kapladığına inanmışlardır. Dünyanın merkezinden çıkan dört yön, evreni çeyrek dairelere ayırmaktaydı. Böylece oluşan evrenin yatay bölmesi, onüç gökten ve dokuz yeraltından ibaretti. Bu gökler tanrıların evleriydi ve en yüksekte

çiftçilik dışında papazlık, tüccarlık, saray ve hükümet memurluğu, marangozluk, balıkçılık, duvar işçiliği, taş işçiliği, kuyumculuk, dokumacılık gibi çeşitli meslek grupları ortaya çıkmıştır.

Aztek İmparatorluğu çok sayıda şehir devletlerinden oluşmaktaydı ve vadideki üç şehir devletinin bir tür ordu gücü konfederasyonuna bağlı olarak yönetilen dağınık bir örgütlenmeydi. Konfederasyon, Azteklerin kurduğu başkent Tenochtitlan'a bağlıydı. Bu şehir devletleri Tenochtitlan'a vergi ödüyordu ve onun hakimiyetini kabul etmişti. Azteklerin temel ekonomilerinin bahçıvanlığa dayanmasına karşın geniş iç ve dış ticaret de oldukça etkindi. Aztek İmparatorluğu'nda, çok çeşitli ürün ve eşyaların dağıtımı için her şehirde geniş pazarların bulunduğu ve bunların, merkezleri başkentte bulunan seyyar satıcılar sistemiyle birbirlerine bağlı oldukları bilinmektedir. Tarihçi Bernal Diaz, bu pazarlarda altın, gümüş, değerli taşlar, kumaşlar, tüyler, tütün, deri, tuz, ekmek, bal, seramik ve ev eşyalarının satıldığını belirtmektedir. Bu pazar yerlerinde ağırlıkları denetleyen, anlaşmazlıkları çözümleyen özel görevlilerin bulunduğuna ilişkin belgeler de vardır.

Azteklerde alışveriş takas yoluyla yapılmaktaydı. Değişim değerlerinin standartları konusunda bugün için yeterli bilgi yoktur. Ancak bir tür kredi sisteminin varlığı, ödenmeyen borçlar için çok ağır yaptırımların olduğu bilinmektedir. Tüccarlar, başkent Tenochtitlan'da; üyeliği miras yoluyla kazanılan, özel nişanlara, memurlara, tanrılara, ritüel ve törenlere, adalet sistemine sahip kapalı bir dernek oluşturmuşlardı. Silahlı olarak ve birlikte seyahat ediyorlar, eşyalarını hamallar taşıyor, hükümet tarafından korunuyorlar, askeri ve politik konularda hükümetlerini bilgilendiren bir tür casus olarak görev yapıyorlardı.



olanı evreni yaratan iki ulu tanrı için ayrılmıştı. Dokuz yeraltı ise, genelde ölümün geçmek zorunda olduğu alçak düzlemlerdi.

Aztek inancına göre güneş, her gün karanlığın güçlerine, Ay'a ve yıldızlara karşı bir mücadele sürdürmüş ve onları yenmiştir. Güneşin ölümü, savaş esirlerinin kurban edilmesiyle önlenebilecekti. Çünkü güneş, bu mücadelesi sırasında insanları hayatta tutan değerli madde kandan destek görmüştür. Aztekler, bu mücadelede tanrılarla birlikte çalışmalıydılar. Ancak bu fedakarca çabalar bile önceden uyarısı yapılmış olan afetleri sonsuza kadar erteleyemez. Güneş bir gün, düşmanlarıyla girdiği mücadeleyi kaybedecek, dünya korkunç depremlerle yokedilecek ve vahşi kötülüklerin ordusu göklerden inerek insanlığa nokta koyacaktır.

"Gökler kuruldu

Yeryüzü tamamlandı

Ya şimdi kim hayatta kalmalıdır, ey tanrılar?"

Bir Aztek güncesinden alınan bu sözler, aynı zamanda onların, evren ve yaşadıkları dünya hakkındaki görüşlerini dinsel inançlarıyla özdeşleştirmiş olduklarını belgeliyor.



Atlantik sahilinde yer alan Tochtepec bölgelerinde bulunan rölyeflerden birinde Quetzal Kuşu tarafından taşınan savaşçı giysisi. Bu

giysiler, zırh görevini görmek üzere kalın liflerden örülmüşlerdir.

## Ve Tanrılar İnsan Kanı İçtiler...

Aztek dini, çok tanrılı olmakla birlikte, iki tanrı; Huitzilopochtli ve Quetzalcoatl daha bir ön planda olup, her işi düzenleyen takvimle sıkı bir bütün halinde, damgalarını bütün kültüre basmış bulunuyorlardı.

Aztek dininin, inanılamayacak denli fazla sayıda insan kurbanıyla kendini gösteren tüyler ürpertici bir özelliği vardı. Aztekler insanları kitleler halinde kurban ediyorlardı; hatta büyük doğal afetlerde yaklaşık 20 000 insanın kurban edildiği bilin













# Kapağın Altındaki Endüstri: Biracılık



*Bira malttan yapılan, alkol ve CO<sub>2</sub> içeren bir içecektir. Tarihi sıralanmaya bakıldığında, insanların ilk tanıdıkları alkollü içkiler arasında; bal şarabı ve hurma şarabından sonra bira gelir. Biracılıkta sanki geçmişten günümüze kadar gelen değişmez bir ilke vardır. Üretiminde hammadde olarak kullanılan katkıların miktarı, çeşidi ve mayşeleme durumu, ülkeden ülkeye değişse de, temel prensipleri bütün dünyada hemen hemen birbirine benzer ve bira, dünya içkileri arasında daimi bir popülerite kazanmıştır.*



**B**İRA, hemen bütün ülkelerde üretilen; popülerliği, ucuzluğu ve besin değeri ile sevilen içkiler arasındadır. Amerika, Almanya, Çekoslovakya, Danimarka, Yeni Zelanda, Belçika, Avusturya, Avustralya, İngiltere ve İrlanda ise biranın en çok içildiği ülkelerdir. Örneğin Almanya'da kişi başına yıllık bira tüketimi 289 litredir.

Geçmiş yüzyıllar öncesine dayanan biracılık, teknolojiye ilerlemeler ile günümüzde dev bir endüstri halini almıştır. Amerika'nın Budweiser, Miller Lite, Miller High Life, Coors Lite; Japonya'nın Kirin Beer; Hollanda'nın Heineken; Brezilya'nın Antarctica; Venezüella'nın Polar; İrlanda'nın Guinness; Güney Afrika'nın Castle Lager biraları, dünyanın en bük-

yük bira markaları arasındadır. Bu endüstri içerisinde en büyüklerden biri olan bira yapımevi Anheuser-Bush ise, her yıl dünyada kişi başına 2.7 litreden fazla bira düşecek kadar üretim yapmaktadır. Anheuser-Bush'un 1987 yılında bira satışı 9 010 000 000 litre olmuştur.

Ülkemizde ise bira endüstrisinin gelişmesi, dolayısıyla tüketilen bira miktarı 1974'ten sonra hızlı bir artış göstermiştir. 1930'larda yıllık içki tüketimi içerisinde, biranın 21 000 000 litre gibi pek az payı varken, 1984 yılında yalnız özel biralardan 231 590 000 litre üretilmiştir. Bu rakam 1992 yılında 464 971 000 litre olmuştur.

Kayıtlara göre ülkemizde bira endüstrisinin kuruluş tarihi 1890'dır. Bununla birlikte bu tarihten çok önceleri, arpa suyu adı altında bira üretildiği, Duyunu Umumiye İdaresi'nin



belgeleriyle kanıtlanmıştır. 1890 yılında İsviçreli Bomonti kardeşlerin Feriköy'de, Vasil adındaki bir Yunanlı'nın da Şişli'de kurdukları küçük bira işletmeleri, bu dev endüstrinin işletme bazında ülkemize attığı ilk adımdır. Bomonti kardeşlerin bu girişimleri başarı ile sonuçlanıp, işletmeleri de uzun yıllar ülkemizde bira endüstrisinin tek temsilcisi haline gelmişken; Vasil'in kurduğu işletme, rekabete dayanamayıp daha işin en başında kapanmıştır.

1909 yılında da Nektar adında bir şirket Büyükdere'de bira işletmesi açmış, fakat kısa bir rekabet döneminden sonra, Bomonti ve Nektar ortak olmuşlardır. 1926 yılında başlatılan İçki Tekeli, bira yapma ayrıcalığını önceleri Polonyalı bir şirkete vermişse de bu şirket, sözleşme koşullarını yerine getiremeyince dağılmış ve dağılan işletmeleri Tekel İdaresi devir alarak işi Bomonti-Nektar şirketine 10 yıl süre ile vermiştir. Bu arada 1933-1934 yılları arasında Ankara Orman Çiftliği'nde kurulan 1.5 milyon kapasiteli bira fabrikası da, 1939'da Tekel İdaresi'ne devredilmiş; 1969 yılında çıkarılan 6552 sayılı yasa ile, devletin tekelinde olan biracılığa özel sektör de adım atmış ve böylece devlet tekelinden çıkan biracılık sektörüne, ardarda yeni özel bira fabrikaları eklenmiştir.

Ülkemizde 1972 yılında kişi başına 3 litre bira tüketilirken, bu rakam 1977'de 5 litreye, 1990'da ise 6.21 litreye çıkmıştır. Ancak bu rakamlar diğer ülkelerde tüketilen bira miktarları ile kıyaslandığında, hiç de yüksek sayılmaz. Örneğin, 1990 yılı istatistiklerine göre 47 ülkedeki bira tüketimi 93.7 milyar litredir. Bu bira tüketiminin %24'ü ABD'de, %12'si F.Almanya'da, %6.9'u Japonya'da, %6.8'i İngiltere'de,

% 6.2'si Brezilya'da ve sadece %0.36'sı Türkiye'dedir.

## Tarihte Bira Teknolojisi

Bira; Sümer, Babil ve Asurluların ev ekonomilerinde yerini almış, geçmiş MÖ 7000 yıllarına dayanan, alkollü bir içecektir. İlk yapıldığı yer, Fırat ve Dicle arasındaki bölge, yani Mezopotamya'dır. Biranın bu bölgede yapılması ya da diğer bir deyişle keşfedilmesindeki en büyük etkenlerden biri, arpanın bölgede başta gelen ürünlerden biri olmasıdır. Hatta takas sisteminin geçerli olduğu zamanın ekonomisinde, arpa para gibi alışveriş aracı olarak kullanılıyordu. Meşhur Hammurabi de bira endüstrisini himaye ederek genişletmiş ve 360 paragraftan oluşan kanununun dört paragrafını bira ile ilgili hükümlere ayırmıştır.

O zamanlar arpa öğütülerek, ince un haline getiriliyor, bundan hamur yapılıyor ve sert olacak şekilde pişiriliyordu. Sonra bu sert somunlar irimik halinde tekrar öğütülüp, su ile ve ediliyor, maya katılarak fermentasyona bırakılıyordu. Mayalama iş-

lemi büyük bir olasılıkla hurmadan elde edilen doğal mayalarla gerçekleştiriliyordu. Fermentasyonu tamamlanan bira süzülüyor ve fazlaca baharat katılarak tüketime hazır hale getiriliyordu.

Yaptıkları biralarında, çimlendirilmemiş arpa kullanan bu insanlardan sonra çimlendirilmiş arpayı, yani günümüz deyişi ile maltı ve hakiki bira mayalarını kullananlar ise Eski Mısırlılar olmuştur. MÖ 4000-5000 yıllarında, Eski Mısır'da bira, özellikle dini ayinlerin vazgeçilmez içeceğiydi. Uygun bir toprak kapta ısıtılarak veya toprağa gömülerek çimlendirilen arpa ezilip, içine maya olarak ekşi hamur karıştırılıp sonra somunlar haline getirilerek, dışı sert içi çiğ kalacak şekilde pişiriliyordu. Bira yapılmak istenildiği zaman, bu somunlar parçalanıyor, su ile karıştırılarak fermentasyona bırakılıyordu.

Bunun dışında farklı bir yöntem daha uyguluyorlardı. Buna göre arpa, toprak kaplarda 3-4 gün çimlendiriliyor, sonra güneşte kurutulup elde edi-



Biranın tarihçesi MÖ 7000 yıllarına kadar uzanmaktadır. Tarih sıralamasına göre ilk olarak Sümer, Asur, Hitit ve Babil'lilerin ekonomilerinde önemli rol oynayan bira, yüzyıllar sonra bile popüleritesini yitirmemiştir. Tarihe Muhteşem Gabrinus olarak geçen Belçika Kralı, yıllar sonra bile hergün düzenli olarak içtiği iki bardak bira ile anılıyor. Aziz Wilhelm'in bira için verdiği olumlu fetva ve

1900'lü yıllarda bira ve biracılık hakkında Ergoldbach'da basılan kartta, içerik hep aynı. "Düşün ve mayala, tanrı yardımcın olur" cümlesi de biracılığın insan yaşamına sanki adaptasyonu.







len mal-  
tın kök-  
çükleri el-  
le ayrılı-  
yor, bu da  
taşlarla öğü-  
tülüyor, böy-

lece malt unu elde ediliyordu. Daha  
sonra çimlendirilmemiş hububatın  
unundan hamur yapıyor, bu hamur  
fermentasyondan sonra dışı sert içi  
çiğ kalacak şekilde pişiriliyor, so-  
munlar parçalanıp su ile mayşelene-  
rek önceden hazırlanan malt unu ile

karıştırılıp, fermentasyona bırakılı-  
yordu.

Mezopotamya'da başlayıp ora-  
dan Mısır'a, Yunanistan'a ve Yuna-  
nistan'dan da Roma'ya geçen bira  
teknolojisi, böylelikle bütün dünya-  
ya yayılmıştır.

## Dünyaca Ünlü Bira Tipleri

İsmail Yavaş  
A.Ü. Z.F. Gıda Müh. Bölümü

Bira üretiminde katkı maddeleri, ta-  
hul, maya suşları ve sıcaklıklar değiştiril-  
rek farklı tipte biralara üretilir. Açık ya da  
koyu renkli biralara, kuvvetli biralara, tatlı  
biralara vb. bunlara örnek olarak gösterile-  
bilir. Münih, Pilsen, Dortmund gibi dün-  
yaca ünlü bira tipleri çoğunlukla ilk yapı-  
ldıkları şehirlerin adını taşır. Önceleri bu  
biralara ünlü olmasının nedeni, o bölgeler-  
in iklim özelliklerine yorumlanırdı. Oysa  
bugün bu tip biralara malt, şerbetçiotu ve  
özellikle kullanılan suların etkisiyle  
üretildiği bilinmekte ve aynı tip bira he-  
men her şehirde yapılabilmektedir. Bira-  
lar genel olarak alt fermentasyon bira-  
ları ve üst fermentasyon biralara olmak üzere  
ikiye ayrılır.

### Alt Fermentasyon Bira Tipleri

Alt fermentasyon biralara, alt mayalar  
(*Saccharomyces carlsbergensis*) kullanıla-  
rak düşük başlangıç sıcaklığında (4-12°C)  
6-14 gün süren asıl fermentasyondan son-  
ra ham biraanın 0-2°C'de 1-6 ay dinlendi-  
rilmesiyle elde edilir. Orta sertlikteki bira-  
lar hacmen %3-5 etil alkol içerir, sert bira-  
larda ise alkol miktarı hacmen %13'e  
kadar çıkabilir. Ülkemizde yalnız alt fer-  
mentasyon biralara üretilir ve üretilen bira-  
ların alkol içeriği de Gıda Maddeleri  
Tüzüğü'ne göre %2-8 arasında olmalıdır.

**Münih Bırası:** Esmer renkli olup aromatik malt kokulu-  
dur. Şıranın ekstraktı miktarı genellikle %12 olmakla  
birlikte, ihraç alanlarında %16'ya kadar çıkabilir. Kulla-  
nılan su karbonat içerir ve kaynatma uzun sürer. Şer-  
betçiotu az kullanılır ve fermentasyon soğukta ger-  
çekleştirilir; dinlendirme 3 ay sürer. Alkol içeriği hacmen  
%4-4.8 arasındadır.

**Pilsen Bırası:** Dünyaca en ünlü bira tipidir. Şıranın  
ekstraktı %12 olup tipik şerbetçiotu tadını içerir ve din-  
lendirme süresi 3 aydır. Kullanılan su yumuşaktır. Açık  
renklidir ve köpüğü uzun süre kalır. Alkol içeriği %4.5-  
5'tir.

**Dortmund Bırası:** Pilsen bırası gibi açık renklidir, ancak  
acılığı daha az, ayrıca daha dolgunudur. Şerbetçiotu mik-

tarı Münih ve Pilsen biralara arasındadır. Kullanılan su  
karbonat, sülfat ve klorürce zengindir. Fermentasyon  
soğukta yapılır. Alkol miktarı %5 kadar olup, Belçika  
ve Hollanda'da kısaca "Dort" olarak adlandırılır.

**Viyana Bırası:** Daha çok Güney Amerika'da Viyana bırası  
olarak adlandırılan bu bira, kelenbar sarısı rengindedir.  
Avusturya dışında İspanya ve bazı ülkelerde "Marzen"  
bira olarak tanınmaktadır. Alkol miktarı hacmen %5.5'tir.  
**Lager Bırası:** Aslında tüm alt fermentasyon biralara  
genel adıdır. İngiltere ve ABD'de üretilen lager bira-  
larına yanlış olarak Pilsen tipi bira denmektedir.

**Bock Bırası:** Münih'te fazla miktarda üretilir. Alman-  
ya'da açık renkli olmasına karşın, birçok ülkede üretilen  
Bock biralara çoğunlukla koyu renklidir. Mevsimine  
göre Mayıs Bock bırası, Noel Bock bırası gibi adlarla  
adlandırılır. Etiketlerinde "teke" sembolü yer alır. Al-  
kol miktarı hacmen %6'nın üzerindedir.

**Çift Bock Bırası:** Almanya'da bu tip biralara çok çe-  
şitli biralara üretilmektedir. Bu bira çeşitleri marka adları  
sonunda "ator" ekini almaktadır. Örneğin Salvador, Ma-  
ximator, Triumphator, Animator, Parronator, Delicator  
vb. Alkol miktarları %7-13 arasındadır.

### Üst Fermentasyon Bira Tipleri

Üst fermentasyon, üst mayalar (*Sac-  
charomyces cerevisiae*) kullanılarak 15-  
25°C'de gerçekleştirilir ve fermentasyon  
3-6 gün sürer. Dünyada en çok tanınan  
üst fermentasyon bira tipleri İngiliz Ale,  
Stout ve Porter biralardır. Üst fermentas-  
yon biralara Almanya ve Belçika'da az  
miktarda üretilmektedir. Almanya'da üretilenleri,  
ülkenin toplam bira üretiminin  
%7'si kadardır. Almanya'daki üst fermen-  
tasyon biralara başında "Berliner We-  
issbier", "Bayerischen Weissbier", "Malz-  
bier" ve "Bitterbier" yer alır. Weissbier  
üretiminde arpa maltına buğday maltı da  
karıştırılır. Belçika'nın Lambic bırası da  
bu tip biralara arasındadır.

**Ale:** İngiltere'de üretilen üst fermentasyon biralara  
genel adıdır. Renkleri bakıra çalan renkte ya da daha  
koyu olabilir. Mild-ale, Bitter-ale, Pale-ale, Scotch-  
ale, Brown-ale olmak üzere değişik alt tipleri de bulu-  
nur ve hepsi de enfüzyon yöntemiyle üretilir.  
**Stout:** Koyu renkli olup hafif tatlıdır ve fazla miktarda  
şerbetçiotu içerir. İyi erimiş malta %10

oranında kavrulmuş arpa, siyah malt ya da karamel katı-  
larak üretilir. Fazla miktarda şerbetçiotu acılığı karakteris-  
tik özelliğidir.

**Porter:** Hafif Stout'lara verilen ad olup fazla miktarda  
şerbetçiotu içerir. İngiltere, İrlanda ve Danimarka'da  
üretilir. Alkol miktarı hacmen %5-7.5 arasındadır. Bir-  
ter-stout, Milk-stout, Russian-stout alt tipleri de vardır.  
**Saison Biralara:** Belçika'da Wallon bölgesiyle Fransa-  
Belçika sınır bölgesinde üretilir ve "Ale" tipi biralara an-  
dılır. Alkol içerikler hacmen %5 kadardır.

**Trappiste Biralara:** Belçika'da bazı manastırlarda "Ale"  
tipinde üretilen biralardır. Hacmen %6-8 alkol içerirler.  
**Lambic Bırası:** Belçika'ya, özellikle Brüksel'e özgüdür.  
Üretiminde %60 malt ve %40 çiğ hububat kullanılır.  
Karakteristik özelliği saf maya katılmaksızın spontan  
fermentasyonla üretilmesidir.

**Gueuze-Lambic Bırası:** Brüksel'in doğusunda doğal  
fermentasyonla üretilen, kendine özgü tadı olan ve hac-  
men %5 alkol içeren bir bira tipidir.

**Alt Bier:** Düsseldorf, Münster ve Nordrhein-Westfalen  
Eyaleti'nin değişik yörelerinde tanınmış olan bu tip ren-  
de bira tipidir. Alkol içeriği hacmen %4'ün üzerindedir.

**Kölsch:** Köln-Bonn bölgesinde üretilen çok açık altın sarısı  
renkli, hacmen %4.5 alkol içeren özel bir bira tipidir.

**Bitterbier:** Enfüzyon yöntemiyle fazla miktarda şerbet-  
çiotu karılarak üretilir. Dinlendirme sırasında yeniden  
şerbetçiotu verilir. Asıl fermentasyon 9-13°C'de, din-  
lendirme 5-7°C'de yapılır ve 2-3 ay dinlendirildikten  
sonra satışa sunulur.

**Malzbier:** Az miktarda şerbetçiotu tadı içeren koyu  
renkli, tatlı bir bira tipidir. Bu tar da asıl fermentas-  
yon sonunda katılan şekerden ileri gelir.

**Berliner Weissbier:** Berlin'e özgü bir bira, 1:3 ya da 1:4  
oranında arpa-buğday maltı karışımından yapılır. Şıranın  
ballingi 7-8 arasındadır ve şıra kaynatılmaz. Şerbetçiotu  
da mayşelemede kullanılan suyun bir kısmına, ekstrakte  
edilmiş olarak katılır. Fermentasyon 14-20°C'de ger-  
çekleştirilir. Üst fermentasyon mayalarına laktik asit bak-  
terileri de karıştırılarak fermentasyona uğratılması  
nedeniyle tatları ekşidir ve bu nedenle büyük kase  
şeklindeki kadehlere ahududu şurubu ya da "Waldmeister"  
karılarak pipetle içilir. Alkol içerikleri %2.5-3 arasındadır.

**Bayerischen Weissbier:** Arpa-buğday maltı karışımında  
buğday maltı oranı %60-70 arasında olup,  
mayşeleme alt fermentasyon biralara  
benzer şekilde gerçekleştirilir. Şıranın  
ballingi 11-13 arasındadır. Fermentas-  
yon 12-25°C'de yapılır, ancak Berliner  
Weissbier'in tersine fermentasyonda lak-  
tik asit bakterileri kullanılmaz. Asıl fer-  
mentasyondan sonra genç bira şişelenir ve  
önce 3-4 gün 10-12°C'de, daha sonra 4-  
5°C'de 3-4 hafta dinlendirildikten sonra  
satışa sunulur. Alkol içeriği hacmen %5  
kadardır.

**Kaynaklar**  
Akman, A.V., T. Yazıcıoğlu, Fermentasyon Teknolojisi, Birinci  
Kitap, A.Ü.Z.F. Yay. 51, Ankara, 1962.  
Narziss, L., Abriss der Bierbrauerei, Stuttgart, 1972.  
Schuster, K., Bier, New York, 1963.  
Yavuzseser, A., "Alkollü İçkilerin Genel Tanımı ve Duyusal Değer-  
lendirme Yöntemleri", Tekel Enstitüsü Yayın No: Ens. Md./25,  
İstanbul, 1988.







## Bira Hammaddeleri

Biranın en önemli hammaddesi arpadır. Ayrıca malt katkıları, şerbetçiotu ve su, bira üretiminde vazgeçilmez öğelerdir.

Bira ve arpa ayrılmaz ikili olarak nitelendirilebilir. Gramineae familyasının bu yıllık bitkisinin, iki ve altı sıralı olmak üzere iki tipi vardır. Her iki tipin de anatomik yapısında, kavuz ve kabuklar, endosperm ve embriyo olmak üzere üç kısım bulunur. Ancak kimyasal bileşimleri farklılık gösterir. Örneğin iki sıralı arpalar altı sıralılara kıyasla daha fazla nişasta, daha az protein, selüloz ve kavuz içerirler. Bu durum genellikle iki sıralıların daha iri taneli, altı sıralıların ise daha küçük taneli olmasından ileri gelir. Arpadaki bu özellik bira teknolojisine şu şekilde yansıtılır: Avrupalılar biracılıkta iki sıralı yazlık arpaları kullanarak daha fazla ekstrat (biranın uçmayan kısmı) veren biralarda elde ederler. Amerika'da ise nitrojen ve enzim aktiviteleri yüksek, altı sıralı arpalar kullanılır. Böyle-

ce %40-50 oranında mısır nişastası ve piring kullanma olanağı elde edilir ki, bu şekilde maliyet düşürülerek, daha ucuz bira yapılmış olur.

Arpa, malt haline gelirken %7-12 oranında kayba uğrar. Bu kaybı karşılayarak maliyeti düşürmek, bazen de ekstratın bileşimini düzeltmek amacıyla, mayşeleme sırasında çeşitli hububat ürünleri kullanılır ya da kaynatma kazanına şeker ilave edilir. Biracılıkta en çok kullanılan katkı maddeleri, mısır ve piringtir. Piring, biranın rengini açar, kuru bir tat verir ve şerbetçiotunun tat ve kokusunu açığa çıkarır. Mısır ise biraya, piriince nazaran biraz daha hoş giden tat ve kokuyu kazandırır. Malt katkılarının kullanılması yasalar ile belirlendiği için, malta karıştırılacak katkıların miktar ve çeşidi ülkelere göre değişiklik gösterir.

Gerek verdiği tat ve koku, gerekse koruyucu olma niteliği nedeniyle, ilk zamanlardan beri içine baharat katılarak üretilen birada, günümüzde yalnızca şerbetçiotu kullanılmaktadır. Bu sayede hemen başka hiçbir kullanım alanı olmayan bu bitki, ekonomik değer kazanmıştır.

Şerbetçiotu, Cannabinaceae familyasının çok yıllık bitkisidir. İçerdiği reçinelerle biraya acı tat ve eteri yağlarla karakteristik aroma kazandırır. Bu acı reçine ve eteri yağlar başka hiçbir bitkide yoktur. Bu maddeler, şerbetçiotunun kozalak denilen, dişi çiçeklerinin özellikle dip taraflarındaki Lupulin danecikleri içerisinde bulunur ki bira yapımında bu kozalaklar kullanılır ve biracılıkta şerbetçiotu denilince bu dişi çiçek topluluğu, yani kozalak anlaşılır.

Şerbetçiotu'nun muhafaza edilmesi ve acı reçinelerle eteri yağların okside ve polimerize olarak kalitesinin düşmemesi için, hasattan sonra su miktarı olabildiğince hızlı bir şekilde %10'a düşürülür. Dünyaca ünlü Pil-

sen, Münih, Dortmund ve Burton gibi bira tipleri, ürünlerini üretimlerinde kullandıkları sudan alırlar. Pilsen bira- sı için kullanılan su yumuşaktır ve çok az tuz içerir. Dortmund'ta kullanılan suda, tuz miktarı oldukça yüksektir. Münih'te tuz miktarı nisbeten az ve özellikle sülfatla kloru düşük sular tercih edilmektedir. İngiliz açık ale biralarda ise suların kalsiyum ve sülfat miktarı yüksektir. Anlaşıldığı gibi bira hammaddelerinden biri olan su, gerek malt ve bira üretimini gerekse elde edilen biranın karakterini önemli ölçüde etkiler. Genelde bira yapımında kullanılan sularda aranılan nitelik, alkalitesi (bikarbonat miktarı) az fakat kalsiyum iyonu fazla olan, içme suyu kalitesinde, mikrobiyolojik açıdan temiz sulardır.

## Günümüzde Bira Teknolojisi

Bira, arpa maltı ve şerbetçiotu özütlerini içeren bira şirasının, saf ma-

ya ile fermentasyonundan elde edilen, alkollü ve bol karbondioksitli bir içkidir. Üretimi ise arpanın filizlendirilmesi ve malt elde edilmesinden sonra; maltın öğütülmesi, mayşeleme, şiranın süzülmesi, şiranın şerbetçiotu ile kaynatılması, soğutma, fermentasyon, dinlendirme, süzme, şişeleme ve pastörizasyon aşamalarını içeren bir dizi işlemden oluşur.

Malt yapma



*Biranın üretimi, arpanın filizlendirilmesi ve malt elde edilmesinden sonra, maltın öğütülmesi, mayşeleme, süzme, şerbetçiotu ile kaynatma, soğutma, fermentasyon, dinlendirme, süzme, şişeleme ve pastörizasyon aşamalarını içeren bir dizi işlemde oluşur.*







için yıkanarak temizlenmiş arpalar, üstü silindirik, alt kısımları konik biçimde olan büyük kazanlarda 10-15 °C'de su ile şişerek yumuşaması için 2-3 gün bekletilir. Bu süre sonunda arpalarındaki su oranı %40-50'ye yükselir. Toz ve mikroorganizmalardan arındırılmış olan bu arpalar, çimlendirme odalarında, altından sıcaklık ve nemi belirlenmiş hava püskürtülen ızgaralar üzerinde 60-70 cm kalınlıkta yayılarak çimlenmeye bırakılır. Çimlendirme, 5-12 gün arasında, sıcaklığa göre değişen sürelerde uygulanır. Filizlendirilmiş bu arpaya yeşil malt denilir. Yeşil malttaki filizlenmenin durdurulması ve enzim faaliyetlerinin azaltılması için, sıcak hava ile ısıtılmış ızgaralarda kurutma işlemi gerçekleştirilir. Kurutma sırasında, malta özel koku ve renk verici maddeler oluşabilmektedir. Bu maddelerin en önemlileri, şekerlerle aminoasitler arasında meydana gelen ve biranın kokusunu, rengini olumlu yönde etkileyen melanoidinlerdir. 45°C'de kurutma yapıldıktan sonra, 60-80°C'de kavruan malttan açık renkli biralara; 100-110°C'de kavruan malttan ise koyu renkli biralara yapılır.

Maltın öğütülerek sıcak su ile karıştırılmasına ve belirli derecelerde tutularak içindeki maddelerin enzimler tarafından parçalanıp suda çözünür hale gelmesine mayşeleme denir. Mayşeleme dekoksiyon, infüzyon ve çifte mayşe yöntemleri denilen kaynatma şekilleri uygulanarak yapılır. Mayşeleme sonunda sıcaklık yükseltilerek enzimlerin etkinliği durdurulur; mayalamayı bozmaması ve bulanıklık yaratmaması için tanelerde kalmış nişastanın çözünürlüğü azaltılarak şıraya geçmesi önlenir. Böylece mayşeleme ile malttaki çözünebilen maddeler suya geçmekte, çözünmeyen maddelerden azot bileşikleri hidrolize uğramakta, nişasta da maltoz ve dekstrine ayrışmaktadır. Mayalar yalnız maltoza etki ettiklerinden, fermentasyon sırasında, biranın besin değerini yükselten bir

madde olan dekstrin değişmeden kalabilmektedir. Mayşeleme bitince, mayşe süzülür, elde edilen biraya özel aromasını vermek için şerbetçiotu katılır ve kaynatılır. Şerbetçiotu biraya özgü acılığı ve özel aromayı verir, dayanıklılığını artırır, köpük kalıcılığını sağlar ve zararlı mikroorganizmaların üremesini engelleyerek biranın enfeksiyonlara karşı dayanıklı olmasına yardım eder. Daha sonra şerbetçiotu şıradan alınır ve sıra, fermentasyon derecesine kadar soğumaya bırakılır. Soğutulmuş sıra, özel havuzlarda, uygulanacak fermentasyon şekline göre alt veya üst fermentasyon mayaları ile mayalanır. Alt fermentasyon yaklaşık bir hafta (6-14 gün), üst fermentasyon ise 3-6 gün sürer. Üst fermentasyon biralarda mayalama sırasında sıcaklık 15-25°C'de tutulur. Bu nedenle mayalama hızlı ve şiddetli olur. Bu sırada oluşan fazla miktarda CO<sub>2</sub>, mayaları biranın üzerine çıkarır. Bu işlem sonucu açık renkli ve alkol derecesi yüksek biralarda elde edilir. Alt fermentasyon biralarda ise mayalama 4-12°C'de yapılır. Bu tür mayalar fermentasyon kabının dibine toplandıkları için, bu işlemle elde edilen biralara alt fermentasyon biralara denilir. Alt fermentasyonda sıcaklık düşük tutulduğu için, şekerin çoğu ve dekstrin, değişmeden kalmakta ve alkol oranları düşük olmaktadır. Bu işlemlerden sonra biralara, dinlendirme mahzenlerine alınır. Alt fermentasyon biralara yaklaşık 0-2°C sıcaklıkta birkaç ay, üst fermentasyon biralara ise birkaç hafta dinlendirilir. Bu dinlendirme işlemi bir anlamda ikinci fermentasyon uygulamasıdır ve büyük fiçit ya da sırlı tanklarda yapılır. Dinlendirme sırasında meydana gelen CO<sub>2</sub>'nin bir kısmı birada kalır ve bu CO<sub>2</sub> biraya keskinlik, hoş ve ferahlatıcı bir lezzet verir. Yine dinlendirme sırasında alkol oranı artar, yeni tat verici maddeler oluşur. Satışa çıkarılacağı zaman dinlendirme kaplarından alınan bira, filtre edilir, şişelenir ya da kutulanır ve pastörize edildikten sonra tüketime sunulur.

## Biranın Kimyasal Bileşimi ve Besin Değeri

Bira %90-92 su, %4-5 ekstrat, %3.5-5.5 alkol ve %0.35-0.45 CO<sub>2</sub> içermekle beraber fermentasyonu sırasında yan ürün olarak meydana gelen diğer bazı maddeleri de bileşiminde barındırır. Bira bu bileşimini uçar kısım ve uçmayan kısım olarak da ele alabiliriz. Uçar diye nitelendirdiğimiz kısmını alkol, yüksek alkoller, CO<sub>2</sub>, uçar organik asitler, esterler, diasetil, aldehitler ve oksijen oluşturur. Uçmayan kısım ise ekstrat, azotlu maddeler, gliserin, madensel maddeler, tanen, acı maddeler, renk maddeleri, organik asitler ve vitaminlerdir.

Biranın besin değerine gelince, içerdigi vitaminler ve verdiği kalori nedeniyle sıvı ekmek diye de nitelendirilir. %12 ekstratlı şıradan yapılan biranın litresi ortalama 440 kcal enerji verir. Kıyaslama yapacak olursak bu niteliği taşıyan bir litre bira, yaklaşık 5 yumurta, 63 gr terayağı ya da 440 gr patatesle eşdeğer enerji verir.

Bir litre biradaki azotlu madde miktarı 30-38 gr'dır. Bu ise yaklaşık 25 gr etten alabileceğimiz azotlu madde miktarı kadardır.

Bira, mineral maddeler ve özellikle fosfat içerir. Ayrıca B vitaminleri bakımından da (B1 vitamini hariç) zengin bir kaynaktır. Bütün bunların yanında sindirimi kolaylaştırıcı, sinirleri yatıştırıcı, böbrekleri çalıştırıcı özellikleri de vardır. Ancak unutulmamalıdır ki bira alkollü bir içecektir. Ona sıvı ekmek denilse de, bu sadece besin değerini belirginleştirmek için yapılan bir benzetmedir. İçtiğiniz miktara bağlı olarak, bulanan mide-niz, dönen başınız onun ekmek olmadığını kısa sürede size ispatlayacaktır.

Gülşun Akbaba

**Kaynaklar**  
Pekin, B.; Biyokimya Mü-  
hendisliği Temel İlkeleri, İz-  
mir, 1980.  
Türker, I.; Malt-Bira Kimya-  
sı ve Teknolojisi, Ankara,  
1977.  
Top Ten Ansiklopedisi, İs-  
tanbul, 1990.  
Türkiye İstatistik Yılıgi  
1993, Ankara, 1994.





# Kapağın Altındaki Endüstri: Biracılık



*Bira malttan yapılan, alkol ve CO<sub>2</sub> içeren bir içecektir. Tarihi sıralanmaya bakıldığında, insanların ilk tanıdıkları alkollü içkiler arasında; bal şarabı ve hurma şarabından sonra bira gelir. Biracılıkta sanki geçmişten günümüze kadar gelen değişmez bir ilke vardır. Üretiminde hammadde olarak kullanılan katkıların miktarı, çeşidi ve mayşeleme durumu, ülkeden ülkeye değişse de, temel prensipleri bütün dünyada hemen hemen birbirine benzer ve bira, dünya içkileri arasında daimi bir popülerite kazanmıştır.*



**B**İRA, hemen bütün ülkelerde üretilen; popülerliği, ucuzluğu ve besin değeri ile sevilen içkiler arasındadır. Amerika, Almanya, Çekoslovakya, Danimarka, Yeni Zelanda, Belçika, Avusturya, Avustralya, İngiltere ve İrlanda ise biranın en çok içildiği ülkelerdir. Örneğin Almanya'da kişi başına yıllık bira tüketimi 289 litredir.

Geçmiş yüzyıllar öncesine dayanan biracılık, teknolojiye ilerlemeler ile günümüzde dev bir endüstri halini almıştır. Amerika'nın Budweiser, Miller Lite, Miller High Life, Coors Lite; Japonya'nın Kirin Beer; Hollanda'nın Heineken; Brezilya'nın Antarctica; Venezüella'nın Polar; İrlanda'nın Guinness; Güney Afrika'nın Castle Lager biraları, dünyanın en bük

yük bira markaları arasındadır. Bu endüstri içerisinde en büyüklerden biri olan bira yapımevi Anheuser-Bush ise, her yıl dünyada kişi başına 2.7 litreden fazla bira düşecek kadar üretim yapmaktadır. Anheuser-Bush'un 1987 yılında bira satışı 9 010 000 000 litre olmuştur.

Ülkemizde ise bira endüstrisinin gelişmesi, dolayısıyla tüketilen bira miktarı 1974'ten sonra hızlı bir artış göstermiştir. 1930'larda yıllık içki tüketimi içerisinde, biranın 21 000 000 litre gibi pek az payı varken, 1984 yılında yalnız özel biralardan 231 590 000 litre üretilmiştir. Bu rakam 1992 yılında 464 971 000 litre olmuştur.

Kayıtlara göre ülkemizde bira endüstrisinin kuruluş tarihi 1890'dır. Bununla birlikte bu tarihten çok önceleri, arpa suyu adı altında bira üretildiği, Duyunu Umumiye İdaresi'nin



belgeleriyle kanıtlanmıştır. 1890 yılında İsviçreli Bomonti kardeşlerin Feriköy'de, Vasil adındaki bir Yunanlı'nın da Şişli'de kurdukları küçük bira işletmeleri, bu dev endüstrinin işletme bazında ülkemize attığı ilk adımdır. Bomonti kardeşlerin bu girişimleri başarı ile sonuçlanıp, işletmeleri de uzun yıllar ülkemizde bira endüstrisinin tek temsilcisi haline gelmişken; Vasil'in kurduğu işletme, rekabete dayanamayıp daha işin en başında kapanmıştır.

1909 yılında da Nektar adında bir şirket Büyükdere'de bira işletmesi açmış, fakat kısa bir rekabet döneminden sonra, Bomonti ve Nektar ortak olmuşlardır. 1926 yılında başlatılan İçki Tekeli, bira yapma ayrıcalığını önceleri Polonyalı bir şirkete vermişse de bu şirket, sözleşme koşullarını yerine getiremeyince dağılmış ve dağılan işletmeleri Tekel İdaresi devir alarak işi Bomonti-Nektar şirketine 10 yıl süre ile vermiştir. Bu arada 1933-1934 yılları arasında Ankara Orman Çiftliği'nde kurulan 1.5 milyon kapasiteli bira fabrikası da, 1939'da Tekel İdaresi'ne devredilmiş; 1969 yılında çıkarılan 6552 sayılı yasa ile, devletin tekelinde olan biracılığa özel sektör de adım atmış ve böylece devlet tekelinden çıkan biracılık sektörüne, ardarda yeni özel bira fabrikaları eklenmiştir.

Ülkemizde 1972 yılında kişi başına 3 litre bira tüketilirken, bu rakam 1977'de 5 litreye, 1990'da ise 6.21 litreye çıkmıştır. Ancak bu rakamlar diğer ülkelerde tüketilen bira miktarları ile kıyaslandığında, hiç de yüksek sayılmaz. Örneğin, 1990 yılı istatistiklerine göre 47 ülkedeki bira tüketimi 93.7 milyar litredir. Bu bira tüketiminin %24'ü ABD'de, %12'si F.Almanya'da, %6.9'u Japonya'da, %6.8'i İngiltere'de,

% 6.2'si Brezilya'da ve sadece %0.36'sı Türkiye'dedir.

## Tarihte Bira Teknolojisi

Bira; Sümer, Babil ve Asurluların ev ekonomilerinde yerini almış, geçmiş MÖ 7000 yıllarına dayanan, alkollü bir içecektir. İlk yapıldığı yer, Fırat ve Dicle arasındaki bölge, yani Mezopotamya'dır. Biranın bu bölgede yapılması ya da diğer bir deyişle keşfedilmesindeki en büyük etkenlerden biri, arpanın bölgede başta gelen ürünlerden biri olmasıdır. Hatta takas sisteminin geçerli olduğu zamanın ekonomisinde, arpa para gibi alışveriş aracı olarak kullanılıyordu. Meşhur Hammurabi de bira endüstrisini himaye ederek genişletmiş ve 360 paragraftan oluşan kanununun dört paragrafını bira ile ilgili hükümlere ayırmıştır.

O zamanlar arpa öğütülerek, ince un haline getiriliyor, bundan hamur yapılıyor ve sert olacak şekilde pişiriliyordu. Sonra bu sert somunlar irimik halinde tekrar öğütülüp, su ile ve ediliyor, maya katılarak fermentasyona bırakılıyordu. Mayalama iş-

lemi büyük bir olasılıkla hurmadan elde edilen doğal mayalarla gerçekleştiriliyordu. Fermentasyonu tamamlanan bira süzülüyor ve fazlaca baharat katılarak tüketime hazır hale getiriliyordu.

Yaptıkları biralarında, çimlendirilmemiş arpa kullanan bu insanlardan sonra çimlendirilmiş arpayı, yani günümüz deyişi ile maltı ve hakiki bira mayalarını kullananlar ise Eski Mısırlılar olmuştur. MÖ 4000-5000 yıllarında, Eski Mısır'da bira, özellikle dini ayinlerin vazgeçilmez içeceğiydi. Uygun bir toprak kapta ısıtılarak veya toprağa gömülerek çimlendirilen arpa ezilip, içine maya olarak ekşi hamur karıştırılıp sonra somunlar haline getirilerek, dışı sert içi çiğ kalacak şekilde pişiriliyordu. Bira yapılmak istenildiği zaman, bu somunlar parçalanıyor, su ile karıştırılarak fermentasyona bırakılıyordu.

Bunun dışında farklı bir yöntem daha uyguluyorlardı. Buna göre arpa, toprak kaplarda 3-4 gün çimlendiriliyor, sonra güneşte kurutulup elde edi-



Biranın tarihçesi MÖ 7000 yıllarına kadar uzanmaktadır. Tarih sıralamasına göre ilk olarak Sümer, Asur, Hitit ve Babil'lilerin ekonomilerinde önemli rol oynayan bira, yüzyıllar sonra bile popüleritesini yitirmemiştir. Tarihe Muhteşem Gabrinus olarak geçen Belçika Kralı, yıllar sonra bile hergün düzenli olarak içtiği iki bardak bira ile anılıyor. Aziz Wilhelm'in bira için verdiği olumlu fetva ve

1900 'lü yıllarda bira ve biracılık hakkında Ergoldbach'da basılan kartta, içerik hep aynı. "Düşün ve mayala, tanrı yardımcın olur" cümlesi de biracılığın insan yaşamına sanki adaptasyonu.







len mal-  
tın kök-  
çükleri el-  
le ayrılı-  
yor, bu da  
taşlarla öğü-  
tülüyor, böy-

lece malt unu elde ediliyordu. Daha  
sonra çimlendirilmemiş hububatın  
unundan hamur yapıyor, bu hamur  
fermentasyondan sonra dışı sert içi  
çiğ kalacak şekilde pişiriliyor, so-  
munlar parçalanıp su ile mayşelene-  
rek önceden hazırlanan malt unu ile

karıştırılıp, fermentasyona bırakılı-  
yordu.

Mezopotamya'da başlayıp ora-  
dan Mısır'a, Yunanistan'a ve Yuna-  
nistan'dan da Roma'ya geçen bira  
teknolojisi, böylelikle bütün dünya-  
ya yayılmıştır.

## Dünyaca Ünlü Bira Tipleri

İsmail Yavaş  
A.Ü. Z.F. Gıda Müh. Bölümü

Bira üretiminde katkı maddeleri, ta-  
hıl, maya suşları ve sıcaklıklar değiştiril-  
rek farklı tipte biralara üretilir. Açık ya da  
koyu renkli biralara, kuvvetli biralara, tatlı  
biralara vb. bunlara örnek olarak gösterile-  
bilir. Münih, Pilsen, Dortmund gibi dün-  
yaca ünlü bira tipleri çoğunlukla ilk yapı-  
ldıkları şehirlerin adını taşır. Önceleri bu  
biralara ünlü olmasının nedeni, o bölgeler-  
in iklim özelliklerine yorumlanırdı. Oysa  
bugün bu tip biralara malt, şerbetçiotu ve  
özellikle kullanılan suların etkisiyle  
üretildiği bilinmekte ve aynı tip bira he-  
men her şehirde yapılabilmektedir. Bira-  
lar genel olarak alt fermentasyon bira-  
ları ve üst fermentasyon biralara olmak üzere  
ikiye ayrılır.

### Alt Fermentasyon Bira Tipleri

Alt fermentasyon biralara, alt mayalar  
(*Saccharomyces carlsbergensis*) kullanıla-  
rak düşük başlangıç sıcaklığında (4-12°C)  
6-14 gün süren asıl fermentasyondan son-  
ra ham biraanın 0-2°C'de 1-6 ay dinlendi-  
rilmesiyle elde edilir. Orta sertlikteki bira-  
lar hacmen %3-5 etil alkol içerir, sert bira-  
larda ise alkol miktarı hacmen %13'e  
kadar çıkabilir. Ülkemizde yalnız alt fer-  
mentasyon biralara üretilir ve üretilen bira-  
ların alkol içeriği de Gıda Maddeleri  
Tüzüğü'ne göre %2-8 arasında olmalıdır.

**Münih Bırası:** Esmer renkli olup aromatik malt kokulu-  
dur. Şıranın ekstraktı miktarı genellikle %12 olmakla  
birlikte, ihraç alanlarında %16'ya kadar çıkabilir. Kulla-  
nılan su karbonat içerir ve kaynatma uzun sürer. Şer-  
betçiotu az kullanılır ve fermentasyon soğukta ger-  
çekleştirilir; dinlendirme 3 ay sürer. Alkol içeriği hacmen  
%4-4.8 arasındadır.

**Pilsen Bırası:** Dünyaca en ünlü bira tipidir. Şıranın  
ekstraktı %12 olup tipik şerbetçiotu tadını içerir ve din-  
lendirme süresi 3 aydır. Kullanılan su yumuşaktır. Açık  
renklidir ve köpüğü uzun süre kalır. Alkol içeriği %4.5-  
5'tir.

**Dortmund Bırası:** Pilsen bırası gibi açık renklidir, ancak  
acılığı daha az, ayrıca daha dolgunudur. Şerbetçiotu mik-

tarı Münih ve Pilsen biralara arasındadır. Kullanılan su  
karbonat, sülfat ve klorürce zengindir. Fermentasyon  
soğukta yapılır. Alkol miktarı %5 kadar olup, Belçika  
ve Hollanda'da kısaca "Dort" olarak adlandırılır.

**Viyana Bırası:** Daha çok Güney Amerika'da Viyana bırası  
olarak adlandırılan bu bira, kelenbar sarısı rengindedir.  
Avusturya dışında İspanya ve bazı ülkelerde "Marzen"  
bira olarak tanınmaktadır. Alkol miktarı hacmen %5.5'tir.  
**Lager Bırası:** Aslında tüm alt fermentasyon biralara  
genel adıdır. İngiltere ve ABD'de üretilen lager bira-  
larına yanlış olarak Pilsen tipi bira denmektedir.

**Bock Bırası:** Münih'te fazla miktarda üretilir. Alman-  
ya'da açık renkli olmasına karşın, birçok ülkede üretilen  
Bock biralara çoğunlukla koyu renklidir. Mevsimine  
göre Mayıs Bock bırası, Noel Bock bırası gibi adlarla  
adlandırılır. Etiketlerinde "teke" sembolü yer alır. Al-  
kol miktarı hacmen %6'nın üzerindedir.

**Çift Bock Bırası:** Almanya'da bu tip biralardan çok çe-  
şitli biralara üretilmektedir. Bu bira çeşitleri marka adları  
sonunda "ator" ekini almaktadır. Örneğin Salvador, Ma-  
ximator, Triumphator, Animator, Parronator, Delicator  
vb. Alkol miktarları %7-13 arasındadır.

### Üst Fermentasyon Bira Tipleri

Üst fermentasyon, üst mayalar (*Sac-  
charomyces cerevisiae*) kullanılarak 15-  
25°C'de gerçekleştirilir ve fermentasyon  
3-6 gün sürer. Dünyada en çok tanınan  
üst fermentasyon bira tipleri İngiliz Ale,  
Stout ve Porter biralardır. Üst fermentas-  
yon biralara Almanya ve Belçika'da az  
miktarda üretilmektedir. Almanya'da üretilenleri,  
ülkenin toplam bira üretiminin  
%7'si kadardır. Almanya'daki üst fermen-  
tasyon biralara başında "Berliner We-  
issbier", "Bayerischen Weissbier", "Malz-  
bier" ve "Bitterbier" yer alır. Weissbier  
üretiminde arpa maltına buğday maltı da  
karıştırılır. Belçika'nın Lambic bırası da  
bu tip biralara arasındadır.

**Ale:** İngiltere'de üretilen üst fermentasyon biralara  
genel adıdır. Renkleri bakıra çalan renkte ya da daha  
koyu olabilir. Mild-ale, Bitter-ale, Pale-ale, Scotch-  
ale, Brown-ale olmak üzere değişik alt tipleri de bulu-  
nur ve hepsi de enfüzyon yöntemiyle üretilir.  
**Stout:** Koyu renkli olup hafif tatlıdır ve fazla miktarda  
şerbetçiotu içerir. İyi erimiş malta %10

oranında kavrulmuş arpa, siyah malt ya da karamel katı-  
larak üretilir. Fazla miktarda şerbetçiotu acılığı karakteris-  
tik özelliğidir.

**Porter:** Hafif Stout'lara verilen ad olup fazla miktarda  
şerbetçiotu içerir. İngiltere, İrlanda ve Danimarka'da  
üretilir. Alkol miktarı hacmen %5-7.5 arasındadır. Bir-  
ter-stout, Milk-stout, Russian-stout alt tipleri de vardır.  
**Saison Biralara:** Belçika'da Wallon bölgesiyle Fransa-  
Belçika sınır bölgesinde üretilir ve "Ale" tipi biralara an-  
dılır. Alkol içerikler hacmen %5 kadardır.

**Trappiste Biralara:** Belçika'da bazı manastırlarda "Ale"  
tipinde üretilen biralardır. Hacmen %6-8 alkol içerirler.  
**Lambic Bırası:** Belçika'ya, özellikle Brüksel'e özgüdür.  
Üretiminde %60 malt ve %40 çiğ hububat kullanılır.  
Karakteristik özelliği saf maya katılmaksızın spontan  
fermentasyonla üretilmesidir.

**Gueuze-Lambic Bırası:** Brüksel'in doğusunda doğal  
fermentasyonla üretilen, kendine özgü tadı olan ve hac-  
men %5 alkol içeren bir bira tipidir.

**Alt Bier:** Düsseldorf, Münster ve Nordrhein-Westfalen  
Eyaleti'nin değişik yörelerinde tanınmış olan bu tip ren-  
de bira tipidir. Alkol içeriği hacmen %4'ün üzerindedir.

**Kölsch:** Köln-Bonn bölgesinde üretilen çok açık altın sarısı  
renkli, hacmen %4.5 alkol içeren özel bir bira tipidir.

**Bitterbier:** Enfüzyon yöntemiyle fazla miktarda şerbet-  
çiotu karılarak üretilir. Dinlendirme sırasında yeniden  
şerbetçiotu verilir. Asıl fermentasyon 9-13°C'de, din-  
lendirme 5-7°C'de yapılır ve 2-3 ay dinlendirildikten  
sonra satışa sunulur.

**Malzbier:** Az miktarda şerbetçiotu tadı içeren koyu  
renkli, tatlı bir bira tipidir. Bu tar da asıl fermentas-  
yon sonunda katılan şekerden ileri gelir.

**Berliner Weissbier:** Berlin'e özgü bir bira, 1:3 ya da 1:4  
oranında arpa-buğday maltı karışımından yapılır. Şıranın  
ballingi 7-8 arasındadır ve şıra kaynatılmaz. Şerbetçiotu  
da mayşelemede kullanılan suyun bir kısmına, ekstrakte  
edilmiş olarak katılır. Fermentasyon 14-20°C'de ger-  
çekleştirilir. Üst fermentasyon mayalarına laktik asit bak-  
terileri de karıştırılarak fermentasyona uğratılması  
nedeniyle tatları ekşidir ve bu nedenle büyük kase  
şeklindeki kadehlere ahududu şurubu ya da "Waldmeister"  
karılarak pipete içilir. Alkol içerikleri %2.5-3 arasındadır.

**Bayerischen Weissbier:** Arpa-buğday maltı karışımında  
buğday maltı oranı %60-70 arasında olup,  
mayşeleme alt fermentasyon biralara  
benzer şekilde gerçekleştirilir. Şıranın  
ballingi 11-13 arasındadır. Fermentas-  
yon 12-25°C'de yapılır, ancak Berliner  
Weissbier'in tersine fermentasyonda lak-  
tik asit bakterileri kullanılmaz. Asıl fer-  
mentasyondan sonra genç bira şişelenir ve  
önce 3-4 gün 10-12°C'de, daha sonra 4-  
5°C'de 3-4 hafta dinlendirildikten sonra  
satışa sunulur. Alkol içeriği hacmen %5  
kadardır.

**Kaynaklar**  
Akman, A.V., T. Yazıcıoğlu, Fermentasyon Teknolojisi, Birinci  
Kitap, A.Ü.Z.F. Yay. 51, Ankara, 1962.  
Narziss, L., Abriss der Bierbrauerei, Stuttgart, 1972.  
Schuster, K., Bier, New York, 1963.  
Yavuzseser, A., "Alkollü İçkilerin Genel Tanımı ve Duyusal Değer-  
lendirme Yöntemleri", Tekel Enstitüsü Yayın No: Ens. Md./25,  
İstanbul, 1988.







## Bira Hammaddeleri

Biranın en önemli hammaddesi arpadır. Ayrıca malt katkıları, şerbetçiotu ve su, bira üretiminde vazgeçilmez öğelerdir.

Bira ve arpa ayrılmaz ikili olarak nitelendirilebilir. Gramineae familyasının bu yıllık bitkisinin, iki ve altı sıralı olmak üzere iki tipi vardır. Her iki tipin de anatomik yapısında, kavuz ve kabuklar, endosperm ve embriyo olmak üzere üç kısım bulunur. Ancak kimyasal bileşimleri farklılık gösterir. Örneğin iki sıralı arpalar altı sıralılara kıyasla daha fazla nişasta, daha az protein, selüloz ve kavuz içerirler. Bu durum genellikle iki sıralıların daha iri taneli, altı sıralıların ise daha küçük taneli olmasından ileri gelir. Arpadaki bu özellik bira teknolojisine şu şekilde yansıtılır: Avrupalılar biracılıkta iki sıralı yazlık arpaları kullanarak daha fazla ekstrat (biranın uçmayan kısmı) veren biralarda elde ederler. Amerika'da ise nitrojen ve enzim aktiviteleri yüksek, altı sıralı arpalar kullanılır. Böyle-

ce %40-50 oranında mısır nişastası ve piring kullanma olanağı elde edilir ki, bu şekilde maliyet düşürülerek, daha ucuz bira yapılmış olur.

Arpa, malt haline gelirken %7-12 oranında kayba uğrar. Bu kaybı karşılayarak maliyeti düşürmek, bazen de ekstratın bileşimini düzeltmek amacıyla, mayşeleme sırasında çeşitli hububat ürünleri kullanılır ya da kaynatma kazanına şeker ilave edilir. Biracılıkta en çok kullanılan katkı maddeleri, mısır ve piringtir. Piring, biranın rengini açar, kuru bir tat verir ve şerbetçiotunun tat ve kokusunu açığa çıkarır. Mısır ise biraya, piriince nazaran biraz daha hoş giden tat ve kokuyu kazandırır. Malt katkılarının kullanılması yasalar ile belirlendiği için, malta karıştırılacak katkıların miktar ve çeşidi ülkelere göre değişiklik gösterir.

Gerek verdiği tat ve koku, gerekse koruyucu olma niteliği nedeniyle, ilk zamanlardan beri içine baharat katılarak üretilen birada, günümüzde yalnızca şerbetçiotu kullanılmaktadır. Bu sayede hemen başka hiçbir kullanım alanı olmayan bu bitki, ekonomik değer kazanmıştır.

Şerbetçiotu, Cannabinaceae familyasının çok yıllık bitkisidir. İçerdiği reçinelerle biraya acı tat ve eteri yağlarla karakteristik aroma kazandırır. Bu acı reçine ve eteri yağlar başka hiçbir bitkide yoktur. Bu maddeler, şerbetçiotunun kozalak denilen, dişi çiçeklerinin özellikle dip taraflarındaki Lupulin danecikleri içerisinde bulunur ki bira yapımında bu kozalaklar kullanılır ve biracılıkta şerbetçiotu denilince bu dişi çiçek topluluğu, yani kozalak anlaşılır.

Şerbetçiotu'nun muhafaza edilmesi ve acı reçinelerle eteri yağların okside ve polimerize olarak kalitesinin düşmemesi için, hasattan sonra su miktarı olabildiğince hızlı bir şekilde %10'a düşürülür. Dünyaca ünlü Pil-

sen, Münih, Dortmund ve Burton gibi bira tipleri, ürünlerini üretimlerinde kullandıkları sudan alırlar. Pilsen bira- sı için kullanılan su yumuşaktır ve çok az tuz içerir. Dortmund'ta kullanılan suda, tuz miktarı oldukça yüksektir. Münih'te tuz miktarı nisbeten az ve özellikle sülfatla kloru düşük sular tercih edilmektedir. İngiliz açık ale biralarda ise suların kalsiyum ve sülfat miktarı yüksektir. Anlaşıldığı gibi bira hammaddelerinden biri olan su, gerek malt ve bira üretimini gerekse elde edilen biranın karakterini önemli ölçüde etkiler. Genelde bira yapımında kullanılan sularda aranılan nitelik, alkalitesi (bikarbonat miktarı) az fakat kalsiyum iyonu fazla olan, içme suyu kalitesinde, mikrobiyolojik açıdan temiz sulardır.

## Günümüzde Bira Teknolojisi

Bira, arpa maltı ve şerbetçiotu özütlerini içeren bira sırasının, saf ma-

ya ile fermentasyonundan elde edilen, alkollü ve bol karbondioksitli bir içkidir. Üretimi ise arpanın filizlendirilmesi ve malt elde edilmesinden sonra; maltın öğütülmesi, mayşeleme, sıranın süzülmesi, sıranın şerbetçiotu ile kaynatılması, soğutma, fermentasyon, dinlendirme, süzme, şişeleme ve pastörizasyon aşamalarını içeren bir dizi işlemden oluşur.

Malt yapma



*Biranın üretimi, arpanın filizlendirilmesi ve malt elde edilmesinden sonra, maltın öğütülmesi, mayşeleme, süzme, şerbetçiotu ile kaynatma, soğutma, fermentasyon, dinlendirme, süzme, şişeleme ve pastörizasyon aşamalarını içeren bir dizi işlemden oluşur.*







için yıkanarak temizlenmiş arpalar, üstü silindirik, alt kısımları konik biçimde olan büyük kazanlarda 10-15 °C'de su ile şişerek yumuşaması için 2-3 gün bekletilir. Bu süre sonunda arpalarındaki su oranı %40-50'ye yükselir. Toz ve mikroorganizmalardan arındırılmış olan bu arpalar, çimlendirme odalarında, altından sıcaklık ve nemi belirlenmiş hava püskürtülen ızgaralar üzerinde 60-70 cm kalınlıkta yayılarak çimlenmeye bırakılır. Çimlendirme, 5-12 gün arasında, sıcaklığa göre değişen sürelerde uygulanır. Filizlendirilmiş bu arpaya yeşil malt denilir. Yeşil malttaki filizlenmenin durdurulması ve enzim faaliyetlerinin azaltılması için, sıcak hava ile ısıtılmış ızgaralarda kurutma işlemi gerçekleştirilir. Kurutma sırasında, malta özel koku ve renk verici maddeler oluşabilmektedir. Bu maddelerin en önemlileri, şekerlerle aminoasitler arasında meydana gelen ve biranın kokusunu, rengini olumlu yönde etkileyen melanoidinlerdir. 45°C'de kurutma yapıldıktan sonra, 60-80°C'de kavruan malttan açık renkli bıralar, 100-110°C'de kavruan malttan ise koyu renkli bıralar yapılır.

Maltın öğütülerek sıcak su ile karıştırılmasına ve belirli derecelerde tutularak içindeki maddelerin enzimler tarafından parçalanıp suda çözünür hale gelmesine mayşeleme denir. Mayşeleme dekoksiyon, infüzyon ve çifte mayşe yöntemleri denilen kaynatma şekilleri uygulanarak yapılır. Mayşeleme sonunda sıcaklık yükseltilerek enzimlerin etkinliği durdurulur; mayalamayı bozmaması ve bulanıklık yaratmaması için tanelerde kalmış nişastanın çözünürlüğü azaltılarak şıraya geçmesi önlenir. Böylece mayşeleme ile malttaki çözünebilen maddeler suya geçmekte, çözünmeyen maddelerden azot bileşikler hidrolize uğramakta, nişasta da maltoz ve dekstrine ayrışmaktadır. Mayalar yalnız maltoza etki ettiklerinden, fermentasyon sırasında, biranın besin değerini yükselten bir

madde olan dekstrin değişmeden kalabilmektedir. Mayşeleme bitince, mayşe süzülür, elde edilen biraya özel aromasını vermek için şerbetçiotu katılır ve kaynatılır. Şerbetçiotu biraya özgül acılığı ve özel aromayı verir, dayanıklılığını artırır, köpük kalıcılığını sağlar ve zararlı mikroorganizmaların üremesini engelleyerek biranın enfeksiyonlara karşı dayanıklı olmasına yardım eder. Daha sonra şerbetçiotu şıradan alınır ve sıra, fermentasyon derecesine kadar soğumaya bırakılır. Soğutulmuş sıra, özel havuzlarda, uygulanacak fermentasyon şekline göre alt veya üst fermentasyon mayaları ile mayalanır. Alt fermentasyon yaklaşık bir hafta (6-14 gün), üst fermentasyon ise 3-6 gün sürer. Üst fermentasyon bıralarında mayalama sırasında sıcaklık 15-25°C'de tutulur. Bu nedenle mayalama hızlı ve şiddetli olur. Bu sırada oluşan fazla miktarda CO<sub>2</sub>, mayaları biranın üzerine çıkarır. Bu işlem sonucu açık renkli ve alkol derecesi yüksek bıralar elde edilir. Alt fermentasyon bıralarında ise mayalama 4-12°C'de yapılır. Bu tür mayalar fermentasyon kabının dibine toplandıkları için, bu işlemle elde edilen bıralara alt fermentasyon bıraları denilir. Alt fermentasyonda sıcaklık düşük tutulduğu için, şekerin çoğu ve dekstrin, değişmeden kalmakta ve alkol oranları düşük olmaktadır. Bu işlemlerden sonra bıralar, dinlendirme mahzenlerine alınır. Alt fermentasyon bıraları yaklaşık 0-2°C sıcaklıkta birkaç ay, üst fermentasyon bıraları ise birkaç hafta dinlendirilir. Bu dinlendirme işlemi bir anlamda ikinci fermentasyon uygulamasıdır ve büyük fiçit ya da sırlı tanklarda yapılır. Dinlendirme sırasında meydana gelen CO<sub>2</sub>'nin bir kısmı birada kalır ve bu CO<sub>2</sub> biraya keskinlik, hoş ve ferahlatıcı bir lezzet verir. Yine dinlendirme sırasında alkol oranı artar, yeni tat verici maddeler oluşur. Satışa çıkarılacağı zaman dinlendirme kaplarından alınan bira, filtre edilir, şişelenir ya da kutulanır ve pastörize edildikten sonra tüketime sunulur.

## Biranın Kimyasal Bileşimi ve Besin Değeri

Bira %90-92 su, %4-5 ekstrat, %3.5-5.5 alkol ve %0.35-0.45 CO<sub>2</sub> içermekle beraber fermentasyonu sırasında yan ürün olarak meydana gelen diğer bazı maddeleri de bileşiminde barındırır. Biranın bu bileşimini uçar kısım ve uçmayan kısım olarak da ele alabiliriz. Uçar diye nitelendirdiğimiz kısmını alkol, yüksek alkoller, CO<sub>2</sub>, uçar organik asitler, esterler, diasetil, aldehitler ve oksijen oluşturur. Uçmayan kısım ise ekstrat, azotlu maddeler, gliserin, madensel maddeler, tanen, acı maddeler, renk maddeleri, organik asitler ve vitaminlerdir.

Biranın besin değerine gelince, içerdği vitaminler ve verdiği kalori nedeniyle sıvı ekmek diye de nitelendirilir. %12 ekstratlı şıradan yapılan biranın litresi ortalama 440 kcal enerji verir. Kıyaslama yapacak olursak bu niteliği taşıyan bir litre bira, yaklaşık 5 yumurta, 63 gr terayağı ya da 440 gr patatesle eşdeğer enerji verir.

Bir litre biradaki azotlu madde miktarı 30-38 gr'dır. Bu ise yaklaşık 25 gr etten alabileceğimiz azotlu madde miktarı kadardır.

Bira, mineral maddeler ve özellikle fosfat içerir. Ayrıca B vitaminleri bakımından da (B1 vitamini hariç) zengin bir kaynaktır. Bütün bunların yanında sindirimi kolaylaştırıcı, sinirleri yatıştırıcı, böbrekleri çalıştırıcı özellikleri de vardır. Ancak unutulmamalıdır ki bira alkollü bir içecektir. Ona sıvı ekmek denilse de, bu sadece besin değerini belirginleştirmek için yapılan bir benzetmedir. İçtiğiniz miktara bağlı olarak, bulanan mide-niz, dönen başınız onun ekmek olmadığını kısa sürede size ispatlayacaktır.

Gülşun Akbaba

Kaynaklar  
Pekin, B.; Biyokimya Mü-  
hendisliği Temel İlkeleri, İz-  
mir, 1980.  
Türker, I.; Malt-Bira Kimya-  
sı ve Teknolojisi, Ankara,  
1977.  
Top Ten Ansiklopedisi, İs-  
tanbul, 1990.  
Türkiye İstatistik Yılığ  
1993, Ankara, 1994.





# Şeffaf Bira

**A**KŞAMDAN kalmalar bir Noel sabahında dinç bir vücutla güne başlayacaklarını zannettikleri halde, ağından çatlayan bir başla uyandıklarında bundan şeffaf birayı sorumlu tutabilirler. Amerikalı biracılar başarabildikleri takdirde limonata görünümüne bira, ABD'yi kasıp kavuracak yeni bir tutku haline gelebilir. Günümüzde meşrubat üreticileri, şeffaf kolalarla bir çılgır açtılar. Deterjan üreticileri de onları şeffaf şampuanlarla izlediler. Şimdi de bu şeffaflık eğilimi, biranın sınırlarına ulaştı.

340 gramlık şişelerde satılan Miller Clear, hafif Alman birasının birçok çeşidinde bulunan karbohidratların yarısını içeren ve yaygın kullanımı olan bir "hafif bira" çeşidine, Miller Lite'a benzer bir bira'dır. Milwaukee, Wisconsin'de kurulu Miller şirketinde tanıtım görevlisi olan Eric Kraus, diğer 340 gramlık hafif Alman biraları gibi Miller Clear'ın da, hacminin yüzde 4.5'i oranında alkol içerdiğini söylüyor. Karbohidratların yanı sıra, Miller Clear'da bulunmayan bir başka şey ise, hafif biraların karakteristik sarı rengini veren bileşimler.

"Bira hazırlanıyor, mayalandırıyor ve geleneksel yolla da dinlendiriliyor" diye açıklıyor Kraus. Tek fark, şişelemeden ya da tenekelenmeden önce biranın ultrafiltrasyon denen bir işleme tabi tutulmuş olması. Bu işlem, biraya alışılmış rengini veren tüm kimyasal bileşimleri ortadan kaldırır. Aynı zamanda geleneksel biralardaki karbohidrat içeriğine eklenen bazı daha büyük şeker, nişasta moleküllerini ve aroma karışımlarını bloke ederek Miller Clear'ın, kendine özgü tadı almasını sağlar.

Miller, bu işlem için patent almak üzere başvuruda bulunduğundan; bu teknoloji tartışmaya pek gönüllü değil. Hangi karışımların çıkarıldığını ayrıntılarıyla konuşacak da değil. İngilizler'in en büyük bira şirketi olan Bass'ın araştırma direktörü Stuart Molzahn, durumu şöyle açıklıyor. "Bir sülfasyon ultrafiltrasyon işlemine tabi tutulduğunda, moleküler ölçek üzerindeki gözlemler yoluyla sentetik zarlardan geçmeleri sağlanır. Bunlar, renk karışımları da dahil olmak üzere büyük moleküllerin geçmesini engeller, ancak geriye kalanları alırlar. Ultrafiltrasyonda kullanılan basınç düzeyleri, 2-10 atmosfer basıncı kadar olup genellikle düşüktür."



Bira içerisindeki renk karışımlarının birçoğu, şeker yakıldığında elde edilen, karamelde kullanılan koyu kahverengi, kötü görünümlü maddeye benzerdir. Bira içinde karamel benzeri maddeler, filizlendirilmiş arpa ya da malt tohumları içinde gerçekleşen ve "karamelizasyon" olarak anılan tepkimelerden kaynaklanır.

Filizlendirme sırasında nişasta, bira yapma işleminin sonraki aşamalarında alkol oluşturacak olan şekerlere dönüştürülür. Ancak sürgün çıkarmakta olan tohumların, yeni oluşmuş şekerin oldukça fazla bir kısmını tüketmeye başlamasından önce, filizlendirme işleminin durdurulması gerekir. Biracılar bunun için maltı kavururlar ve malt içinde bozulmuş proteinlerin ürünü olan şekerleri ve aminleri içeren karamelizasyon tepkimesinin başlamasını sağlarlar.

"Maltı kavurduğunuzda, karamel benzeri karışımlar elde edersiniz. Hafif Alman biralarındaki maltlar, 65°C'den 80°C'ye kadar kavrulur ve böylece daha açık bir renk elde edilir," diyor Molzahn. Daha koyu renkli biralardaki - siyah biralar gibi - maltlar, 95-100°C arasında bir sıcaklıkta kavrulur; bu da daha büyük bir çeşitlilikte ve daha fazla sayıda renk karışımı elde edilmesini sağlar. Karamelizasyon tepkimeleri, bira yapmanın sonraki aşamalarında, aroma oluşturan şerbetçiotları arpa mayası ile

kaynatılıp; malttan şekerli sıvı elde edildiği sırada da görülür.

Molzahn'a göre Miller'in başvurduğu hile, melanoidin denen renkli karışımları, birada köpük oluşumunu artıran aroma karışımlarının ya da proteinlerin çok fazla bir kısmını almadan çıkarması.

Miller Clear, ABD'deki ilk şeffaf alkolü bira içeceği değil. Bu yılın başlarında, Golden, Colorado'da kurulu Coors Biracılık Şirketi, şeffaf bira olmadığını söylemekle birlikte, Zima Clearmalt adlı içeceği, Ame-

rikan şehirlerinin yaklaşık üçte birinde piyasaya sundu. Şirket "bu içecek, biranın karakteristik özelliklerini taşıyor", demektedir. "Şeffaf bir malt içeceği ile şeffaf bira arasındaki tek benzerlik, ikisinin de biracılık teknolojisi ile üretilmiş, malt temelli içecekler olmasıdır."

Üçüncü en büyük Amerikan biracısı olan Loors da, malt içinde oluşan renkli karışımları çıkarmak için tescilli bir filtrasyon işlemi kullanıyor. Şirket Zima'nın, şeffaf, hafif karbonatlı ve benzersiz bir aroma formülasyonu içeren bir içecek olduğunu söylüyor.

Ancak merkezi St. Albans'ta bulunan Gerçek Bira Kampanyası (CAMRA)'dan Steve Cox, bu konuda pek ikna olmuş görünmüyor. "Bana, bu yalnızca bir yutturmacı gibi geliyor" diyor Cox. "Bu, pembe renkli ya da domuz eti aromalı bira üretmek gibi birşey. Böyle bir şey yapabilirsiniz tabii; ama pek birşeye benzemez. Bütünüyle gereksiz."

Cox, şeffaf biranın ortaya çıkmasını, ABD'li biracıların, mümkün olduğunca çekici biralar üretmek konusundaki saplantılarının bir yansıması olduğunu düşünüyor. "Gittikçe daha da hafif hale gelen hafif biralar; içtikten sonra hiçbir tad vermeyen ya da biralar üretilmesinin nedeni de bu," diyor Cox. Amerika'daki 200-300 bağımsız, küçük bira üretisinden öğrenecek çok şeyleri var anlaşılan. Bu biraların, en azından İngiliz biraları kadar iyi, hatta bazen daha da iyi olduklarını da sözlerine ekliyor Cox.

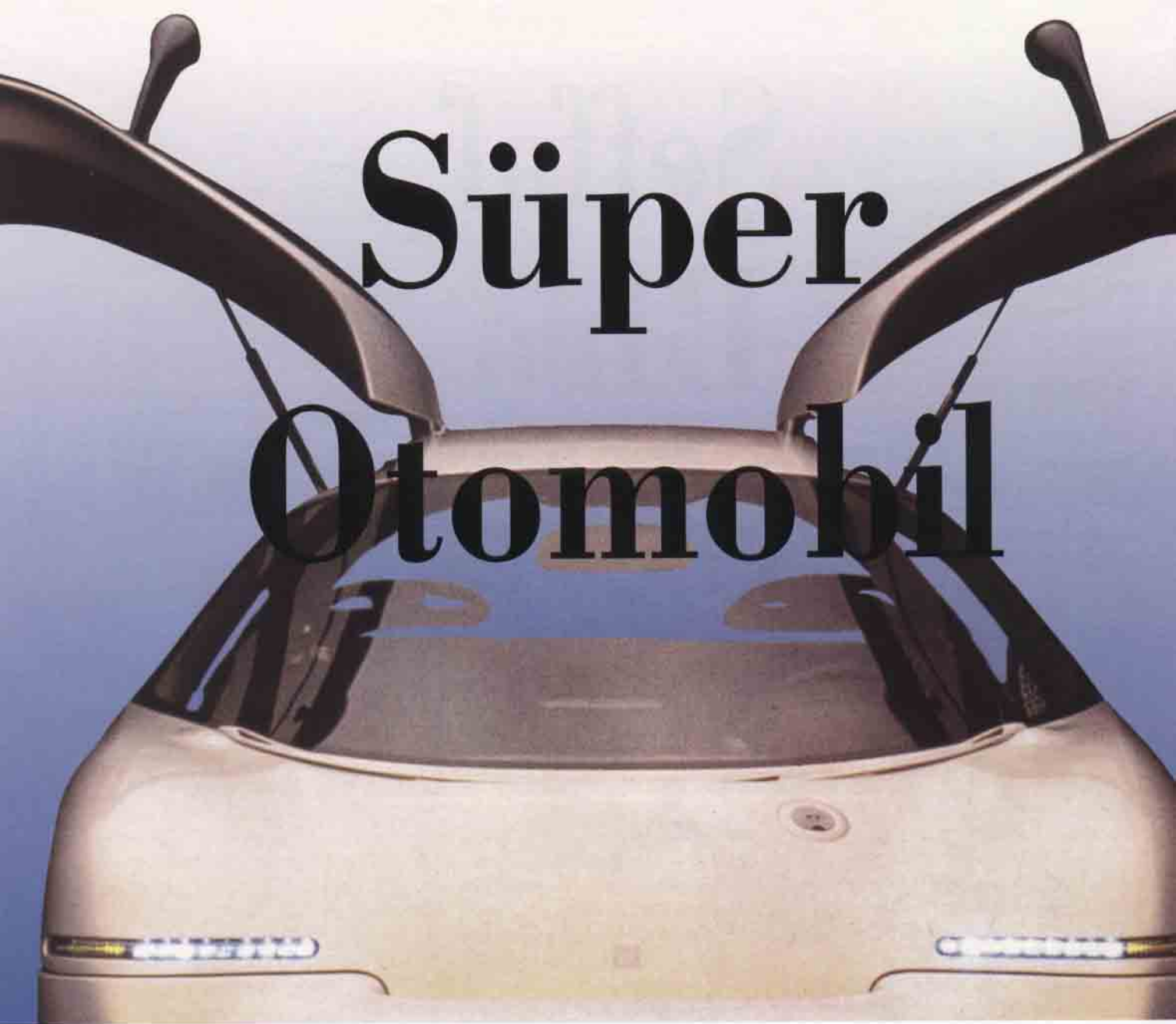
ABD'de şeffaf bira ve içecekler için umutlar ne yönde olursa olsun, İngiltere'deki doğallık yanlıları, bugün için pek etkilenmiş görünmüyorlar.

Andy Coghlan

New Scientist, 25 Aralık/ 1 Ocak 1994

Çeviri: Miyase Göktepe





# Süper Otomobil

## Önce Güvenlik

**A**RTIK yaşamımızın vazgeçilmez parçası haline gelen otomobiller de, teknolojinin her alandaki hızlı gelişmesinden nasibini alıyor.

Günümüzde kullandığımız otomobillerin bir iki model öncesi ile sonrası arasında büyük farklar olabiliyor. Ancak bazı modeller var ki, gerek aerodinamik dış yapıları, gerek her noktasına sonsuz özen gösterilmiş olan iç tasarımlarıyla bilim-kurgu filmlerindeki araçları andırıyorlar. Marifetleri de saymakla bitmiyor. Ne var ki, bunlar henüz prototip aşamasında; her bakımdan kullanıma hazır oldukları halde piyasaya sunulup yollara çıkmaları için henüz erken...

Bu son derece ilginç arabaları tanıtmadan önce, otomobil tasarımında ve teknolojisinde gözönüne alınması gereken ve en önemli konu olan “güvenlik”ten biraz söz etmek yararlı olur...

Otomobil yapımcıları, darbelerin hafifletilmesi, frenlemenin etkinleştirilmesi ve yolcuların korunması gibi, güvenliği daha iyi sağlayacak sistemleri geliştirmek için sürekli çalışıyorlar. Bütün bunlar, kaza oranlarını gün geçtikçe aşağıya çekse de, sıfıra düşüremiyor. Çünkü aracı kullanan ve çoğu kez de kendi dikkatsizliğinin kurbanı olan “insan”, kazaların en önemli unsuru olmaya devam ediyor...

Taşıt kazaları açısından en kötü yıl olarak kabul edilen 1972’de, 16.000 kişi kazalarda hayatını yitirmiş. Sonraki yıllarda meydana gelen kaza sayısındaki azalma ise hız sınırı, emniyet kemeri kullanımının zorunlu tutulması, yol kalitesinin artırılması gibi yasal düzenlemelere ve teknik gelişmelere bağlanabilir. Bunlara bağlı olarak 1960 ile 1988 yılları arasında otomobil sayısı dört misli arttığı halde, 1988’de trafik kazalarında ölenlerin sayısında yalnızca 800 kişilik bir artış olmuş. Buna



karşın 1985'ten bu yana ölü sayısı, yılda 10.000 kişiden aşağı düşürüle-memiştir. Diğer taraftan yaralanma-lar da, gözardı edilemeyecek denli yüksek bir orana ulaşmıştır. İstatis-tiklere göre, yaralanmaların %95'i, saatte 57 km'den düşük hızla giden arabaların birbirleriyle önden çarpışmaları so-nucu ortaya çıkmakta-dır. Otoyollar üzerinde ölümle sonuçlanan ka-zaların %29'u ise sürücü-nün uyuyakalmasından kaynaklanmaktadır.

## Duyarlı Otomobil

Ferrari kullanan kör bir adam -"Ka-dın Kokusu" filminde Al Pacino'ya Os-car kazandıran rol- yüksek teknolojiye sahip görsel sistemler üzerinde çalışan otomotiv mühendisleri için yeni bir il-ham kaynağı olabilir!.. Ancak kötü hava koşullarında araba kullanmak da, kör bir insanın araba kullanmasından pek farklı değil. Sürücülerin sık sık böyle koşullar-da yola çıkmak zorunda kalmaları, du-yarlı arabalara olan gereksinimin başlıca nedenini oluşturuyor.

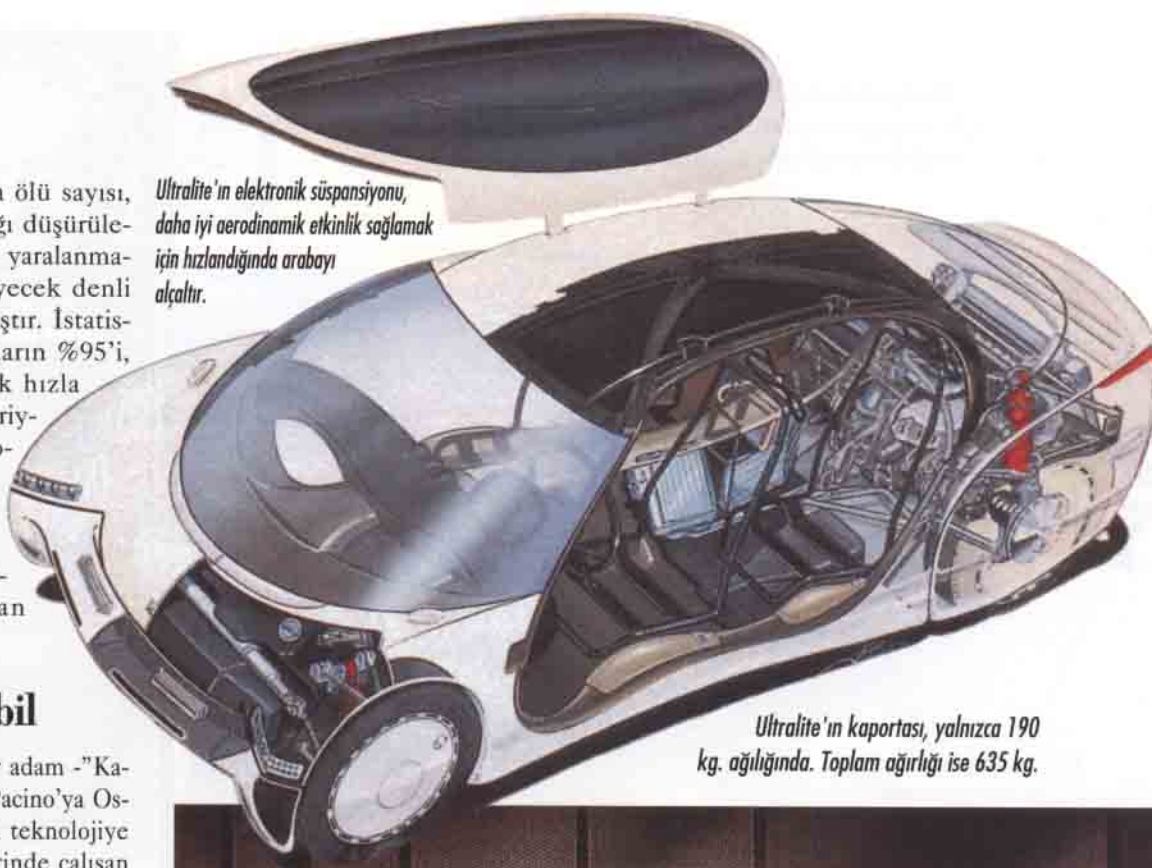
Mühendislere göre böyle bir araba-da, şu an uçaklarda kullanılmakta olan-lara benzer sistemlerin kullanılması ge-rekıyor. Gece görüntü sistemleri, radarlı fren, lazerle uzaklık ayarı, arkadaki kör noktaların saptanmasını sağlayan ve du-yarlılığı artıran diğer sistemler; aslında savaş uçakları için tasarlanmış. Ancak bunlar, geleceğin arabaları için de düşü-nülen özellikler...

Sistemler üzerinde yapılan ve "çar-pışmadan kaçınma" başlığı altında top-lanan son araştırma pratikte donanımı geliştirmekten, sürücünün bu yeni veri ve bilgi çeşitliliğine nasıl tepki vereceği-nin incelenmesine kadar birçok ayrıntıyı kapsıyor. General Motors'un biyomedikal bölümü başkanı Dr. David C. Viano, hedeflerini şöyle özetliyor: "Arabanın duyarlılığını artırmaya ve sürücünün ha-talarını telafi edecek hale gelmesine ça-lışıyoruz."

### Ne Denli Duyarlı?

En basit uygulamaların bile karma-şık yan etkileri olabiliyor. Örneğin kör nokta saptaması ile ilgili olarak yakın geçmişte birkaç girişimde bulunulmuş; bunun için de bir kızılötesi inceleme

*Ultralite'in elektronik süspansiyonu, daha iyi aerodinamik etkinlik sağlamak için hızlandığında arabayı alçaltır.*



*Ultralite'in kaportası, yalnızca 190 kg. ağırlığında. Toplam ağırlığı ise 635 kg.*



sistemi ve birkaç ultrasonik araç kullanılmıştı. Sonuçta ortaya gerçekten hassas bir sistem çıktı; ancak yangın muslukları, kar kümeleri gi-bi cisimler sistemi yanıltabiliyordu. Bu sorunu çözmek için de bir radar sistemi dü-şünüldü. Radar, tanımlanmış alanı kaplayacak şekilde ışınlar yayıyor, bir bilgisayar ise durağan cisimleri hare-ketli cisimlerden ayırıyordu. Bugünlerde bu basit radar sistemi, bir-kaç yıl içinde üretilecek arabalarda kul-lanılmak üzere, ek uygulamalar için test edilmektedir.

Yaklaşmakta olan bir aracı saptaya-rak hız ayarı yapacak ya da gerektiğinde otomobile fren yaptıracak bir alarm da, düşünülenler arasında. Ne var ki, alar-ma, yaklaşan bir çarpışma tehlikesini se-



zinleyip arabayı aniden durduracak bir fren kontrol düzeneği eklenmesi duru-munda, hedef tanımlama işlemi çok kar-maşık hale gelebilir.

Aracın ön tarafına, arabayı ağaçlar-dan, çalılardan ve elektrik direklerinden ayıracak; karşı şeritten gelen araçlar için uyarıcı rol üstlenecek bir yansıtıcı takıl-ması da planlananlar arasında yer alıyor.



Arka Yöne Bakan Radar:  
Kör nokta saptamasına kısa  
menzilli bir radar eşlik eder.

Yüksek kaliteli ses dalgaları ve  
dijite trafik bilgisi sağlayan anten.

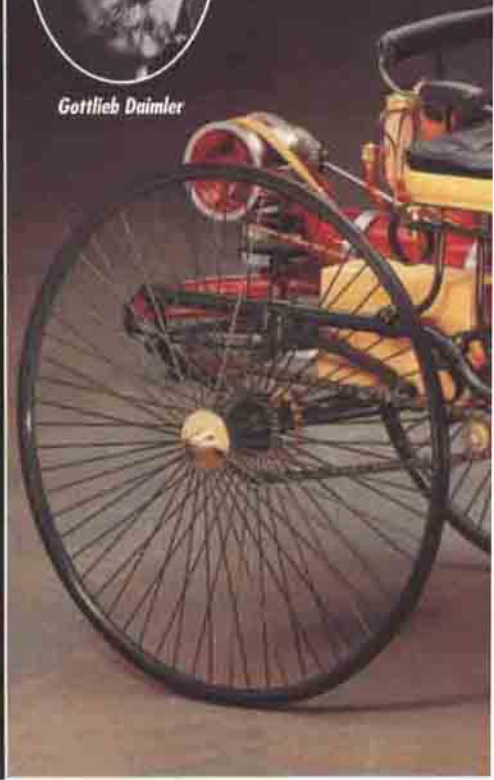
Radar Kontrollü Fren:  
Radar, olası bir çarpışma tehlikesi belirle-  
diğinde otomatik fren devreye girer.

Kör Nokta Saptaması:  
Dış aynadaki sıvı kristal uyarıları yansıtır.

Kaldırım Kontrolü:  
Kısa menzilli uyarı aracı  
arabının parketmesi  
sırasında yardımcı olur.



Gottlieb Daimler



Standardize trafik kontrol sisteminin benimsenmesi ve tüm ülkeye yayılması için 20-30 yıl daha gerekiyor. Oysa gövdeye eklenebilir uzaklık ayarlayıcı, duyarlı cihazların her araba için ayrı ayrı geliştirilmesi bu kadar uzun süre beklemek gerekmiyor. Yine de konuya ilişkin test çalışmaları biraz zaman alacak.

## Teknoloji Harikası Ultralite

General Motors firmasının bir tasarımı olan Ultralite (Ultrapar hafif) adlı bu arabanın kaportası, yalnızca 190 kg ağırlığında. Tüm ağırlığı ise 635 kg. Tasarımın başından itibaren asıl hedef, hafiflik olmuş. Bu nedenle de kaporta, alüminyumun yarısı kadar ağırlığa; ancak iki katı kadar sertliğe sahip karbon-fiber karışımdan üretilmiş. Karşılaştırma yapıldığında bu madde çelikten biraz daha sert ama yoğunluğu çelikin dörtte biri kadar... İnvanılmaz performansa sahip olan Ultralite, 7.8 saniye içinde hızını sıfırdan 100 km/s'e çıkarıyor. Ulaşılabildiği maksimum hız olan 225 km/s ve 100 km.'de 2.27 lt. benzin yakıyor. Piyasaya sürüldüğü anda benzin şirketlerini batıracağı gibi görünen Ultralite, öylesine ekonomik bir araba ki, benzin tasarrufunu artıran birçok parçası da düşünüle-

cek olursa, kilometrelerce yol katettikten sonra bile depodaki benzin miktarı, yola çıktığınız andakinden daha fazla olabilir! Bunların tümü hayal gibi gelse de, hepsi gerçek...

### Rüzgar Tüneli tasarımı

Bu harika küçük makinenin tasarımı, çizim tahtasında değil rüzgar tüneli testleriyle gerçekleştirildi. Mühendislerin hedefi, hem inanılmaz bir yakıt ekonomisi, hem de dört yerlikinin sığabileceği genişlikte bir iç mekan ve rahatlık elde etmekti. Rüzgar tüneli testleri sonucunda bunun, önden arkaya doğru 12 cm kadar inceleme, motoru arkada ve arkadan çekişli bir araba tasarımı ile gerçekleştirilebileceği anlaşıldı. İleri düzeyde bilgisayar kontrolü ve otomatik seviyeli suspansiyon sayesinde, yüksek hızla ulaştığı zaman, arabanın burnu 25 mm, arkası ise 10 mm alçalıyor.

### Modüler Güç Bölmesi

Gerektiğinde çıkarılıp yenisiyle değiştirilebilen modüler güç bölmesi, ana yapıya altı noktadan bağlanıyor. Bölmenin içinde motor, egzoz, elektronik dört vitesli çapraz mil ve bilgisayar kontrollü, otomatik seviyeli suspansiyon bulunuyor. Bu bölmenin harika özelliği de şu: Diyelim ki bir arıza oldu ve arabanın birkaç gün ta-

mircede kalması gerekiyor. Hiç dert etmeyin! Modüler güç bölmesini çıkarıp tamircide bırakır ve ödünç alacağınız bir güç bölmesini arabaya yerleştirerek yola devam edersiniz. Üstelik elektrik gücü, benzin ve doğal gazla çalışan üç motor seçeneği de var!..

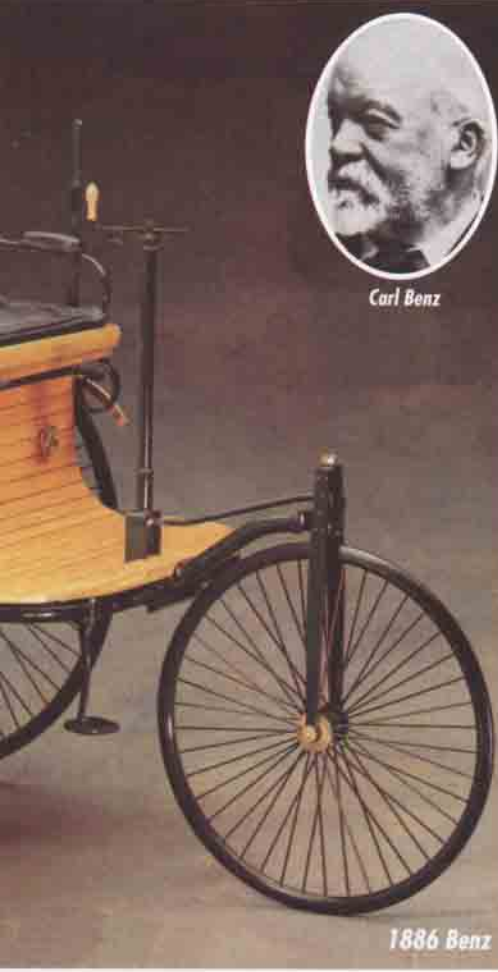
### Oturma Kısımları

Oturma kısımları da en az güç bölmesi kadar etkileyici. İç mekanın etkin kullanımını sağlamak için Ultralite'in dingil mesafesi 280 cm tutulmuş. Tüm uzunluk ise 422 cm. Arka tarafta oturacak yolcuların aracın içine girip çıkarken "kördüğüm" olmalarını engellemek için kapılar martı kanadı şeklinde, yukarıya doğru açılan dışbükey yüzeyler olarak tasarlanmış.

### Karbon Fiber Kaporta

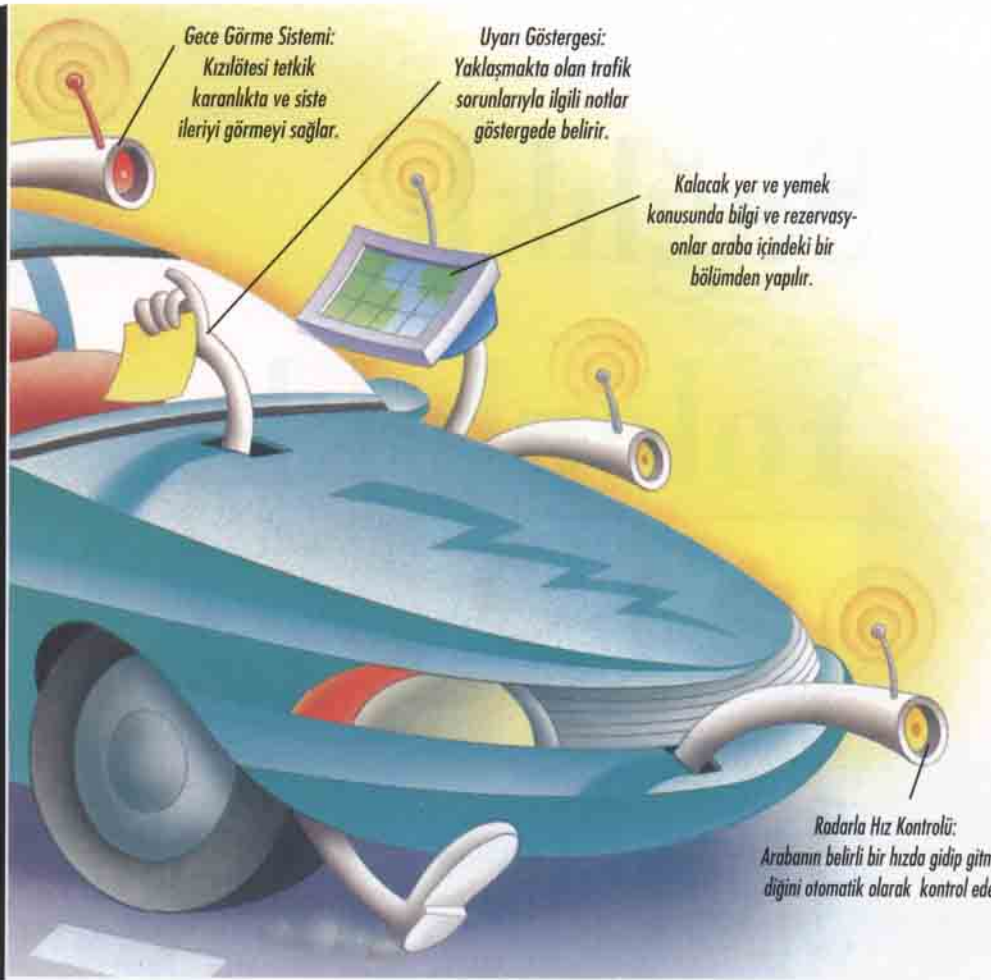
Kaporta, özellikleri yukarıda anlatılmış olan karbonfiber karışımdan üretilmiş. Yekpare gövde tasarımında omurga olarak karbon-fiber tüneli kullanılıyor ve altı kısımdan oluşuyor. Ultralite'in gövdesi 13.000 dolara; yani alüminyum, çelik ya da fiberglass bir kaportanın birkaç misline maloluyor. Ancak General Motors firması yetkilileri, bu tasarımın gelecekte ucuzlaşacağını düşünüyorlar. Ne var ki 1992'de geliştirilen bu araç için, o tarihte yetkililer, karbonfiber üzerine yapacakları test-





Carl Benz

1886 Benz



lerle maliyeti 1/6 oranında düşürmeyi vademiş olmalarına karşın, bugün hâlâ çelik ünite gövdenin beş katına mal olmaya devam ediyor.

Hafifliğin ve yakıt tasarrufunun önemi büyük. Ancak yakıt tasarrufunu sağlamak için maliyeti yükselen böyle arabaların, ekonomik açıdan uygun olup olmadığı sorusu ister istemez akla geliyor.

## İzlenecek Program

1993 sonbaharında Bill Clinton şöyle bir karar aldı: "ABD'nin oto sanayiini rakipleri karşısında üstün hale getirmek için devletin savunma ve silah laboratuvarları

ile yerli oto şirketleri kapsamlı bir işbirliği çerçevesinde birbirlerine destek sağlayacaklar." Bu iddialı hedef için üç aşamalı bir program öngörüldü. İlk aşamada ileri üretim teknolojisi araştırmaları yapılacak; otomobilin etkinliği, güvenliği ve gaz yayılımı konusunda yakın-dönem için ilerlemeler kaydetmeye çalışmak ikinci aşamayı; halkın ilgisini çekmek de üçüncü aşamayı oluşturuyor. Bu amaçla 100 km'de 2.84 lt benzin yakan, üretime hazır bir prototip geliştirmek için on yıllık bir program yapıldı.

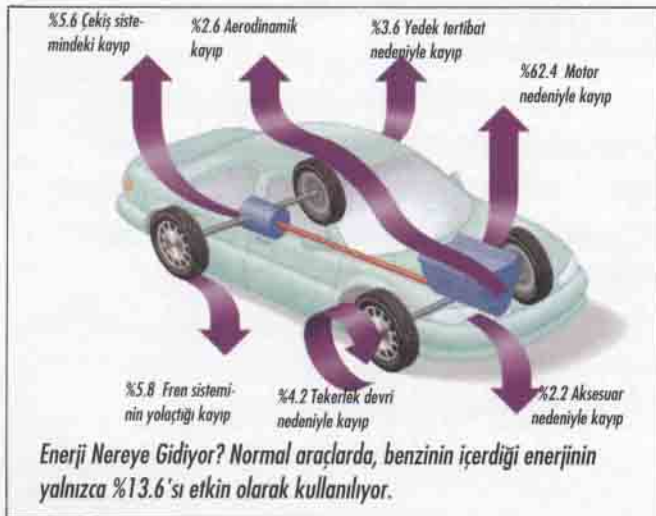
Hemen "süper araba" adı takılan ve resmi adı "Yeni Kuşak Araç" olan otomobilin parçaları, ileri silah araştırmalarında geliştirilen gizli teknoloji kullanılarak imal edilecek. Bu arada hükümet, enerji etkinliği yüksek araba motorları elde edebilmek üzere prototipler geliştirilmesi için araştırmaları destekliyor. Ancak bu prototipler, üretime geçmek için hâlâ çok pahalı... Bu yeni süper arabanın motorunun, hem benzinle hem de

elektrikle çalışması gerektiği konusunda herkes hemfikir. Elektrik de araba içindeki küçük bir güç ünitesi üretmesi planlanıyor

Öte yandan yakın zamanlarda EPA tarafından yapılan bir araştırmaya göre, araba etkinliğinde bir çığır açılmadığı takdirde, yapılan birkaç küçük değişikliğin, ABD'nin 21. yüzyıldaki petrol kullanımına pek önemli bir etkisi olmayacak. Bu durumda ABD, Amerikan yapımı binek otomobillerinin ekonomisini, 21. yüzyılın başlarında üç katına çıkararak toplam yakıt kullanımını dengelemeyi tek hedef olarak belirledi. Süper araba programını güdümlenen bir başka nokta ise, küresel ısınma konusu idi. Çünkü sanayiden çıkan karbondioksit kadar, araba egzozlarından çıkan karbondioksit de küresel ısınmanın artmasına neden oluyor. Bu nedenle de süper arabadan karbondioksit yayılımını önleyecek bir alternatif geliştirmek de önemli.

Sonuçta karşımıza nasıl bir araba çıkacağı, önümüzdeki on yıllık sürede belli olacak...

Miyase Göktepe



Kaynaklar  
Gromer, C. Ultracar. Popular Mechanics, Nisan 1992  
Mc Cosin, D. The Extrasensory Car. Popular Science, Temmuz 1993  
Mc Cosin, D. Emerging Technologies for the Supercar. Popular Science, Haziran 1994



# Sağlıklı Yolculuklar...



*İnsanlar binlerce yıl önce de yolculuk yapıyorlardı...*

*Ayaklarına batan taşlar, dikenler; güneş çarpması nedeniyle görülen baş ağrıları, mide bulantıları ve kusmalar; o zamanlar yol boyunca karşılaşılan başlıca sağlık sorunlarıydı. Daha sonraları, bunlara başka rahatsızlıklar eklendi. Örneğin, at üstünde uzun süre yolculuk yapan bir insanda kas ağrıları başgösteriyordu. Ayrıca insanlar, gittikleri bölgede görülen bulaşıcı hastalıklara da yenik düşüyorlardı. Günümüzdeyse bulaşıcı hastalıklardan, güneşten ve önceleri var olan diğer olumsuzluklardan korunma olanağı sözkonusu. Ancak bu sefer de taşıt tutması gibi sağlık sorunları ortaya çıkıyor. Bu ve benzeri sorunlar yolculuğun amacı, kişilerin sağlık durumu gibi koşullara bağlı olarak; görülme sıklığı ve nitelik açısından değişiklik gösteriyor. Gelecekte de yolculuk yapılacak... Yolculuk koşullarındaki gelişmelere göre sağlık ile ilgili sorunlar da değişiklik gösterecek. Belki Mars'ta üretilen hava insanı çarpacak, belki de Jüpiter'den geçerken alınmış olabilecek ünlü Jüpiter mantarı, sağlığı tehdit edecek...*



**Y**OLCULUKLA ilgili görülebilecek rahatsızlıklara veya hastalıklara karşı önlem almak, kimi zaman bitmek bilmez görünen yolların daha kolay geçmesini, ayrıca yol boyunca bir çok güzelliğin fark edilmesini sağlayacaktır.

Bir yolculuk öncesinde, kişinin sağlığına yönelik olarak yapacağı hazırlıklar gerektiğinde genel bir önlem gerektiğinde de gidilecek yere özgü dikkat edilecek bir konuyu içerebilir. Yol koşulları; yolculukta meydana gelen sarsıntı; mola verip vermemeye; taşıtın kapalı ortamının yarattığı etkiler; taşıt içi gürültü, temizlik, havalandırma; oturulan yerin ergonomik özellikleri yolcu sağlığını doğrudan etkileyebileceği gibi, kişinin içinde bulunduğu psikolojik durum da bazı rahatsızlıklara neden olabilmektedir. Yolculuğun, aylarca hayalini kurduğu tatile çıkan birisi ile, esir kampına yollanan bir savaş tutuklusunun sağlığı üzerindeki etkilerinin aynı olması beklenemez.

Yolcudaki strese bağlı olarak hastalıklara karşı direnç azalması görülebilir. Kalabalık, uzun süre bekleme, yeme alışkanlıklarının bozulması, iklim değişiklikleri, süre gibi nedenlere bağlanabilecek stres; mide bulantısı, hazımsızlık, halsizlik, uykusuzluk gibi durumlarla sonuçlanabilir. Sigara içmeyen birinin sigara içilen bölümde yapacağı on saatlik bir yolculuğun kişi üzerindeki etkileri, normaldeki etkilerinden farklı olabilmektedir. Sonuçta yolculuğun kişi sağlığı üzerindeki etkisi, ortama ait özelliklerin yanı sıra; kişiye ait psikolojik veya fiziksel etkilerle yolculuk edilen bölgeye ait özelliklere de bağlı olmaktadır.

## Taşıt Tutması

Kaptan-ı Derya Barbaros Hayrettin Paşa, denizden hedefine doğru yaklaşırken leventlerini deniz tutmuş olsaydı ne olurdu? Acaba deniz yolculuğuna alışkın olmayanlar için bu konuda önlem alınıyor muydu? Hem deniz hem de hava yolculuk-

larında görülen taşıt tutması, yolcular için temel bir sağlık sorunudur. Hangi araçla yolculuk ediliyor olunursa olunsun, alınacak besinlere dikkat edilerek taşıt tutmasında görülen baş dönmesi, bulantı ve kusma riski kısmen de olsa azaltılabilir. Sulu besinlerin alınmasıyla birlikte mide hacmindeki artışa bağlı olarak kusma riskinde de artış gözlenir. Midenin boş olması, taşıt tutmasında görülen belirtileri artıracığından hafif bir yemek yenmelidir. Uzmanlar, yol boyunca kuru besinlerin tercih edilmesinin bu riski azaltacağını bildiriyorlar. Dikkat edilmesi gereken bir diğer nokta da, sıcak iklim yolculuklarında aşırı terlemeye bağlı olarak görülen su ve tuz kaybı. Bu durumda mutlaka vücutta su ve tuzu dengeleyici besinlerin alınması gerekiyor.

## Yolcu İshali

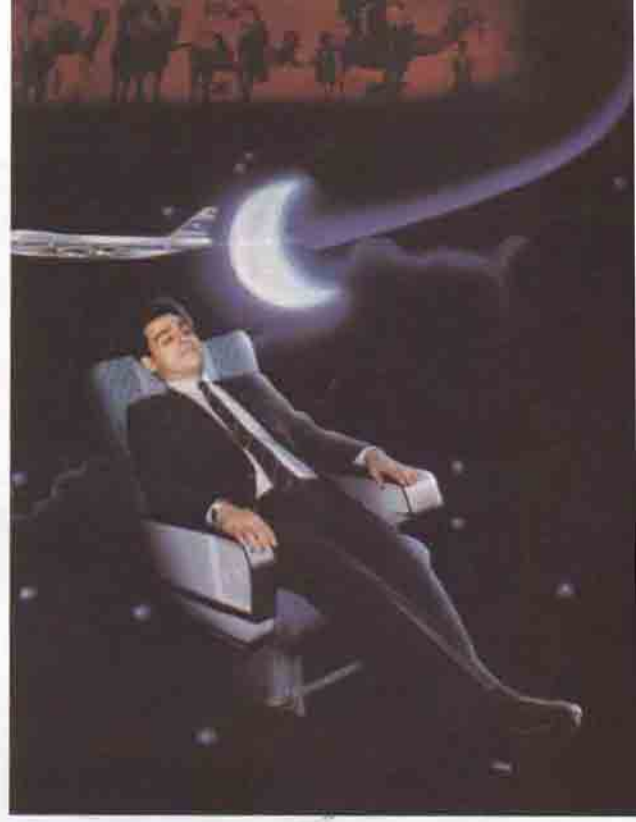
İklim, sosyal koşullar, sanitasyon, olanak ve standartlarındaki değişimlere bağlı olarak yolcudaki 2-10 gün içerisinde diyare (işhal) meydana gelebilir. Diyare, günde on kereye kadar tuvalete gitmeyi gerektirse de dışkıda kan veya mukus görülmez. Genellikle 3-5 gün içerisinde sonlanır; ender olarak da 2-3 hafta kadar devam edebilir.

Yol boyunca alınacak besinlerin hijyeni önemli bir konudur. Alınan besinlere dikkat edilmediği takdirde, besin kaynaklı diyare görülmesi olasıdır. Diyare, yolcuların %20-50'sin-

de görülmektedir. Būnyesi hassas kişilerde bazen birkaç saat içinde başlayabilir; eğer etkili bir tedavi uygulanmazsa ölümcül bile olabilir. Diğer yandan su ve besinlerden kaynaklanan bazı hastalıklarda diyare, bir belirti olarak ortaya çıkabilir. Bunlar tifo, çocuk felci, viral hepatit A ve çeşitli paraziter enfeksiyonlardır. Alınan besinlerin yanı sıra kullanılan tuvaletlerin temizliği de benzeri enfeksiyonların bulaşmasında büyük önem taşımaktadır.

Diyare olma riskini en aza indirmek, alınacak basit önlemlerle mümkündür. Bunun için salata, soyulmamış sebze ve meyve, uygun koşullarda saklanmamış su ve süt, içme suyu dışındaki sudan yapılmış buz, kaymaklı soslar ve sokak satıcıları tarafından hazırlanan diğer açık yiyeceklerin rastgele tüketilmemesi gerekmektedir. Herşeye rağmen gü-

venle yenebilecek hiç birşey bulunamazsa aç kalmak yerine bu besinlerin küçük miktarlarının tüketilmesi hastalık riskini azaltır. Bu durumda mide asidinin koruyucu etkisi rol oynayacaktır. Beslenme uzmanları, tüketilecek en uygun yiyeceklerin iyi pişirilmiş ve servisi sıcak olarak yapılanlar olduğunu belirtmektedirler. Şişelenmiş su,







karbonatlı içecekler, ayran, sıcak çay ve kahve ise en uygun içeceklerdir. Sıcak yaz günlerinde şöyle güne, Akdeniz'e doğru uzanmak, çoğumuzun özlemini duyduğu bir yolculuktur.

Torosların serinliğinde geçen bu bol virajlı yolculuk, taşıt tutmasının dışında diğer bazı hastalıkların da kaynağı olabilir. Uzun süre 2500-3000 metrenin üzerindeki yüksekliklerde yolculuk yapmak, kalp ve akciğer ile ilgili belirli rahatsızlıkları olanlar için tehlike oluşturmaktadır. Geçici akciğer veya beyin ödemi nedeniyle, aşırı halsizlikle birlikte solunumda güçlük, baş dönmesi, baş ağrıları, kusma, diyare ve ateş görülebilir. Balon-

## Yolculukta Sağlıkla İlgili Alınabilecek Önlemler

Çağatay Güler  
HÜ Tıp Fakültesi

Yolculukta ilgili sağlık sorunları yolculuğun niteliğine, amacına, yolculuğun yapıldığı coğrafi ve iklimsel koşullara, yolculuğu yapan kişinin sağlık durumuna, yaş ve cins özelliklerine göre değişim gösterir ve dört grupta incelenebilir:

### I. Yolculuğa bağlı sağlık sorunları:

Hareket Hastalığı (Taşıt tutması): Eğilimi olanlarda bulantı, kusma gibi belirtiler ortaya çıkmadan önce terleme, baş ağrısı ve yorgunluk hissi ile karakterizedir. En sık olarak çocuklarda ortaya çıkar; yaş ilerledikçe görülme sıklığı azalır. Bunun nedeni iç kulaktaki yarım daire kanallarının, giderek harekete daha az duyarlı hale gelmesidir. Genellikle yolculuğa çıkmadan bir gece önce ve yolculuk sabahı bulantı giderici ilaçların alınması önerilmektedir. Yolculuk sırasında baş, koltuğa dayanarak yatılmalıdır. Bu durumlarda okumaktan kaçınmak gerekir. Araçta az hareket eden (kayık veya geminin orta, uçan kanatlarına yakın) bölümlerinde oturulmalıdır. Sürekli ufkta veya araç içindeki sabit bir noktaya bakmak yararlı olabilmektedir. Sirkadiyen ritmin bozulması: İnsan vücudunda hormonların salınımı ve birçok biyolojik mekanizma, güneş ışığı ve gündüz-gece değişiminden etkilenir. Boylam değiştirmeye bağlı olarak değişen ışık etkisi ve gündüz-gece uzunluklarının değişimi; vücutta uyum sorunlarına, uyku düzenindeki bozuluklara yol açabilir. Bazı kaynaklarda, zaman dilimi değişikliğinin, kısa zaman aralıklarıyla saat farklılığı olan bölgelerde bulunmanın, psikiyatrik hastalıkların görülmesinde artışa yol açtığı belirtilmektedir. Aklimatizasyon: Ani iklim ve yükseklik değişimleri insan vücudunun fizyolojik uyum zorlamalarıyla karşılaşmasına neden olabilir. Bu uyum için gerekli

sürenin uzun, kalma süresinin değişik olması, fizyolojik ve ruhsal zorlanma nedeni olabilir. Değişik yükseklik ve farklı coğrafi koşullarda kısa süre kalınması, yeterli aklimatizasyonun sağlanmamasında en büyük etkidir.

### II. Hastalık taşınması:

Yolcu, gezdiği bölgelere hastalık taşıyabileceği gibi, bu bölgelerden aldığı hastalıkları ülkenin ve dünyanın başka bölgelerine de taşıyabilir. Bu hastalıklar arasında en önemlileri diyare ve sıtmadır. Diyare (ishal): Alishılmışın dışındaki yiyecekler, yaşama alışkanlıklarındaki değişiklikler, viral enfeksiyonlar, bağırsak florasının değişimi bunda etken olabilir. Soruna çözüm olarak antimikrobiyal ilaçlar genellikle önerilmemektedir. Birçok yolcu ishali vakası spesifik bir tedaviye neden olmaksızın bir haftadan kısa bir sürede iyileşebilmektedir. Birçok bakteri, virus ve parazitin yolcu ishalinden sorumlu olduğu bildirilmiştir. Yiyecek ve içeceklerle ilgili önlemlerin yanı sıra üç haftadan kısa süreyle gelişmekte olan ya da tropikal ülkelere seyahat edenlere, ilaçla korunma da önerilmektedir. Sıtma: Hastalıkta titreme nöbetleri, ateş, baş ağrısı, kusma, karın ağrısı, nadiren ishal gibi bir tablo görülür. Tam ve etkin bir tedavi sağlanmadığı takdirde koma ve ölümle sonuçlanma riski yüksektir. Malaria etkeninin alınmasıyla, belirtilerinin ortaya çıkması arasında 5 günden aylara varan bir süre geçebilir. Korunmada yolcuların şu önlemleri almaları önerilir: 1. Alacakaranlıktan tan ağarına kadar kapalı odalarda kalınması; 2. Kolları ve bacakları örten açık renkli elbiselerle donatılması; 3. Derinin açıkta olan kısımlarına sivrisinek kaçıncı sprey ya da losyon uygulanması; 4. Kokulu kozmetikler kullanılmaması; 5. Uyumadan önce tavan ve duvarlarda sivrisinek bulunup bulunmadığının kontrol edilmesi; 6. Sivrisinek ve diğer böceklerin öl-

dürülmesi için etken madde içeren sprey insektisitlerin kullanılması; 7. İyi izole edilmiş odalarda ya da açık havada uyumak zorunda kalanların insana zararsız etken maddeyle spreyleneş yatak örtülerinde uyumaları. Bu önlemler, vektörlerce bulaştırılan sıtma, ateş, dank, filaryazis, layışmanyazis, tripanozomiyazis, kutanet miyazis gibi hastalıkların da bulaşmasını engelleyecektir.

### III. Gezilen yerde ilgili riskler:

Sıcaklık ve nem, sağlıkla ilgili sorunları da beraberinde getirir. Su ve tuz kaybı ya da sıcak çarpması halsizliğe neden olabilir. Bu durumda, eğer özel bir sakıncası yoksa içecek ve yiyeceklerle tuz ilavesi önerilmektedir. Sıcaklık ve nem nedeni ile çocuklarda ve şımanlarda isilik, deride mantar enfeksiyonları görülebilir. Bu durumlar, her gün alınan duşla ve derinin hassas bölgelerine talk pudrası uygulanarak en aza indirilebilir.

### IV. Yolcu ile ilgili sağlık sorunları:

Kronik hastalığı olanlar ve yaşlıların, yolculuk öncesi alınacak önlemlerde daha dikkatli olmaları gerekmektedir. Hava yolculuğu; belirli kalp damar veya beyinsel hastalığı olanlar için sakıncalıdır. Bu kişiler, ilaç alım ve kontrol düzenlerinin bozulmaması için gerekli önlemleri almalıdırlar. Yolculuğun hamile ve çocuklar üzerindeki etkileri de, üzerinde durulması gerekli diğer bir konudur. Hamileliğin son ayında hava yolculuğu sakıncalıdır. Hamileliğin 36. haftası ve daha sonrasında olanların uluslararası uçuşlarına sınırlamalar getirilmiştir. Çocuklar ise iklim değişikliklerine yetişkinlerden daha dayanıklı olmakla birlikte hastalıklara karşı dirençleri düşüktür. Hava yolculuğu, basınç değişimine duyarlı küçük çocuklara bazen rahatsızlık verebilir. Bu nedenle prematür bebekler ve 7 günlükten küçük bebeklerin hava yolculuğu yapmaması önerilir.





la günlerce yolculuk etmiş Montgolfier Kardeşler yükseklik nedeni ile oluşabilecek rahatsızlıklara karşı herhangi bir önlem almışlar mıdır, bilinmez; ama uzun süreli uçak yolculuğuna çıkacak olan kalp hastalarının, yolculuk öncesinde hekime danışmalarının bir zorunluluk olduğu kesin...

## Bölgeye Ait Riskler

Kişilerin, yolculuğun neden olduğu sorunlara karşı alacakları önlemlerin yanısıra yolculuk edilen bölgeden kaynaklanan riskler de gözönüne alınmalıdır.

Böcekler, bazı bulaşıcı hastalıkların yayılmasında etken olarak, bölgeye ait riskler arasında yer alır. Bunlardan en çok görüleni, bazı sivrisinek türleri aracılığı ile yayılan sıtma-  
dır. Bir hastalığın tedavisinden önce, hastalıktan korunma yöntemlerinin geliştirilmesi, o hastalığa karşı en köktenci çözümdür. Bu doğrultuda sıtmaya karşı da çeşitli korunma yöntemleri araştırılmıştır.

Adolphus Slade, Kapdan Paşa adlı seyahatnamesinde, posta ya da refakat hizmetlerinde çalışmaları nedeniyle sürekli yolculuk eden Tatarlar'la ilgili şu tasvir yer vermiştir:

"Tatarlar çok kuvvetli giyinirler ve Tuna nehrinin iliklerine işleyen soğuklarında da, Suriye'nin kızgın güneşi altında da bu elbiselerini hemen hiç değiştirmezler. Tatarlar, umumiyetle gömleklerinin üstüne uzun, ipek bir entari, çuha yelek, çuha cepken giyip, bunun üzerine içi kurt postundan bir ceket geçirirler. Daha üstüne de yırtmaçlı kolları olan uzun bir kürk giyerler. Geniş şalvarlarının altında bacaklar dize kadar yünden örme çoraplar ve ağır çizme ile muhafaza edilir. Tatarların giyinme tarzına şunları ilave etmek lazımdır; bizim için taşınması imkansız görünecek hacimde ve ağırlıkta kuşaklar, tabancalar, yatağan, havlular, çevreler, mendiller, süslü tütün kesesi, hep Tatarların giyim eşyalarını teşkil eder. Bu haliyle bir atlı Tatar, bir cepkane ve levazım deposu gibidir. Onun, bu eşyaların ağırlığını hiç duymamış gibi, atıyla birlikte uçuşunu gördüğünüz vakit Haçlı Seferleri şövalyelerinin o ağır zırhlarına gösterdikleri tahammüle duyulan hayret tamamıyla kaybolur. Fakat kanaatimce Tatarlar, sıhhatlerini bu sıkı giyim sayesinde muhafaza etmektedirler. Çünkü, bu memlekette kış mevsiminde olduğu gibi, yazın da sıkı giyinmek lazımdır. Kışın rüzgarlar keskin, yakıcı bir soğuk hüküm sürdürürken, yazın malar-  
ya hükümdarlığı insanları kasıp kavurur. Avrupalılar bu iklimde pek ince giyindiklerinden dolayı, çok çabuk malar-  
yaya tutulmaktadırlar; fakat Tatarların giyimleriyle bizim elbiselerimiz arasında ortalama bir giyim tarzı en normal olanıdır."

Bugün en normal olanı ise iklim koşullarına göre giyinmek... Bununla birlikte etkeni bulaştıran böcekleri uzak tutmak için yöntemler geliştirilmiştir. Hastalığın görüldüğü

bölgelerde yapılacak yolculuklarda sıtmaya karşı ilaçla önlem alınması sözkonusudur. İnsanda sıtmaya *Plazmodium vivax*, *P. falciparum*, *P. ovale*, *P. malariae* parazitleri neden olmaktadır. Sıtmanın görüldüğü yerlere giden yolculardan birçoğu yolculuk sırasında, bir kısmı ise kendi ülkelerine döndükten sonra hastalanmaktadır. Özellikle sıtmanın tedavisinde parazitin antimalaryal (sıtmaya karşı kullanılan) ilaçlara karşı direnç kazanması, hastalığa karşı korunmanın ve hastalığın tedavisinin etkinliğini olumsuz yönde etkilemektedir. 1500 metrenin üzerindeki yüksekliklerde risk azalmaktadır; ancak hastalık, sıcak iklimlerde 3000 metre gibi yüksekliklerde de görülebilmektedir. Sıtmanın dışında, o bölgede görülen diğer hastalıklara karşı da önlem alınması gerekmektedir. Ancak sıtmadan farklı olarak bu hastalıklardan birçoğuna karşı, en etkin korunma yöntemi olan aşılanma uygulanmaktadır.

16. yüzyıl gezgini Hans Dernschwam, İstanbul ve Anadolu'ya Seyahat Günlüğü'nde şöyle yazmış: "Türkler, İranlılar'la savaşmaktansa, Macaristan'a karşı savaşmayı ve Almanlar'la dövüşmeyi tercih ederler. Çünkü İran seferlerinden fazla bir kazanç sağlayamazlar. Şimdi savaşta oralarda bulaşıcı hastalıklardan çok asker öldü. Sığır, at ve deve gibi hayvanlardan da çok zaiyat verildi."





| Uluslararası Yolculuklarda Hastalıklardan Korunma |                             |                                                                                                     |                                                                                                                             |                                                           |
|---------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| ÜLKE                                              | SARI ATEŞ                   |                                                                                                     | SITMA                                                                                                                       |                                                           |
|                                                   | Aşı Uygulanması Zorunluluğu | Aşı Uygulanması Gerekli mi? Köpükler                                                                | Risk, Etkin ve Korunma                                                                                                      | Sorum Götürme Durumu                                      |
| Çin                                               | Var                         | Hastalığın görüldüğü bölgelerden gelenler için zorunlu                                              | Risk: Belli bölgelerde Etkin: Benign P. virax ve P. falciparum Korunma: Klorokin ve Metokim                                 | 2                                                         |
| Gana                                              | Var                         | Tüm uluslararası yolculardan aşılanma sertifikası isteniyor                                         | Risk: Tüm ülkelerde Etkin: maligo P. falciparum Korunma: Metokim                                                            | 2                                                         |
| Yunanistan                                        | Var                         | 6 aydan büyük çocuklar ve erişkin yolcuların tamamı için aşı zorunlu                                |                                                                                                                             | 0                                                         |
| Honduras                                          | Var                         | Hastalığın görüldüğü bölgelerden gelenler için zorunlu                                              | Risk: Belli bölgelerde Etkin: benign P. virax Korunma: Klorokin                                                             | 2                                                         |
| Hindistan                                         | Var                         | 6 aydan büyük çocuklar ve erişkinler için zorunlu hastalığın görüldüğü bölgelerden geçerken zorunlu | Etkin: Klorokin'e dirençli P. falciparum Korunma: Klorokin+Proguanil                                                        | Güneş bölgeleri: 1 Ülkenin diğer kısımları: 2             |
| İran                                              | Var                         | Hastalığın görüldüğü bölgelerden gelen 1 yaşından büyük çocuklar ve yetişkinler için zorunlu        | Risk: Man-Eyölü arası belli bölgelerde Etkin: Klorokin'e dirençli P. falciparum Korunma: Klorokin+Proguanil                 | Orta bölgeler: 0 Güney ve güneybatı: 2 diğer kısımları: 1 |
| Pakistan                                          | Var                         | Hastalığın görüldüğü bölgelerden gelen 6 aydan büyük çocuklar ve yetişkinler için zorunlu           | Risk: 2000 ile sınırlandırılmış bölgelerde ve bu arada Etkin: Klorokin'e dirençli P. falciparum Korunma: Klorokin+Proguanil | 2                                                         |
| Portekiz                                          | Var                         | Hastalığın görüldüğü bölgelerden gelen 1 yaşından büyük çocuklar ve yetişkinler için zorunlu        |                                                                                                                             | 0                                                         |
| Saudi Arabistan                                   | Var                         | Hastalığın görüldüğü bölgelerden gelen tüm yolcular için zorunlu                                    | Risk: Belli bölgelerde Etkin: maligo P. falciparum ve Klorokin'e dirençli P. falciparum Korunma: Klorokin                   | Güneşli: 1 Güney: 2 diğer kısımları: 0                    |
| Türkiye                                           | Yok                         |                                                                                                     | Risk: Güneydoğu Anadolu bölgesinde Man-Eyölü arasında, güneydoğu bölgesinde Etkin: Benign P. falciparum Korunma: Klorokin   | Güneşli: 1 diğer kısımları: 0                             |
| Kuba                                              | Yok                         |                                                                                                     |                                                                                                                             | 0                                                         |
| Macaristan                                        | Yok                         |                                                                                                     |                                                                                                                             | 0                                                         |
| Kuveyt                                            | Yok                         |                                                                                                     |                                                                                                                             | 0                                                         |
| Hollanda                                          | Yok                         |                                                                                                     |                                                                                                                             | 0                                                         |
| İspanya                                           | Yok                         |                                                                                                     |                                                                                                                             | 0                                                         |
| Amerika                                           | Yok                         |                                                                                                     |                                                                                                                             | 0                                                         |
| İngiltere                                         | Yok                         |                                                                                                     |                                                                                                                             | 0                                                         |

0: Sorunun görüldüğü bölgeler 1: Sınırlı risk taşıyan bölgeler 2: Sorunun görüldüğü bölgeler

O günlerde alınan önlem, "korunmak için o bölgeye gitmemek" iken, bugün çok farklı bir noktaya varılmıştır: "O bölgeye giderken aşılanmak".

Dünya Sağlık Örgütü, Uluslararası Uygulanması Zorunlu Aşıları yayınlamaya o bölgeye gidecek kişileri hastalıktan korumayı hedeflemiştir. Bunlar çiçek, kolera ve sarı ateş aşısıdır. Koleraya karşı aşılanma zorunluluğu 1970'lerden itibaren kaldırılmıştır. Yerel Sağlık örgütlerince önerildiği takdirde ömürboyu tek doz aşılanma yeterli olmaktadır. 1980 yılında da dünyada çiçek hastalığının yok edildiği bildirilmiştir; dolayısıyla gerek kolera gerekse çiçek hastalıklarına karşı herhangi bir aşılanma zorunluluğu sözkonusu değildir. Ancak Dünya Sağlık Örgütü, sarı ateş karşı aşılanma konusunda çeşitli düzenlemelere gitmiştir. Kişilerin ülkeye gi-

rişlerinde, aşının uygulandığını belir- tir bir sertifika istenmektedir. Zorun- lu olmamakla birlikte, bazı ülkelere giderken uygulanması önerilen aşılar (tifo, kuduz, hepatit B, menen- jit gibi) da mevcuttur. Aşılar, bölgeye ait özellikler gözönüne alınarak önerilmiştir. Örneğin Arabistan'a gidenlerin menenjitte karşı aşılan- malarının iyi olacağı belirtilmektedir.

Dünyada yolculukla yayılabilen hastalıklar; eklem bacaklılar ve yiyeceklerden kaynaklananlarla diğer yollarla bulaşanlar şeklinde sınıflandırılmıştır. Eklem bacaklılar aracılığı ile yayılan hastalıklardan sıtmanın, Türkiye'nin güneydoğu böl- geleri dışında görülmediği bildiril- mektedir. İçecek ve yiyecek kaynak- lı hastalıklar ise büyük bir sorundur. Tifo ve hepatit A ülkemizde sıklıkla görülmektedir. Sağlıksız koşullarda hazırlanmış ve korunmuş besinler

ayrıca tenya vakalarına da neden ol- maktadır. Yolculuk boyunca dikkat edilmesi gereken hastalıklardan ül- kemizde görülen diğerleri ise hepatit B, çocuk felci, trahom ve kuduzdur.

Gerek yolculukta kar- şılaşılabilecek rahatsızlıklar gerek- se çeşitli nedenlerle bulaşabilecek hastalıklarda, kişiye ait özellikler de büyük önem taşımaktadır.

Alınacak önlemlerle, yolculukla ilgili hiçbir sağlık sorununun yaşan- madığı bir yolculuk geçirmek müm- kündür. Dünya Sağlık Örgütü, yol- cuların beraberlerinde dezenfektan- lar ve ayrıca pansuman için gerekli malzemeleri taşımalarını önermekte; güneş kremleri, haşere uzaklaştırıcı ilaçlarla, antimalaryal ilaçlar ve oral rehidratasyon tuzlarının (ishale karşı) temel ihtiyaçlar olduklarını bildir- mektedir.

Tüm bu önlemlere karşı yol- culuğu izleyen haftalarda belirebile- cek ateş, ishal, kusma, sarılık gibi durumlar tıbbi müdahale gerek- tireceğinden, yolculuk sonrasında da sağlığa özellikle dikkat edilmesinde yarar vardır.

Mitolojide yolcuları koruyan bir tanrı olarak geçen Hermes'in, bu gücünü hala sürdürdüğü elbette söy- lenemez! Yolculuklarda kar- şılaşılabilecek sağlık sorunlarından korunmak, bu doğrultuda kay- dedilen gelişmelerle, şimdi insanın elinde...

Didem Sanyel

Kaynaklar  
Allan, N., (İngilizce Çev: Arnold, H.), Vaccination, Fransa, 1991.  
Dernschwam, H. (Çev: Önen, Y.) İstanbul ve Anadolu'ya Seyahat Günlüğü, Mersin, 1992.  
Erhat, A., Mitoloji Sözlüğü, İstanbul, 1993.  
International Travel and Health, WHO, Cenevre, 1994.  
Slade, A. (Çev: Öndüç, O.), Kapdani Paşa, İstanbul, 1973.  
The Merck Manual, Teşhis-Tedavi El Kitabı, 1987.  
Wyngaarden, J. B., Smith, L. L., Bennett, J. C., Cecil Textbook of Medicine, ABD, 1992.





# Geçmişin Yolcuları...

Özer Ergenc  
AU DTCF Tarih Bölümü

Günümüzde birbirinden çok uzak bölgeler ve ülkeler arasında, eskiden hayal bile edilemeyecek yolculuktaki bir bağlantı, günlük yaşamın bir parçası haline gelmiştir. Eskiden "seyâhat", özel önlemleri ve hazırlıkları gerektiren, herkesin her zaman girişemeyeceği bir eylemdi. Hangi nedenle olursa olsun, çeşitli kent, belde, ülke ve bölgeleri dolaşmış "sey-yâh"lar daima ilgi çekiyorlardı. En çok seyahat edenler de "tâcir-i seffar" denilen ticaret erbaplarıydı. Seyâhate çıkan için, başta gelen endişe, gideceği yere sağlıklı olarak varmasıydı. Özellikle ulaşım teknolojisinin insan ve hayvan gücüne dayandığı dönemlerde bu durum hayati bir önem taşıyordu. Bir seyyâhın sağlıklı olarak seyahat edebilmesi için önemli olan iki konu vardı: Bunlardan biri, seyahat olanaklarının bir kamu hizmeti olarak hazırlanması, ikincisi de yolculuk yapanın kişisel önlemlerini almasıydı.

Birincisi örgütlenmeyi gerektiriyordu. En eski devirlerden beri kullanıldığını anladığımız ve Osmanlı dönemi belgelerinden hakkında daha ayrıntılı bilgilere sahip olduğumuz, oldukça belirgin bir yol ağı vardı. Örneğin, Osmanlı döneminde, bütün ülke "Anadolu ve Rumeli" olmak üzere iki kısmada düşünülüyor; İmparatorluğun Anadolu ve Rumeli toprakları üzerinde üç ana yol (sağ, orta ve sol kol) bu ağın ana damarlarını oluşturuyordu. Bu ana damarları çeşitli kentlere ve daha küçük yerleşme birimlerine bağlayan ikincil yollar, ağı bütünlüyordu. Yol ağının sürekli açık tutulabilmesi için devletçe alınan çeşitli önlemler vardı: Yollar

çevresinde bulunan köylülerden belirli sayıda kişi, bu yolları her türlü doğa koşulları altında açık tutmakla ve tehlikeli geçit noktalarında yol güvenliğini sağlamakla görevlendirilmişti. Bu kişiler, yüklendikleri hizmet karşılığında, bazı vergilerden muaf tutulmuşlardı. Derbendçi denilen bu köylüler, yollar üzerinde at, deve, katır gibi hayvanların normal koşullarda bir günde katedebilecekleri mesafeler gözönünde bulundurularak 30-40 km'lik aralıklarla yerleştiriliyorlar; kendi sorumluluk alanları içinde seyahat edenleri kar, tipi, çığ, toprak kayması gibi doğal afetlerden ve yol kesen eşkiyadan koruyorlardı.

Derbend teşkilatının yanısıra bir de menzil teşkilatı vardı. Yollar üzerinde, yine belirli aralıklarla menzilhane denilen konaklama yerleri oluşturulmuştu. Seyâhat edenler buralarda, konaklayabilirler ve gerektiğinde dinlenmiş hayvan gereksinimlerini karşılayabilirlerdi. Bunun için de yine çevredeki köylülerden yeterli sayıda kişi, bazı vergi muafiyetleri karşılığında bu hizmeti yüklenmişlerdi.



Bu iki teşkilat, resmi ulaşım ve iletişim için kurulmuştu. Ordunun çeşitli seferlerde hareketini, ulak sisteminin işlemlerini bu teşkilatlar gerçekleştiriyordu. Ancak, bu iki teşkilat ticaret faaliyetleri için de uygun bir ortam hazırlıyorlardı. Özellikle kamu hizmetleri dışında, başta ticaret olmak üzere çeşitli nedenlerle seyahat edenlerin konaklamaları için de menzilhaneler yanında kervansaraylar kurulmuştu. Vakıflarca desteklenen bu kervansaraylar yol ve seyahat güvenliği açısından en önemli kurumlardı.

Kendine özgü çalışma organizasyonu içinde kervansaraylarda yeme-yatma ihtiyacı dışında temizlenme, hastalar için tedavi gibi her türlü sağlık olanakları vardı. Aynı durum seyahat sırasında oluşturulan "Kervan" da da söz konusuydu. Kervan seyahatini düzenleyen "Kervancı" ya da "Kervan reisi", seyahat edenleri sağlıklı olarak istedikleri yere ulaştırma görevini üstlenmişti.



Bunlardan başka, özellikle yol ağı üzerinde büyük şehirlerde yakın bölgelerde ve liman şehirlerinde "tahaffuzhâne"ler kurulmuştu. Veba, kolera gibi bulaşıcı hastalıklar ve cüzzam (miskin) için karantina bölgesi olarak tanımlanabilecek bu alanlar, kamuyu bulaşıcı hastalıklardan korumak, özellikle de hastalıkların seyyâhlar yoluyla yayılmasını önlemek için düzenlenmişti.

Ayrıca, her kasaba ve şehirde esnaf grupları arasında hekimler, cerrahlar, keh-hâller gibi sağlık hizmeti sunan esnaf erbabı vardı. Bir esnaf örgütü olarak görülen hekimlerin kendi özel bilgi ve hünerlerinin yanısıra, halk arasında "koruyucu hekimlik" ve ilk müdahale açısından önem taşıyan önemli bir bilgi birikimi de söz konusuydu. Bugün çok sayıda örneğine sahip olduğumuz "Edviye Kitabı" veya "Muâcele Kitabı" denilen ortak eserlerde, çeşitli tedavi şekillerinin derlendiğini görüyoruz.

Bu örgütlenme içinde seyahat edenlerin aldıkları kişisel önlemler de sağlık açısından önem taşıyordu. Genellikle bir seyyâhın yanında taşıdığı "sepet"inde, "torba"sında veya "sandık"ında şu malzemelerin bulunduğu görüyoruz: Giyim eşyası; temizlik malzemesi; erzak; uzak beldelere giden seyyâhların yanlarında taşıdıkları, ulaşacakları beldelere ilişkin bilgiler içeren mecmualar (bir bölgenin bitki örtüsü, belli başlı iklimsel özelliklerine ilişkin), cönk, hamzaname, bartalname türünden eserler veya edviye kitapları. Güneş çarpması, soğuk algınlığı, zehirli böcek sokmaları, hayvan ısırıkları ya da yiyecek zehirlenmelerine karşı ilk önlemler seyyâhın kendisi veya arkadaşlarınınca alınmaktaydı. Seyyâhlar, bu bilgiler ışığında, yanlarında birtakım bitkileri veya bunlardan yapılmış preparatları (ma'cun, şurub, şerbet) bulunduruyorlardı. Böylece seyahat, bir kâbustan, keyfe dönüştürülebiliyordu.



# Sağlıklı Yolculuklar...



*İnsanlar binlerce yıl önce de yolculuk yapıyorlardı...*

*Ayaklarına batan taşlar, dikenler; güneş çarpması nedeniyle görülen baş ağrıları, mide bulantıları ve kusmalar; o zamanlar yol boyunca karşılaşılan başlıca sağlık sorunlarıydı. Daha sonraları, bunlara başka rahatsızlıklar eklendi. Örneğin, at üstünde uzun süre yolculuk yapan bir insanda kas ağrıları başgösteriyordu. Ayrıca insanlar, gittikleri bölgede görülen bulaşıcı hastalıklara da yenik düşüyorlardı. Günümüzdeyse bulaşıcı hastalıklardan, güneşten ve önceleri var olan diğer olumsuzluklardan korunma olanağı söz konusu. Ancak bu sefer de taşıt tutması gibi sağlık sorunları ortaya çıkıyor. Bu ve benzeri sorunlar yolculuğun amacı, kişilerin sağlık durumu gibi koşullara bağlı olarak; görülme sıklığı ve nitelik açısından değişiklik gösteriyor. Gelecekte de yolculuk yapılacak... Yolculuk koşullarındaki gelişmelere göre sağlık ile ilgili sorunlar da değişiklik gösterecek. Belki Mars'ta üretilen hava insanı çarpacek, belki de Jüpiter'den geçerken alınmış olabilecek ünlü Jüpiter mantarı, sağlığı tehdit edecek...*



**Y**OLCULUKLA ilgili görülebilecek rahatsızlıklara veya hastalıklara karşı önlem almak, kimi zaman bitmek bilmez görünen yolların daha kolay geçmesini, ayrıca yol boyunca bir çok güzelliğin fark edilmesini sağlayacaktır.

Bir yolculuk öncesinde, kişinin sağlığına yönelik olarak yapacağı hazırlıklar gerektiğinde genel bir önlem gerektiğinde de gidilecek yere özgü dikkat edilecek bir konuyu içerebilir. Yol koşulları; yolculukta meydana gelen sarsıntı; mola verip vermemeye; taşıtın kapalı ortamının yarattığı etkiler; taşıt içi gürültü, temizlik, havalandırma; oturulan yerin ergonomik özellikleri yolcu sağlığını doğrudan etkileyebileceği gibi, kişinin içinde bulunduğu psikolojik durum da bazı rahatsızlıklara neden olabilmektedir. Yolculuğun, aylarca hayalini kurduğu tatile çıkan birisi ile, esir kampına yollanan bir savaş tutuklusunun sağlığı üzerindeki etkilerinin aynı olması beklenemez.

Yolcуда strese bağlı olarak hastalıklara karşı direnç azalması görülebilir. Kalabalık, uzun süre bekleme, yeme alışkanlıklarının bozulması, iklim değişiklikleri, süre gibi nedenlere bağlanabilecek stres; mide bulantısı, hazımsızlık, halsizlik, uykusuzluk gibi durumlarla sonuçlanabilir. Sigara içmeyen birinin sigara içilen bölümde yapacağı on saatlik bir yolculuğun kişi üzerindeki etkileri, normaldeki etkilerinden farklı olabilmektedir. Sonuçta yolculuğun kişi sağlığı üzerindeki etkisi, ortama ait özelliklerin yanı sıra; kişiye ait psikolojik veya fiziksel etkilerle yolculuk edilen bölgeye ait özelliklere de bağlı olmaktadır.

## Taşıt Tutması

Kaptan-ı Derya Barbaros Hayrettin Paşa, denizden hedefine doğru yaklaşırken leventlerini deniz tutmuş olsaydı ne olurdu? Acaba deniz yolculuğuna alışkın olmayanlar için bu konuda önlem alınıyor muydu? Hem deniz hem de hava yolculuk-

larında görülen taşıt tutması, yolcular için temel bir sağlık sorunudur. Hangi araçla yolculuk ediliyor olunursa olunsun, alınacak besinlere dikkat edilerek taşıt tutmasında görülen baş dönmesi, bulantı ve kusma riski kısmen de olsa azaltılabilir. Sulu besinlerin alınmasıyla birlikte mide hacmindeki artışa bağlı olarak kusma riskinde de artış gözlenir. Midenin boş olması, taşıt tutmasında görülen belirtileri artıracığından hafif bir yemek yenmelidir. Uzmanlar, yol boyunca kuru besinlerin tercih edilmesinin bu riski azaltacağını bildiriyorlar. Dikkat edilmesi gereken bir diğer nokta da, sıcak iklim yolculuklarında aşırı terlemeye bağlı olarak görülen su ve tuz kaybı. Bu durumda mutlaka vücutta su ve tuzu dengeleyici besinlerin alınması gerekiyor.

## Yolcu İshali

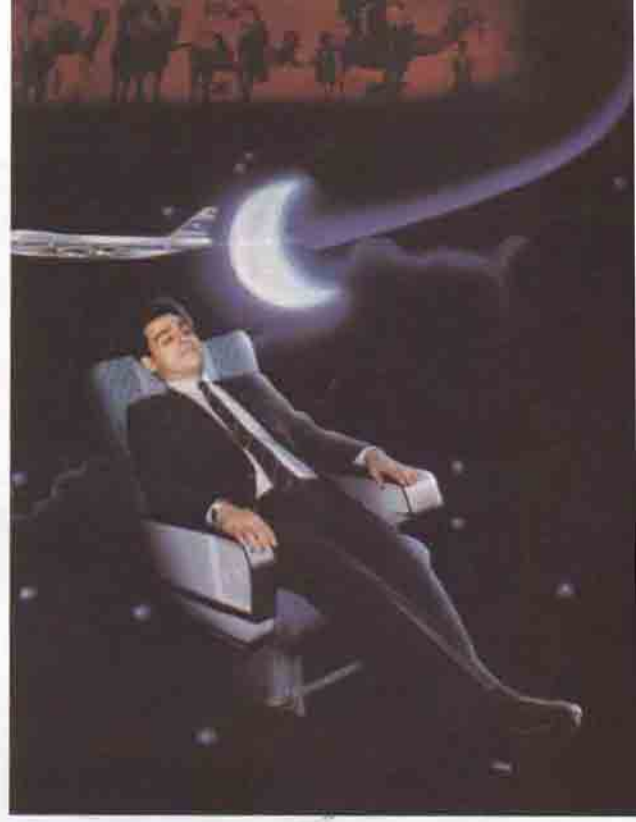
İklim, sosyal koşullar, sanitasyon, olanak ve standartlarındaki değişimlere bağlı olarak yolcуда 2-10 gün içerisinde diyare (işhal) meydana gelebilir. Diyare, günde on kereye kadar tuvalete gitmeyi gerektirse de dışkıda kan veya mukus görülmez. Genellikle 3-5 gün içerisinde sonlanır; ender olarak da 2-3 hafta kadar devam edebilir.

Yol boyunca alınacak besinlerin hijyeni önemli bir konudur. Alınan besinlere dikkat edilmediği takdirde, besin kaynaklı diyare görülmesi olasıdır. Diyare, yolcuların %20-50'sin-

de görülmektedir. Būnyesi hassas kişilerde bazen birkaç saat içinde başlayabilir; eğer etkili bir tedavi uygulanmazsa ölümcül bile olabilir. Diğer yandan su ve besinlerden kaynaklanan bazı hastalıklarda diyare, bir belirti olarak ortaya çıkabilir. Bunlar tifo, çocuk felci, viral hepatit A ve çeşitli paraziter enfeksiyonlardır. Alınan besinlerin yanı sıra kullanılan tuvaletlerin temizliği de benzeri enfeksiyonların bulaşmasında büyük önem taşımaktadır.

Diyare olma riskini en aza indirmek, alınacak basit önlemlerle mümkündür. Bunun için salata, soymamış sebze ve meyve, uygun koşullarda saklanmamış su ve süt, içme suyu dışındaki sudan yapılmış buz, kaymaklı soslar ve sokak satıcıları tarafından hazırlanan diğer açık yiyeceklerin rastgele tüketilmemesi gerekmektedir. Herşeye rağmen gü-

venle yenebilecek hiç birşey bulunamazsa aç kalmak yerine bu besinlerin küçük miktarlarının tüketilmesi hastalık riskini azaltır. Bu durumda mide asidinin koruyucu etkisi rol oynayacaktır. Beslenme uzmanları, tüketilecek en uygun yiyeceklerin iyi pişirilmiş ve servisi sıcak olarak yapılanlar olduğunu belirtmektedirler. Şişelenmiş su,







karbonatlı içecekler, ayran, sıcak çay ve kahve ise en uygun içeceklerdir. Sıcak yaz günlerinde şöyle güne, Akdeniz'e doğru uzanmak, çoğumuzun özlemini duyduğu bir yolculuktur.

Torosların serinliğinde geçen bu bol virajlı yolculuk, taşıt tutmasının dışında diğer bazı hastalıkların da kaynağı olabilir. Uzun süre 2500-3000 metrenin üzerindeki yüksekliklerde yolculuk yapmak, kalp ve akciğer ile ilgili belirli rahatsızlıkları olanlar için tehlike oluşturmaktadır. Geçici akciğer veya beyin ödemi nedeniyle, aşırı halsizlikle birlikte solunumda güçlük, baş dönmesi, baş ağrıları, kusma, diyare ve ateş görülebilir. Balon-

## Yolculukta Sağlıkla İlgili Alınabilecek Önlemler

Çağatay Güler  
HÜ Tıp Fakültesi

Yolculukta ilgili sağlık sorunları yolculuğun niteliğine, amacına, yolculuğun yapıldığı coğrafi ve iklimsel koşullara, yolculuğu yapan kişinin sağlık durumuna, yaş ve cins özelliklerine göre değişim gösterir ve dört grupta incelenebilir:

### I. Yolculuğa bağlı sağlık sorunları:

Hareket Hastalığı (Taşıt tutması): Eğilimi olanlarda bulantı, kusma gibi belirtiler ortaya çıkmadan önce terleme, baş ağrısı ve yorgunluk hissi ile karakterizedir. En sık olarak çocuklarda ortaya çıkar; yaş ilerledikçe görülme sıklığı azalır. Bunun nedeni iç kulaktaki yarım daire kanallarının, giderek harekete daha az duyarlı hale gelmesidir. Genellikle yolculuğa çıkmadan bir gece önce ve yolculuk sabahı bulantı giderici ilaçların alınması önerilmektedir. Yolculuk sırasında baş, koltuğa dayanarak yatılmalıdır. Bu durumlarda okumaktan kaçınmak gerekir. Araçta az hareket eden (kayık veya geminin orta, uçan kanatlarına yakın) bölümlerinde oturulmalıdır. Sürekli ufkta veya araç içindeki sabit bir noktaya bakmak yararlı olabilmektedir. Sirkadiyen ritmin bozulması: İnsan vücudunda hormonların salınımı ve birçok biyolojik mekanizma, güneş ışığı ve gündüz-gece değişiminden etkilenir. Boylam değiştirmeye bağlı olarak değişen ışık etkisi ve gündüz-gece uzunluklarının değişimi; vücutta uyum sorunlarına, uyku düzenindeki bozukluklara yol açabilir. Bazı kaynaklarda, zaman dilimi değişikliğinin, kısa zaman aralıklarıyla saat farklılığı olan bölgelerde bulunmanın, psikiyatrik hastalıkların görülmesinde artışa yol açtığı belirtilmektedir. Aklimatizasyon: Ani iklim ve yükseklik değişimleri insan vücudunun fizyolojik uyum zorlamalarıyla karşılaşmasına neden olabilir. Bu uyum için gerekli

sürenin uzun, kalma süresinin değişik olması, fizyolojik ve ruhsal zorlanma nedeni olabilir. Değişik yükseklik ve farklı coğrafi koşullarda kısa süre kalınması, yeterli aklimatizasyonun sağlanmamasında en büyük etkidir.

### II. Hastalık taşınması:

Yolcu, gezdiği bölgelere hastalık taşıyabileceği gibi, bu bölgelerden aldığı hastalıkları ülkenin ve dünyanın başka bölgelerine de taşıyabilir. Bu hastalıklar arasında en önemlileri diyare ve sıtmadır. Diyare (ishal): Alishılmışın dışındaki yiyecekler, yaşama alışkanlıklarındaki değişiklikler, viral enfeksiyonlar, bağırsak florasının değişimi bunda etken olabilir. Soruna çözüm olarak antimikrobiyal ilaçlar genellikle önerilmemektedir. Birçok yolcu ishali vakası spesifik bir tedaviye neden olmaksızın bir haftadan kısa bir sürede iyileşebilmektedir. Birçok bakteri, virus ve parazitlerin yolcu ishalinden sorumlu olduğu bildirilmiştir. Yiyecek ve içeceklerle ilgili önlemlerin yanı sıra üç haftadan kısa süreyle gelişmekte olan ya da tropikal ülkelere seyahat edenlere, ilaçla korunma da önerilmektedir. Sıtma: Hastalıkta titreme nöbetleri, ateş, baş ağrısı, kusma, karın ağrısı, nadiren ishal gibi bir tablo görülür. Tam ve etkin bir tedavi sağlanmadığı takdirde koma ve ölümle sonuçlanma riski yüksektir. Malaria etkeninin alınmasıyla, belirtilerinin ortaya çıkması arasında 5 günden aylara varan bir süre geçebilir. Korunmada yolcuların şu önlemleri almaları önerilir: 1. Alacakaranlıktan tan ağarına kadar kapalı odalarda kalınması; 2. Kolları ve bacakları örten açık renkli elbiselerle donatılması; 3. Derinin açıkta olan kısımlarına sivrisinek kaçıncı sprey ya da losyon uygulanması; 4. Kokulu kozmetikler kullanılmaması; 5. Uyumadan önce tavan ve duvarlarda sivrisinek bulunup bulunmadığının kontrol edilmesi; 6. Sivrisinek ve diğer böceklerin öl-

dürülmesi için etken madde içeren sprey insektisitlerin kullanılması; 7. İyi izole edilmiş odalarda ya da açık havada uyumak zorunda kalanların insana zararsız etken maddeyle spreylenmiş yatak örtülerinde uymaları. Bu önlemler, vektörlerce bulaştırılan sıtma, ateş, dank, filaryazis, layışmanyazis, tripanozomiyazis, kutanet miyazis gibi hastalıkların da bulaşmasını engelleyecektir.

### III. Gezilen yerde ilgili riskler:

Sıcaklık ve nem, sağlıkla ilgili sorunları da beraberinde getirir. Su ve tuz kaybı ya da sıcak çarpması halsizliğe neden olabilir. Bu durumda, eğer özel bir sakıncası yoksa içecek ve yiyeceklerle tuz ilavesi önerilmektedir. Sıcaklık ve nem nedeni ile çocuklarda ve şımanlarda isilik, deride mantar enfeksiyonları görülebilir. Bu durumlar, her gün alınan duşla ve derinin hassas bölgelerine talk pudrası uygulanarak en aza indirilebilir.

### IV. Yolcu ile ilgili sağlık sorunları:

Kronik hastalığı olanlar ve yaşlıların, yolculuk öncesi alınacak önlemlerde daha dikkatli olmaları gerekmektedir. Hava yolculuğu; belirli kalp damar veya beyinsel hastalığı olanlar için sakıncalıdır. Bu kişiler, ilaç alım ve kontrol düzenlerinin bozulmaması için gerekli önlemleri almalıdırlar. Yolculuğun hamile ve çocuklar üzerindeki etkileri de, üzerinde durulması gerekli diğer bir konudur. Hamileliğin son ayında hava yolculuğu sakıncalıdır. Hamileliğin 36. haftası ve daha sonrasında olanların uluslararası uçuşlarına sınırlamalar getirilmiştir. Çocuklar ise iklim değişikliklerine yetişkinlerden daha dayanıklı olmakla birlikte hastalıklara karşı dirençleri düşüktür. Hava yolculuğu, basınç değişimine duyarlı küçük çocuklara bazen rahatsızlık verebilir. Bu nedenle prematür bebekler ve 7 günlükten küçük bebeklerin hava yolculuğu yapmaması önerilir.





la günlerce yolculuk etmiş Montgolfier Kardeşler yükseklik nedeni ile oluşabilecek rahatsızlıklara karşı herhangi bir önlem almışlar mıdır, bilinmez; ama uzun süreli uçak yolculuğuna çıkacak olan kalp hastalarının, yolculuk öncesinde hekime danışmalarının bir zorunluluk olduğu kesin...

## Bölgeye Ait Riskler

Kişilerin, yolculuğun neden olduğu sorunlara karşı alacakları önlemlerin yanısıra yolculuk edilen bölgeden kaynaklanan riskler de gözönüne alınmalıdır.

Böcekler, bazı bulaşıcı hastalıkların yayılmasında etken olarak, bölgeye ait riskler arasında yer alır. Bunlardan en çok görüleni, bazı sivrisinek türleri aracılığı ile yayılan sıtma-  
dır. Bir hastalığın tedavisinden önce, hastalıktan korunma yöntemlerinin geliştirilmesi, o hastalığa karşı en köktenci çözümdür. Bu doğrultuda sıtmaya karşı da çeşitli korunma yöntemleri araştırılmıştır.

Adolphus Slade, Kapdan Paşa adlı seyahatnamesinde, posta ya da refakat hizmetlerinde çalışmaları nedeniyle sürekli yolculuk eden Tatarlar'la ilgili şu tasvir yer vermiştir:

"Tatarlar çok kuvvetli giyinirler ve Tuna nehrinin iliklerine işleyen soğuklarında da, Suriye'nin kızgın güneşi altında da bu elbiselerini hemen hiç değiştirmezler. Tatarlar, umumiyetle gömleklerinin üstüne uzun, ipek bir entari, çuha yelek, çuha cepken giyip, bunun üzerine içi kurt postundan bir ceket geçirirler. Daha üstüne de yırtmaçlı kolları olan uzun bir kürk giyerler. Geniş şalvarlarının altında bacaklar dize kadar yünden örme çoraplar ve ağır çizme ile muhafaza edilir. Tatarların giyinme tarzına şunları ilave etmek lazımdır; bizim için taşınması imkansız görünecek hacimde ve ağırlıkta kuşaklar, tabancalar, yatağan, havlular, çevreler, mendiller, süslü tütün kesesi, hep Tatarların giyim eşyalarını teşkil eder. Bu haliyle bir atlı Tatar, bir cepkane ve levazım deposu gibidir. Onun, bu eşyaların ağırlığını hiç duymamış gibi, atıyla birlikte uçuşunu gördüğünüz vakit Haçlı Seferleri şövalyelerinin o ağır zırhlarına gösterdikleri tahammüle duyulan hayret tamamıyla kaybolur. Fakat kanaatimce Tatarlar, sıhhatlerini bu sıkı giyim sayesinde muhafaza etmektedirler. Çünkü, bu memlekette kış mevsiminde olduğu gibi, yazın da sıkı giyinmek lazımdır. Kışın rüzgarlar keskin, yakıcı bir soğuk hüküm sürdürürken, yazın malar-  
ya hükümdarlığı insanları kasıp kavurur. Avrupalılar bu iklimde pek ince giyindiklerinden dolayı, çok çabuk malar-  
yaya tutulmaktadırlar; fakat Tatarların giyimleriyle bizim elbiselerimiz arasında ortalama bir giyim tarzı en normal olanıdır."

Bugün en normal olanı ise iklim koşullarına göre giyinmek... Bununla birlikte etkeni bulaştıran böcekleri uzak tutmak için yöntemler geliştirilmiştir. Hastalığın görüldüğü

bölgelerde yapılacak yolculuklarda sıtmaya karşı ilaçla önlem alınması sözkonusudur. İnsanda sıtmaya Plasmodium vivax, P. falciparum, P. ovale, P. malariae parazitleri neden olmaktadır. Sıtmanın görüldüğü yerlere giden yolculardan birçoğu yolculuk sırasında, bir kısmı ise kendi ülkelerine döndükten sonra hastalanmaktadır. Özellikle sıtmanın tedavisinde parazitin antimalaryal (sıtmaya karşı kullanılan) ilaçlara karşı direnç kazanması, hastalığa karşı korunmanın ve hastalığın tedavisinin etkinliğini olumsuz yönde etkilemektedir. 1500 metrenin üzerindeki yüksekliklerde risk azalmaktadır; ancak hastalık, sıcak iklimlerde 3000 metre gibi yüksekliklerde de görülebilmektedir. Sıtmanın dışında, o bölgede görülen diğer hastalıklara karşı da önlem alınması gerekmektedir. Ancak sıtmadan farklı olarak bu hastalıklardan birçoğuna karşı, en etkin korunma yöntemi olan aşılanma uygulanmaktadır.

16. yüzyıl gezgini Hans Dernschwam, İstanbul ve Anadolu'ya Seyahat Günlüğü'nde şöyle yazmış: "Türkler, İranlılar'la savaşmaktansa, Macaristan'a karşı savaşmayı ve Almanlar'la dövüşmeyi tercih ederler. Çünkü İran seferlerinden fazla bir kazanç sağlayamazlar. Şimdi savaşta oralarda bulaşıcı hastalıklardan çok asker öldü. Sığır, at ve deve gibi hayvanlardan da çok zaiyat verildi."





| Uluslararası Yolculuklarda Hastalıklardan Korunma |                             |                                                                                                     |                                                                                                                                       |                                                           |
|---------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| ÜLKE                                              | SARI ATEŞ                   |                                                                                                     | SITMA                                                                                                                                 |                                                           |
|                                                   | Aşı Uygulanması Zorunluluğu | Aşı Uygulanması Gerekli Zorunluluklar                                                               | Risk, Etkin ve Korunma                                                                                                                | Sorum Götürme Durumu                                      |
| Çin                                               | Var                         | Hastalığın görüldüğü bölgelerden gelenler için zorunlu                                              | Risk: Belli bölgelerde Etkin: Benign P. virax ve P. falciparum Korunma: Klorokin ve Meflokin                                          | 2                                                         |
| Gana                                              | Var                         | Tüm uluslararası yolculardan aşılanma sertifikası isteniyor                                         | Risk: Tüm ülkelerde Etkin: benign P. falciparum Korunma: Meflokin                                                                     | 2                                                         |
| Yunanistan                                        | Var                         | 6 aydan büyük çocuklar ve erişkin yolcuların tamamı için aşı zorunlu isteniyor                      |                                                                                                                                       | 0                                                         |
| Honduras                                          | Var                         | Hastalığın görüldüğü bölgelerden gelenler için zorunlu                                              | Risk: Belli bölgelerde Etkin: benign P. virax Korunma: Klorokin                                                                       | 2                                                         |
| Hindistan                                         | Var                         | 6 aydan büyük çocuklar ve erişkinler için zorunlu hastalığın görüldüğü bölgelerden geçerken zorunlu | Etkin: Klorokin ve diğerleri P. falciparum Korunma: Klorokin+Primaquine                                                               | Güneş bölgeleri: 1 Ülkenin diğer kısımları: 2             |
| İran                                              | Var                         | Hastalığın görüldüğü bölgelerden gelen 1 yaşından büyük çocuklar ve erişkinler için zorunlu         | Risk: İran-Ermenistan arası belli bölgelerde Etkin: Klorokin ve diğerleri P. falciparum Korunma: Klorokin+Primaquine                  | Orta bölgeler: 1 Güney ve güneybatı: 2 diğer kısımları: 1 |
| Pakistan                                          | Var                         | Hastalığın görüldüğü bölgelerden gelen 6 aydan büyük çocuklar ve erişkinler için zorunlu            | Risk: 2000 ile sınırlandırılmış bölgelerde ve bazı bölgelerde Etkin: Klorokin ve diğerleri P. falciparum Korunma: Klorokin+Primaquine | 2                                                         |
| Portekiz                                          | Var                         | Hastalığın görüldüğü bölgelerden gelen 1 yaşından büyük çocuklar ve erişkinler için zorunlu         |                                                                                                                                       | 0                                                         |
| Saudi Arabistan                                   | Var                         | Hastalığın görüldüğü bölgelerden gelen tüm yolcular için zorunlu                                    | Risk: Belli bölgelerde Etkin: benign P. falciparum ve Klorokin ve diğerleri P. falciparum Korunma: Klorokin                           | Güneşli: 1 Güney: 2 diğer kısımları: 0                    |
| Türkiye                                           | Yok                         |                                                                                                     | Risk: Güneydoğu Anadolu bölgesinde İran-Ermenistan sınırında, güneydoğu bölgesinde Etkin: Benign P. falciparum Korunma: Klorokin      | Güneşli: 1 diğer kısımları: 0                             |
| Kuba                                              | Yok                         |                                                                                                     |                                                                                                                                       | 0                                                         |
| Macaristan                                        | Yok                         |                                                                                                     |                                                                                                                                       | 0                                                         |
| Kuveyt                                            | Yok                         |                                                                                                     |                                                                                                                                       | 0                                                         |
| Hollanda                                          | Yok                         |                                                                                                     |                                                                                                                                       | 0                                                         |
| İspanya                                           | Yok                         |                                                                                                     |                                                                                                                                       | 0                                                         |
| Amerika                                           | Yok                         |                                                                                                     |                                                                                                                                       | 0                                                         |
| İngiltere                                         | Yok                         |                                                                                                     |                                                                                                                                       | 0                                                         |

0: Sorunun görüldüğü bölgeler 1: Sınırlı risk taşıyan bölgeler 2: Sorunun görüldüğü bölgeler

O günlerde alınan önlem, "korunmak için o bölgeye gitmemek" iken, bugün çok farklı bir noktaya varılmıştır: "O bölgeye giderken aşılanmak".

Dünya Sağlık Örgütü, Uluslararası Uygulanması Zorunlu Aşıları yayınlamaya o bölgeye gidecek kişileri hastalıktan korumayı hedeflemiştir. Bunlar çiçek, kolera ve sarı ateş aşısıdır. Koleraya karşı aşılanma zorunluluğu 1970'lerden itibaren kaldırılmıştır. Yerel Sağlık örgütlerince önerildiği takdirde ömürboyu tek doz aşılanma yeterli olmaktadır. 1980 yılında da dünyada çiçek hastalığının yok edildiği bildirilmiştir; dolayısıyla gerek kolera gerekse çiçek hastalıklarına karşı herhangi bir aşılanma zorunluluğu sözkonusu değildir. Ancak Dünya Sağlık Örgütü, sarı ateş karşı aşılanma konusunda çeşitli düzenlemelere gitmiştir. Kişilerin ülkeye gi-

rişlerinde, aşının uygulandığını belir- tir bir sertifika istenmektedir. Zorun- lu olmamakla birlikte, bazı ülkelere giderken uygulanması önerilen aşılar (tifo, kuduz, hepatit B, menen- jit gibi) da mevcuttur. Aşılar, bölgeye ait özellikler gözönüne alınarak önerilmiştir. Örneğin Arabistan'a gidenlerin menenjitte karşı aşılan- malarının iyi olacağı belirtilmektedir.

Dünyada yolculukla yayılabilen hastalıklar; eklem-bacaklılar ve yiyeceklerden kaynaklananlarla diğer yollarla bulaşanlar şeklinde sınıflandırılmıştır. Eklem-bacaklılar aracılığı ile yayılan hastalıklardan sıt- manın, Türkiye'nin güneydoğu böl- geleri dışında görülmediği bildiril- mektedir. İçecek ve yiyecek kaynak- lı hastalıklar ise büyük bir sorundur. Tifo ve hepatit A ülkemizde sıklıkla görülmektedir. Sağlıksız koşullarda hazırlanmış ve korunmuş besinler

ayrıca tenya vakalarına da neden ol- maktadır. Yolculuk boyunca dikkat edilmesi gereken hastalıklardan ül- kemizde görülen diğerleri ise hepatit B, çocuk felci, trahom ve kuduzdur.

Gerek yolculukta kar- şılaşılabilecek rahatsızlıklar gerek- se çeşitli nedenlerle bulaşabilecek hastalıklarda, kişiye ait özellikler de büyük önem taşımaktadır.

Alınacak önlemlerle, yolculukla ilgili hiçbir sağlık sorununun yaşan- madığı bir yolculuk geçirmek müm- kündür. Dünya Sağlık Örgütü, yol- cuların beraberlerinde dezenfektan- lar ve ayrıca pansuman için gerekli malzemeleri taşımalarını önermekte; güneş kremleri, haşere uzaklaştırıcı ilaçlarla, antimalaryal ilaçlar ve oral rehidratasyon tuzlarının (ishale karşı) temel ihtiyaçlar olduklarını bildir- mektedir.

Tüm bu önlemlere karşı yol- culuğu izleyen haftalarda belirebile- cek ateş, ishal, kusma, sarılık gibi durumlar tıbbi müdahale gerek- tireceğinden, yolculuk sonrasında da sağlığa özellikle dikkat edilmesinde yarar vardır.

Mitolojide yolcuları koruyan bir tanrı olarak geçen Hermes'in, bu gücünü hala sürdürdüğü elbette söy- lenemez! Yolculuklarda kar- şılaşılabilecek sağlık sorunlarından korunmak, bu doğrultuda kay- dedilen gelişmelerle, şimdi insanın elinde...

Didem Sanyel

Kaynaklar  
Allan, N., (İngilizce Çev: Arnold, H.), Vaccination, Fransa, 1991.  
Dernschwam, H. (Çev: Önen, Y.) İstanbul ve Anadolu'ya Seyahat Günlüğü, Mersin, 1992.  
Erhat, A., Mitoloji Sözlüğü, İstanbul, 1993.  
International Travel and Health, WHO, Cenevre, 1994.  
Slade, A. (Çev: Öndüç, O.), Kapdani Paşa, İstanbul, 1973.  
The Merck Manual, Teşhis-Tedavi El Kitabı, 1987.  
Wynngaarden, J. B., Smith, L. L., Bennett, J. C., Cecil Textbook of Medicine, ABD, 1992.





# Geçmişin Yolcuları...

Özer Ergenc  
AU DTCF Tarih Bölümü

Günümüzde birbirinden çok uzak bölgeler ve ülkeler arasında, eskiden hayal bile edilemeyecek yolculuktaki bir bağlantı, günlük yaşamın bir parçası haline gelmiştir. Eskiden "seyâhat", özel önlemleri ve hazırlıkları gerektiren, herkesin her zaman girişemeyeceği bir eylemdi. Hangi nedenle olursa olsun, çeşitli kent, belde, ülke ve bölgeleri dolaşmış "sey-yâh"lar daima ilgi çekiyorlardı. En çok seyahat edenler de "tâcir-i seffar" denilen ticaret erbaplarıydı. Seyâhate çıkan için, başta gelen endişe, gideceği yere sağlıklı olarak varmasıydı. Özellikle ulaşım teknolojisinin insan ve hayvan gücüne dayandığı dönemlerde bu durum hayati bir önem taşıyordu. Bir seyyâhın sağlıklı olarak seyahat edebilmesi için önemli olan iki konu vardı: Bunlardan biri, seyahat olanaklarının bir kamu hizmeti olarak hazırlanması, ikincisi de yolculuk yapanın kişisel önlemlerini almasıydı.

Birincisi örgütlenmeyi gerektiriyordu. En eski devirlerden beri kullanıldığını anladığımız ve Osmanlı dönemi belgelerinden hakkında daha ayrıntılı bilgilere sahip olduğumuz, oldukça belirgin bir yol ağı vardı. Örneğin, Osmanlı döneminde, bütün ülke "Anadolu ve Rumeli" olmak üzere iki kısmada düşünülüyor; İmparatorluğun Anadolu ve Rumeli toprakları üzerinde üç ana yol (sağ, orta ve sol kol) bu ağın ana damarlarını oluşturuyordu. Bu ana damarları çeşitli kentlere ve daha küçük yerleşme birimlerine bağlayan ikincil yollar, ağı bütünlüyordu. Yol ağının sürekli açık tutulabilmesi için devletçe alınan çeşitli önlemler vardı: Yollar

çevresinde bulunan köylülerden belirli sayıda kişi, bu yolları her türlü doğa koşulları altında açık tutmakla ve tehlikeli geçit noktalarında yol güvenliğini sağlamakla görevlendirilmişti. Bu kişiler, yüklendikleri hizmet karşılığında, bazı vergilerden muaf tutulmuşlardı. Derbendçi denilen bu köylüler, yollar üzerinde at, deve, katır gibi hayvanların normal koşullarda bir günde katedebilecekleri mesafeler gözönünde bulundurularak 30-40 km'lik aralıklarla yerleştiriliyorlar; kendi sorumluluk alanları içinde seyahat edenleri kar, tipi, çığ, toprak kayması gibi doğal afetlerden ve yol kesen eşkiyadan koruyorlardı.

Derbend teşkilatının yanı sıra bir de menzil teşkilatı vardı. Yollar üzerinde, yine belirli aralıklarla menzilhane denilen konaklama yerleri oluşturulmuştu. Seyâhat edenler buralarda, konaklayabilirler ve gerektiğinde dinlenmiş hayvan gereksinimlerini karşılayabilirlerdi. Bunun için de yine çevredeki köylülerden yeterli sayıda kişi, bazı vergi muafiyetleri karşılığında bu hizmeti yüklenmişlerdi.



Bu iki teşkilat, resmi ulaşım ve iletişim için kurulmuştu. Ordunun çeşitli seferlerde hareketini, ulak sisteminin işlemlerini bu teşkilatlar gerçekleştiriyordu. Ancak, bu iki teşkilat ticaret faaliyetleri için de uygun bir ortam hazırlıyorlardı. Özellikle kamu hizmetleri dışında, başta ticaret olmak üzere çeşitli nedenlerle seyahat edenlerin konaklamaları için de menzilhaneler yanında kervansaraylar kurulmuştu. Vakıflarca desteklenen bu kervansaraylar yol ve seyahat güvenliği açısından en önemli kurumlardı.

Kendine özgü çalışma organizasyonu içinde kervansaraylarda yeme-yatma ihtiyacı dışında temizlenme, hastalar için tedavi gibi her türlü sağlık olanakları vardı. Aynı durum seyahat sırasında oluşturulan "Kervan" da da söz konusuydu. Kervan seyahatini düzenleyen "Kervancı" ya da "Kervan reisi", seyahat edenleri sağlıklı olarak istedikleri yere ulaştırma görevini üstlenmişti.



Bunlardan başka, özellikle yol ağı üzerinde büyük şehirlerde yakın bölgelerde ve liman şehirlerinde "tahaffuzhâne"ler kurulmuştu. Veba, kolera gibi bulaşıcı hastalıklar ve cüzzam (miskin) için karantina bölgesi olarak tanımlanabilecek bu alanlar, kamuyu bulaşıcı hastalıklardan korumak, özellikle de hastalıkların seyyâhlar yoluyla yayılmasını önlemek için düzenlenmişti.

Ayrıca, her kasaba ve şehirde esnaf grupları arasında hekimler, cerrahlar, keh-hâller gibi sağlık hizmeti sunan esnaf erbabı vardı. Bir esnaf örgütü olarak görülen hekimlerin kendi özel bilgi ve hünerlerinin yanı sıra, halk arasında "koruyucu hekimlik" ve ilk müdahale açısından önem taşıyan önemli bir bilgi birikimi de söz konusuydu. Bugün çok sayıda örneğine sahip olduğumuz "Edviye Kitabı" veya "Muâcele Kitabı" denilen ortak eserlerde, çeşitli tedavi şekillerinin derlendiğini görüyoruz.

Bu örgütlenme içinde seyahat edenlerin aldıkları kişisel önlemler de sağlık açısından önem taşıyordu. Genellikle bir seyyâhın yanında taşıdığı "sepet"inde, "torba"sında veya "sandık"ında şu malzemelerin bulunduğunu görüyoruz: Giyim eşyası; temizlik malzemesi; erzak; uzak beldelere giden seyyâhların yanlarında taşıdıkları, ulaşacakları beldelere ilişkin bilgiler içeren mecmualar (bir bölgenin bitki örtüsü, belli başlı iklimsel özelliklerine ilişkin), cönk, hamzaname, bartalname türünden eserler veya edviye kitapları. Güneş çarpması, soğuk algınlığı, zehirli böcek sokmaları, hayvan ısırıkları ya da yiyecek zehirlenmelerine karşı ilk önlemler seyyâhın kendisi veya arkadaşlarınınca alınmaktaydı. Seyyâhlar, bu bilgiler ışığında, yanlarında birtakım bitkileri veya bunlardan yapılmış preparatları (ma'cun, şurub, şerbet) bulunduruyorlardı. Böylece seyahat, bir kâbustan, keyfe dönüştürülebiliyordu.



# Sağlıklı Yolculuklar...



*İnsanlar binlerce yıl önce de yolculuk yapıyorlardı...*

*Ayaklarına batan taşlar, dikenler; güneş çarpması nedeniyle görülen baş ağrıları, mide bulantıları ve kusmalar; o zamanlar yol boyunca karşılaşılan başlıca sağlık sorunlarıydı. Daha sonraları, bunlara başka rahatsızlıklar eklendi. Örneğin, at üstünde uzun süre yolculuk yapan bir insanda kas ağrıları başgösteriyordu. Ayrıca insanlar, gittikleri bölgede görülen bulaşıcı hastalıklara da yenik düşüyorlardı. Günümüzdeyse bulaşıcı hastalıklardan, güneşten ve önceleri var olan diğer olumsuzluklardan korunma olanağı sözkonusu. Ancak bu sefer de taşıt tutması gibi sağlık sorunları ortaya çıkıyor. Bu ve benzeri sorunlar yolculuğun amacı, kişilerin sağlık durumu gibi koşullara bağlı olarak; görülme sıklığı ve nitelik açısından değişiklik gösteriyor. Gelecekte de yolculuk yapılacak... Yolculuk koşullarındaki gelişmelere göre sağlık ile ilgili sorunlar da değişiklik gösterecek. Belki Mars'ta üretilen hava insanı çarpacek, belki de Jüpiter'den geçerken alınmış olabilecek ünlü Jüpiter mantarı, sağlığı tehdit edecek...*



**Y**OLCULUKLA ilgili görülebilecek rahatsızlıklara veya hastalıklara karşı önlem almak, kimi zaman bitmek bilmez görünen yolların daha kolay geçmesini, ayrıca yol boyunca bir çok güzelliğin fark edilmesini sağlayacaktır.

Bir yolculuk öncesinde, kişinin sağlığına yönelik olarak yapacağı hazırlıklar gerektiğinde genel bir önlem gerektiğinde de gidilecek yere özgü dikkat edilecek bir konuyu içerebilir. Yol koşulları; yolculukta meydana gelen sarsıntı; mola verip vermemeye; taşıtın kapalı ortamının yarattığı etkiler; taşıt içi gürültü, temizlik, havalandırma; oturuş yerinin ergonomik özellikleri yolcu sağlığını doğrudan etkileyebileceği gibi, kişinin içinde bulunduğu psikolojik durum da bazı rahatsızlıklara neden olabilmektedir. Yolculuğun, aylarca hayalini kurduğu tatile çıkan birisi ile, esir kampına yollanan bir savaş tutuklusunun sağlığı üzerindeki etkilerinin aynı olması beklenemez.

Yolcudaki strese bağlı olarak hastalıklara karşı direnç azalması görülebilir. Kalabalık, uzun süre bekleme, yeme alışkanlıklarının bozulması, iklim değişiklikleri, süre gibi nedenlere bağlanabilecek stres; mide bulantısı, hazımsızlık, halsizlik, uykusuzluk gibi durumlarla sonuçlanabilir. Sigara içmeyen birinin sigara içilen bölümde yapacağı on saatlik bir yolculuğun kişi üzerindeki etkileri, normaldeki etkilerinden farklı olabilmektedir. Sonuçta yolculuğun kişi sağlığı üzerindeki etkisi, ortama ait özelliklerin yanı sıra; kişiye ait psikolojik veya fiziksel etkilerle yolculuk edilen bölgeye ait özelliklere de bağlı olmaktadır.

## Taşıt Tutması

Kaptan-ı Derya Barbaros Hayrettin Paşa, denizden hedefine doğru yaklaşırken leventlerini deniz tutmuş olsaydı ne olurdu? Acaba deniz yolculuğuna alışkın olmayanlar için bu konuda önlem alınıyor muydu? Hem deniz hem de hava yolculuk-

larında görülen taşıt tutması, yolcular için temel bir sağlık sorunudur. Hangi araçla yolculuk ediliyor olunursa olunsun, alınacak besinlere dikkat edilerek taşıt tutmasında görülen baş dönmesi, bulantı ve kusma riski kısmen de olsa azaltılabilir. Sulu besinlerin alınmasıyla birlikte mide hacmindeki artışa bağlı olarak kusma riskinde de artış gözlenir. Midenin boş olması, taşıt tutmasında görülen belirtileri artıracığından hafif bir yemek yenmelidir. Uzmanlar, yol boyunca kuru besinlerin tercih edilmesinin bu riski azaltacağını bildiriyorlar. Dikkat edilmesi gereken bir diğer nokta da, sıcak iklim yolculuklarında aşırı terlemeye bağlı olarak görülen su ve tuz kaybı. Bu durumda mutlaka vücutta su ve tuzu dengeleyici besinlerin alınması gerekiyor.

## Yolcu İshali

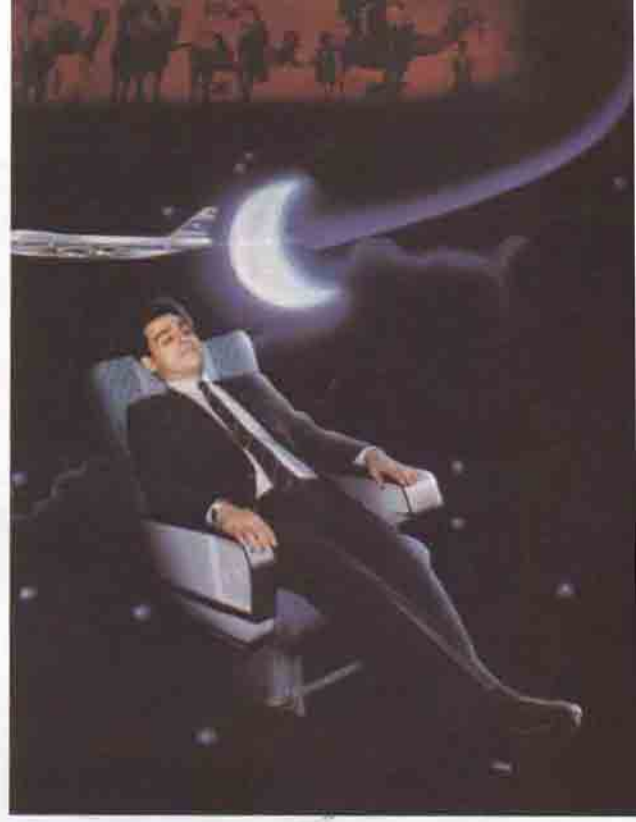
İklim, sosyal koşullar, sanitasyon, olanak ve standartlarındaki değişimlere bağlı olarak yolcudaki 2-10 gün içerisinde diyare (işhal) meydana gelebilir. Diyare, günde on kereye kadar tuvalete gitmeyi gerektirse de dışkıda kan veya mukus görülmez. Genellikle 3-5 gün içerisinde sonlanır; ender olarak da 2-3 hafta kadar devam edebilir.

Yol boyunca alınacak besinlerin hijyeni önemli bir konudur. Alınan besinlere dikkat edilmediği takdirde, besin kaynaklı diyare görülmesi olasıdır. Diyare, yolcuların %20-50'sin-

de görülmektedir. Būnyesi hassas kişilerde bazen birkaç saat içinde başlayabilir; eğer etkili bir tedavi uygulanmazsa ölümcül bile olabilir. Diğer yandan su ve besinlerden kaynaklanan bazı hastalıklarda diyare, bir belirti olarak ortaya çıkabilir. Bunlar tifo, çocuk felci, viral hepatit A ve çeşitli paraziter enfeksiyonlardır. Alınan besinlerin yanı sıra kullanılan tuvaletlerin temizliği de benzeri enfeksiyonların bulaşmasında büyük önem taşımaktadır.

Diyare olma riskini en aza indirmek, alınacak basit önlemlerle mümkündür. Bunun için salata, soymamış sebze ve meyve, uygun koşullarda saklanmamış su ve süt, içme suyu dışındaki sudan yapılmış buz, kaymaklı soslar ve sokak satıcıları tarafından hazırlanan diğer açık yiyeceklerin rastgele tüketilmemesi gerekmektedir. Herşeye rağmen gü-

venle yenebilecek hiç birşey bulunamazsa aç kalmak yerine bu besinlerin küçük miktarlarının tüketilmesi hastalık riskini azaltır. Bu durumda mide asidinin koruyucu etkisi rol oynayacaktır. Beslenme uzmanları, tüketilecek en uygun yiyeceklerin iyi pişirilmiş ve servisi sıcak olarak yapılanlar olduğunu belirtmektedirler. Şişelenmiş su,







karbonatlı içecekler, ayran, sıcak çay ve kahve ise en uygun içeceklerdir. Sıcak yaz günlerinde şöyle güne, Akdeniz'e doğru uzanmak, çoğumuzun özlemini duyduğu bir yolculuktur.

Torosların serinliğinde geçen bu bol virajlı yolculuk, taşıt tutmasının dışında diğer bazı hastalıkların da kaynağı olabilir. Uzun süre 2500-3000 metrenin üzerindeki yüksekliklerde yolculuk yapmak, kalp ve akciğer ile ilgili belirli rahatsızlıkları olanlar için tehlike oluşturmaktadır. Geçici akciğer veya beyin ödemi nedeniyle, aşırı halsizlikle birlikte solunumda güçlük, baş dönmesi, baş ağrıları, kusma, diyare ve ateş görülebilir. Balon-

## Yolculukta Sağlıkla İlgili Alınabilecek Önlemler

Çağatay Güler  
HÜ Tıp Fakültesi

Yolculukta ilgili sağlık sorunları yolculuğun niteliğine, amacına, yolculuğun yapıldığı coğrafi ve iklimsel koşullara, yolculuğu yapan kişinin sağlık durumuna, yaş ve cins özelliklerine göre değişim gösterir ve dört grupta incelenebilir:

### I. Yolculuğa bağlı sağlık sorunları:

Hareket Hastalığı (Taşıt tutması): Eğilimi olanlarda bulantı, kusma gibi belirtiler ortaya çıkmadan önce terleme, baş ağrısı ve yorgunluk hissi ile karakterizedir. En sık olarak çocuklarda ortaya çıkar; yaş ilerledikçe görülme sıklığı azalır. Bunun nedeni iç kulaktaki yarım daire kanallarının, giderek harekete daha az duyarlı hale gelmesidir. Genellikle yolculuğa çıkmadan bir gece önce ve yolculuk sabahı bulantı giderici ilaçların alınması önerilmektedir. Yolculuk sırasında baş, koltuğa dayanarak yatılmalıdır. Bu durumlarda okumaktan kaçınmak gerekir. Araçta az hareket eden (kayık veya geminin orta, uçan kanatlarına yakın) bölümlerinde oturulmalıdır. Sürekli ufkta veya araç içindeki sabit bir noktaya bakmak yararlı olabilmektedir. Sirkadiyen ritmin bozulması: İnsan vücudunda hormonların salınımı ve birçok biyolojik mekanizma, güneş ışığı ve gündüz-gece değişiminden etkilenir. Boylam değiştirmeye bağlı olarak değişen ışık etkisi ve gündüz-gece uzunluklarının değişimi; vücutta uyum sorunlarına, uyku düzenindeki bozukluklara yol açabilir. Bazı kaynaklarda, zaman dilimi değişikliğinin, kısa zaman aralıklarıyla saat farklılığı olan bölgelerde bulunmanın, psikiyatrik hastalıkların görülmesinde artışa yol açtığı belirtilmektedir. Aklimatizasyon: Ani iklim ve yükseklik değişimleri insan vücudunun fizyolojik uyum zorlamalarıyla karşılaşmasına neden olabilir. Bu uyum için gerekli

sürenin uzun, kalma süresinin değişik olması, fizyolojik ve ruhsal zorlanma nedeni olabilir. Değişik yükseklik ve farklı coğrafi koşullarda kısa süre kalınması, yeterli aklimatizasyonun sağlanmamasında en büyük etkindir.

### II. Hastalık taşınması:

Yolcu, gezdiği bölgelere hastalık taşıyabileceği gibi, bu bölgelerden aldığı hastalıkları ülkenin ve dünyanın başka bölgelerine de taşıyabilir. Bu hastalıklar arasında en önemlileri diyare ve sıtmadır. Diyare (ishal): Alishılmışın dışındaki yiyecekler, yaşama alışkanlıklarındaki değişiklikler, viral enfeksiyonlar, bağırsak florasının değişimi bunda etken olabilir. Soruna çözüm olarak antimikrobiyal ilaçlar genellikle önerilmemektedir. Birçok yolcu ishali vakası spesifik bir tedaviye neden olmaksızın bir haftadan kısa bir sürede iyileşebilmektedir. Birçok bakteri, virus ve parazitlerin yolcu ishalinden sorumlu olduğu bildirilmiştir. Yiyecek ve içeceklerle ilgili önlemlerin yanı sıra üç haftadan kısa süreyle gelişmekte olan ya da tropikal ülkelere seyahat edenlere, ilaçla korunma da önerilmektedir. Sıtma: Hastalıkta titreme nöbetleri, ateş, baş ağrısı, kusma, karın ağrısı, nadiren ishal gibi bir tablo görülür. Tam ve etkin bir tedavi sağlanmadığı takdirde koma ve ölümle sonuçlanma riski yüksektir. Malaria etkeninin alınmasıyla, belirtilerinin ortaya çıkması arasında 5 günden aylara varan bir süre geçebilir. Korunmada yolcuların şu önlemleri almaları önerilir: 1. Alacakaranlıktan tan ağarınca ya kadar kapalı odalarda kalınması; 2. Kolları ve bacakları örten açık renkli elbiselerle donatılması; 3. Derinin açıkta olan kısımlarına sivrisinek kaçıncı sprey ya da losyon uygulanması; 4. Kokulu kozmetikler kullanılmaması; 5. Uyumadan önce tavan ve duvarlarda sivrisinek bulunup bulunmadığının kontrol edilmesi; 6. Sivrisinek ve diğer böceklerin öl-

dürülmesi için etken madde içeren sprey insektisitlerin kullanılması; 7. İyi izole edilmiş odalarda ya da açık havada uyumak zorunda kalanların insana zararsız etken maddeyle spreylenmiş yatak örtülerinde uyumaları. Bu önlemler, vektörlerce bulaştırılan sıtma, ateş, dank, filaryazis, layışmanyazis, tripanozomiyazis, kutanet miyazis gibi hastalıkların da bulaşmasını engelleyecektir.

### III. Gezilen yerde ilgili riskler:

Sıcaklık ve nem, sağlıkla ilgili sorunları da beraberinde getirir. Su ve tuz kaybı ya da sıcak çarpması halsizliğe neden olabilir. Bu durumda, eğer özel bir sakıncası yoksa içecek ve yiyeceklerle tuz ilavesi önerilmektedir. Sıcaklık ve nem nedeni ile çocuklarda ve şımanlarda isilik, deride mantar enfeksiyonları görülebilir. Bu durumlar, her gün alınan duşla ve derinin hassas bölgelerine talk pudrası uygulanarak en aza indirilebilir.

### IV. Yolcu ile ilgili sağlık sorunları:

Kronik hastalığı olanlar ve yaşlıların, yolculuk öncesi alınacak önlemlerde daha dikkatli olmaları gerekmektedir. Hava yolculuğu; belirli kalp damar veya beyinsel hastalığı olanlar için sakıncalıdır. Bu kişiler, ilaç alım ve kontrol düzenlerinin bozulmaması için gerekli önlemleri almalıdırlar. Yolculuğun hamile ve çocuklar üzerindeki etkileri de, üzerinde durulması gerekli diğer bir konudur. Hamileliğin son ayında hava yolculuğu sakıncalıdır. Hamileliğin 36. haftası ve daha sonrasında olanların uluslararası uçuşlarına sınırlamalar getirilmiştir. Çocuklar ise iklim değişikliklerine yetişkinlerden daha dayanıklı olmakla birlikte hastalıklara karşı dirençleri düşüktür. Hava yolculuğu, basınç değişimine duyarlı küçük çocuklara bazen rahatsızlık verebilir. Bu nedenle prematür bebekler ve 7 günlükten küçük bebeklerin hava yolculuğu yapmaması önerilir.





la günlerce yolculuk etmiş Montgolfier Kardeşler yükseklik nedeni ile oluşabilecek rahatsızlıklara karşı herhangi bir önlem almışlar mıdır, bilinmez; ama uzun süreli uçak yolculuğuna çıkacak olan kalp hastalarının, yolculuk öncesinde hekime danışmalarının bir zorunluluk olduğu kesin...

## Bölgeye Ait Riskler

Kişilerin, yolculuğun neden olduğu sorunlara karşı alacakları önlemlerin yanısıra yolculuk edilen bölgeden kaynaklanan riskler de gözönüne alınmalıdır.

Böcekler, bazı bulaşıcı hastalıkların yayılmasında etken olarak, bölgeye ait riskler arasında yer alır. Bunlardan en çok görüleni, bazı sivrisinek türleri aracılığı ile yayılan sıtma-  
dır. Bir hastalığın tedavisinden önce, hastalıktan korunma yöntemlerinin geliştirilmesi, o hastalığa karşı en köktenci çözümdür. Bu doğrultuda sıtmaya karşı da çeşitli korunma yöntemleri araştırılmıştır.

Adolphus Slade, Kapdan Paşa adlı seyahatnamesinde, posta ya da refakat hizmetlerinde çalışmaları nedeniyle sürekli yolculuk eden Tatarlar'la ilgili şu tasvir yer vermiştir:

"Tatarlar çok kuvvetli giyinirler ve Tuna nehrinin iliklerine işleyen soğuklarında da, Suriye'nin kızgın güneşi altında da bu elbiselerini hemen hiç değiştirmezler. Tatarlar, umumiyetle gömleklerinin üstüne uzun, ipek bir entari, çuha yelek, çuha cepken giyip, bunun üzerine içi kurt postundan bir ceket geçirirler. Daha üstüne de yırtmaçlı kolları olan uzun bir kürk giyerler. Geniş şalvarlarının altında bacaklar dize kadar yünden örme çoraplar ve ağır çizme ile muhafaza edilir. Tatarların giyinme tarzına şunları ilave etmek lazımdır; bizim için taşınması imkansız görünecek hacimde ve ağırlıkta kuşaklar, tabancalar, yatağan, havlular, çevreler, mendiller, süslü tütün kesesi, hep Tatarların giyim eşyalarını teşkil eder. Bu haliyle bir atlı Tatar, bir cephaneye ve levazım deposu gibidir. Onun, bu eşyaların ağırlığını hiç duymamış gibi, atıyla birlikte uçuşunu gördüğünüz vakit Haçlı Seferleri şövalyelerinin o ağır zırhlarına gösterdikleri tahammüle duyulan hayret tamamıyla kaybolur. Fakat kanaatimce Tatarlar, sıhhatlerini bu sıkı giyim sayesinde muhafaza etmektedirler. Çünkü, bu memlekette kış mevsiminde olduğu gibi, yazın da sıkı giyinmek lazımdır. Kışın rüzgarlar keskin, yakıcı bir soğuk hüküm sürdürürken, yazın malar-  
ya hükümdarlığı insanları kasıp kavurur. Avrupalılar bu iklimde pek ince giyindiklerinden dolayı, çok çabuk malar-  
yaya tutulmaktadırlar; fakat Tatarların giyimleriyle bizim elbiselerimiz arasında ortalama bir giyim tarzı en normal olanıdır."

Bugün en normal olanı ise iklim koşullarına göre giyinmek... Bununla birlikte etkeni bulaştıran böcekleri uzak tutmak için yöntemler geliştirilmiştir. Hastalığın görüldüğü

bölgelerde yapılacak yolculuklarda sıtmaya karşı ilaçla önlem alınması sözkonusudur. İnsanda sıtmaya *Plazmodium vivax*, *P. falciparum*, *P. ovale*, *P. malariae* parazitleri neden olmaktadır. Sıtmanın görüldüğü yerlere giden yolculardan birçoğu yolculuk sırasında, bir kısmı ise kendi ülkelerine döndükten sonra hastalanmaktadır. Özellikle sıtmanın tedavisinde parazitin antimalaryal (sıtmaya karşı kullanılan) ilaçlara karşı direnç kazanması, hastalığa karşı korunmanın ve hastalığın tedavisinin etkinliğini olumsuz yönde etkilemektedir. 1500 metrenin üzerindeki yüksekliklerde risk azalmaktadır; ancak hastalık, sıcak iklimlerde 3000 metre gibi yüksekliklerde de görülebilmektedir. Sıtmanın dışında, o bölgede görülen diğer hastalıklara karşı da önlem alınması gerekmektedir. Ancak sıtmadan farklı olarak bu hastalıklardan birçoğuna karşı, en etkin korunma yöntemi olan aşılanma uygulanmaktadır.

16. yüzyıl gezgini Hans Dernschwam, İstanbul ve Anadolu'ya Seyahat Günlüğü'nde şöyle yazmış: "Türkler, İranlılar'la savaşmaktansa, Macaristan'a karşı savaşmayı ve Almanlar'la dövüşmeyi tercih ederler. Çünkü İran seferlerinden fazla bir kazanç sağlayamazlar. Şimdi savaşta oralarda bulaşıcı hastalıklardan çok asker öldü. Sığır, at ve deve gibi hayvanlardan da çok zaiyat verildi."





| Uluslararası Yolculuklarda Hastalıklardan Korunma |                             |                                                                                                     |                                                                                                                             |                                                           |
|---------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| ÜLKE                                              | SARI ATEŞ                   |                                                                                                     | SITMA                                                                                                                       |                                                           |
|                                                   | Aşı Uygulanması Zorunluluğu | Aşı Uygulanması Gerekli mi? Köpükler                                                                | Risk, Etkin ve Korunma                                                                                                      | Sorum Götürme Durumu                                      |
| Çin                                               | Var                         | Hastalığın görüldüğü bölgelerden gelenler için zorunlu                                              | Risk: Belli bölgelerde Etkin: Benign P. virax ve P. falciparum Korunma: Klorokin ve Meflokin                                | 2                                                         |
| Gana                                              | Var                         | Tüm uluslararası yolculardan aşılanma sertifikası isteniyor                                         | Risk: Tüm ülkelerde Etkin: maligo P. falciparum Korunma: Meflokin                                                           | 2                                                         |
| Yunanistan                                        | Var                         | 6 aydan büyük çocuklar ve erişkin yolcuların tamamı için aşı zorunlu                                |                                                                                                                             | 0                                                         |
| Honduras                                          | Var                         | Hastalığın görüldüğü bölgelerden gelenler için zorunlu                                              | Risk: Belli bölgelerde Etkin: benign P. virax Korunma: Klorokin                                                             | 2                                                         |
| Hindistan                                         | Var                         | 6 aydan büyük çocuklar ve erişkinler için zorunlu hastalığın görüldüğü bölgelerden geçerken zorunlu | Etkin: Klorokin'e dirençli P. falciparum Korunma: Klorokin+Proguanil                                                        | Güneş bölgeleri: 1 Ülkenin diğer kısımları: 2             |
| İran                                              | Var                         | Hastalığın görüldüğü bölgelerden gelen 1 yaşından büyük çocuklar ve erişkinler için zorunlu         | Risk: Man-Eyölü arası belli bölgelerde Etkin: Klorokin'e dirençli P. falciparum Korunma: Klorokin+Proguanil                 | Orta bölgeler: 0 Güney ve güneybatı: 2 diğer kısımları: 1 |
| Pakistan                                          | Var                         | Hastalığın görüldüğü bölgelerden gelen 6 aydan büyük çocuklar ve erişkinler için zorunlu            | Risk: 2000 ile sınırlandırılmış bölgelerde ve bu arada Etkin: Klorokin'e dirençli P. falciparum Korunma: Klorokin+Proguanil | 2                                                         |
| Portekiz                                          | Var                         | Hastalığın görüldüğü bölgelerden gelen 1 yaşından büyük çocuklar ve erişkinler için zorunlu         |                                                                                                                             | 0                                                         |
| Saudi Arabistan                                   | Var                         | Hastalığın görüldüğü bölgelerden gelen tüm yolcular için zorunlu                                    | Risk: Belli bölgelerde Etkin: maligo P. falciparum ve Klorokin'e dirençli P. falciparum Korunma: Klorokin                   | Güneşli: 1 Güney: 2 diğer kısımları: 0                    |
| Türkiye                                           | Yok                         |                                                                                                     | Risk: Güneydoğu Anadolu bölgesinde Man-Eyölü arasında, güneydoğu bölgesinde Etkin: Benign P. falciparum Korunma: Klorokin   | Güneşli: 1 diğer kısımları: 0                             |
| Kuba                                              | Yok                         |                                                                                                     |                                                                                                                             | 0                                                         |
| Macaristan                                        | Yok                         |                                                                                                     |                                                                                                                             | 0                                                         |
| Kuveyt                                            | Yok                         |                                                                                                     |                                                                                                                             | 0                                                         |
| Hollanda                                          | Yok                         |                                                                                                     |                                                                                                                             | 0                                                         |
| İspanya                                           | Yok                         |                                                                                                     |                                                                                                                             | 0                                                         |
| Amerika                                           | Yok                         |                                                                                                     |                                                                                                                             | 0                                                         |
| İngiltere                                         | Yok                         |                                                                                                     |                                                                                                                             | 0                                                         |

0: Sorunun görüldüğü bölgeler 1: Sınırlı risk taşıyan bölgeler 2: Sorunun görüldüğü bölgeler

O günlerde alınan önlem, "korunmak için o bölgeye gitmemek" iken, bugün çok farklı bir noktaya varılmıştır: "O bölgeye giderken aşılanmak".

Dünya Sağlık Örgütü, Uluslararası Uygulanması Zorunlu Aşıları yayınlamaya o bölgeye gidecek kişileri hastalıktan korumayı hedeflemiştir. Bunlar çiçek, kolera ve sarı ateş aşısıdır. Koleraya karşı aşılanma zorunluluğu 1970'lerden itibaren kaldırılmıştır. Yerel Sağlık örgütlerince önerildiği takdirde ömürboyu tek doz aşılanma yeterli olmaktadır. 1980 yılında da dünyada çiçek hastalığının yok edildiği bildirilmiştir; dolayısıyla gerek kolera gerekse çiçek hastalıklarına karşı herhangi bir aşılanma zorunluluğu sözkonusu değildir. Ancak Dünya Sağlık Örgütü, sarı ateş karşı aşılanma konusunda çeşitli düzenlemelere gitmiştir. Kişilerin ülkeye gi-

rişlerinde, aşının uygulandığını belir- tir bir sertifika istenmektedir. Zorun- lu olmamakla birlikte, bazı ülkelere giderken uygulanması önerilen aşılar (tifo, kuduz, hepatit B, menen- jit gibi) da mevcuttur. Aşılar, bölgeye ait özellikler gözönüne alınarak önerilmiştir. Örneğin Arabistan'a gidenlerin menenjitte karşı aşılan- malarının iyi olacağı belirtilmektedir.

Dünyada yolculukla yayılabilen hastalıklar; eklem bacaklılar ve yiyeceklerden kaynaklananlarla diğer yollarla bulaşanlar şeklinde sınıflandırılmıştır. Eklem bacaklılar aracılığı ile yayılan hastalıklardan sıtmanın, Türkiye'nin güneydoğu böl- geleri dışında görülmediği bildiril- mektedir. İçecek ve yiyecek kaynak- lı hastalıklar ise büyük bir sorundur. Tifo ve hepatit A ülkemizde sıklıkla görülmektedir. Sağlıksız koşullarda hazırlanmış ve korunmuş besinler

ayrıca tenya vakalarına da neden ol- maktadır. Yolculuk boyunca dikkat edilmesi gereken hastalıklardan ül- kemizde görülen diğerleri ise hepatit B, çocuk felci, trahom ve kuduzdur.

Gerek yolculukta kar- şılaşılabilecek rahatsızlıklar gerek- se çeşitli nedenlerle bulaşabilecek hastalıklarda, kişiye ait özellikler de büyük önem taşımaktadır.

Alınacak önlemlerle, yolculukla ilgili hiçbir sağlık sorununun yaşan- madığı bir yolculuk geçirmek müm- kündür. Dünya Sağlık Örgütü, yol- cuların beraberlerinde dezenfektan- lar ve ayrıca pansuman için gerekli malzemeleri taşımalarını önermekte; güneş kremleri, haşere uzaklaştırıcı ilaçlarla, antimalaryal ilaçlar ve oral rehidratasyon tuzlarının (ishale karşı) temel ihtiyaçlar olduklarını bildir- mektedir.

Tüm bu önlemlere karşı yol- culuğu izleyen haftalarda belirebile- cek ateş, ishal, kusma, sarılık gibi durumlar tıbbi müdahale gerek- tireceğinden, yolculuk sonrasında da sağlığa özellikle dikkat edilmesinde yarar vardır.

Mitolojide yolcuları koruyan bir tanrı olarak geçen Hermes'in, bu gücünü hala sürdürdüğü elbette söy- lenemez! Yolculuklarda kar- şılaşılabilecek sağlık sorunlarından korunmak, bu doğrultuda kay- dedilen gelişmelerle, şimdi insanın elinde...

Didem Sanyel

Kaynaklar  
Allan, N., (İngilizce Çev: Arnold, H.), Vaccination, Fransa, 1991.  
Dernschwam, H. (Çev: Önen, Y.) İstanbul ve Anadolu'ya Seyahat Günlüğü, Mersin, 1992.  
Erhat, A., Mitoloji Sözlüğü, İstanbul, 1993.  
International Travel and Health, WHO, Cenevre, 1994.  
Slade, A. (Çev: Öndüç, O.), Kapdani Paşa, İstanbul, 1973.  
The Merck Manual, Teşhis-Tedavi El Kitabı, 1987.  
Wyngearden, J. B., Smith, L. L., Bennett, J. C., Cecil Textbook of Medicine, ABD, 1992.





# Geçmişin Yolcuları...

Özer Ergenc  
AU DTCF Tarih Bölümü

Günümüzde birbirinden çok uzak bölgeler ve ülkeler arasında, eskiden hayal bile edilemeyecek yolculuktaki bir bağlantı, günlük yaşamın bir parçası haline gelmiştir. Eskiden "seyâhat", özel önlemleri ve hazırlıkları gerektiren, herkesin her zaman girişemeyeceği bir eylemdi. Hangi nedenle olursa olsun, çeşitli kent, belde, ülke ve bölgeleri dolaşmış "sey-yâh"lar daima ilgi çekiyorlardı. En çok seyahat edenler de "tâcir-i seffar" denilen ticaret erbaplarıydı. Seyâhate çıkan için, başta gelen endişe, gideceği yere sağlıklı olarak varmasıydı. Özellikle ulaşım teknolojisinin insan ve hayvan gücüne dayandığı dönemlerde bu durum hayati bir önem taşıyordu. Bir seyyâhın sağlıklı olarak seyahat edebilmesi için önemli olan iki konu vardı: Bunlardan biri, seyahat olanaklarının bir kamu hizmeti olarak hazırlanması, ikincisi de yolculuk yapanın kişisel önlemlerini almasıydı.

Birincisi örgütlenmeyi gerektiriyordu. En eski devirlerden beri kullanıldığını anladığımız ve Osmanlı dönemi belgelerinden hakkında daha ayrıntılı bilgilere sahip olduğumuz, oldukça belirgin bir yol ağı vardı. Örneğin, Osmanlı döneminde, bütün ülke "Anadolu ve Rumeli" olmak üzere iki kısmada düşünülüyor; İmparatorluğun Anadolu ve Rumeli toprakları üzerinde üç ana yol (sağ, orta ve sol kol) bu ağın ana damarlarını oluşturuyordu. Bu ana damarları çeşitli kentlere ve daha küçük yerleşme birimlerine bağlayan ikincil yollar, ağı bütünlüyordu. Yol ağının sürekli açık tutulabilmesi için devletçe alınan çeşitli önlemler vardı: Yollar

çevresinde bulunan köylülerden belirli sayıda kişi, bu yolları her türlü doğa koşulları altında açık tutmakla ve tehlikeli geçit noktalarında yol güvenliğini sağlamakla görevlendirilmişti. Bu kişiler, yüklendikleri hizmet karşılığında, bazı vergilerden muaf tutulmuşlardı. Derbendçi denilen bu köylüler, yollar üzerinde at, deve, katır gibi hayvanların normal koşullarda bir günde katedebilecekleri mesafeler gözönünde bulundurularak 30-40 km'lik aralıklarla yerleştiriliyorlar; kendi sorumluluk alanları içinde seyahat edenleri kar, tipi, çığ, toprak kayması gibi doğal afetlerden ve yol kesen eşkiyadan koruyorlardı.

Derbend teşkilatının yanısıra bir de menzil teşkilatı vardı. Yollar üzerinde, yine belirli aralıklarla menzilhane denilen konaklama yerleri oluşturulmuştu. Seyâhat edenler buralarda, konaklayabilirler ve gerektiğinde dinlenmiş hayvan gereksinimlerini karşılayabilirlerdi. Bunun için de yine çevredeki köylülerden yeterli sayıda kişi, bazı vergi muafiyetleri karşılığında bu hizmeti yüklenmişlerdi.



Bu iki teşkilat, resmi ulaşım ve iletişim için kurulmuştu. Ordunun çeşitli seferlerde hareketini, ulak sisteminin işlemlerini bu teşkilatlar gerçekleştiriyordu. Ancak, bu iki teşkilat ticaret faaliyetleri için de uygun bir ortam hazırlıyorlardı. Özellikle kamu hizmetleri dışında, başta ticaret olmak üzere çeşitli nedenlerle seyahat edenlerin konaklamaları için de menzilhaneler yanında kervansaraylar kurulmuştu. Vakıflarca desteklenen bu kervansaraylar yol ve seyahat güvenliği açısından en önemli kurumlardı.

Kendine özgü çalışma organizasyonu içinde kervansaraylarda yeme-yatma ihtiyacı dışında temizlenme, hastalar için tedavi gibi her türlü sağlık olanakları vardı. Aynı durum seyahat sırasında oluşturulan "Kervan" da da söz konusu idi. Kervan seyahatini düzenleyen "Kervancı" ya da "Kervan reisi", seyahat edenleri sağlıklı olarak istedikleri yere ulaştırma görevini üstlenmişti.



Bunlardan başka, özellikle yol ağı üzerinde büyük şehirlerde yakın bölgelerde ve liman şehirlerinde "tahaffuzhâne"ler kurulmuştu. Veba, kolera gibi bulaşıcı hastalıklar ve cüzzam (miskin) için karantina bölgesi olarak tanımlanabilecek bu alanlar, kamuyu bulaşıcı hastalıklardan korumak, özellikle de hastalıkların seyyâhlar yoluyla yayılmasını önlemek için düzenlenmişti.

Ayrıca, her kasaba ve şehirde esnaf grupları arasında hekimler, cerrahlar, keh-hâller gibi sağlık hizmeti sunan esnaf erbabı vardı. Bir esnaf örgütü olarak görülen hekimlerin kendi özel bilgi ve hünerlerinin yanısıra, halk arasında "koruyucu hekimlik" ve ilk müdahale açısından önem taşıyan önemli bir bilgi birikimi de söz konusuydu. Bugün çok sayıda örneğine sahip olduğumuz "Edviye Kitabı" veya "Muâcele Kitabı" denilen ortak eserlerde, çeşitli tedavi şekillerinin derlendiğini görüyoruz.

Bu örgütlenme içinde seyahat edenlerin aldıkları kişisel önlemler de sağlık açısından önem taşıyordu. Genellikle bir seyyâhın yanında taşıdığı "sepet"inde, "torba"sında veya "sandık"ında şu malzemelerin bulunduğu görüyoruz: Giyim eşyası; temizlik malzemesi; erzak; uzak beldelere giden seyyâhların yanlarında taşıdıkları, ulaşacakları beldelere ilişkin bilgiler içeren mecmualar (bir bölgenin bitki örtüsü, belli başlı iklimsel özelliklerine ilişkin), cönk, hamzaname, bartalname türünden eserler veya edviye kitapları. Güneş çarpması, soğuk algınlığı, zehirli böcek sokmaları, hayvan ısırıkları ya da yiyecek zehirlenmelerine karşı ilk önlemler seyyâhın kendisi veya arkadaşlarınınca alınmaktaydı. Seyyâhlar, bu bilgiler ışığında, yanlarında birtakım bitkileri veya bunlardan yapılmış preparatları (ma'cun, şurub, şerbet) bulunduruyorlardı. Böylece seyahat, bir kâbustan, keyfe dönüştürülebiliyordu.



# Anadolu'dan Dünya Doğasına Bir Nefes

# Sultansazlığı



Sultan Sazlığı  
Kus Cenneti  
Reed Fields Ot. Sultan  
Birds Paradise





geldi. Öğrenci, hayvanın güzelliği karşısında elinde makine olduğunu unutup, hayranlıkla kuşa bakmaktaydı. Ornitolog ise yüzü gerginleşmiş, makinenin vizörünü gözüne yaklaştırırken bir anstantene yakalayabilecek kadar zaman bulup bulamayacağını düşünmeye başlamıştı. Bu konumda elindeki 600 mm'lik tele- objektifiyle üç poz resim çekmeyi başardı. Az sonra kuşun yerinde yeller esiyordu. Birkaç yüz metre uzakta beslenmekte olan binlerce flamingoyu saymak üzere teleskobun yanına giderken, yıllar önce dünya çapındaki ünlü ornitolog Prof. Matthews'un aynı noktada bu tür için söylediklerini düşündü. Prof. Matthews: "Bana bu kuşun burada

**G**ENÇ ornitolog, sıcaktan oldukça rahatsız bir durumda kendisini dört çekerli aracının dışına zor attı. Dürbünüyle gölü ve göl kıyısındaki ılgınları taradıktan sonra, başıyla arkadaşına işaret etti ve yürümeye başladılar. Ekip tam bir yıldır, onbeşer günlük periyodlarla buraya geliyor ve kuşlar hakkında veri topluyordu. Her gelişlerinde kuş gözlemeye yeni başlayan hevesli ve yetenekli bir öğrenciyi beraberlerinde getirerek onun arazide deneyim kazanmasını sağlıyorlar; öğrenci ise gerektiğinde proje ekibine yardım ediyordu. "Bir Gökgerdan görmek ister misin?" diye sordu ornitolog. Karşısındakinin, sözlerini inandırıcılıktan uzak bulduğunu belirten bakışlarını görünce hafif bir sitemle gürültü etmemesi gerektiğini ikaz etti ve ılgınlardan daha dikkatli adımlarla yürümeye başladılar. On-onbeş saniye kadar sonra birdenbire serçe büyüklüğünde bir kuşun ılgın kümesinin dibinden fırlayıp, birkaç metre uzaktaki bir diğerinin yanına zıplayarak seğirttiğini gördüler. Ornitologun yüzünde, haklı çıkmanın verdiği hazla muzip bir gülümseme belirmişti. Her ikisinin de elinde fotoğraf makineleri vardı. Genç araştırmacı Yay Gölü'nün güney kıyısında bulunan bu gözlem istasyonunu son güne saklamıştı. Bir yıldır buraya her gelişlerinde, Türkiye'de bulunması çok zor ve şansa bağlı olan birçok kuş türünü görmüşler, fotoğraflamışlar ve önemli bilimsel bulgular elde etmişlerdi. Aralarında beş-altı metre mesafe vardı. Gökgerdan birdenbire ikisinin tam ortasındaki ılgına

bulunduğunu söyleseler gülerdim, yazsalar inanmazdım. Burası gerçek bir kuş cenneti, ne olur buranın kıymetini iyi bilin," diyerek kendisine refakat eden orman bekçilerine ricalarda bulunmuştu. Ancak Prof. Matthews bu sözleri, gökgerdanın genellikle yurdumuzda görülen, gerdanı büsbütün mavi olan alttırü için söylemişti. Yedi ay önce de bu kuş resmedilmişti. Oysa şimdi ornitolog, bu kuşun genel olarak Birleşik Devletler Topluluğu'nun tundra ve steplerinde yaşayan, boğazında kırmızı bir noktası olan alttırünü gördüğünü sanmaktaydı. Hatta bundan emindi. Ankara'ya dönüş, diaların banyosu, keskin tür tesbiti ve Kırmızı Gırtlaklı Gökgerdan'ın dünya üzerindeki yayılım haritasını değiştirecek yeni bir kayıt... Pelikanların, sürüler halinde akşamüstü serenadlar yaptığı; flamingoların binlercesinin bir andaki uçuşuyla, güneşin boyadığı gurubu daha da kızılaştırdığı; karabatakların dağınık, turnaların düzenli ve sıralı uçtukları; altı sumru türünün birarada akrobatik hareketlerle kendilerini suya çarparak avlandıkları bu enfes ortam, ne Kenya'daki Nakuru Gölü, ne de Ekvador açıklarındaki Galapagos Takımadaları'dır. Bu olağanüstü güzellik Anadolu'nun ortasında, Erciyes Dağı'nın eteklerinde sessiz, iddiasız ve gerçek değerinin anlaşılacağı günü sabırla bekleyen evrensel önemdeki sulakalanımız, Sultansazlığı'dır...





**S**ULAK ALANLAR, yeryüzünün akciğerleridir. Bunların gerçek değeri son 15 yılda anlaşılabilmiştir. Önceleri birer sivrisine rezervi olarak görülen ve bu nedenle de hastalık kaynağı olarak nitelendirilen sulakalanlarımız; başta Devlet Su İşleri olmak üzere birçok kurum ve kuruluş tarafından kurutulması gereken bataklık araziler olarak algılandığından, yıllar boyu bu amaçla çeşitli girişimlerde bulunulmuş ve birçoğunda da başarılı olunmuştur. Bunun en güzel örneklerinden biri 1950'li yıllarda yurdumuzda soyu tükenen iki kuş türünden Yılanboyun'un (Anhinga rufa) son yaşam alanı olan Amik Gölü'dür; bugünkü Amik Ovası'nın büyük bölümü bu gölün kurutulmasıyla elde edilmiştir.

Sulakalanların asıl önemi, yaşamın devamlılığı için kesinlikle zorunlu olan oksijen üretimindeki katkılarının anlaşılmasıyla ortaya çıkmıştır. Yeryüzündeki sulakalanların toplam oksijen üretimi, dünyamızın akciğeri sayılan Brezilya yağmur ormanlarınıninkine eşittir.

Yurdumuz ise barındırdığı sulakalan sayısı bakımından oldukça şanslı bir konumdadır. Bunun jeolojik, iklimsel ve topografik birçok nedeni vardır. Genel olarak bakıldığında, İç Anadolu Bölgesi'nin, kuzeyde ve güneyde bulunan sıradağ sistemleri arasında yer aldığı ve geniş tabanlı dairenel bir bölge

özelliklerinde olduğu görülmektedir. İç Anadolu Bölgesi, bu yapısal özelliği nedeniyle merkezden kenarlara gittikçe yükseltilinin arttığı büyük bir çanağa benzetilmektedir.

Bu da, burada irili ufaklı birçok sulakala-

nın oluşmasında rol oynayan en önemli etmendir. Sözkonusu olan bu sulakalanların 80 kadan, belirlenen uluslararası ölçütlere göre "Önemli Kuş Alanı" niteliğindedir. Ayrıca ülkemizde bulunan 23 adet Tabiatı Koruma Alanı ve 20 adet Milli Park'ın birçoğu ya sulakalan ya da sulaklanlarla yakından ilgili bir yapıdadır. Global biyolojik kitlenin birer altbiri niteliğindeki bu ulusal rezervlerimizin korunması hakkında birçok uluslararası sözleşme mevcuttur. Bunların en önemlilerinden bir tanesi, 1975 Aralık ayı içerisinde yürürlüğe giren ve ülkemizin ancak 1994 yılında imzaladığı "Özellikle Sukuşları Yaşama Alanı Olarak Uluslararası Önemde Sulakalanlar Sözleşmesi" ya da kısaca ilk imzalandığı yer olan İran'ın Ramsar kentine atfen bu adla anılan "Ramsar Sözleşmesi"dir.

Türkiye, Ramsar Sözleşmesi'ne başlangıç olarak beş sulakalanla katılmıştır. Bunlar: Sultansazlığı, Burdur Gölü, Gök-su Deltası, Seyfe Gölü ve Manyas Kuş Cenneti Milli Parkı'dır. Bu beş alan dışında, uluslararası önemi bulunan 21 adet sulakalana daha sahip olan yurdumuzda, sözkonusu diğer alanların da zamanla Ramsar Konvansiyonu kapsamına alınması ümit edilmektedir.

Bu bağlamda Ramsar kapsamında yer alan ve bulundukları ortam hakkında birinci derecede biyo-indikatör canlılar olan kuşlar için çok önemli bir barınma, ayrıca kuluçka ve göç sırasında dinlenme

yeri konumundaki Sultansazlığı, uluslararası kriterlere göre A sınıfı bir sulakalan olup Avrupa'nın en önemli kuş cennetlerinden birisidir. Uluslararası ölçütlere göre bir defada 25 000 sokuşunu barındıran bir sulakalan, birinci derecede önem taşıyan (A Sınıfı) sulakalan olarak nitelendirilmektedir. Ancak Sultansazlığı'nın bazı yıllarda 700 000'in üzerinde su kuşunu barındırdığı gözönünde bulundurulursa, alanın taşıdığı önem daha iyi anlaşılır. Alanda 1975 yılı Ekim ayında 42 000 flamingo (bu tür için dünya nüfusunun 1/7'si, Türkiye nüfusunun ise %80'i), 10 000'i aşkın anğıt (Tadorna ferruginea) (bütün Avrupa kıtasında bulunandan daha çok) ve 600 000'i aşkın ördek ve yağmurmucun tesbit edilmiştir.

Sultansazlığı ilk kez 1968 yılında; bugün hayatta olmayan, o zamanki Fekke Orman İşletme Müdürü İsmet Özer tarafından farkedilmiştir. Daha sonra Nihat Turan ve Tansu Gürpınar tarafından yapılan alan çalışmaları sonucunda Sultansazlığı'nın, dünya çapında önemi olan bir sulakalan olduğu ortaya çıkmıştır.

300 000 kadar ördek yumurtasının toplanarak Kayseri'de satıldığı belirlenince, alan ilk kez 1970 yılında Bakanlık emriyle "Sukuşları Koruma ve Üretme Alanı" olarak ayrılmıştır. Ancak bundan sonra Sultansazlığı çok büyük bir tehlike altına girerek bozulmaya uğramıştır. DSI tarafından "Develi Projesi" adıyla alanda drenaj kanalları açılmaya başlanmış ve sulakalanın kurutulmasıyla tarım alanı kazanılmasına yönelik çalışmalara girilmiştir. Projenin kapsamı ortaya çıkınca TTKD (Türkiye Tabiatını Koruma Derneği), DSI ve Orman Genel Müdürlüğü nezdinde girişimlerde bulunmuştur. Konu üzerinde yapılan toplantı ve tartışmalar zincirinin sonucunda, sahanın drenaj iş-



Soyu tükenen



Bu alt Anğıt



Flamingolar



lemi dışında bırakılmasına yönelik kararla uyumlu olarak, projenin DSL tarafından tekrar gözden geçirilerek değiştirilebileceği, bu kuruluş tarafından açıklanmıştır. Bu çalışmalara Doğay Koruma Vakfı da yazıları ile katkıda bulunmuştur. DSL, Ağustos 1976'da, alandaki ekosistemlerin korunması için Sultansazlığı'nı baştanbaşa sarması öngörülen drenaj kanal sisteminden tamamen vazgeçtiğini resmen bildirmiştir. Bu olay ülkemizde ilk kez bir gönüllü kuruluşun kamuoyu oluşturarak çevre korumacılığı örneği vermesi açısından oldukça önemlidir. Daha sonra, Sultansazlığı'nın durumunun belirlenerek korunmasına katkıda bulunulması amacıyla, Milli Parklar ve Avcılık Genel Müdürlüğü ile TTKD tarafından, "Uluslararası Sukuşları Araştırma Bürosu" (International Waterfowl Research Bureau, IWRB) direktörü G.V.T. Matthews Türkiye'ye davet edilmiştir. Adı geçen profesör, 1977 Ekim ayında Türkiye'ye gelerek Yay Gölü kıyısında kamp kurmuş ve bir hafta süreyle çalışmalarda bulunmuştur. Profesör Matthews'un hazırladığı raporda Sultansazlığı'nın önemi belirtilerek, bu alanın Ramsar Konvansiyonu'na katılmasının ve UNESCO'nun "İnsan ve Biyosfer" programı gereğince, bir 'Biyosfer Rezervi' olarak ayrılmasının uygun olacağı bildirilmiştir. Bunun üzerine DSL ile bir protokol imzalanarak Sultansazlığı, kurtulmaktan kurtarılmıştır.

## Konumu ve Ekolojik Yapısı

Doğu-Batı doğrultusunda uzanan Erciyes Dağı, iki büyük düzlüğü birbirinden ayırır. Kuzeyde, Kayseri kentinin yerleşim alanını da kapsayan Kayseri platosu yer alırken, güneydeki düzlük ise Yeşilhisar, Develi ve Yahyalı ilçelerini de içine alacak şekilde, yaklaşık 100 000 hektarlık Develi Ovası'nı oluşturur. İki düzlük birbirine Erciyes Dağı'ndan geçen 40'km lik bir dağ yolu ve Erci-

yes'in etrafından dolaşan yaklaşık 80'km lik bir karayolu ile bağlanmaktadır. Bu üç ilçenin ortasında ise 40 000 hektar büyüklüğüyle, uçsuz bucaksız Sultansazlığı sulakalan ekosistemleri yer alır. Bölgenin bu şekilde düz ve açık bir yapıda olması, kuşlar için olası tehlikeleri önceden sezinlemek açısından elverişlidir. Bölge, kuzeyde 3916 m yüksekliğiyle Erciyes, güneyde 1400 m yükseklikteki Aladağlar'la sınırlanmış kapalı bir havza karakteri gösterir. Develi Kapalı Havzası adı verilen bölgenin, özellikle kuluçka mevsiminde çok az yağış alıyor olması, buranın bir kuş cenneti olmasını sağlayan en önemli etmenlerden biridir.

Sazlık, bataklık tatlısu ve tuzlusu göllerinden oluşan bu çok geniş alanın asıl su kaynakları ise Erciyes'ten gelen suların yeryüzüne çıkış noktalarından biri olan Soysallı Pınarları'dır. Bu su kaynaklarının Yahyalı'daki kaynakla yeraltı bağlantısı olduğu, bu suya boya maddesi karıştırılarak kanıtlanmıştır. Bunun yanında Çayırözü, Kocahacılı, Yerköy Pınarı, Kurbağa Pınarı ve Ovaçiftlik civarından geçen küçük dereler; aynı kaynaktan gelen suların, alanın farklı noktalarında yeryüzüne çıkmasıyla oluşan can damarlarıdır.

Sultansazlığı, birbirine bağımlı üç ayrı göl ekosisteminden oluşur. Asıl Sultansazlığı denen kısım, Yay Gölü'nün güneyinde yer alır ve tamamen sazlıklarla kaplıdır. Orman işletmesinin 17 m yüksekliğindeki gözlem kulesi ile üç kişilik misafirhane tesisinin bulunduğu Ovaçiftlik köyü, buranın başlangıç noktası kabul edilir. Bu tesis içerisinde, doldurulmuş kuşların bu-

lunduğu bir kuş müzesi de vardır.

Burada yöre insanı, gelir sağlamak amacıyla, gelen yabancı turistleri kuluçka mevsiminde bile sazlığa götürmektedir. Sazlığın içerisinde irili ufaklı birçok ada mevcuttur. Bu adalar biraraya gelmiş saz yığınlarından oluştuğu için üzerlerinde batmadan yürünebilir. Zemini oldukça yumuşak olan bu yüzen adalar, kuşlar için mükemmel kuluçka yeri niteliği taşır. Ancak bunların yerleri sabit olmadığından, alanı bilmeyen bir yabancı buraya girdiği zaman kaybolma olasılığı oldukça yüksektir. Örtülüakar Sazlığı adı da verilen bu kısım 3300 hektar civarında bir tatlısu ekosistemidir. Sultansazlığı, Sağrığöl Sazlığı ve Abbasagılı Sazlığı adı verilen küçük sazlık alanlarla sonlanır. Burada tatlısu ekosisteminden tuzlusu ekosistemine geçiş gösteren yarı bataklık bir alan vardır. Bundan sonra bir tuzlusu ekosistemi olan Yay Gölü uzanır. Yaklaşık 3650 hektarlık bir alanı kapsayan Yay Gölü'nde, Kızılıçıkmadenotu Adası ve Bozot Adası adında büyükçe iki ada bulunmaktadır. Gölün derinliği bir metre kadardır ve başta flamingolar olmak üzere sukuşları için çok önemli besin kaynakları olan organizmalar açısından son derece zengindir. Yay Gölü'nün daha kuzeyinde kalan bölge, yine bir tatlısu ekosistemidir. Kepir Sazlığı adı verilen bu kesim yaklaşık 1900 hektar büyüklüğünde ve Soysallı Köyü kıyısında bulunan Erciyes'in eteklerinden fışkıran yedi adet pı-



Flamingo



Uzun Bacak







narla beslenmektedir. Yay Gölü'nün kuzeybatısında bulunan ve onun uzantısı niteliğindeki Çöl

Gölü kıyısından karayolu geçer ve Yay Gölü ile arasında yaklaşık 9 km mesafe vardır. Bu kesim de dahil olmak üzere, göl ve sazlık adıyla betimlenmiş asıl sulak bölgelerin etrafında, kıyıları yaklaşık 500 metre genişlikte saran ve yarı sucul bitkilerin hakim olduğu, yarı bataklık alanlar mevcuttur.

Bunların dışında kalan karasal kesimlerde ise tundra ve step bitkileri ile kaplı geniş çayırlar yer alır. Buralarda yetişen çorakçıl bitkilerin bir kısmı, civar köylerin hayvan otlatmacılığında kullanılmaktadır. Bu köylerde aynı zamanda şekerpancırı ekimi ve meyvecilik de yapılır. Birbirleriyle bu kadar yakın ilişki içerisinde olup da, bu denli kesin sınırlarla ayrılmış bir ekosistemler bütünü dünyanın başka hiçbir yerinde görmek mümkün değildir. Alanın bu özelliği, kuşlar başta olmak üzere, barındırdığı biyolojik rezervin yoğunluk ve tür çeşitliliğinin yegane açıklamasıdır.

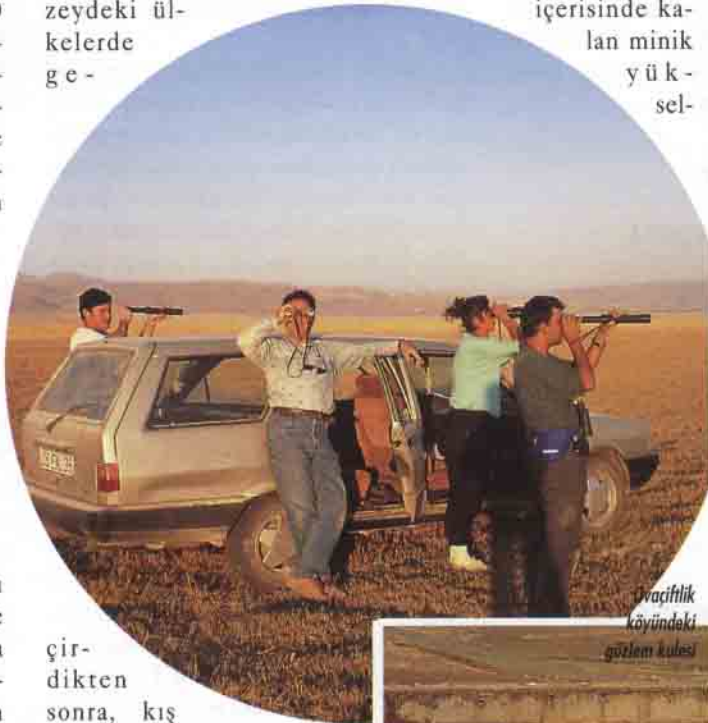
Sultansazlığı'nda Haziran 1993'e kadar, 251 kuş, 5 balık, 25 mollusca, 40 hymenoptera ve 25 memeli türü saptanmıştır. Ayrıca 250 civarında bitki türü olduğu tahmin edilmektedir. Alanda, günlük organik madde üretimi 20 gr/m<sup>2</sup> ile oldukça yüksek bir değerdedir. Bu değer tarım alanlarında 6.5 gr/m<sup>2</sup>, ılıman kuşak ormanlarında 12.9 gr/m<sup>2</sup> ve yalnızca tropikal ormanlarda 20 gr/m<sup>2</sup> olduğu düşünülürse, Sultansazlığı'nın Brezilya yağmur ormanlarıyla karşılaştırılmasının gerekçesi daha iyi anlaşılacaktır.

## Ornitolojik Özellikleri

Sultansazlığı eski dünya adı verilen Avrupa, Asya ve Afrika kıtaları arasında yüzyıllardır süregelen kuş göçünün ana göç yolları üzerindedir. Bu göç sırasında kuşlar için beslenme böl-

gesi, sığınma, barınma ve toplanma yeri ve de en önemlisi kuluçka alanı işlevi görmektedir. Özellikle bahar mevsiminde yüzbinlerce ördek ve kazın Yay Gölü'nde toplanması; Tuz Gölü, Seyfe Gölü ve Ereğli Sazlıklarının doğusunda ve herbirine yaklaşık 150 km'lik uzaklıklarda olması, bu mesafenin kuşlar için birkaç saatlik kanat çırpışıyla kolaylıkla aşılabilişliği ve de kuzeyden gelip Akdeniz'e ulaşmak isteyen kuşlar için Anadolu'yu geçerken bu bölgenin tam ortasında bir konumda yer alması ile açıklanabilir. Sultansazlığı'nda görülen kuşlar, üç ana nedenden dolayı burada bulunurlar: Yaz Göçmeni olarak adlandırılanlar burada kuluçkaya yatarlar ve daha sonra yavrularıyla birlikte giderler. Bu kuşların kuluçkaya, kıyı bölgelerindeki kuşlara göre 5-6 hafta daha geç yatmaları; bu süre zarfında sazlıktaki suyun devamlı yükselmekte oluşu ve bu nedenle yuva kurmalarını su seviyesinin yükselmesinin son bulmasına kadar geciktirmeleriyle açıklanmaktadır. Bu konu ile ilgili ikinci bir gösterge de bu kuşların yuvalarının, kıyı bölgelerindeki türdeşlerinininkilere oranla su seviyesinden biraz daha yüksekte olmasıdır.

Kış Göçmeni olanlar ise, ilkbahar ve yaz aylarını daha kuzeydeki ülkelerde geçirir.



Övaçiftlik köyündeki gözlem kulesi

Geçit Kuşları adı verilen üçüncü kategorideki kuşlar ise, yılda iki kez Sultansazlığı'nda görülürler. Bu kuşlar kuzey-güney doğrultusundaki göçleri sırasında burayı konaklama alanı olarak kullanırlar.

Sultansazlığı'nda bulunan bataklık bitkileri yarı sucul bitkiler, yüzücü sucul bitkiler ve sucul bitkiler, kuşlar için çeşitli habitatlar oluşturmaktadır. Bunlar sazlık alanlar, Yay Gölü'ndeki adalar, sulak çayırlar, bozkır alanlar ve köy çevreleri olarak sıralanabilir.

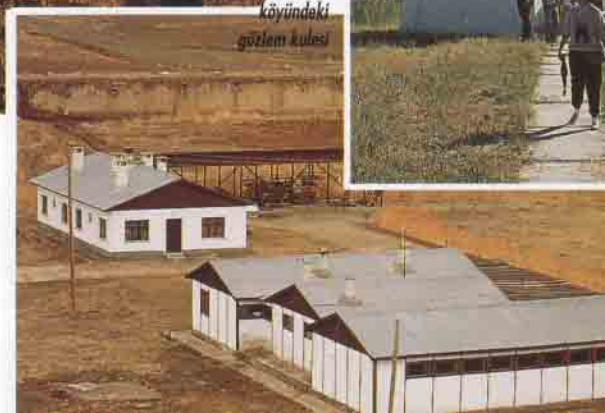
Sazlık alanlarda çeşitli kaz ve ördek türleri, ak pelikan, küçük karabatak, su tavuğu, kaşıkçıl, çeltikçi, balıkçıl, saz delicesi ve çeşitli saz bülbülü türleri üremektedir.

Kuşlar için önemli bir habitat niteliğinde olan Yay Gölü'ndeki adalar ise karadan gelebilecek tilki, çakal, sansar gibi tehlikelere kapalı olduğu ve su altında kalma riski taşımadığından flamingo, uzunbacak, kılıçgaga, kızılback, mahmuzlu, kızkuşu, kocagöz, karabaş martı, sumru, akalınlı sumru ve Türkiye'de saptanan en büyük üreme kolonisini oluşturan ince gagalı martılar için mükemmel kuluçka alanlarıdır.

Diğer bir habitat türü olan sulak çayırlarda, su basmış durumdaki alanlar içerisinde kalan minik yüksel-



çirdikten sonra, kış mevsimi için yumuşak hava koşulları ve zengin yiyecek bulunan ortamlara göç ederken Sultansazlığı'na gelen kuşlardır.







tiler, incirkuşu, kuyruksallayan ve yağmurcunlar gibi ağırlığı az olan kuşlar tarafından kuluçka alanı olarak rağbet görmektedir. Geçmiş yıllarda suların çekilmesiyle her türlü tehlikeye açılan bu yuvalar, tilki, çakal, sansar ve yılan gibi hayvanlar tarafından bozulmaya ve potansiyel tehlikeye açık alanlar niteliğindedir. Yörede hakim olan bozkır habitata da kocagöz, bazı yağmurcun türleri, bağırtaç, tarlakuşları, kuyrukkakanlar ve bazı İncir kuşları kuluçkaya yattmaktadır. Habitat çeşitliliği açısından oldukça zengin olan köy çevreleri ise, ekili tarlalar ve sulak çayırların yanısıra, çok az da olsa ağaç bulundurdıklarından insanla içiçe yaşayan leylek, kerke-nez, kumru, güvercin, kukumav, kırlangıç, ebabil, sığırcık ve serçe gibi kuşlar için vazgeçilmez yaşam alanlarıdır. Köy yakınlarındaki ağaçlarda ve diğer uygun ortamlarda da baykuş, gugukkuşu, üveyik, çobanaldatan, gökkuzgun, ibibik, ağaçkakan, kuyruksallayan, örümcekkuşu, örleğen, sinekkapan, kızılgerdan, baştankara, sıvacıkuşu, saka, söğüt serçesi, sarıasma, saksağan ve karga gibi kuşlar üremektedir.

## Avifauna Tesbit Çalışmaları

Kuşlar açısından uluslararası öneme sahip olan Sultansazlığı, batı palearktik bölgede bulunan önemli kuş göç yollarının ikisinin kesişme noktasında yer almaktadır. Bu özelliği nedeniyle yıl boyu bünyesinde barındırdığı kuş türü sayısı ve populasyon yoğunluğu oldukça fazladır. Sultansazlığı, aynı zamanda, "Ramsar" Sözleşmesi'nin gerektirimlerinden

olan "bir defada bir tür için populasyon yoğunluğunun 25 000'in üzerinde olması" kriterini birkaç tür için yerine getirmektedir.

TTKD 1993 Haziran ayından bu yana yörede bir proje yürütmektedir. "Sultansazlığı Araştırma ve Yönetim Planı Projesi" adlı proje iki aşamadan oluşmaktadır. İki yıl sürmesi planlanan projenin birinci yılında yörenin biyolojik envanterinin çıkarılmasına yönelik çalışmalar sürdürülmektedir. İkinci yılda ise alandaki yerleşim merkezlerinin sosyo-ekonomik durumlarının saptanmasına yönelik veriler derlenecek ve bu bilgiler ışığında bir yönetim planı oluşturulacaktır.

Bu çalışma, 21.04.1988'de 17 200 hektarlık bölümü "Tabiatı Koruma Alanı" ilan edilen Sultansazlığı ve çevresinde, bu kesim ağırlıklı olmak kaydıyla yaklaşık 100 000 hektarlık bir sahada sürdürülmektedir.

Bu amaçla bütün alanın 1: 50 000, 1: 25 000 ve bazı kesimlerin ise 1: 5000 ölçekli haritaları üzerinde çalışmalara devam edilmektedir. Her üç grup tarafından standart olarak kabul edilen 1: 25 000 ölçekli harita özel bir tarama yöntemiyle bilgisayara aktarılmış ve uluslararası standartlara uygun olarak çeşitli ölçülerde karelere bölünmüştür. Arazide ayrıca Ornitoloji Grubu'nca yedi adet ana gözlem noktası (İstasyon) da belirlenmiş olup, sayım ve gözlemler buralarda da aralıksız sürdürülmektedir. Arazide tutulan kayıtlar; gözlenen her kuşun cinsi, türü, alttürü, sayısı, gözlem tarihi, gözlem saati, gözleyen kişi, hava sıcaklığı, havanın rüzgar durumu, havanın açık ya da kapalı oluşu, gözlem yeri, lokalitesi, haritadaki kare numarası, davra-

nişi, yaşı, cinsiyeti ve özel notlar olmak üzere 17 ayrı kriter gözönünde bulundularak derlenmektedir. Her bir gözlem için bütün bu kriterler ayrı ayrı belirlenmekte ve bir veritabanı programına yüklenmektedir.

Çalışma bitiminde, küçük bir alanda, herhangi bir türün hangi aylarda ne statüde bulunduğu gibi, alanda bulunan kuşlarla ilgili bütün bilgiler eksiksiz bir biçimde ortaya konacak ve hava şartları gibi herhangi bir kriterin değişimiyle 100 000 hektarlık alanda hangi türün ne şekilde yer değiştirdiği de belirlenebilecektir. Böylece alanın avifaunasının saptanmasından ve haritasının çıkarılmasından başka, yörenin ekolojisi hakkında da yorum yapılabilecektir. Bunun dayanağı ise aynı veritabanı ve harita sisteminin, Hidrobiyoloji ve Botanik Grubu tarafından da uygulanıyor olmasıdır. Bir başka deyişle, bu çalışma sonunda, bu-







lundukları çevrenin “biyolojik indikatörü” konumunda olan ve bu nedenle de yaşadıkları ortamın biyolojik varlığındaki olumlu ya da olumsuz değişikliklerin birincil ve en güzel göstergesi durumundaki kuşların, yaşam ve kuluçka alanı olarak hangi bitki türlerini daha çok tercih ettikleri, hangi kirlenici kaynaklardan daha fazla etkilendikleri gibi bilgilerin derlenerek, ekolojik yorumlarının yapılabilmesi olanaklı hale gelecektir. Bu ise “Su Kuşları Açısından Uluslararası Öne Sahip Sulakalanlar” sözleşmesi olan Ramsar Sözleşmesi’ne girerken belirlediğimiz beş sulakalanımızdan birisi olan Sultansazlığı’nın Yönetim Planı’nın doğru olarak şekillendirilmesi ve bu denli büyük bir alanda böyle kapsamlı bir çalışmanın ülkemizde ilk kez yapılıyor olması açısından çok önemlidir.

## Bir Kurtarıcı: Ramsar

Güneşin Ö. Aydemir  
TTKD Ornitoloji Birimi

En eski çağlardan beri Sulak Alanlar, tarihin en büyük uygarlıklarına yerleşim merkezi olma görevini üstlenmişlerdir. Mezopotamya, Mısır, Nijer, Indus ve Mekong vadilerindeki sulak alanlar, bu bölgelerde yaşayan insanlar için bir yaşam garantisi durumundadır. Bütün bunlara rağmen sulak alanların değerinin farkına varılması zaman almıştır. Yine de birçok ülkede sulak alanlar yeteri derecede korunamamaktadır. Dünyadaki bütün ekosistemler gibi sulak alanlar da toprak, su, canlılar ve besin maddelerinden oluşan fiziksel, kimyasal ve biyolojik elemanların uyumlu birleşimleridir. Bu elemanların birbirleriyle olan etkileşimi, sulak alanların biyolojik çeşitliliğini ortaya çıkarır. Özellikle su kuşları için hayati bir öneme sahip olan sulak alanlar, bu hayvanların üreme, barınma ve beslenme yerlerini oluşturur. Buradan yola çıkılarak, bundan tam 23 yıl önce, İran’ın Ramsar kentinde, o güne kadar hastalık taşıyan sivrisineklerle habitat olan, ulaşılmaz, verimsiz hatta kurutulmaları gereken bataklık alanlar gözleriyle bakılan sulak alanlar, değerlendirilmeye ve “üretken ekosistemler” olarak koruma altına alınmaya hak kazandılar.

## Sultansazlığı’nın İçinde Bulunduğu Tehlikeler

Develi Projesi adı altında yürütülen çalışmada Sultansazlığı’nın, bir kanallar sistemi ile baştanbaşa sarılarak kurutulması amaçlanmıştır. Proje kapsamında açılması öngörülen kanalların bir kısmı tamamlanmış, bir kısmı hiç yapılmamış, bir kısmı da yarım bırakılmıştır. Uzun araştırmalar sonucunda alandaki ekosistemlerin devamlılığı için Yay Gölü’ndeki su kodunun minimum 1071 metre olması gerektiği belirlenmiştir. Bunu sağlamak amacıyla Yay Gölü’ne bir düzenleme savaşı inşa edilmiş, ancak zeminin yumuşak ol-

ması nedeniyle savağın bir miktar çökmesi üzerine göl, kuruma tehlikesiyle karşı karşıya kalmıştır. Ayrıca bu su kodu ve üzeri, gölün kuzeyindeki köylerde yaşayan vatandaşlarca “tarlaları su altında kalıyor” gerekçesiyle onay görmemiştir. Buna karşın birkaç yıl süren kuraklık esnasında bu arazilerin tarıma elverişli olmadığı vatandaşlarca da anlaşılmıştır. Daha sonra su kodunun düşmesi üzerine Yay Gölü’ne tatlısu getirilmesine başlanmış, ancak TTKD, bu durumun, gölün tuzluluğunu ve dolayısıyla da ekosistemi etkileyeceğini belirlemiş ve bu uygulamadan da vazgeçilmiştir. Buradan anlaşıl-



1971 yılında imzalanan Ramsar Sözleşmesi’ne göre sulak alanlar: “Doğal veya suni, daimi veya geçici, suyu akan ya da durgun, tatlı, acı veya tuzlu, gelgit bölgelerinde suların çekildiği dönemlerde su seviyesi altı metreyi aşmayan deniz kesimlerini de kapsayan bütün bataklık, turba ve suyla kaplı alanlar” olarak tanımlandı. Sulak alanların gerçek anlamda uluslararası nitelik taşıyan ekosistemler olmaları, bu alanların etkin olarak korunması için, devletler arasında işbirliğini zorunlu kılmıştır. Ramsar Sözleşmesi, sulak alanların ve bu alanlarda yaşam ortamı bulan canlıların korunması için, uluslararası düzeyde işbirliğini sağlayacak bir adımdır. Sözleşme 21 Aralık 1975’de yürürlüğe girmiştir. Ramsar Bürosu merkezi İsviçre’nin Gland kentindedir. Sözleşme de imzacı tarafların kabul ettiği başlıca taahhütler şöyledir:

“Kendi topraklarında, uluslararası önemdeki sulak alan listesine alınabilecek olan sulak alanları belirlemek”; “listelerindeki sulak alanların korunmasını teşvik amacı ile planlamaya geçmek; uygulamasını ve topraklarındaki sulak alanların akılcı şekilde kullanılmasını sağlamak”. Ramsar Sözleşmesi’nin amacı sulak alanların zarar görmesini ve kaybını önleyerek, etkili korunmasını sağlayacak tedbirleri almaktır. Bu amaç kapsamında Sözleşme, katılımcı devletlerin ulusal sınırları içindeki sulak alanların korunması

için “genel hükümler”, ulusal sınırlar içinde bulunan fakat “uluslararası öneme sahip sulak alanlar” listesinde yer alan sulak alanlar için de “özel hükümler” getirmiştir. Taraf ülkeler, topraklarındaki sulak alanların korunmasını, listeye dahil olsun olmasın, sağlamak zorundadırlar. Ramsar Sözleşmesi, bu işbirliğinin gerekliliğine inanan 52 ülke tarafından 28 milyon hektarı aşan 420 civarında alanın korunmasını sağlamaktadır.

Türkiye, palearktik kuş göç yollarının üzerinde olması, dünyadaki dört hareket kolundan ikisini bulundurması nedeniyle sınırları içinde barındırdığı 26 adet uluslararası öneme sahip sulak alanla; bu sözleşmenin yürürlüğe girmesinden 22 yıl sonra 29 Aralık 1993’te Sultansazlığı, Burdur Gölü, Göksu Deltası, Seyfe Gölü ve Manyas Kuş Cenneti Milli Parkı ile bu sözleşmeye taraf olmuştur. Sözleşmenin usul ve kapsamına bağlı olarak gereklerinin yerine getirilmesini izlemek üzere bir “Ulusal Ramsar Komitesi” kurulması gündeme gelmiş ve gerekli toplantılar Çevre Bakanlığı bünyesinde, geçtiğimiz Mart ayında gerçekleştirilmiştir.





lacağı üzere alan için en önemli tehlike; ekosistemler zincirini etkileyecek suni oluşumların, sonuçları düşünülmeden uygulanmasıdır. Bunun en çarpıcı örneklerinden biri, alanın çeşitli yerlerinde kontrolsüzce bimis çıkarılmasıdır. Pomza taşı ya da topuk taşı olarak da bilinen bu maddenin yöredeki dağlık kesimlerden elde edilmesi, ornitolojik açıdan en az olumsuzlukla sonuçlanabilecekken halen Sultansazlığı çevresinden çıkarılmaktadır.

Bunun dışında yörede halen kaçak avcılık devam etmektedir. Son derece özverili çalışan orman işletme görevlileri yetersiz donanım ve personel eksikliği nedeniyle, korumada etkisiz kalmaktadırlar. Yırtıcı kuşları yakalamak ve ticaretini yapmak için bölgeye başta Araplar olmak üzere yabancılar gelmekte ve korucuların telsiz, araç noksanlığı dolayısıyla bu konuda caydırıcılık sağlanamamaktadır.

Ornitoturistik amaçlı kuş gözlem gezilerinde, Avrupa'nın başka hiçbir ülkesinde benzer davranışlara izin verilmezken, kuşların son derece hassas olduğu kuluçka mevsiminde gelen yabancı turistler hiçbir denetime tabi tutulmadan kuluçka alanlarına girebilmektedirler.

Yöre halkına önemli bir ekonomik gelir sağlayan saz kesimi, nadiren de olsa kuşların kuluçka mevsiminde yapılabilmektedir. Bazı yıllar görülen sazlık yangınları da telafi edilemez ağır sonuçlar doğurmakta ve Tabiatı Koruma Alanı olarak belirlenen 17 200 hektarlık alanın sınırları yetersiz kalmaktadır.

## Yapılması Gerekenler

Alanda açılan sayısız drenaj kanalı, mevcut ekosistemlerde birtakım yeni oluşumların ortaya çıkmasına yol açmıştır. Develi-Yeşilhisar karayolunda bulunan kanal 2, bunlardan birisidir. Yay Gölü'nde sonlanan bu kanal ile sözkonusu karayolu arasında yaklaşık sekiz km'lik bir mesafe vardır. 1993 yılı Temmuz ayında bu kanalda 3000 kadar küçük akbalıkcıl ve 1000 kadar balaban ve gece balıkcılı birarada gözlenmiştir. Bunlar gerçekten de inanılması güç rakamlardır. Koruma alanı sınırları dışında kaldığı için herhangi bir denetime tabi tutulmayan bu bölgede, bahar ve yaz aylarında kanal içerisinde üreyen sakarmekelerin yumurtalarının toplanması, kış aylarında ise kaçak avcılık faaliyetleri ve tabancalarını kanal boyunca sakince uçmakta olan martılar üzerinde deneyen insanlara da birçok kez rastlanmıştır. Kış aylarında ördek ve yağmureunların binlercesinin toplanma alanı olan Yay Gölü'nün kuzey kıyısına tek giriş noktası konumundaki bu kanalın denetim altında tutulabilmesi amacıyla, Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından buraya bir koruma istasyonu yapılması gerekmektedir.

Bir başka önemli nokta, göl seviyesinin birkaç cm düşmesiyle tonlarca suyun tahliye edilerek Yay Gölü'nün sınırlarının küçülmesine yol açan kanal 2 sonundaki düzenleme savağının devamlı kontrol altında tutulması gerekliliğidir. Stratejik açıdan bu noktaya inşa edilecek bir koruma istasyonu her iki amaca uygun olacağından istenen korunma ve verimlilik sağlanacaktır.

Yörede yaşayan vatandaşlara, zaten verimliliği oldukça düşük olan bu topraklarda tarım yapmaya çalışmak yerine; alanın foto-safari ve orito-turizm potansiyelinden yararlanmanın daha uygun olduğu açıklanmalıdır. Ayrıca halıcılık ve

sazlardan süs eşyası yapımı gibi, yöreye özgü sektörlerin geliştirilmesi amacıyla, alternatif ekonomik getirisi olan çalışma alanları anlatılmalıdır. Ovalık kesimde jeolojik müdahalelere bir an önce son verilmelidir. Koruma alanının sınırları bütün ekosistemi kapsayacak şekilde genişletilmeli ve tüm alan üzerinde etkili denetim sağlanmalıdır. Bu bağlamda koruma ile yükümlü kuruluşlara gerekli araç, telsiz ve personel en kısa zamanda sağlanmalıdır. Alanın stratejik noktalarına çeşitli kuşgözlem kuleleri kurulmalı, buralara ulaşımında kuşların insan varlığından etkilenmemesine son derece özen gösterilmelidir.

Sultansazlığı, atlatmış olduğu birçok badireden sonra bugün hâlâ gelecek için umut verici özelliğini korumaktadır. Ancak bundan sonra alanda tek bir çivi bile çakılmadan önce, yöreyi ve özelliklerini iyi bilen kişilerce, gerçekleştirilecek faaliyetin çevresel etki değerlendirmesi yapılmalıdır. Bunun en önemli nedeni küresel önemdeki bu sulakalanımızdan sadece burada yaşayan insanlarımızı ya da bütün ülkemize karşı değil, bütün insanlığa karşı sorumlu olmamızdır. Bu amaçla yöre halkına, içiçe bulundukları biyolojik kitle ve bunun birincil göstergesi kuşlar ile, koruma-kullanma dengesinin bilincinde olarak yaşamalarının gerekliliği iyice anlatılmalıdır. Bunun ilk basamağını ise, yörede yabancı ve yerli turistlere rehberlik yapanlara doğa korumacılığı eğitimi verilmesi oluşturmaktadır.

**Kaynaklar**  
Akçakaya R., Barış S., Bilgin C. Sultansazlığı Koruma Projesi Sonuç Raporu, Ankara 1983.  
Aykulu G. Sultansazlığı'nda Limnolojik Bir Araştırma, 1961.  
Ayvaz Y. The Watertowl of Sultansazlığı.  
Bilgin C., Akçakaya R. Sultan Marhes, A Challenge for Naturalists, Ankara 1993.  
IUCN/WWF. Sultansazlığı Koruma Projesi 1. Araraporu.  
Gür M., Dergözü M., Güner I. Sultansazlığı Tabiatı Koruma Alanı Ön Etüd Raporu, OGM 1987.  
Kızıroğlu I., Turan L., Erdoğan A. Sultansazlığı'nın Eko-Ornitolojisi ve Son Durumu, H.U. Eğt. Fak. Dergisi, sayı: 7, 1992.  
Matthews G.V.T. (Cvr. Ayşe Çulcuoğlu), Kayseri İli Sultansazlığı Sulak Sahası Raporu, Dr. Bak. M.P.A.G.M.: Çevre Sorunları Dairesi Başkanlığı.  
Özcelik M.F. Küresel Önemdeki Doğa Rezervimiz Sultansazlığı'nda Avifauna Tesbit Çalışmaları Kayseri İli Çevre Sorunları Sempozyumu, 1994.  
Özgenç U., Somuncu M., Tuncel H. Sultansazlığı Ekosistemi, A.U. Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Üy. Mer. Dergisi, 1993.  
Somuncu M. Develi Ovasındaki Çevre Sorunları ve Anılması Gereken Önemler, Türkiye 12. Jeomorfoloji Kurultayı, 1988.  
Tabiat ve İnsan Dergisi, sayı: 11, 12, 17, 18, 25.



Bagırlık





# Anadolu'dan Dünya Doğasına Bir Nefes

# Sultansazlığı



Sultan Sazlığı  
Kus Cenneti  
Reed Fields Ot. Sultan  
Birds Paradise





geldi. Öğrenci, hayvanın güzelliği karşısında elinde makine olduğunu unutup, hayranlıkla kuşa bakmaktaydı. Ornitolog ise yüzü gerginleşmiş, makinenin vizörünü gözüne yaklaştırırken bir anstantene yakalayabilecek kadar zaman bulup bulamayacağını düşünmeye başlamıştı. Bu konumda elindeki 600 mm'lik tele- objektifiyle üç poz resim çekmeyi başardı. Az sonra kuşun yerinde yeller esiyordu. Birkaç yüz metre uzakta beslenmekte olan binlerce flamingoyu saymak üzere teleskobun yanına giderken, yıllar önce dünya çapındaki ünlü ornitolog Prof. Matthews'un aynı noktada bu tür için söylediklerini düşündü. Prof. Matthews: "Bana bu kuşun burada

**G**ENÇ ornitolog, sıcaktan oldukça rahatsız bir durumda kendisini dört çekerli aracının dışına zor attı. Dürbünüyle gölü ve göl kıyısındaki ılgınları taradıktan sonra, başıyla arkadaşına işaret etti ve yürümeye başladılar. Ekip tam bir yıldır, onbeşer günlük periyodlarla buraya geliyor ve kuşlar hakkında veri topluyordu. Her gelişlerinde kuş gözlemeye yeni başlayan hevesli ve yetenekli bir öğrenciyi beraberlerinde getirerek onun arazide deneyim kazanmasını sağlıyorlar; öğrenci ise gerektiğinde proje ekibine yardım ediyordu. "Bir Gökgerdan görmek ister misin?" diye sordu ornitolog. Karşısındakinin, sözlerini inandırıcılıktan uzak bulduğunu belirten bakışlarını görünce hafif bir sitemle gürültü etmemesi gerektiğini ikaz etti ve ılgınlardan daha dikkatli adımlarla yürümeye başladılar. On-onbeş saniye kadar sonra birdenbire serçe büyüklüğünde bir kuşun ılgın kümesinin dibinden fırlayıp, birkaç metre uzaktaki bir diğerinin yanına zıplayarak seğirttiğini gördüler. Ornitologun yüzünde, haklı çıkmanın verdiği hazla muzip bir gülümseme belirmişti. Her ikisinin de elinde fotoğraf makineleri vardı. Genç araştırmacı Yay Gölü'nün güney kıyısında bulunan bu gözlem istasyonunu son güne saklamıştı. Bir yıldır buraya her gelişlerinde, Türkiye'de bulunması çok zor ve şansa bağlı olan birçok kuş türünü görmüşler, fotoğraflamışlar ve önemli bilimsel bulgular elde etmişlerdi. Aralarında beş-altı metre mesafe vardı. Gökgerdan birdenbire ikisinin tam ortasındaki ılgına

bulunduğunu söylediler gülerdim, yazsalar inanmazdım. Burası gerçek bir kuş cenneti, ne olur buranın kıymetini iyi bilin," diyerek kendisine refakat eden orman bekçilerine ricalarda bulunmuştu. Ancak Prof. Matthews bu sözleri, gökgerdanın genellikle yurdumuzda görülen, gerdanı büsbütün mavi olan alttırü için söylemişti. Yedi ay önce de bu kuş resmedilmişti. Oysa şimdi ornitolog, bu kuşun genel olarak Birleşik Devletler Topluluğu'nun tundra ve steplerinde yaşayan, boğazında kırmızı bir noktası olan alttırünü gördüğünü sanmaktaydı. Hatta bundan emindi. Ankara'ya dönüş, diaların banyosu, kesin tür tespiti ve Kırmızı Gırtlaklı Gökgerdan'ın dünya üzerindeki yayılım haritasını değiştirecek yeni bir kayıt... Pelikanların, sürüler halinde akşamüstü serenadlar yaptığı; flamingoların binlercesinin bir andaki uçuşuyla, güneşin boyadığı gurubu daha da kızılaştırdığı; karabatakların dağınık, turnaların düzenli ve sıralı uçtukları; altı sumru türünün birarada akrobatik hareketlerle kendilerini suya çarparak avlandıkları bu enfes ortam, ne Kenya'daki Nakuru Gölü, ne de Ekvador açıklarındaki Galapagos Takımadaları'dır. Bu olağanüstü güzellik Anadolu'nun ortasında, Erciyes Dağı'nın eteklerinde sessiz, iddiasız ve gerçek değerinin anlaşılacağı günü sabırla bekleyen evrensel önemdeki sulakalanımız, Sultansazlığı'dır...





**S**ULAK ALANLAR, yeryüzünün akciğerleridir. Bunların gerçek değeri son 15 yılda anlaşılabilmektedir. Önceleri birer sivrisine rezervi olarak görülen ve bu nedenle de hastalık kaynağı olarak nitelendirilen sulakalanlarımız; başta Devlet Su İşleri olmak üzere birçok kurum ve kuruluş tarafından kurutulması gereken bataklık araziler olarak algılandığından, yıllar boyu bu amaçla çeşitli girişimlerde bulunulmuş ve birçoğunda da başarılı olunmuştur. Bunun en güzel örneklerinden biri 1950'li yıllarda yurdumuzda soyu tükenen iki kuş türünden Yılanboyun'un (Anhinga rufa) son yaşam alanı olan Amik Gölü'dür; bugünkü Amik Ovası'nın büyük bölümü bu gölün kurutulmasıyla elde edilmiştir.

Sulakalanların asıl önemi, yaşamın devamlılığı için kesinlikle zorunlu olan oksijen üretimindeki katkılarının anlaşılmasıyla ortaya çıkmıştır. Yeryüzündeki sulakalanların toplam oksijen üretimi, dünyamızın akciğeri sayılan Brezilya yağmur ormanlarınıninkine eşittir.

Yurdumuz ise barındırdığı sulakalan sayısı bakımından oldukça şanslı bir konumdadır. Bunun jeolojik, iklimsel ve topografik birçok nedeni vardır. Genel olarak bakıldığında, İç Anadolu Bölgesi'nin, kuzeyde ve güneyde bulunan sıradağ sistemleri arasında yer aldığı ve geniş tabanlı dairenel bir bölge

özelliklerinde olduğu görülmektedir. İç Anadolu Bölgesi, bu yapısal özelliği nedeniyle merkezden kenarlara gittikçe yükseltilinin arttığı büyük bir çanağa benzetilmektedir.

Bu da, burada irili ufaklı birçok sulakala-

nın oluşmasında rol oynayan en önemli etmendir. Sözkonusu olan bu sulakalanların 80 kadan, belirlenen uluslararası ölçütlere göre "Önemli Kuş Alanı" niteliğindedir. Ayrıca ülkemizde bulunan 23 adet Tabiatı Koruma Alanı ve 20 adet Milli Park'ın birçoğu ya sulakalan ya da sulaklanlarla yakından ilgili bir yapıdadır. Global biyolojik kitlenin birer altbiri niteliğindeki bu ulusal rezervlerimizin korunması hakkında birçok uluslararası sözleşme mevcuttur. Bunların en önemlilerinden bir tanesi, 1975 Aralık ayı içerisinde yürürlüğe giren ve ülkemizin ancak 1994 yılında imzaladığı "Özellikle Sukuşları Yaşama Alanı Olarak Uluslararası Önemde Sulakalanlar Sözleşmesi" ya da kısaca ilk imzalandığı yer olan İran'ın Ramsar kentine atfen bu adla anılan "Ramsar Sözleşmesi"dir.

Türkiye, Ramsar Sözleşmesi'ne başlangıç olarak beş sulakalanla katılmıştır. Bunlar: Sultansazlığı, Burdur Gölü, Gök-su Deltası, Seyfe Gölü ve Manyas Kuş Cenneti Milli Parkı'dır. Bu beş alan dışında, uluslararası önemi bulunan 21 adet sulakalana daha sahip olan yurdumuzda, sözkonusu diğer alanların da zamanla Ramsar Konvansiyonu kapsamına alınması ümit edilmektedir.

Bu bağlamda Ramsar kapsamında yer alan ve bulundukları ortam hakkında birinci derecede biyo-indikatör canlılar olan kuşlar için çok önemli bir barınma, ayrıca kuluçka ve göç sırasında dinlenme

yeri konumundaki Sultansazlığı, uluslararası kriterlere göre A sınıfı bir sulakalan olup Avrupa'nın en önemli kuş cennetlerinden birisidir. Uluslararası ölçütlere göre bir defada 25 000 sokuşunu barındıran bir sulakalan, birinci derecede önem taşıyan (A Sınıfı) sulakalan olarak nitelendirilmektedir. Ancak Sultansazlığı'nın bazı yıllarda 700 000'in üzerinde su kuşunu barındırdığı gözönünde bulundurulursa, alanın taşıdığı önem daha iyi anlaşılır. Alanda 1975 yılı Ekim ayında 42 000 flamingo (bu tür için dünya nüfusunun 1/7'si, Türkiye nüfusunun ise %80'i), 10 000'i aşkın anğıt (Tadorna ferruginea) (bütün Avrupa kıtasında bulunandan daha çok) ve 600 000'i aşkın ördek ve yağmurmucun tesbit edilmiştir.

Sultansazlığı ilk kez 1968 yılında; bugün hayatta olmayan, o zamanki Fekke Orman İşletme Müdürü İsmet Özer tarafından farkedilmiştir. Daha sonra Nihat Turan ve Tansu Gürpınar tarafından yapılan alan çalışmaları sonucunda Sultansazlığı'nın, dünya çapında önemi olan bir sulakalan olduğu ortaya çıkmıştır.

300 000 kadar ördek yumurtasının toplanarak Kayseri'de satıldığı belirlenince, alan ilk kez 1970 yılında Bakanlık emriyle "Sukuşları Koruma ve Üretme Alanı" olarak ayrılmıştır. Ancak bundan sonra Sultansazlığı çok büyük bir tehlike altına girerek bozulmaya uğramıştır. DSI tarafından "Develi Projesi" adıyla alanda drenaj kanalları açılmaya başlanmış ve sulakalanın kurutulmasıyla tarım alanı kazanılmasına yönelik çalışmalara girilmiştir. Projenin kapsamı ortaya çıkınca TTKD (Türkiye Tabiatını Koruma Derneği), DSI ve Orman Genel Müdürlüğü nezdinde girişimlerde bulunmuştur. Konu üzerinde yapılan toplantı ve tartışmalar zincirinin sonucunda, sahanın drenaj iş-



Soyu tükenen



Bu alt Anğıt



Flamingolar



lemi dışında bırakılmasına yönelik kararla uyumlu olarak, projenin DSL tarafından tekrar gözden geçirilerek değiştirilebileceği, bu kuruluş tarafından açıklanmıştır. Bu çalışmalara Doğay Koruma Vakfı da yazıları ile katkıda bulunmuştur. DSL, Ağustos 1976'da, alandaki ekosistemlerin korunması için Sultansazlığı'nı baştanbaşa sarması öngörülen drenaj kanal sisteminden tamamen vazgeçtiğini resmen bildirmiştir. Bu olay ülkemizde ilk kez bir gönüllü kuruluşun kamuoyu oluşturarak çevre korumacılığı örneği vermesi açısından oldukça önemlidir. Daha sonra, Sultansazlığı'nın durumunun belirlenerek korunmasına katkıda bulunulması amacıyla, Milli Parklar ve Avcılık Genel Müdürlüğü ile TTKD tarafından, "Uluslararası Sukuşları Araştırma Bürosu" (International Waterfowl Research Bureau, IWRB) direktörü G.V.T. Matthews Türkiye'ye davet edilmiştir. Adı geçen profesör, 1977 Ekim ayında Türkiye'ye gelerek Yay Gölü kıyısında kamp kurmuş ve bir hafta süreyle çalışmalarda bulunmuştur. Profesör Matthews'un hazırladığı raporda Sultansazlığı'nın önemi belirtilerek, bu alanın Ramsar Konvensiyonu'na katılmasının ve UNESCO'nun "İnsan ve Biyosfer" programı gereğince, bir 'Biyosfer Rezervi' olarak ayrılmasının uygun olacağı bildirilmiştir. Bunun üzerine DSL ile bir protokol imzalanarak Sultansazlığı, kurtulmaktan kurtarılmıştır.

## Konumu ve Ekolojik Yapısı

Doğu-Batı doğrultusunda uzanan Erciyes Dağı, iki büyük düzlüğü birbirinden ayırır. Kuzeyde, Kayseri kentinin yerleşim alanını da kapsayan Kayseri platosu yer alırken, güneydeki düzlük ise Yeşilhisar, Develi ve Yahyalı ilçelerini de içine alacak şekilde, yaklaşık 100 000 hektarlık Develi Ovası'nı oluşturur. İki düzlük birbirine Erciyes Dağı'ndan geçen 40'km lik bir dağ yolu ve Erci-

yes'in etrafından dolaşan yaklaşık 80'km lik bir karayolu ile bağlanmaktadır. Bu üç ilçenin ortasında ise 40 000 hektar büyüklüğüyle, uçsuz bucaksız Sultansazlığı sulakalan ekosistemleri yer alır. Bölgenin bu şekilde düz ve açık bir yapıda olması, kuşlar için olası tehlikeleri önceden sezinlemek açısından elverişlidir. Bölge, kuzeyde 3916 m yüksekliğiyle Erciyes, güneyde 1400 m yükseklikteki Aladağlar'la sınırlanmış kapalı bir havza karakteri gösterir. Develi Kapalı Havzası adı verilen bölgenin, özellikle kuluçka mevsiminde çok az yağış alıyor olması, buranın bir kuş cenneti olmasını sağlayan en önemli etmenlerden biridir.

Sazlık, bataklık tatlısu ve tuzlusu göllerinden oluşan bu çok geniş alanın asıl su kaynakları ise Erciyes'ten gelen suların yeryüzüne çıkış noktalarından biri olan Soysallı Pınarları'dır. Bu su kaynaklarının Yahyalı'daki kaynakla yeraltı bağlantısı olduğu, bu suya boya maddesi karıştırılarak kanıtlanmıştır. Bunun yanında Çayırözü, Kocahacılı, Yerköy Pınarı, Kurbağa Pınarı ve Ovaçiftlik civarından geçen küçük dereler; aynı kaynaktan gelen suların, alanın farklı noktalarında yeryüzüne çıkmasıyla oluşan can damarlarıdır.

Sultansazlığı, birbirine bağımlı üç ayrı göl ekosisteminden oluşur. Asıl Sultansazlığı denen kısım, Yay Gölü'nün güneyinde yer alır ve tamamen sazlıklarla kaplıdır. Orman işletmesinin 17 m yüksekliğindeki gözlem kulesi ile üç kişilik misafirhane tesisinin bulunduğu Ovaçiftlik köyü, buranın başlangıç noktası kabul edilir. Bu tesis içerisinde, doldurulmuş kuşların bu-

lunduğu bir kuş müzesi de vardır.

Burada yöre insanı, gelir sağlamak amacıyla, gelen yabancı turistleri kuluçka mevsiminde bile sazlığa götürmektedir. Sazlığın içerisinde irili ufaklı birçok ada mevcuttur. Bu adalar biraraya gelmiş saz yığınlarından oluştuğu için üzerlerinde batmadan yürünebilir. Zemini oldukça yumuşak olan bu yüzen adalar, kuşlar için mükemmel kuluçka yeri niteliği taşır. Ancak bunların yerleri sabit olmadığından, alanı bilmeyen bir yabancı buraya girdiği zaman kaybolma olasılığı oldukça yüksektir. Örtülüakar Sazlığı adı da verilen bu kısım 3300 hektar civarında bir tatlısu ekosistemidir. Sultansazlığı; Sağrığöl Sazlığı ve Abbasagılı Sazlığı adı verilen küçük sazlık alanlarla sonlanır. Burada tatlısu ekosisteminden tuzlusu ekosistemine geçiş gösteren yarı bataklık bir alan vardır. Bundan sonra bir tuzlusu ekosistemi olan Yay Gölü uzanır. Yaklaşık 3650 hektarlık bir alanı kapsayan Yay Gölü'nde, Kızılıçıkmadenotu Adası ve Bozot Adası adında büyükçe iki ada bulunmaktadır. Gölün derinliği bir metre kadardır ve başta flamingolar olmak üzere sukuşları için çok önemli besin kaynakları olan organizmalar açısından son derece zengindir. Yay Gölü'nün daha kuzeyinde kalan bölge, yine bir tatlısu ekosistemidir. Kepir Sazlığı adı verilen bu kesim yaklaşık 1900 hektar büyüklüğünde ve Soysallı Köyü kıyısında bulunan Erciyes'in eteklerinden fışkıran yedi adet pı-



Flamingo



Uzun Bacak







narla beslenmektedir. Yay Gölü'nün kuzeybatısında bulunan ve onun uzantısı niteliğindeki Çöl

Gölü kıyısından karayolu geçer ve Yay Gölü ile arasında yaklaşık 9 km mesafe vardır. Bu kesim de dahil olmak üzere, göl ve sazlık adıyla betimlenmiş asıl sulak bölgelerin etrafında, kıyıları yaklaşık 500 metre genişlikte saran ve yarı sucul bitkilerin hakim olduğu, yarı bataklık alanlar mevcuttur.

Bunların dışında kalan karasal kesimlerde ise tundra ve step bitkileri ile kaplı geniş çayırlar yer alır. Buralarda yetişen çorakçıl bitkilerin bir kısmı, civar köylerin hayvan otlatmacılığında kullanılmaktadır. Bu köylerde aynı zamanda şekerpancırı ekimi ve meyvecilik de yapılır. Birbirleriyle bu kadar yakın ilişki içerisinde olup da, bu denli kesin sınırlarla ayrılmış bir ekosistemler bütünüdü dünyanın başka hiçbir yerinde görmek mümkün değildir. Alanın bu özelliği, kuşlar başta olmak üzere, barındırdığı biyolojik rezervin yoğunluk ve tür çeşitliliğinin yegane açıklamasıdır.

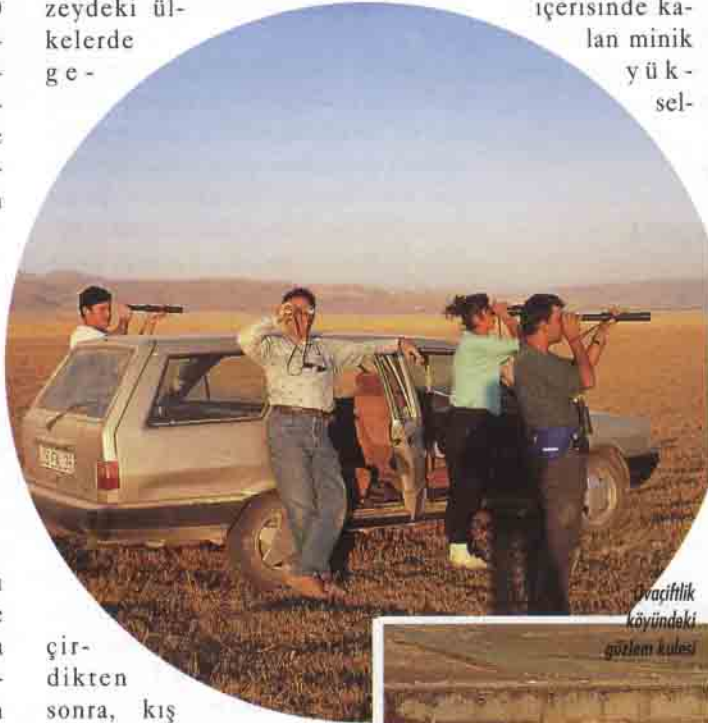
Sultansazlığı'nda Haziran 1993'e kadar, 251 kuş, 5 balık, 25 mollusca, 40 hymenoptera ve 25 memeli türü saptanmıştır. Ayrıca 250 civarında bitki türü olduğu tahmin edilmektedir. Alanda, günlük organik madde üretimi 20 gr/m<sup>2</sup> ile oldukça yüksek bir değerdedir. Bu değer tarım alanlarında 6.5 gr/m<sup>2</sup>, ılıman kuşak ormanlarında 12.9 gr/m<sup>2</sup> ve yalnızca tropikal ormanlarda 20 gr/m<sup>2</sup> olduğu düşünülürse, Sultansazlığı'nın Brezilya yağmur ormanlarıyla karşılaştırılmasının gerekçesi daha iyi anlaşılacaktır.

## Ornitolojik Özellikleri

Sultansazlığı eski dünya adı verilen Avrupa, Asya ve Afrika kıtaları arasında yüzyıllardır süregelen kuş göçünün ana göç yolları üzerindedir. Bu göç sırasında kuşlar için beslenme böl-

gesi, sığınma, barınma ve toplanma yeri ve de en önemlisi kuluçka alanı işlevi görmektedir. Özellikle bahar mevsiminde yüzbinlerce ördek ve kazın Yay Gölü'nde toplanması; Tuz Gölü, Seyfe Gölü ve Ereğli Sazlıklarının doğusunda ve herbirine yaklaşık 150 km'lik uzaklıklarda olması, bu mesafenin kuşlar için birkaç saatlik kanat çırpışıyla kolaylıkla aşılabilirliği ve de kuzeyden gelip Akdeniz'e ulaşmak isteyen kuşlar için Anadolu'yu geçerken bu bölgenin tam ortasında bir konumda yer alması ile açıklanabilir. Sultansazlığı'nda görülen kuşlar, üç ana nedenden dolayı burada bulunurlar: Yaz Göçmeni olarak adlandırılanlar burada kuluçkaya yatarlar ve daha sonra yavrularıyla birlikte giderler. Bu kuşların kuluçkaya, kıyı bölgelerindeki kuşlara göre 5-6 hafta daha geç yatmaları; bu süre zarfında sazlıktaki suyun devamlı yükselmekte oluşu ve bu nedenle yuva kurmalarını su seviyesinin yükselmesinin son bulmasına kadar geciktirmeleriyle açıklanmaktadır. Bu konu ile ilgili ikinci bir gösterge de bu kuşların yuvalarının, kıyı bölgelerindeki türdeşlerinininkilere oranla su seviyesinden biraz daha yüksekte olmasıdır.

Kış Göçmeni olanlar ise, ilkbahar ve yaz aylarını daha kuzeydeki ülkelerde geçirir.



Övaçiftlik köyündeki gözlem kulesi

Geçit Kuşları adı verilen üçüncü kategorideki kuşlar ise, yılda iki kez Sultansazlığı'nda görülürler. Bu kuşlar kuzey-güney doğrultusundaki göçleri sırasında burayı konaklama alanı olarak kullanırlar.

Sultansazlığı'nda bulunan bataklık bitkileri yarı sucul bitkiler, yüzücü sucul bitkiler ve sucul bitkiler, kuşlar için çeşitli habitatlar oluşturmaktadır. Bunlar sazlık alanlar, Yay Gölü'ndeki adalar, sulak çayırlar, bozkır alanlar ve köy çevreleri olarak sıralanabilir.

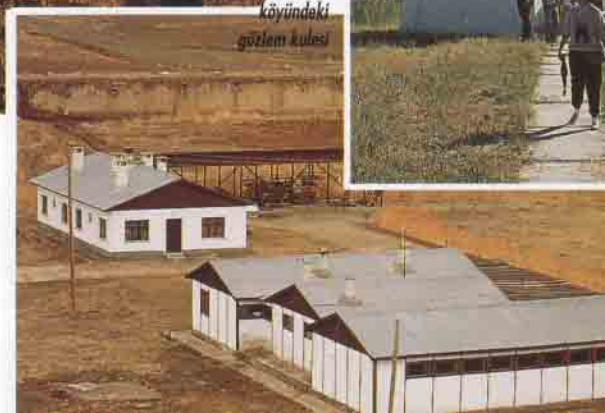
Sazlık alanlarda çeşitli kaz ve ördek türleri, ak pelikan, küçük karabatak, su tavuğu, kaşıkçıl, çeltikçi, balıkçıl, saz delicesi ve çeşitli saz bülbülü türleri üremektedir.

Kuşlar için önemli bir habitat niteliğinde olan Yay Gölü'ndeki adalar ise karadan gelebilecek tilki, çakal, sansar gibi tehlikelere kapalı olduğu ve su altında kalma riski taşımadığından flamingo, uzunbacak, kılıçgaga, kızılback, mahmuzlu, kızkuşu, kocagöz, karabaş martı, sumru, akalınlı sumru ve Türkiye'de saptanan en büyük üreme kolonisini oluşturan ince gagalı martılar için mükemmel kuluçka alanlarıdır.

Diğer bir habitat türü olan sulak çayırlarda, su basmış durumdaki alanlar içerisinde kalan minik yüksele-



çirdikten sonra, kış mevsimi için yumuşak hava koşulları ve zengin yiyecek bulunan ortamlara göç ederken Sultansazlığı'na gelen kuşlardır.







tiler, incirkuşu, kuyruksallayan ve yağmuruncunlar gibi ağırlığı az olan kuşlar tarafından kuluçka alanı olarak rağbet görmektedir. Geçmiş yıllarda suların çekilmesiyle her türlü tehlikeye açılan bu yuvalar, tilki, çakal, sansar ve yılan gibi hayvanlar tarafından bozulmaya ve potansiyel tehlikeye açık alanlar niteliğindedir. Yörede hakim olan bozkır habitataında da kocagöz, bazı yağmuruncun türleri, bağırtaç, tarlakuşları, kuyrukkakanlar ve bazı İncir kuşları kuluçkaya yattmaktadır. Habitat çeşitliliği açısından oldukça zengin olan köy çevreleri ise, ekili tarlalar ve sulak çayırların yanısıra, çok az da olsa ağaç bulundurdıklarından insanla içiçe yaşayan leylek, kerke-nez, kumru, güvercin, kukumav, kırlangıç, ebabil, sığırcık ve serçe gibi kuşlar için vazgeçilmez yaşam alanlarıdır. Köy yakınlarındaki ağaçlarda ve diğer uygun ortamlarda da baykuş, gugukkuşu, üveyik, çobanaldatan, gökkuzgun, ibibik, ağaçkakan, kuyruksallayan, örümcekkuşu, örleğen, sinekkapan, kızılgerdan, baştankara, sıvacıkuşu, saka, söğüt serçesi, sarıasma, saksağan ve karga gibi kuşlar üremektedir.

## Avifauna Tesbit Çalışmaları

Kuşlar açısından uluslararası öneme sahip olan Sultansazlığı, batı palearktik bölgede bulunan önemli kuş göç yollarının ikisinin kesişme noktasında yer almaktadır. Bu özelliği nedeniyle yıl boyu bünyesinde barındırdığı kuş türü sayısı ve populasyon yoğunluğu oldukça fazladır. Sultansazlığı, aynı zamanda, "Ramsar" Sözleşmesi'nin gerektirimlerinden

olan "bir defada bir tür için populasyon yoğunluğunun 25 000'in üzerinde olması" kriterini birkaç tür için yerine getirmektedir.

TTKD 1993 Haziran ayından bu yana yörede bir proje yürütmektedir. "Sultansazlığı Araştırma ve Yönetim Planı Projesi" adlı proje iki aşamadan oluşmaktadır. İki yıl sürmesi planlanan projenin birinci yılında yörenin biyolojik envanterinin çıkarılmasına yönelik çalışmalar sürdürülmektedir. İkinci yılda ise alandaki yerleşim merkezlerinin sosyo-ekonomik durumlarının saptanmasına yönelik veriler derlenecek ve bu bilgiler ışığında bir yönetim planı oluşturulacaktır.

Bu çalışma, 21.04.1988'de 17 200 hektarlık bölümü "Tabiatı Koruma Alanı" ilan edilen Sultansazlığı ve çevresinde, bu kesim ağırlıklı olmak kaydıyla yaklaşık 100 000 hektarlık bir sahada sürdürülmektedir.

Bu amaçla bütün alanın 1: 50 000, 1: 25 000 ve bazı kesimlerin ise 1: 5000 ölçekli haritaları üzerinde çalışmalara devam edilmektedir. Her üç grup tarafından standart olarak kabul edilen 1: 25 000 ölçekli harita özel bir tarama yöntemiyle bilgisayara aktarılmış ve uluslararası standartlara uygun olarak çeşitli ölçülerde karelere bölünmüştür. Arazide ayrıca Ornitoloji Grubu'nca yedi adet ana gözlem noktası (İstasyon) da belirlenmiş olup, sayım ve gözlemler buralarda da aralıksız sürdürülmektedir. Arazide tutulan kayıtlar; gözlenen her kuşun cinsi, türü, alttürü, sayısı, gözlem tarihi, gözlem saati, gözleyen kişi, hava sıcaklığı, havanın rüzgar durumu, havanın açık ya da kapalı oluşu, gözlem yeri, lokalitesi, haritadaki kare numarası, davra-

nişi, yaşı, cinsiyeti ve özel notlar olmak üzere 17 ayrı kriter gözönünde bulundularak derlenmektedir. Her bir gözlem için bütün bu kriterler ayrı ayrı belirlenmekte ve bir veritabanı programına yüklenmektedir.

Çalışma bitiminde, küçük bir alanda, herhangi bir türün hangi aylarda ne statüde bulunduğu gibi, alanda bulunan kuşlarla ilgili bütün bilgiler eksiksiz bir biçimde ortaya konacak ve hava şartları gibi herhangi bir kriterin değişimiyle 100 000 hektarlık alanda hangi türün ne şekilde yer değiştirdiği de belirlenebilecektir. Böylece alanın avifaunasının saptanmasından ve haritasının çıkarılmasından başka, yörenin ekolojisi hakkında da yorum yapılabilecektir. Bunun dayanağı ise aynı veritabanı ve harita sisteminin, Hidrobiyoloji ve Botanik Grubu tarafından da uygulanıyor olmasıdır. Bir başka deyişle, bu çalışma sonunda, bu-







lundukları çevrenin “biyolojik indikatörü” konumunda olan ve bu nedenle de yaşadıkları ortamın biyolojik varlığındaki olumlu ya da olumsuz değişikliklerin birincil ve en güzel göstergesi durumundaki kuşların, yaşam ve kuluçka alanı olarak hangi bitki türlerini daha çok tercih ettikleri, hangi kirletici kaynaklardan daha fazla etkilendikleri gibi bilgilerin derlenerek, ekolojik yorumlarının yapılabilmesi olanaklı hale gelecektir. Bu ise “Su Kuşları Açısından Uluslararası Öne Sahip Sulakalanlar” sözleşmesi olan Ramsar Sözleşmesi’ne girerken belirlediğimiz beş sulakalanımızdan birisi olan Sultansazlığı’nın Yönetim Planı’nın doğru olarak şekillendirilmesi ve bu denli büyük bir alanda böyle kapsamlı bir çalışmanın ülkemizde ilk kez yapılıyor olması açısından çok önemlidir.

## Bir Kurtarıcı: Ramsar

Güneşin Ö. Aydemir  
TTKD Ornitoloji Birimi

En eski çağlardan beri Sulak Alanlar, tarihin en büyük uygarlıklarına yerleşim merkezi olma görevini üstlenmişlerdir. Mezopotamya, Mısır, Nijer, Indus ve Mekong vadilerindeki sulak alanlar, bu bölgelerde yaşayan insanlar için bir yaşam garantisi durumundadır. Bütün bunlara rağmen sulak alanların değerinin farkına varılması zaman almıştır. Yine de birçok ülkede sulak alanlar yeteri derecede korunamamaktadır. Dünyadaki bütün ekosistemler gibi sulak alanlar da toprak, su, canlılar ve besin maddelerinden oluşan fiziksel, kimyasal ve biyolojik elemanların uyumlu birleşimleridir. Bu elemanların birbirleriyle olan etkileşimi, sulak alanların biyolojik çeşitliliğini ortaya çıkarır. Özellikle su kuşları için hayati bir öneme sahip olan sulak alanlar, bu hayvanların üreme, barınma ve beslenme yerlerini oluşturur. Buradan yola çıkılarak, bundan tam 23 yıl önce, İran’ın Ramsar kentinde, o güne kadar hastalık taşıyan sivrisineklerle habitat olan, ulaşılmaz, verimsiz hatta kurutulmaları gereken bataklık alanlar gözleriyle bakılan sulak alanlar, değerlendirilmeye ve “üretken ekosistemler” olarak koruma altına alınmaya hak kazandılar.

## Sultansazlığı’nın İçinde Bulunduğu Tehlikeler

Develi Projesi adı altında yürütülen çalışmada Sultansazlığı’nın, bir kanallar sistemi ile baştanbaşa sarılarak kurutulması amaçlanmıştır. Proje kapsamında açılması öngörülen kanalların bir kısmı tamamlanmış, bir kısmı hiç yapılmamış, bir kısmı da yarım bırakılmıştır. Uzun araştırmalar sonucunda alandaki ekosistemlerin devamlılığı için Yay Gölü’ndeki su kodunun minimum 1071 metre olması gerektiği belirlenmiştir. Bunu sağlamak amacıyla Yay Gölü’ne bir düzenleme savaşı inşa edilmiş, ancak zeminin yumuşak ol-

ması nedeniyle savağın bir miktar çökmesi üzerine göl, kuruma tehlikesiyle karşı karşıya kalmıştır. Ayrıca bu su kodu ve üzeri, gölün kuzeyindeki köylerde yaşayan vatandaşlarca “tarlaları su altında kalıyor” gerekçesiyle onay görmemiştir. Buna karşın birkaç yıl süren kuraklık esnasında bu arazilerin tarıma elverişli olmadığı vatandaşlarca da anlaşılmıştır. Daha sonra su kodunun düşmesi üzerine Yay Gölü’ne tatlısu getirilmesine başlanmış, ancak TTKD, bu durumun, gölün tuzluluğunu ve dolayısıyla da ekosistemi etkileyeceğini belirlemiş ve bu uygulamadan da vazgeçilmiştir. Buradan anlaşıl-



1971 yılında imzalanan Ramsar Sözleşmesi’ne göre sulak alanlar: “Doğal veya suni, daimi veya geçici, suyu akan ya da durgun, tatlı, acı veya tuzlu, gelgit bölgelerinde suların çekildiği dönemlerde su seviyesi altı metreyi aşmayan deniz kesimlerini de kapsayan bütün bataklık, turba ve suyla kaplı alanlar” olarak tanımlandı. Sulak alanların gerçek anlamda uluslararası nitelik taşıyan ekosistemler olmaları, bu alanların etkin olarak korunması için, devletler arasında işbirliğini zorunlu kılmıştır. Ramsar Sözleşmesi, sulak alanların ve bu alanlarda yaşam ortamı bulan canlıların korunması için, uluslararası düzeyde işbirliğini sağlayacak bir adımdır. Sözleşme 21 Aralık 1975’de yürürlüğe girmiştir. Ramsar Bürosu merkezi İsviçre’nin Gland kentindedir. Sözleşme de imzacı tarafların kabul ettiği başlıca taahhütler şöyledir:

“Kendi topraklarında, uluslararası önemdeki sulak alan listesine alınabilecek olan sulak alanları belirlemek”; “listelerindeki sulak alanların korunmasını teşvik amacı ile planlamaya geçmek; uygulamasını ve topraklarındaki sulak alanların akılcı şekilde kullanılmasını sağlamak”. Ramsar Sözleşmesi’nin amacı sulak alanların zarar görmesini ve kaybını önleyerek, etkili korunmasını sağlayacak tedbirleri almaktır. Bu amaç kapsamında Sözleşme, katılımcı devletlerin ulusal sınırları içindeki sulak alanların korunması

için “genel hükümler”, ulusal sınırlar içinde bulunan fakat “uluslararası öneme sahip sulak alanlar” listesinde yer alan sulak alanlar için de “özel hükümler” getirmiştir. Taraf ülkeler, topraklarındaki sulak alanların korunmasını, listeye dahil olsun olmasın, sağlamak zorundadırlar. Ramsar Sözleşmesi, bu işbirliğinin gerekliliğine inanan 52 ülke tarafından 28 milyon hektarı aşan 420 civarında alanın korunmasını sağlamaktadır.

Türkiye, palearktik kuş göç yollarının üzerinde olması, dünyadaki dört hareket kolundan ikisini bulundurması nedeniyle sınırları içinde barındırdığı 26 adet uluslararası öneme sahip sulak alanla; bu sözleşmenin yürürlüğe girmesinden 22 yıl sonra 29 Aralık 1993’te Sultansazlığı, Burdur Gölü, Göksu Deltası, Seyfe Gölü ve Manyas Kuş Cenneti Milli Parkı ile bu sözleşmeye taraf olmuştur. Sözleşmenin usul ve kapsamına bağlı olarak gereklerinin yerine getirilmesini izlemek üzere bir “Ulusal Ramsar Komitesi” kurulması gündeme gelmiş ve gerekli toplantılar Çevre Bakanlığı bünyesinde, geçtiğimiz Mart ayında gerçekleştirilmiştir.





lacağı üzere alan için en önemli tehlike; ekosistemler zincirini etkileyecek suni oluşumların, sonuçları düşünülmeden uygulanmasıdır. Bunun en çarpıcı örneklerinden biri, alanın çeşitli yerlerinde kontrolsüzce bimis çıkarılmasıdır. Pomza taşı ya da topuk taşı olarak da bilinen bu maddenin yöredeki dağlık kesimlerden elde edilmesi, ornitolojik açıdan en az olumsuzlukla sonuçlanabilecekken halen Sultansazlığı çevresinden çıkarılmaktadır.

Bunun dışında yörede halen kaçak avcılık devam etmektedir. Son derece özverili çalışan orman işletme görevlileri yetersiz donanım ve personel eksikliği nedeniyle, korumada etkisiz kalmaktadırlar. Yırtıcı kuşları yakalamak ve ticaretini yapmak için bölgeye başta Araplar olmak üzere yabancılar gelmekte ve korucuların telsiz, araç noksanlığı dolayısıyla bu konuda caydırıcılık sağlanamamaktadır.

Ornitoturistik amaçlı kuş gözlem gezilerinde, Avrupa'nın başka hiçbir ülkesinde benzer davranışlara izin verilmezken, kuşların son derece hassas olduğu kuluçka mevsiminde gelen yabancı turistler hiçbir denetime tabi tutulmadan kuluçka alanlarına girebilmektedirler.

Yöre halkına önemli bir ekonomik gelir sağlayan saz kesimi, nadiren de olsa kuşların kuluçka mevsiminde yapılabilmektedir. Bazı yıllar görülen sazlık yangınları da telafi edilemez ağır sonuçlar doğurmakta ve Tabiatı Koruma Alanı olarak belirlenen 17 200 hektarlık alanın sınırları yetersiz kalmaktadır.

## Yapılması Gerekenler

Alanda açılan sayısız drenaj kanalı, mevcut ekosistemlerde birtakım yeni oluşumların ortaya çıkmasına yol açmıştır. Develi-Yeşilhisar karayolunda bulunan kanal 2, bunlardan birisidir. Yay Gölü'nde sonlanan bu kanal ile sözkonusu karayolu arasında yaklaşık sekiz km'lik bir mesafe vardır. 1993 yılı Temmuz ayında bu kanalda 3000 kadar küçük akbalıkcıl ve 1000 kadar balaban ve gece balıkcılı birarada gözlenmiştir. Bunlar gerçekten de inanılması güç rakamlardır. Koruma alanı sınırları dışında kaldığı için herhangi bir denetime tabi tutulmayan bu bölgede, bahar ve yaz aylarında kanal içerisinde üreyen sakarmekelerin yumurtalarının toplanması, kış aylarında ise kaçak avcılık faaliyetleri ve tabancalarını kanal boyunca sakince uçmakta olan martılar üzerinde deneyen insanlara da birçok kez rastlanmıştır. Kış aylarında ördek ve yağmureunların binlercesinin toplanma alanı olan Yay Gölü'nün kuzey kıyısına tek giriş noktası konumundaki bu kanalın denetim altında tutulabilmesi amacıyla, Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından buraya bir koruma istasyonu yapılması gerekmektedir.

Bir başka önemli nokta, göl seviyesinin birkaç cm düşmesiyle tonlarca suyun tahliye edilerek Yay Gölü'nün sınırlarının küçülmesine yol açan kanal 2 sonundaki düzenleme savağının devamlı kontrol altında tutulması gerekliliğidir. Stratejik açıdan bu noktaya inşa edilecek bir koruma istasyonu her iki amaca uygun olacağından istenen korunma ve verimlilik sağlanacaktır.

Yörede yaşayan vatandaşlara, zaten verimliliği oldukça düşük olan bu topraklarda tarım yapmaya çalışmak yerine; alanın foto-safari ve orito-turizm potansiyelinden yararlanmanın daha uygun olduğu açıklanmalıdır. Ayrıca halıcılık ve

sazlardan süs eşyası yapımı gibi, yöreye özgü sektörlerin geliştirilmesi amacıyla, alternatif ekonomik getirisi olan çalışma alanları anlatılmalıdır. Ovalık kesimde jeolojik müdahalelere bir an önce son verilmelidir. Koruma alanının sınırları bütün ekosistemi kapsayacak şekilde genişletilmeli ve tüm alan üzerinde etkili denetim sağlanmalıdır. Bu bağlamda koruma ile yükümlü kuruluşlara gerekli araç, telsiz ve personel en kısa zamanda sağlanmalıdır. Alanın stratejik noktalarına çeşitli kuşgözlem kuleleri kurulmalı, buralara ulaşımında kuşların insan varlığından etkilenmemesine son derece özen gösterilmelidir.

Sultansazlığı, atlatmış olduğu birçok badireden sonra bugün hâlâ gelecek için umut verici özelliğini korumaktadır. Ancak bundan sonra alanda tek bir çivi bile çakılmadan önce, yöreyi ve özelliklerini iyi bilen kişilerce, gerçekleştirilecek faaliyetin çevresel etki değerlendirmesi yapılmalıdır. Bunun en önemli nedeni küresel önemdeki bu sulakalanımızdan sadece burada yaşayan insanlarımızı ya da bütün ülkemize karşı değil, bütün insanlığa karşı sorumlu olmamızdır. Bu amaçla yöre halkına, içiçe bulundukları biyolojik kitle ve bunun birincil göstergesi kuşlar ile, koruma-kullanma dengesinin bilincinde olarak yaşamalarının gerekliliği iyice anlatılmalıdır. Bunun ilk basamağını ise, yörede yabancı ve yerli turistlere rehberlik yapanlara doğa korumacılığı eğitimi verilmesi oluşturmaktadır.

**Kaynaklar**  
Akçakaya R., Barış S., Bilgin C. Sultansazlığı Koruma Projesi Sonuç Raporu, Ankara 1983.  
Aykulu G. Sultansazlığı'nda Limnolojik Bir Araştırma, 1961.  
Ayvaz Y. The Watertowl of Sultansazlığı.  
Bilgin C., Akçakaya R. Sultan Marhes, A Challenge for Naturalists, Ankara 1993.  
IUCN/WWF. Sultansazlığı Koruma Projesi 1. Araraporu.  
Gür M., Dergöç M., Güner I. Sultansazlığı Tabiatı Koruma Alanı Ön Etüd Raporu, OGM 1987.  
Kızıroğlu I., Turan L., Erdoğan A. Sultansazlığı'nın Eko-Ornitolojisi ve Son Durumu, H.U. Eğt. Fak. Dergisi, sayı: 7, 1992.  
Matthews G.V.T. (Çvr. Ayşe Çulcuoğlu), Kayseri İli Sultansazlığı Sulaksahası Raporu, Dr. Bak. M.P.A.G.M.: Çevre Sorunları Dairesi Başkanlığı.  
Özcelik M.F. Küresel Önemdeki Doğa Rezervimiz Sultansazlığı'nda Avifauna Tesbit Çalışmaları Kayseri İli Çevre Sorunları Sempozyumu, 1994.  
Özsesim U., Somuncu M., Tuncel H. Sultansazlığı Ekosistemi, A.U. Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Üy. Mer. Dergisi, 1993.  
Somuncu M. Develi Ovasındaki Çevre Sorunları ve Anılması Gereken Önemler, Türkiye 12. Jeomorfoloji Kurultayı, 1988.  
Tabiat ve İnsan Dergisi, sayı: 11, 12, 17, 18, 25.



Bagırlık





# Odunlu Bitkiler

*Nedir yaşamak yaşanmamışsa  
Nedir içimizdeki yeşil  
Bir ağaç mı  
Bir yaprak mı  
Bir gök mü  
Nedir içimizdeki yeşil  
Ben değilsem  
Sen değilsen  
Özgürlük değilse  
Su veren, ekmek veren  
Ovalar, dağlar değilse  
Nedir içimizdeki yeşil?*

F.H.Dağlarca

Adil Güner  
Abant İzzet Baysal Üniversitesi

**O** DUNLU bitki denince hiç kuşkusuz herkesin kafasında ağaç, ağaççık ya da çalı biçimindeki birtakım bitkiler canlanır. Ömürleri

diğer bitkilere göre genellikle daha uzun olan bu odunlu bitkiler, bilimsel olarak birkaç şekilde tanımlanabilirler. Bunlardan biri, "su iletim elemanlarının çeperine odun maddesi biriken bitkiler odunludur" şeklinde olabilir. Bu durumda ilkel bitkiler dışındaki bitkilerin çok büyük bölümü bu tanıma girer. İlkel bitkilerin ise özelleşmiş su iletim elemanları yoktur ya da az gelişmiştir. Odunlu bitki, kambiyum dediğimiz üretken dokunun ikincil faaliyetiyle (sekonder büyüme) gövdenin içine doğru meydana getiri-



len ksilem dediğimiz su iletim elemanlarına sahip bitki olarak da tanımlanabilir. Bu durumda Tohumlu Bitkilerin (Spermatophyta) önemli bir kısmı ve Eğreltilerin (Pteridophyta) birazı tanıma uyar. Bu tanım aynı zamanda hayat formları açısından yarısaklı bitkilerin bir kısmını, yastıksı bitkileri ve odunlu bitkileri kapsar. Bu açıklamalar yapılarak söylenmek istenilen şudur: Bilimsel olarak odunlu ve otsu bitkiler arasında kesin bir sınır koymak çok zordur. Burada bahsedilecek olanlara ikinci cümlede sözü edilen, odunlu bitki denince herkesin kolayca anladığı ağaç ve çalılardır.

## Odunlu Bitkilerin Ekolojik Dağılımı

İçinde hiç odunlu bitki barındırmayan biyom, tundralardır. Kutup bölgelerine yakın alanlarda bulunan tundralar daha çok liken ve yosunlardan ibarettir.

Gerek tür gerekse birey sayısı olarak en çok odunlu bitki barındıran biyom ise tropikal yağmur ormanlarıdır. Bu ormanlar başlıca Amazon havzası, Kongo havzası ve Güneybatı Asya'da yayılır. İçerikleri bitki ve hayvan türleri açısından olağanüstü zengin olan bu ormanlar, "orman üstüne orman" şeklinde betimlenmektedir. Hemen her katmanda da odunlu bitkiler sistemin baskın ögesidir.

Diğer biyomların neredeyse hepsinde, az ya da çok miktarda odunlu bitkiye rastlanır. Tropik bölgelere yakın olan biyomlarda (muson ormanları, astropik karışık ormanlar) odunlu bitkiler hem tür hem de birey olarak zengindir. Buna karşılık bazı biyomlarda (taygalar, ılıman ormanlar, vb.) tür sayısı az, ama birey sayısı çoktur



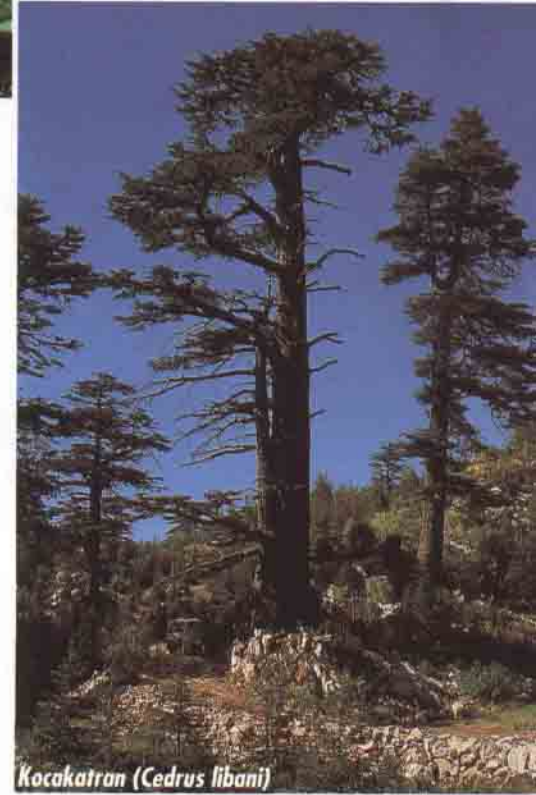
Üvez (*Sorbus aucuparia*)

ve ekosistemin belirleyici ögesidir. Bazı biyomlarda (makiler) ise odunlu bitkiler çalı biçimindedir ve yine baskın tabaka durumundadır. Çöller, dağ çayırılıkları gibi biyomlarda yer alan odunlu bitkiler de çoğunlukla çalı biçiminde olup ekosistemlerin belirleyici ögesi değildir. Odunlu bitkiler bu biyomlarda seyrek olarak yayılır, hatta bazen çok geniş alanlarda bunlara hiç rastlanmaz.

## Odunlu Bitkilerin Evrimsel Dağılımı

Bitkilerin en ilkel grubunu oluşturan damarsız bitkilerde (ki bununla kastedilen, bakteri ve mavi-yeşil alglerden mantar ve karayosunlarına kadar olan değişik alemlerdeki canlılardır) hiç odunlu bitki türü yoktur. Evrimsel gelişme sürecinde ilk odunlu bitkilere kibritotları arasında rastlanılmaktadır. Lepidodendrales takımı üyeleri 30 m'ye varan boyları ve 1 m'den fazla taban çapları ile Karbon Devri'nin en göze çarpan odunlu kibritotu türleriydi. Günümüzde yaşayan odunlu kibritotu türü yoktur. Eğreltiler arasında da hem fosil hem yaşayan odunlu bitkiler vardır. Bunların ilkinde örnek olarak Botryopteris cinsi, ikincisine ise Cyathea cinsi verilebilir.

Bugün yaşayan odunlu bitkilerin büyük çoğunluğu Tohumlu Bitkiler arasındadır. Örneğin Açıktohumluların hemen tamamı odunlu bitkidir. Buna karşılık birçok odunlu bitki de Kapalıtohumlular arasındadır. Çamlar, ladinler, serviler, mazılar Açıktohumlu ağaçlara; söğütler, meşeler, erikler, akçağaçlar, cevizler ise Ka-



Kocakatron (*Cedrus libani*)

palıtohumlu ağaçlara örnek teşkil ederler. Kapalıtohumlularda yer alan odunlu bitkilerin palmyeler ve bambular dışındaki türlerinin büyük çoğunluğu ikiçeneklidir. Dünyanın en iri canlıları Açıktohumlu bir bitki olan sekoya (*Sequoia sempervirens*) ağaçlarıdır. Kuzey Amerika'nın batısında yaşayan bu ağaçların boyları 100 m'ye, çapları da 25 m'ye ulaşmaktadır.

Kapalıtohumlu Bitkilere dahil olan odunlu bitkiler çok çeşitli ailelere dağılmıştır. Bazı ailelerin içerdikleri türlerin tamamı odunlu iken, bazıları hiç odunlu bitki içermez. Bazı ailelerde de hem odunlu bitkiler hem de otsu bitkiler bulunmaktadır. Tohumlu Bitkiler arasında odunlu olma özelliği, genellikle daha ilkel bir özellik olarak kabul edilir.





## Grup Anahtarı

- 1- Biriki periyantlı (çiçek 5'li) yapraklar, yani hem sepal hem de petal yok  
**Grup A**
- 1- Biriki periyantlı (sepal ve/veya petal var)  
 2- Riki sarımsı veya siyahımsı  
**Grup B**
- 2- Riki ağaç ya da çalı veya altı tarafı duvarlı olan otu (yapraklı, sürtünür)  
**Grup C**
- 3- Yapraklar bileşik (yani bölünme en az orta damarı (akci) kadar, böylece yaprak birkaç yaprakçılardan meydana gelir)  
**Grup D**
- 3- Yapraklar basit veya loplü (yani bölünme hiçbir zaman orta damarı kadar inmez) veya pulsu veya körelmiş veya filodok (yani yaprak körelmiş petiyol (yaprak gövdesi) üstlenmiş)  
**Grup E**
- 4- Yapraklar iğnemi, lince veya körelmiş pulsu ya da geniş ayalı ama paralel damarlı veya filodok  
**Grup F**
- 4- Yapraklar geniş ayalı ve ağsı damarlı  
 5- Yapraklar karşılıklı veya dairesel  
**Grup G**
- 6- Yapraklar derin loplü  
**Grup H**
- 6- Yapraklar süz kenarlı veya dişli, hiçbir zaman derin loplü değil  
 7- Kaliks (sepal), korolla (petal) ve androceum (stamenler) epigin (yumurtalık altındadır)  
**Grup I**
- 7- Kaliks (sepal) hipogin korolla (petal) ve androceum (stamenler) hipogin veya perigin (yumurtalık üst veya orta damarlı)  
**Grup J**
- 5- Yapraklar almalı (altın) veya tabanda (bazal) veya demetli  
 8- Meyve en azından etli bir kısmı sahip (etli kısım bazen derimsi veya kabuk gibi)  
**Grup K**
- 8- Meyve kuru tüpe (herhangi bir etli kısım yok)  
**Grup L**

## Grup A

- 1- Yapraklar iğne iğnemi, lince (ince-sarı)  
 2- Meyve odunlu kuzaklı  
**Pinaceae (Çamgiller)**
- 3- Dişi kuzaklı elverişli, yumurtamsı (boyu eninden uzun)  
**Cupressaceae (Servigiller)**
- 2- Meyve en azından etli bir kısmı sahip  
 4- Meyve küresel, etli, üzüm, yeşil, yeşilimsi kahverengi veya koyu mavi  
**Cupressaceae (Servigiller)**
- 4- Meyve fındık biçiminde, etli, kurma bir halkayla çevrili  
**Taxaceae (Porsukgiller)**
- 1- Yapraklar geniş ayalı, pulsu ya da tamamen körelmiş  
 5- Yapraklar pulsu veya tamamen körelmiş  
 6- Yapraklar tamamen körelmiş; gövde fonsenetik, akuyruğu (Equisetum) benzeri  
**Ephedraceae (Kargaüzümgiller)**
- 6- Yapraklar pulsu, fonsenetik; gövde normal içgeli  
**Cupressaceae (Servigiller)**
- 5- Yapraklar geniş ayalı  
 7- Hadden ve/veya çalı veya ağaçlıklar  
 8- Yapraklar basit  
**Buxaceae (Şimşirgiller)**
- 8- Yapraklar tekeksi  
**Anacardiaceae (Antepfistığıgiller)**
- 7- Yaprak diken çalı veya ağaçlar  
 9- Biriki yitirli (gövdeleri) kurma altın bir sepi akar  
**Euphorbiaceae (Sütlegengiller)**
- 9- Biriki iğnemi  
 10- Meyve etli (duru) (etli kısım derimsi)  
**Anacardiaceae (Antepfistığıgiller)**
- 10- Meyve fındık veya kapsül  
 11- Meyve fındık ve/veya iri yapraklı bir bukte veya involuk-rum, yani (çotakda (kupa) çevrili)  
**Corylaceae (Fındıkçiller)**
- 11- Meyve kapsül, eğer fındık ise o zaman küçük ve çotaklı  
 12- Meyve bir odunlu fındık, kanatlı, odunu bir kuzak-lık içinde; odunlar süz  
**Betulaceae (Huşgiller)**
- 12- Meyve çok odunlu kapsül, kanatsız, kuzaklık içinde değil; odunlar yitirli  
**Salicaceae (Söğütçiller)**

## Grup B

- 1- Biriki dikenli  
**Liliaceae (Zambakçiller)**
- 1- Biriki dikenli  
 2- Biriki sütlüklü sarımsı  
**Vitaceae (Asmagiller)**
- 2- Biriki ek kök, tomanca  
 3- Petaller serbest; meyve sızimsı  
**Araliaceae (Duvarsarmagiller)**
- 3- Petaller birleşik; meyve kapsül  
**Aristolochiaceae (Lohsaotugiller)**

## Grup C

- 1- Yaprakçıklar paralel damarlı  
 2- Dev yapraklı (en az 50 cm boyunda) ağaçlar; yaprakçıklar sert, lince  
**Arceaceae (Palmiyegiller)**
- 2- Yapraklar en çok 30 cm boyunda, ağsı veya çalı; yaprakçıklar yumuşak, oblong veya yumurtamsı (ovate)  
**Fabaceae (Baklagiller)**

- 1- Yaprakçıklar ağsı damarlı  
 3- Her çiçekteki stamen sayısı 10'dan çok  
 4- Bitinin herhangi bir organı dikenli veya dikenli çeklinde  
**Fabaceae (Baklagiller)**
- 5- Meyve baklamsı, boyu eninden en az 3 katı uzunlukta, bazen boğumlu  
**Rosaceae (Gülçiller)**
- 5- Meyve tütsümlü veya aken, etli hipanizyum içinde, boyu eninden en çok 2 katı  
**Rosaceae (Gülçiller)**
- 4- Biriki tamamen dikenli  
 6- Yapraklar siripüllü  
**Fabaceae (Baklagiller)**
- 7- Meyve baklamsı, boyu eninden en az 3 katı uzunlukta, bazen boğumlu  
**Rosaceae (Gülçiller)**
- 7- Meyve elimsi veya aken, boyu eninden en çok 2 katı  
**Rosaceae (Gülçiller)**
- 6- Yapraklar siripüllü  
 8- Çiçekler en az 10 mm çapında  
**Rosaceae (Gülçiller)**
- 8- Çiçekler en az 50 mm çapında  
**Paoniaceae (Sakayıkçiller)**
- 3- Her çiçekteki stamen sayısı en çok 10 tane  
 9- Kaliks (sepal) ve/veya korolla (petal) epigin veya yan epigin (yani yumurtalık alt veya ortadadır)  
**Lamiaceae (Ballıbabagiller)**
- 10- Yapraklar karşılıklı  
 11- Yumurtalık altındadır  
**Caprifoliaceae (Hanımeliçiller)**
- 11- Yumurtalık üstündedir  
**Lamiaceae (Ballıbabagiller)**
- 10- Yapraklar almalı  
 12- Biriki büyük ağsı; en azından erkek çiçekler sakım veya kedelik durumunda  
**Juglandaceae (Cevizgiller)**
- 13- Yapraklar bileşik, tekeksi  
 13- Yapraklar basit, pulmat loplü  
**Hamamelidaceae (Günlükçiller)**
- 12- Biriki en çok çalı formunda; çiçekler involukrumu kaplıtulu (hapçık) durumunda  
**Asteraceae (Papatyagiller)**
- 9- Kaliks ve/veya korolla hipogin (yani yumurtalık üstündedir)  
 14- Yapraklar karşılıklı  
**Staphyleaceae (Ağzıkçulluçiller)**
- 15- Yapraklar siripüllü (hapçık nimsa erken dönemde)  
 15- Yapraklar siripüllü  
 16- Stamenler en az 4 tane  
 17- Meyve kuru, kanatlı samara  
**Aceraceae (Akçağaçgiller)**
- 17- Meyve etli erikol  
 16- Stamenler 2 tane  
**Verbenaceae (Haytçiller)**
- 14- Yapraklar almalı  
 18- Biriki dikenli  
**Oleaceae (Zeytingiller)**
- 18- Biriki dikenli  
 19- Yapraklar siripüllü  
**Fabaceae (Baklagiller)**
- 20- Çiçekler erikol (hermafrodit), meyve baklamsı, bazen boğumlu veya erikol  
**Euphorbiaceae (Sütlegengiller)**
- 19- Yapraklar siripüllü  
 22- Çiçekler zigomorf (simetrik)  
**Fabaceae (Baklagiller)**
- 22- Çiçekler aktinomorf (simetrik)  
 23- Meyve kanatlı samara  
**Simaroubaceae (Kokarağaçgiller)**
- 23- Meyve erikol (duru) (etli kısım derimsi)  
**Anacardiaceae (Antepfistığıgiller)**

## Grup Ç

- 1- Yapraklar körelmiş pulsu  
**Tamaricaceae (Ilgıçiller)**
- 1- Yapraklar iğnemi, lince veya paralel damarlı yaprak geniş ayalı veya filodok  
 2- Yapraklar iğnemi, lince veya filodok  
 3- Yapraklar dairesel dizilişli  
 4- Petaller serbest (korolla polipetal)  
**Empetraceae (Kargaüzümçiller)**
- 4- Petaller birleşik (korolla gamopetal)  
 5- Yumurtalık altındadır  
**Rubiaceae (Kökboyasgiller)**
- 5- Yumurtalık üstündedir  
**Ericaceae (Fundagiller)**
- 3- Yapraklar almalı veya karşılıklı  
 6- Yumurtalık altındadır  
**Santalaceae**
- 6- Yumurtalık üstündedir  
 7- Meyve erikol (etli) veya baklamsı (etli veya kuru) petaller serbest (korolla polipetal)  
 8- Yapraklar filodok; stamenler çok sayıda  
**Fabaceae (Baklagiller)**
- 8- Yapraklar lince; stamenler 3 tane  
**Empetraceae (Kargaüzümçiller)**
- 7- Meyve kapsül (kuru) petaller birleşik (korolla gamopetal)  
 9- Biriki dikenli, yitirli  
**Plumbaginaceae (Dışotugiller)**
- 9- Biriki dikenli, çalı  
 10- Petaller serbest  
**Frankeniaceae**
- 10- Petaller birleşik  
**Ericaceae (Fundagiller)**
- 2- Yapraklar geniş ayalı ve paralel damarlı  
 11- Yapraklar süz kenarlı  
 12- Meyve etli; çiçekler aktinomorf (simetrik)  
**Cornaceae (Kızılçikçiller)**

- 12- Meyve kuru, baklamsı; çiçekler zigomorf (simetrik)  
**Fabaceae (Baklagiller)**
- 13- Yapraklar derin loplü  
**Arceaceae (Palmiyegiller)**

## Grup D

- 1- Meyve kanatlı  
**Aceraceae (Akçağaçgiller)**
- 1- Meyve kanatsız  
 2- Yumurtalık altındadır  
**Caprifoliaceae (Hanımeliçiller)**
- 2- Yumurtalık üstündedir  
 3- Meyve kuru  
**Lamiaceae (Ballıbabagiller)**
- 3- Meyve tütsümlü  
**Solanaceae (Pathoçgiller)**

## Grup E

- 1- Biriki dikenli  
**Punicaceae (Nargiller)**
- 1- Biriki dikenli  
 2- Stamenler 10'dan çok  
**Punicaceae (Nargiller)**
- 2- Stamenler en çok 10 tane  
 3- Stamenler 8-10 tane  
 4- Petaller serbest  
**Zygophyllaceae (Üzerlikçiller)**
- 5- Yumurtalık altındadır  
**Hydrangeaceae (Ortancagiller)**
- 4- Petaller en azından tabanda birleşik  
**Ericaceae (Fundagiller)**
- 3- Stamenler 4-5 tane  
 6- Petaller serbest  
 7- Yapraklar (gençken) siripüllü; stamenler sepal ile almalı ya- ni siripetal  
**Rhamnaceae (Cehrigiller)**
- 7- Yapraklar daima siripüllü; stamenler sepal ile karşılıklı  
**Cornaceae (Kızılçikçiller)**
- 6- Petaller en azından tabanda birleşik  
 8- Yapraklar dairesel  
**Rubiaceae (Kökboyasgiller)**
- 8- Yapraklar karşılıklı  
**Caprifoliaceae (Hanımeliçiller)**

## Grup F

- 1- Stamenler çok sayıda  
 2- Stamenler genellikle demetler halinde; stilius 3-5 tane; yapraklar genellikle yarıyaşılmsı (öyleki) ışık tutulunca yaprak delik delik görünürlü  
**Hypericaceae (Binbirdelikotugiller)**
- 2- Stamenler serbest; stilius 1 tane; yapraklar sayıdan yağsı yok  
**Cistaceae (Ladengiller)**
- 1- Stamenler en çok 10 tane  
 3- Yaprak sapı kanatlı veya ayalı (yani darsa bir genişleme var); yaprak sapı ayarlı eklemlili  
**Rutaceae (Turuncgiller)**
- 3- Yaprak sapı kanatsız ve ayarlı; yaprak sapı ile ayarlımsı birleşimsi  
**Hypericaceae (Binbirdelikotugiller)**
- 4- Stamenler 2 tane  
 5- Meyve etli  
**Oleaceae (Zeytingiller)**
- 5- Meyve kuru  
 6- Meyve kanatlı samara; biriki kokulu  
**Oleaceae (Zeytingiller)**
- 6- Meyve kanatsız, fındık; biriki çoğunlukla kokulu  
**Lamiaceae (Ballıbabagiller)**
- 4- Stamenler en az 4 tane  
 7- Meyveler en azından etli bir kısım sahip  
 8- Petaller en azından tabanda birleşik; stamenler 8 tane  
**Ericaceae (Fundagiller)**
- 8- Petal tamamen serbest; stamenler 4-5 tane  
 9- Sepaller en azından tabanda birleşik; meyve jil biçiminde, kanatlı veya kanatsız  
**Celastraceae (İğaçgiller)**
- 9- Sepaller tamamen serbest; meyve küresel veya yumurtamsı, kanatsız  
**Rhamnaceae (Cehrigiller)**
- 7- Meyve kuru, herhangi bir etli kısım yok  
 10- Meyve kanatlı samara  
**Aceraceae (Akçağaçgiller)**
- 10- Meyve kanatsız, bazen boynuzlu, kapsül, fındık veya fındık  
 11- Stamenler en çok 4 tane  
 12- Biriki en az 50 cm boyunda çalı; çiçekler tek epeyil, gösterişsiz, petaller yok  
**Buxaceae (Şimşirgiller)**
- 12- Biriki yitirli, sürtünür; çiçekler çoğunlukla erikol, göste- rişli bir korolla var  
**Lamiaceae (Ballıbabagiller)**

- 11- Stamenler en az 5 tane, genellikle 8-10 tane  
 13- Çiçek durumu kuru ve doğuran çiçeklerden oluşur, kurma sadece 3-4 gösterişli sepal, doğuranlar düğün, sepal ve petaller küçük, serbest  
**Hydrangeaceae (Ortancagiller)**
- 13- (Genellikle) tüm çiçekler doğuran, düğün; petaller en azından tabanda birleşik, gösterişli  
**Ericaceae (Fundagiller)**
- 14- Meyve kapsül, en çok 4 cm uzunluğunda  
**Ericaceae (Fundagiller)**
- 14- Meyve fındık, en az 10 cm uzunluğunda  
**Apocynaceae (Zakkumçiller)**



## Grup G

- 1- Yaprak sapı kanatlı veya ayalı (yani darca bir genişleme var); yaprak sapı ayasızla eklenmiş **Rutaceae (Turingiller)**
- 1- Yaprak sapı kanatlı ve ayasız; yaprak sapı ile ayasının birleşmesi normal veya yapraklar sapasız
- 2- Biriki dikenli
- 3- Yapraklar sığırpulu
- 4- Yumurtalık altıadamlı **Rosaceae (Gülgiller)**
- 4- Yumurtalık üstadamlı
- 5- Meyve üzümstü; karpeller birleşik, 3 odacıklı **Zygophyllaceae (Cizerlikgiller)**
- 5- Meyve erikisi, karpel sek. 1 odacıklı **Rosaceae (Gülgiller)**
- 3- Yapraklar sığırpulu
- 6- Yapraklarda kalkans (lepidot) tüyler var **Elaeagnaceae (İğdegiller)**
- 6- Yapraklar tüylü veya çıplak, ama kalkansı my yok
- 7- Petaller birleşik, korolla hüsnüsü **Solanaceae (Patlıcanlıgiller)**
- 7- Petaller serbest
- 8- Yapraklar yumurtamsı veya lansolat **Berberidaceae (Hamurtuzluğugiller)**
- 8- Yapraklar palmit-lopğu **Grossulariaceae (Frenküzümügiller)**
- 2- Biriki dikenli
- 9- Yapraklar palmit damarlı (anadamar 3-7 tane)
- 10- Biriki süsü anarlı; meyve armutsu bir etli sındakap içinde aken; ya lanci meyve en az 2 cm boyunda **Moraceae (Dutgiller)**
- 10- Biriki süsüz; meyve üzümstü, en çok 1 cm boyunda **Grossulariaceae (Frenküzümügiller)**
- 9- Yapraklar teleksi (damarlı) (anadamar 1 tane)
- 11- Sitamenler en az 15 tane
- 12- Yapraklar sığırpulu **Rosaceae (Gülgiller)**
- 12- Yapraklar sığırpulu **Ebenaceae (Hurmagiller)**
- 11- Sitamenler en çok 15 tane
- 13- Yaprak kenarları dikenli **Aquifoliaceae (Isıdgangiller)**
- 13- Yaprak kenarları düz veya dişli, ama diken görünüşü değil
- 14- Sitamenler en az 8 tane; yapraklar sığırpulu
- 15- Yapraklar salğılı mıklalı **Lauraceae (Defnegiller)**
- 15- Yapraklar salğılı değil
- 16- Meyve erikisi (etli kısmı bazen kahıksu veya detimsi)

17- Yapraklar yıldızlı tüylü

**Styracaceae (Ayfındığıgiller)**

17- Yapraklar basit tüylü veya tüysüz

**Anacardiaceae (Antepfistığıgiller)**

16- Meyve üzümstü veya kapsül ama placentası etli

18- Sitamenler periyantı (petallere) turuncumsı, serbest

**Eriaceae (Fundagiller)**

18- Sitamenler periyantı turuncumsı

**Thymelaeaceae (Serçedilgiller)**

14- Sitamenler en çok 5-6 tane; yapraklar sığırpulu,

nadiren sığırpulu

16- Fındık, küçük ve gerçek meyveler, etli periyantı çevrili

(yani etli kısmı yumurtalık dışındaki kısımlardır, yalnızca meyve)

**Moraceae (Dutgiller)**

19- Meyveler erikisi veya etli (yani etlenen kısımlar yumurtalıktır, gerçek meyve)

20- Meyve etli, açılan, iç biçiminde **Celastraceae (İğaçgiller)**

20- Meyve erikisi veya üzümstü, kapalı, kütimsi veya yumurtamsı

21- Periyant birleşik

22- Yumurtalık üstadamlı; sepal-petal farklılaşmış

**Solanaceae (Patlıcanlıgiller)**

22- Yumurtalık altıadamlı; sepal-petal farklılaşmış yok

**Santalaceae**

21- Periyant serbest

23- Çiçek durumları yaprak koltuklarında

**Rhamnaceae (Cehrigiller)**

23- Çiçek durumları dal uçlarında

**Anacardiaceae (Antepfistığıgiller)**

## Grup H

- 1- Biriki dikenli **Asteraceae (Papatyagiller)**
- 2- Çiçek durumu kapıtulum, meyve aken
- 2- Çiçek durumu rasezno; panikula, tek veya başka şekilde ama hiçbir zaman kapıtulum değil; meyve hıkımsı **Fabaceae (Baklagiller)**
- 1- Biriki dikenli
- 3- Periyant gösterişli, grü aksi renklerde
- 4- Petaller en azından tabanlı birleşik
- 5- Yumurtalık altıadamlı; meyve aken **Asteraceae (Papatyagiller)**

5- Yumurtalık üstadamlı; meyve kapsül veya fındık

**Globulariaceae (Küreçeçegigiller)**

6- Meyve fındık

6- Meyve kapsül

7- Yumurtalık 4-5 odacıklı, korolla dış yüzü ya tamamen tüysüz

ya da (tamamen pubesent tüylü) **Eriaceae (Fundagiller)**

7- Yumurtalık 2 odacıklı, korolla dış yüzü 5 hant halinde tüylü,

çendes olatac tamamen tüysüz

**Convolvulaceae (Sarmaşıkagiller)**

4- Petaller serbest (bazen ikili birleşmiş olabilir)

8- Korolla zigomorfik (yani tek simetri ekseni)

**Fabaceae (Baklagiller)**

8- Korolla aktinomorfik (yani çok simetri ekseni)

**Linaceae (Ketengiller)**

9- Sitamenler 5 tane

9- Sitamenler en az 10 tane

10- Çiçekler dik; biriki herdem yeşil

11- Biriki sığırpulu (düşük); sepal ve petaller farklılaşmamış **Magnoliaceae (Manolyagiller)**

11- Biriki sığırpulu; sepal ve petaller birbirinden farklı **Thenceae (Çaygiller)**

10- Çiçekler sarımsı; biriki yaprak dökücü

**Tiliaceae (İhlamurgiller)**

3- Periyant küçük ve gösterişsiz veya yok

12- Çiçekdurumu kapıtulum **Asteraceae (Papatyagiller)**

12- Çiçekdurumu başka türlü

13- Sırtıllar genellikle zayıf bir kan biçiminde gövdeyi sarar; pedisel

ler genellikle eklenmiş **Polygonaceae (Karabuğdaygiller)**

13- Sırtıllar yok veya yarı kısı değil; pediseller eklenmiş

14- Yapraklar palmit-lopğu veya damarlı (3-7 anadamlı)

**Platanaceae (Çınargiller)**

14- Yapraklar lopçu, teleksi damarlı (1 anadamlı)

15- Meyve kanatlı, çotanaklı (kapıtulum)

16- Meyve, kanatlar dahil, en çok 10 mm eninde **Betulaceae (Huşgacgiller)**

16- Meyve, kanatlar dahil, en az 10 mm eninde

**Ulmaceae (Karabuğdaygiller)**

15- Meyve kanatlı, çotanaklı (kapıtulum)

17- Çotanak sert, hemen hemen odunsu

**Fagaceae (Kayıngiller)**

17- Çotanak yumuşak, yapraklı **Corylaceae (Fındığıgiller)**

## Sözlük

**aken:** Küçük, bir tohumlu, olgunlaştığında kapalı kalan, kabukla tohum arası gevşek olan bir meyve tipi (örneğin ayıkırdeğir).

**aktinomorf:** Simetri ekseni en az iki tane olan.

**alternat:** Altmışlı; bir eksen üzerinde karşılıklı ya da dairesel dizilmemiş olan; kısımlar farklı noktalardan ekşene tutunur.

**androkeum:** Çiçeğin erkek organlarının oluşturduğu topluluk.

**antipetal:** Taçyaprakın karşısından çıkan, tutunan.

**hıkımsı:** Bir karpelli yumurtalıktan oluşmuş, olgunlaştığında dikiz yerlerinden açılan meyve, etli ya da kuru olabilir.

**bazalı:** Tabanda yerleşmiş; tabansal.

**bileşik:** Birden çok alt parça veya kısımlara bölünmüş organ, öyleki her parça bağımsızmış gibi görünür.

**brakte:** Çiçekdurumunu, ya da çiçek sapını destekleyen yapraklı yapı; bazen çok körelmiş ya da başka biçimlerde olabilir.

**çotanak:** Bazı meyvelerde bulunan, çiçek dışındaki bazı kısımların gelişmesiyle oluşan meyveyi saran fincansı yapı; kapula, meşe palamudunun tabanı, fındığı saran yapraklı yapı gibidir.

**doğurgan:** Eşey organları etken olan; çiçek, sitamen ya da yumurtalık için kullanılabilir.

**dutopai:** Erikisi meyve.

**epigin:** Yumurtalık altıadamlı; çanak yaprak, taçyaprak, sitamen gibi diğer çiçek organları, yumurtalığın üst hizasından çıkarlar.

**erikisi:** Dişi etli, alt tabakası sert, tohum bu tabakası içinde.

**erikisi:** Erkek ve dişi organını aynı çiçekte bulunması durumunu erdiği.

**fındık:** Olgunlaştığında açılmayan, bir tohumlu, sert kabuklu meyve tipi, tohum kabuğun içinde serbest; çok küçük boyutlarda da olabilir.

**filodok:** Yaprak ayası körelmiş, yaprak sapı yaprak görevi üstlenmiş.

**fillokladı:** Yaprak körelmiş, gövde az çok genişleyerek yaprak görevi üstlenmiş.

**folikül:** Kuru, olgunlaştığında sadece sırtı dikiz yerinden açılan, bir karpelli yumurtalıktan türeyen meyve tipi.

**hipantium:** Fincansı çiçek tablası; hipantium bazı çiçeklerde bulunur; periyant ve androkeumun kaynaşmasıyla oluştuğu kabul edilir ve üzerinden sepal, petal ve sitamenler çıkar.

**hipogin:** Yumurtalık üstadamlı; çanak yaprak, taçyaprak, sitamen gibi diğer çiçek organları, yumurtalığın alt hizasından çıkarlar.

**involutum:** Bir çiçek ya da çiçek kümesini saran, bir ya da daha çok sırtı küçük yaprak veya braktelelerin oluşturduğu yapı; örneğin papatyanın alt kısmındaki yeşil yapı.

**kalkısı:** Sepallerin (çanak yaprağı) oluşturduğu yapı, çanak; sepaller serbest veya kısmen ya da tamamen birleşik olabilir.

**kapıtulum:** Sapsız, birçok çiçeğin bir araya gelmesiyle oluşan çiçekdurumu tipi; papatya bir kapıtulumdur.

**kapsül:** Olgunlaştığında açılan, çok karpelli birleşik yumurtalıktan meydana gelen, çok tohumlu meyve tipi; açılış biçimine göre alt tipleri vardır.

**karpel:** Dişi organın, içinde tohum tasaklarının bulunduğu yapraklı kısım; tek tek serbest olabildiği gibi, iki veya daha çoğu kaynaşmış tek bir yumurtalık da meydana getirebilir. Tohumtasakları karpel üzerinde açıkta ise Ağıtkotumlular; karpelin içinde ise Kapaltotumlularla söz edilir.

**kediek:** Birçok çiçeğin, yumuşak bir eksen üzerinde dizildiği çiçekdurumu tipi; çiçeklerin periyantı çoğunlukla körelmiş; süğüt gibi.

**kısı:** Eşey organları etken olmayan; çiçek, sitamen ya da yumurtalık için kullanılabilir.

**korolla:** Petallerin (taç yaprağı) oluşturduğu yapı, taç; petaller serbest veya kısmen ya da tamamen birleşik olabilir.

**korolla gamopetal:** Petalleri birbirine kısmen ya da tamamen kaynaşmış olan korolla.

**korolla polipetal:** Petalleri birbirinden serbest olan korolla.

**kapula:** Çotanak.

**lanceolat:** Mızrak başı biçiminde olan; tabandan itibaren genişleyen, daha sonra uca doğru gittikçe incelen yüzey biçimi; boya eninden daha uzundur.

**lineer:** İnce-uzun yüzey biçimi; kenarlar hemen hemen paralel; genişli. lomentum: Bogumlu bakla

**palimat:** Kısımları el biçiminde çıkan basit veya bileşik yaprak

**panikula:** Bileşik salkım; çok miktarda dallanmış, çiçekleri saplı olan çiçekdurumu tipi.

**pedisel:** Çiçek sapı

**perigin:** Yumurtalık ortadamlı; çanak yaprak, taçyaprak, sitamen gibi diğer çiçek organları, yumurtalığın orta hizasından çıkarlar.

**periyant:** Çiçek örtü yaprakları, yani sepal ve/veya petallerin oluşturduğu yapının ortak adı.

**petal:** Taçyaprak

**petiyol:** Yaprak sapı

**pistil:** Dişi organ; karpel(ler)in oluşturduğu yumurtalık, polenlerin konacağı sitigma ve bu ikisi arasındaki sitilus olmak üzere üç kısımdan ibaretir.

**placenta:** Yumurtalık içinde, tohumtasaklarının tutunduğu kısım

**puls:** Yaprakların körelerek,

küçültmüş pul biçimini almış halde; gövde üzerinde kiremitvari dizilmiştir; örneğin maza.

**pubesent:** Kısı yumuşak tüylerle kaplı olan.

**rakis:** Yaprakın orta damarı; bileşik yapraklarda, yaprak sapının bir devamı gibi görünür.

**rasezno:** Salkım

**reseptakulum:** Çiçek tablası; çiçek organlarının çıktığı tabla.

**salkım:** Çiçekleri saplı olan (bunlar tekrar dallanmamış) çiçekdurumu tipi; panikula ile kıyaslanır.

**samar:** Kuru, olgunlaştığında açılmayan, kanatlı meyve tipi, akçağaç, dişbudak meyvesi.

**sepal:** Çanak yaprağı.

**sinkarp:** Karpellerin kaynaşarak, tek bir yumurtalık oluşturduğu dişi organ tipi.

**sitamen:** Erkek organ; sap (filament) ve başlık (anter) kısımlarından ibaretir.

**sitilus:** Dişi organın yumurtalığa sitigma arasındaki, az çok uzamış kısmı; boyuncuk.

**sitigma:** Dişi organın polenlerin (çiçektozlarının) konduğu uç kısmı; tepelik.

**sırtıllı:** Yaprak sapının gövdeden çıktığı yerdeki parça; bazen hiç olmayabilir, bazen de yaprak biçiminde ya da başka türlü olabilir.

**sufutikoz:** Yarı çalı; görünüşü otsu olup, taban kısmı odunlaşmış bitkilere denir.

**şizokarpik:** İkiz meyve; kuru, olgunlaşınca açılan, iki yarıya bölünen bir meyve tipi.

**teleksi:** Çok parçalı bir yaprakın (bileşik yaprak) parçalarının (yaprakçıkların) yaprak sapı görünüşündeki orta damat üzerinde sağlı sollu yerleşmiş olduğu yaprak biçimi, pinnat.

**zigomorf:** Simetri ekseni bir tane olan



## Bazı Odunlu Bitki Familyaları

### Çamgiller (Pinaceae)

Reçineli, herdemyeşil ağaçlardır. Yapraklar ibrelî, bazen demet halinde, bazen de tek tek bulunur. Erkek kozalaklar küçük ve yumuşak; dişi kozalaklar iri ve odunsudur. Türkiye'deki türlerde erkek ve dişi kozalaklar aynı ağaç üzerindedir. Ancak erkek kozalaklar daha çok alt dallarda, dişi kozalaklar daha çok üst dallarda bulunur. Bunun nedeni kendi kendine tozlaşmayı önlemektir. Tohumları çoğunlukla kanatlıdır. Çam, ladin, köknar, katranağacı cinsleri bu ailedendir.

### Servigiller (Cupressaceae)

Herdemyeşil ağaç ve çalılardır. Yapraklar ibrelî veya körelmiş pulsudur. Erkek kozalaklar küçük; dişi kozalaklar iri, bazen odunsu, çoğunlukla etlidir. Tohumlar kanatsızdır. Ardıç ve servi cinsleri bu ailedendir.

### Akcağaçgiller (Aceraceae)

Ağaç ve çalı formlarında bulunur. Yapraklar karşılıklı; aya basit, palmat loplu veya teleksidir. Çiçeklerde sepaller 4-5 tane, serbest veya tabanda birleşik; petaller (0-)4-5 tane serbest, meyve kanatlı ve ikizdir; salkım halindedir. Akcağaç cinsi bu ailedendir.

### Gülgiller (Rosaceae)

Ağaç, çalı veya otsu bitkilere aittir. Yapraklar almalı dizilidir; aya basit veya bileşik. Çiçekler erselik; sepaller 4-5; petaller (0-)4-5(-çok) tane. Meyve kuru veya etlidir.

Etli meyveler eriksi ya da armutsu tiptedir. Birçok yenilebilen meyve ağacı bu ailedendir. Erik, kiraz, vişne, kayısı, şeftali, ayva, badem, yenedünya, muşmula, elma, armut, karayemiş, alıç, ahlat, üvez, kuşburnu, ahududu, böğürtlen bu aileye örnek verilebilir.

### Kayngiller (Fagaceae)

Herdemyeşil veya yaprak döken ağaç veya çalılardır. Yapraklar karşılıklı dizilmiştir; aya basit veya lopludur. Çiçekdurumu kediciktir. Periyant (sepal ve petaller) 4-7 lopludur. Meyve tek tohumlu fındıksı tiptedir. Meyvelerin tabanında finceansı, sert bir çotanak vardır. Kayın (birçok yerde gürgen olarak bilinen ağaç), meşe ve kestane cinsleri bu ailedendir.

### Fındık giller (Corylaceae)

Yaprak döken ağaç ve çalılardır. Yapraklar karşılıklı dizilmiştir; aya basit; kenarı dişlidir. Çiçekdurumu kediciktir. Çiçekler bireşeyli; sepal ve petal yoktur. Meyve tek tohumlu fındıksı tiptedir. Meyvelerin tabanında yapraksı bir çotanak vardır. Fındık, gürgen bu ailedendir.

### Huşağaçgiller (Betulaceae)

Yaprak döken ağaç ve çalılardır. Yapraklar almalı dizilmiştir; aya basittir. Çiçekdurumu kediciktir. Çiçekler bireşeyli; periyant vardır. Meyve küçük, tek tohumlu fındıksı tipte ve çoğunlukla kanatlıdır. Meyveler kozalaklarda toplanmıştır. Huşağacı, kızılğaç (Anadolu'da bazı yerlerde boyaağacı, olarak bilinir) bu ailedendir.

### Söğütgiller (Salicaceae)

Yaprak döken ağaç ve çalılardır. Yapraklar almalı, nadiren karşılıklı dizilmiştir; aya basittir. Çiçekdurumu kediciktir. Çiçekler bireşeyli; periyant yoktur. Meyve küçük, kuru, kapsül tiptedir. Tohumlar tüylü olup, söğüt ve kavak bu ailedendir.



Ardıç (*Juniperus excelsa*)



## Familya Teşhis Anahtarı

Doğadaki canlıların teşhis edilebilmesi, tanınabilmesi için hazırlanan metinlere teşhis anahtarı, tayin anahtarı ya da tanıma anahtarı denir. Tanıma anahtarlarının, metnin düzenleniş biçimine göre birkaç çeşidi vardır. Eldeki bitki örneğinin, bitkilerin, bir diğerinde olmayan farklı özelliklerinin anahtarda kıyaslanabilmesi mantığına dayanarak kimliğinin belirlenmesine yardımcı olur. Burada verilen aile tanıma anahtarı, kaymalı tipte ikili-çatal anahtardır. Bu anahtara, metin düzenlenirken satırlar sayfanın sol kenarından git-

tikçe daha içeriden başladığı için kaymalı tipte denir; bitki özelliklerini daima iki seçenek halinde sunduğu için de ikili-çatal tip denir. Aynı ikilideki ya da "beyit"teki karakter grupları aynı rakamla numaralanmıştır; bu karakter gruplarına "önerme" denir. Önermeler birbirini takip edebilirler ya da metinde ayrı kısımlara yerleştirilmiş olabilirler. Burada önemli olan, bitkinin bir özelliği incelenirken, aynı beyitin önermeleri arasında kıyaslanmasıdır. Örneğin "1" numaralı beyitin iki önermesi (ikisinin de rakamı "1"dir) arasında veya diyelim "5" numaralı beyitin iki önermesi (ikisinin de rakamı "5"dir) arasında kıyaslama yapılmalıdır. Dikkat edilirse, grup anahtarında 1 numaralı beyitin önermeleri birbirini izlemekte ama 5 numaralı beyitin önermeleri birbirinden ayrı yerlerde.

Anahtarın kullanılması şöyledir: İlk olarak grup anahtarının 1 numaralı beyitinin her iki önermesi de okunup eldeki bitki örneği incelenmelidir. Okunan önermelerden hangisi eldeki bitkiye uygunsa (veya daha uygunsa) o önerme izlenmelidir. Eğer ilk önermeye uyuyorsa, onun karşısında Grup A yazdığı için teşhise grup A'dan devam edilmelidir; eğer ikinci önermeye uyuyorsa 2 numaralı beyite geçilmelidir (çünkü onun karşısında herhangi bir grup belirtilmemiştir ve bu önermeyi 2 numaralı beyit izlemektedir). Bu şekilde ilerleyerek örneğin 5 numaralı be-

yite gelinince, yapılacak işleme yine aynıdır: Her iki önerme de okunup incelenecek; bitki ilk önermeye uyuyorsa 6 numaralı beyite, ikinci önermeye uyuyorsa 8 numaralı beyite geçilecektir. Böylece eldeki bitki örneğinin hangi gruba girdiği saptanır ve teşhise o grup için hazırlanmış anahtardan, bitkinin ailesi bulununcaya kadar aynı şekilde devam edilir.

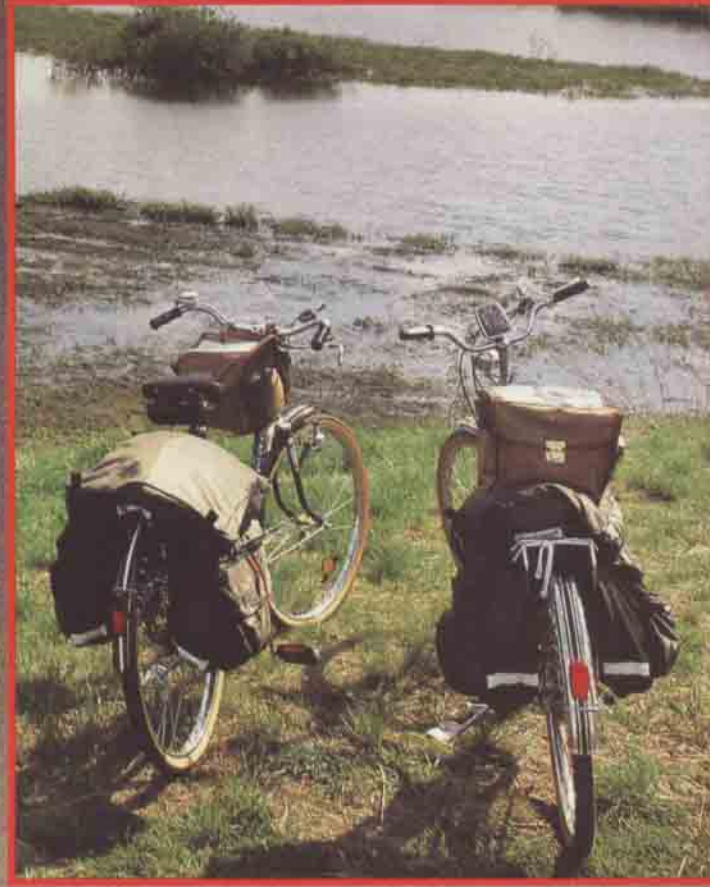
Anahtarlar teşhis için bazen tek başına yetmeyebilir. Bu nedenle aile betimlerinin okunarak, anahtardan varılan sonucun, sağlamasının yapılması gerekir. Aile teşhis edildikten sonra, cins ve türler için hazırlanmış anahtarlar kullanılarak tam kimlik tespit edilebilir. Anahtar kullanılırken birkaç püf noktasının hatırd tutulmasında yarar vardır. Bir beyitin her iki önermesi de mutlaka okunmalıdır; çünkü ilk okunan önerme bitkiye uygun görünse de, ikinci önerme daha uygun olabilir. Bir önermede birkaç karakter belirtilmişse ve bunlardan sadece biri bitkide gözlenebiliyorsa, gözlenebilen özelliğin sonucuna göre önermeler seçilmelidir. Eğer önermelerde verilen özellikler, bitkide gözlenemiyorsa (örneğin meyve özelliğinden bahsediliyorsa ve bitkinin meyvesi yoksa) o zaman önermelerin her ikisi de sınanmalıdır.

**Kaynaklar**  
Akman, Y., Ketenoglu, O., Vegetasyon Ekolojisi, Ankara, 1987.  
Bell, P.R., Woodcock, C. L. F., The Diversity of Green Plants, Edward Arnold, Kent, repr. 1980.  
Davis, P.H., Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Cilt: 1-10, Edinburgh, 1965-1988.  
Güner, A., Sömbül, H., Türkiye'nin odunlu bitki familyaları için bir teşhis anahtarı, The Karaca Arboretum Magazine, 1:37-45, 1991.  
Seçmen, Ö. ve ark., Tohumlu Bitkiler Sistematigi, İzmir, 1989.





# Bisiklet ađına Hoşgeldiniz





Sargun Tont  
ODTÜ Biyoloji Bölümü

*İçinde bulunduğumuz çağa şimdiden birçok değişik ad veriliyor. Kimileri bunun Bilim ve Teknoloji Çağı, kimileri ise Ekoloji Çağı olacağına ısrarlı; ama 1990'lı yıllar, belki de Bisiklet Çağı olarak anılacak...*



1895'te kazandıkları madalyaları gösteren Bisiklet kulübü üyeleri



**Y**ILLAR yılı gözardı edilen ve adına bisiklet denen iki tekerlekli harikaya şimdi yeniden sahip çıkılıyor; büyük paralar harcanarak üzerinde çeşitli araştırmalar yapılıyor. Bunun nedeniyse çok açık: Şimdiye kadar yapılan birçok buluş ya doğal kaynakları tüketiyor, ya da saç köklerinden ayak tırnaklarına kadar bütün organların sağlığını etkiliyor. Faydalı görünen teleskop, mikroskop gibi buluşlar bile gözleri bozuyor.

Doğayla böylesine uyumlu bir araca çevrecilerin dört elle sarılmasını doğal karşılamak gerekir. Bisiklet çevreyi kirletmez, sesi sedası çıkmaz, doğal kaynakları tüketmez; üstelik fiyatı da keseye çok uygundur. Ama bisikleti asıl baş tacı eden doğacılarıdır. Onlar zaten ayıları, kuşları, orangoutanları tedirgin etmeden, kendilerini ormanlara, kırlara taşıyacak bir araç için uzun zamandır göklere bakarak dua ediyorlardı. Yirmi yıl önce dağ bisikleti ortaya çıkınca

bütün duaları kabul edilmiş oldu.

Bisiklete belediyelerden de yoğun ilgi var. Ankara'da Çankaya Belediyesi her yıl bir Bisiklet Şenliği düzenliyor; çevreye asılan pos-

larından çıkan zehirli gazların olumsuz etkileri ise ortada. Petrol fiyatları da oldukça yüksek. Bu durumda tek kurtuluş yolu bisiklet...

Bizde, her yıl kaç tane bisiklet satıldığını bilmiyoruz. Ancak Worldwatch Enstitüsü'nün verdiği istatistiklere göre 1960 yılında, bütün dünyada 10 milyon otomobil ve bir o kadar da bisiklet üretiliyormuş. Bisiklet ve araba 1970'lere kadar bu şekilde, hemen hemen aynı sayıda üretilmiş. Ne olduysa o zamanlar olmuş. 70'li yıllarda gittikçe yayılan çevrecilik hareketleri, yapılan ekonomik reformların sonucu olarak Çin'in bisiklet üretimini büyük ölçüde artırması, benzin fiyatlarındaki astronomik artışlar; birçok kişinin direksiyonu bırakıp gidona sarılmasına ve bisikletin otomobili tam bir hezimete uğrat-



terler, büyük-küçük, zayıf-şişman, bütün Ankaralıları bu şenliğe katılmaya davet ediyor. Başka çare yok. Bu gidişle arabalar yollara sığmayacak; egzoz duman-

"The Draisine", Alman Baron Karl von Drais tarafından 1816 yılında geliştirilen pedalsız bisiklet



Historical Pictures Service

Pierre Lallement'in pedallı bisikleti - 1866



Historical Pictures Service

"High-Wheeler", Yüksek tekerlekli - 1800'lerin sonu



Historical Pictures Service

"Safety Bicycle", Güvenli bisiklet - 1893



Calver



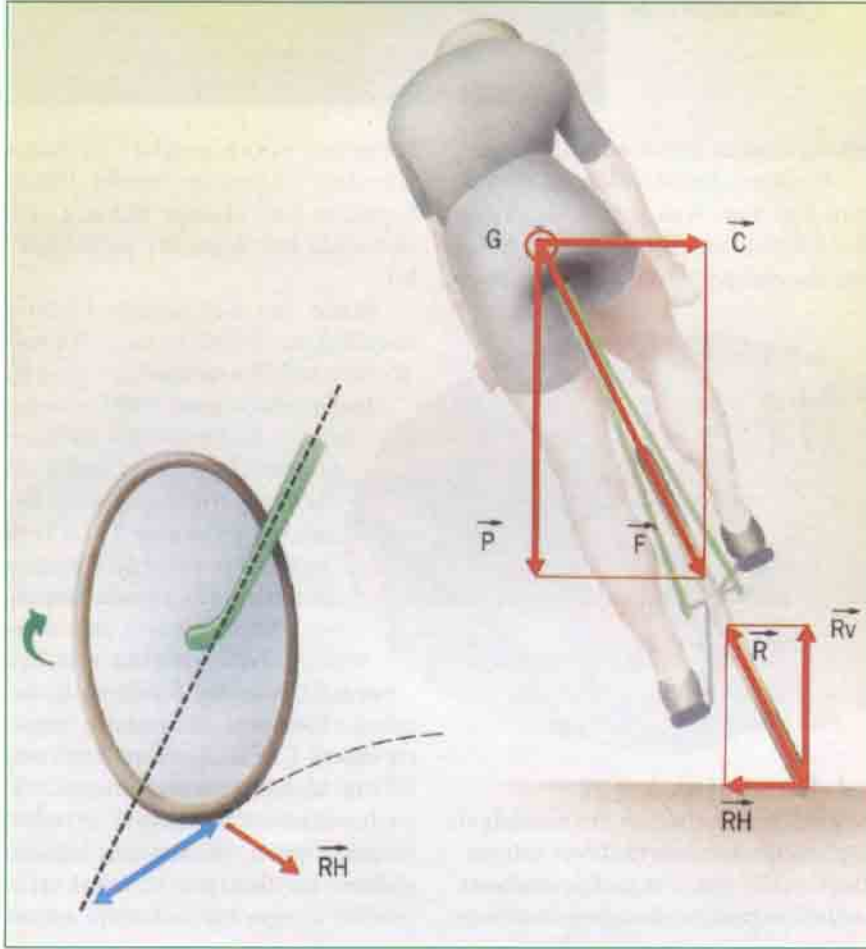


masına yol açmış. Bugünlerde ise bisiklet satışı otomobil satışının tam dört misli!

Üstüne binilip ileri geri sallanılan tahta atlara çok benzeyen bisikletin ilk atası 1790 yılında

Comte de Sivrac adlı bir Fransız tarafından icadedilmiş. Aradaki fark, atın önüne ve arkasına iki tekerleğin eklenmiş olması. Sivrac'ın bisikletinin ne zinciri ne de pedalları var. Hareket, iki ayağı

yere basıp bisikleti iterek sağlanıyor. Bu araçta dümen görevini üstlenecek bir parça da yok. Bu eksiklik 25 yıl sonra, Alman Baron Karl von Drais tarafından, ön tekerleğin üstüne konulan çubukla gideriliyor ve tahtanın üstüne bir de sele ekleniyor. Pedal ve zincirin eklenmesi, tekerleklerin de tahta yerine metalden yapılması ise ancak 1861 yılında Fransız Pierre Michaux ve oğlu tarafından gerçekleştiriliyor. O zamanlar "velocipede" (velespit) olarak bilinen bisiklete halk arasında verilen takma ad "bone shaker", yani "kemik sarsan". Birkaç yıl sonra icadedilen lastikler bu sarsılmayı büyük ölçüde önüyor ve bisiklet, genel çizgileriyle bugünkü şeklini alıyor.



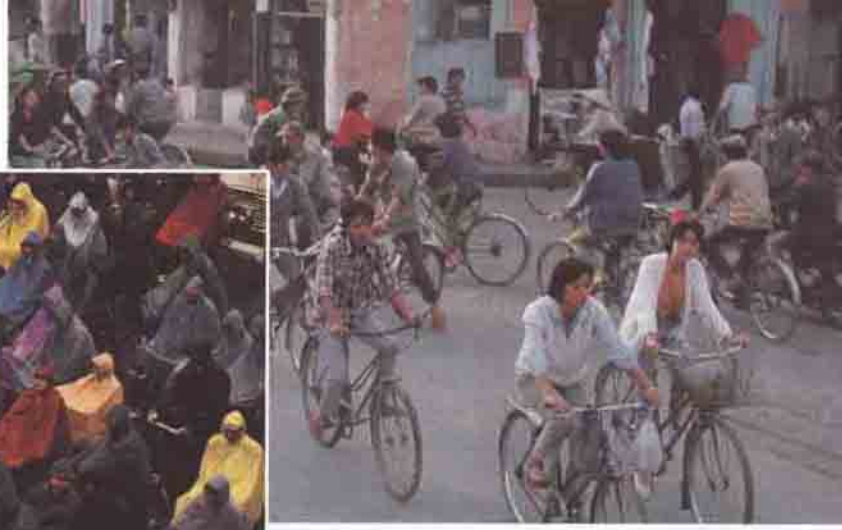
Bisiklet kullanıcıları için dengeler sabit değildir. Sürüş sırasında yük aktarımı, seleyle tekerleklerin yola temas ettiği nokta arasına çizilen düz bir çizginin oluşturduğu hat üzerinde gerçekleşir.  $\vec{P}$  vektörü, yük aktarım vektörünün yerçekimi kuvvet bileşenini,  $\vec{C}$  vektörü ise viraja giren bir bisiklette oluşan merkezkaç kuvvetinin oluşturduğu bileşeni gösterir. Kuvvetlerin dengede olabilmesi ve sürüş sabitliğini sağlamak için kullanıcılar virajlarda hafifçe yana yatarlar. (Bu tür bir yan yatma motosiklet kullanıcıları için de geçerlidir. Çünkü denge bu konumda da geçerlidir.)  $\vec{R}$  vektörü ise yolun bisiklet üzerinde oluşturduğu tepki kuvvetidir; yatay ve dikey bileşenlerine  $\vec{R}_H$  ve  $\vec{R}_V$  şeklinde ayrılabilir. İşte bu kuvvetlerin yön ve büyüklüğünün sürekli olarak değişmesi, sürücü ve bisiklet denge konumlarının da buna bağlı olarak değişmesi ile sonuçlanır. Bu tür değişimleri, sürücü deneme yoluyla öğrenir. Bisiklet kullanmayı öğrenen bir kişi, aradan ne kadar zaman geçse de beyinde kodlanan denge kurma yeteneğini bir daha kaybetmez.



Bisikletin neden bu kadar geç ortaya çıktığı birçok teknoloji tarihçisinin dikkatini çekmiştir. Bisikletin yapılması için gerekli olan herşey Eski Yunan ve Roma'da bile vardı. Bu







geç kalmışlığın nedeni, olasılıkla insanların 'denge' kavramını bütünüyle anlamamalarında yatıyor. Bugün bile " dengeli " dendiği zaman akla, ya bir yerde oturup hiç bir yere kıvıldamayan cisimler, ya da dört tekerlekli araçlar gelir. Hızla giden bir cismin dengeli olabileceği çoğu kişinin aklına gelmez. Duran bir bisiklet kadar dengersiz birşey düşünülemez; ama ona bir hız verildiğinde ne kadar dengeli olduğu açıkça ortaya çıkar. İşte eski insanların akıl edemedikleri şey de büyük olasılıkla bu gerçektir.

Londra'daki Imperial College'den Prof. David E.H. Jones ise, tarihsel nedenleri bir kenara bırakıp, kendisini, hareket halinde olan bisikletin neden bu kadar olağanüstü bir dengeye sahip olduğunu araştırmaya adanmış. Physics Today dergisinde yayınlanan bir makalesinde Jones şöyle başlıyor:

"Hemen hemen herkes bisiklete binebilir, ama neden binebildiğini bilmez." Bu bilmeceyi çözmeye çalışan ilk kişi Jones değil. Konu üzerine kafa yoran birçok kişi olmakla birlikte aralarında kesin bir uzlaşma olmadığı görülüyor. Kimi, dengenin, ön tekerleğin bir çeşit gyroskop işlevi görmesinden; kimi de kadro (bisikletin

gövdesini oluşturan metalden yapılmış üçgen kısım)'nın geometrik yapısından kaynaklandığını ileri sürüyor. Ancak bunlar hep kağıt üstünde kalan teorik çalışmalar. Jones'un büyüklüğü bu probleme deneysel bir yönden yaklaşması. "Normal bir bisikletin dengeli olduğunu biliyoruz," diyor Jones, "o zaman ben binilemeyecek bir bisiklet yapabilirsem, ikisinin arasındaki fark, dengenin neden kay-

yaptıklarını ya bisiklete kendisi binerek deniyor, ya da bisikleti arkadan hızla iterek, düşünceye kadar gittiği mesafeyi ölçüyor. Kısaca UBR 1 (Unridable Bicycle-Binilemeyen Bisiklet), UBR 2, UBR 3 diye adlandırdığı üç modelin üçü de dengeli çıkıyor. UBR 4'te ise ancak %50 başarı elde edebiliyor. Arkadan hızla itildiğinde model hemen dengesini kaybedip düşüyor, fakat Jones, test pilotlarını bile aşan bir cesaretle UBR 4'ün kumandasına kendisi geçtiği zaman, bisiklet düşmeden yoluna devam ediyor!



nak-  
landığını  
gösterecek!"

Jones, gyroskopik etkiyi değerlendirmek için ön tekerleğin önüne, havada rahatça dönebilecek üçüncü bir tekerlek ekliyor; ön maşaları inceltiyor; kadronun geometrisini değiştiriyor; lastikleri inceltip genişletiyor. Bütün bu

Bazı bilim adamları ve mühendisler de çabalarını, bisikleti daha verimli, daha rahat bir hale getirmek için harcıyorlar. Çelik kadrolar gün geçtikçe yerlerini alüminyum, hatta karbona bırakıyorlar. Şimdi seclerde si-







likon da kullanılıyor. Ön maşalara yerleştirilen amortisörler sarsıntıyı azaltıyor. Ama verimlilik

açısından bisiklet zaten bir doğa harikası... Verimlilik, bir hayvanın veya aracın bir kilometre boyunca harcadığı enerji miktarı ile ölçülür. Bilimadamlarının hazırladığı çeşitli listelere göre verimi en düşük canlılar fareler (60 gram-kalori civarında). Onları sinek ve arı (15), tavşan (4.5), helikopter (3.8), inek ve otomobil (0.8), somon balığı

(0.4), ve yürüten bir insan (0.75) izliyor. Aynı insan bisiklete bindiğinde, yakılan enerji sadece 0.15 gram-kalori olarak çıkıyor; yani bisiklet, verimi tam 5 misli artırıyor.

Çabalarını her zaman kutladığımız çevrecilerimiz, çevre kirliliğinin sadece sağlığınıza verdiği zararları



## Hangi Boyda Bisiklet...?

Bisikletler yarış, tur ve dağ bisikletleri olmak üzere üçe ayrılır. Yarış bisikleti tıpkı yarış atı gibidir. Yarışta hız en önemli unsur olduğundan, bu bisiklet de mümkün olan en hafif malzemelerden yapılır; lastikleri basırmak kalınlığındadır, kadrosu küçüktür. Kadro boyu, yani bisikletin beden ölçüsü, pedali bisiklete bağlayan kolun gövdeye oturduğu noktanın ortasından, sele tüpünün girdiği borunun üst noktasına kadar olan mesafedir. Kadro küçüklüğü, bisikletin hem hafif hem de kıvrak olmasını sağlar. Yarışta gerekli olan kıvraklık uzun yolda binicinin yorulmasına yol açar. Yarış bisikleti bu nedenle deneyimli olmayanlara önerilmez.

Tur bisikletlerinin kadroları ise yük taşıdıkları için daha dayanıklı metallerden yapılır. Bunlar yarış bisikletlerine kıyasla daha uzun ve daha yüksektir. Uzun kadro daha dengeli, daha rahat bir binışı sağlar. Lastikleri genellikle iki işaret parmağı genişliğindedir.

Yeni nesil dağ bisikletleri, adından da anlaşılabilir gibi, insanları, katırların bile zor çıkacağı yerlere ulaştırmayı başarırlar. Kadro geometrisi daha dardır; fakat tüpleri çok daha kalındır. Tekerlek de normal bisikletinkinden daha küçüktür, fakat cantlar, dolayısıyla lastikler, çok daha kalın olur.

Bisiklet bedenleri genellikle inç ölçüsüyle verilir (1 inç = 2.54 cm) ve 17, 19, 21, 23, 25 boylarındadır. Size uygun tur bisikletinin beden boyunu kabaca şöyle belirleyebilirsiniz: Yalın ayaklı olarak, kadronun yere paralel olan borusunu bacaklarınızın arasına aldığınız zaman borunun vücudunuza olan mesafesi iki işaret parmağı yüksekliğinde olmalıdır. Eğer tercihiniz dağ bisikleti ise, o zaman seçilecek kadro boyu, bisiklete nerede bineceğinize bağlıdır. Dağda-taşa binecekseniz (ki bu tür bisikletin zevki asıl oralarda çıkar), o zaman

kadro boyunun tur bisikletinkinden 8-10 cm daha küçük olması gerekir. Kadronun daha küçük olması, bisikletin manevra yeteneğini artırır; böylelikle önünüze aniden çıkabilecek taşların, çukurların arasından kolaylıkla sıyrılabilirsiniz. Eğer dağ bisikletini tura çıkmak için veya işe gitmek için kullanacaksanız o zaman tur bisikletine uygulanan formülü kullanmakta bir sakınca yoktur. Hazır alınan elbiselerde olduğu gibi, vücuda tıpatıp uyacak bir bisikleti bulmak güçtür. Çok meraklı iseniz, İtalya'da veya Amerika'da size usta bir terzinin diktiği ceket kadar güzel oturan bir bisiklet yaptırabilirsiniz. Bir örnek verirsek, 1.67 cm boyundaki bir kişinin yarış bisikletinin kadrosu 50 cm, tur bisikletinin kadrosu 54-56 cm, dağ bisikletinin kadrosu ise 42 cm olmalıdır.

Sele ve gidon yüksekliği ise yine vücut geometrisine bağlıdır. Genel olarak, seleyi ayarladığınız zaman pedal en düşük noktaya geldiğinde dizinizin hafifçe kırılması gerekir. Gidon yüksekliği ise sele hizasından bir iki santim daha yukarıda olmalıdır. Dengişik kombinasyonları denemekte yarar olsa da gidon yüksekliği seleninkini aşmamalıdır. Eğer aşarsa, bütün yük vücudunuzun arka kısmına bineceği için, vücudunuzun seleye temas eden kısımları hasar görüp, sizi günlerce rahatsız edebilir. Eğer seleyi çok yükseltirseniz bu sefer de basınç ellerinize bineceği için ağrıya neden olabilir.

Yapılacak en iyi şey, güvendiğimiz bir bisikletçiye gidip onun önereceği bisikleti almaktır. Artık bizde de, özellikle büyük kentlerde, bisiklet kulüpleri açılıyor. Onlara katılmakta büyük yarar olabilir. Bisiklet, bakımı çok kolay olan bir araçtır. İyi bakılan bir bisiklet size yıllarca hizmet verir. Tabii, arada sırada gidonunu, selesini okşayarak onu ne kadar sevdiğinizi söylemeyi de ihmal etmeyin!

değil, en az sağlık sorunları kadar önemli olan estetik duygularımıza verdiği zararları da düşünürler. İşte çevrecilik ile doğacılık arasındaki fark budur. Bizleri asıl kurtaracak olan, böyle bir zihniyetin gelişip yayılmasıdır. Bisiklet ise buna büyük ölçüde katkıda bulunacaktır.

Dengeli, verimli, sağlıklı, hem doğaya hem keseye uygun... Bu özellik ve niteliklerin tamamı bisiklette var. Öyleyse bisiklet çağına hoşgeldiniz!

**Kaynaklar:**  
Jones, D.E.H., "The Unridable Bicycle", Physics Today, Nisan 1970  
Leccese, M., Plevin, A., The Bicyclist Sourcebook "Transportation", The Futurist, Mart-Nisan 1993







## Teknolojinin Yarattığı Bisiklet

Bilimsel gelişmeler sayesinde ortaya çıkan teknolojik buluşlar, bisiklet maceracılarının

da ufuklarını genişletmekte geç kalmadı. Öyle ki, bisiklet yalnızca bir ulaşım aracı olmaktan çıkıp yeniliklerin, hatta imkansızın denendiği makinalar haline geldi. Sadece macera olsun diye türetilen teorilerin ardından ortaya çıkan bisiklet prototipleri, zamanla insanoğlunun tutkusunu oldu.

Neydi bu kadar araştırmanın sebebi? Bisikletin, insan gücüyle çalışabilen en basit makina olması ve yapılan iş oranında az enerji harcamasıydı elbette. Son yıllarda özellikle fosil kaynaklı yakıtların çevre konusunda ortaya çıkardığı ekolojik sorunlar, hemen hiç kirlilik yapmayan bu makinaların daha da fazla incelenmesi gerektiğini doğurdu. Hedef, çok daha az enerji harcayarak uzun mesafeler katetmekten başlayıp, uçan hatta suda giden bisiklet benzeri araçların yapılmasıydı. 1982 yılında "The Lotus Sport" firması, İngiliz tasarımcı ve yarışçı Mike Burrows'a "Wincheetah" (Rüzgar Çitası)'ı tasarlama işini verdiğinde, bu prototipin gelecekte, Olimpiyatlarda yarış kazanacak denli başarılı olacağı acaba biliniyor muydu?

Rüzgar Çitası adı verilen bu tasarım, monokok (roketlerde olduğu gibi tüm yükün dış yüzey tarafından taşındığı tasarım) gövde üzerine yüksek bir sele ve alçak gidon düzenlemesi ile sürücüyü, yüksek aerodinamik verim elde edecek bir pozisyonda kullanmaya zorlayan bir tasarımdı. Tasarımcılar 70'li yıllardan be-

ri, çok daha hafif karbon-fiber tüpler aracılığı ile çeşitli gövde tasarımları yapmaktaysalar da, Lotus firmasının aerodinamik mühendisi Richard Hill'e göre Rüzgar Çitası'nın ağırlığı, yarışın başlarından (hız yeterli oluncaya kadar geçen süreden) sonra önemsiz hale gelmekteydi.

Lotus, bisikleti üretirken Formula yarış arabalarının rüzgarı yaran gövdelerine benzeyen 4.5 poundluk (yaklaşık 2.05 kilogram) basık bir yapı geliştirdi. Monokok gövdeyi çok yönlü karbon-fiberden oluşan dayanıklı plastik benzeri kompozit malzemeden üretti.



Sele, titanyum destekli bir sistem ile güçlendirildi. Arka tekerlek; yatay kolon benzeri, çok yönlü yük taşıyan, özellikle uydu üretim teknolojisinde kullanılan, karbon bazlı bir maddeden üretilmiş bir çubuk ile desteklendi. O günün raici olan 20 000 dolarlık maliyetle, Boardman adlı bir bisiklet yarışçısı tarafından kullanılan, toplam 16.8 poundluk (yaklaşık 7.62 kilogram) ağırlığıyla diğer yarış bisikletlerinden çok farklı değildi. Ne var ki sürüklenme katsayısı diğer yarış bisikletlerininkinden yarı yarıya daha azdı. Her ne kadar sürüklenme daha çok sürücü-



Rüzgar Çitası ve sürücüsü İngiliz Chris Boardman

nün vücut boyutlarına bağlı ise de Rüzgar Çitası'nın Boardman'ın vücuduna ve sürüş tarzına göre tasarlanması, rüzgara karşı sürüklenmeyi çok büyük ölçüde azaltmıştı.

Sürüklenmeyi azaltmanın bir diğer yolu da, tüm gövdeyi ve sürücüyü tamamen saran, yağmur damlasını andıran bir kabuk kullanmaktır. Bunun benzeri bir çalışma sonucu 1992 yılında "Cheetah" (Çita) adlı bir hız bisikleti ile Kolorado çölündeki bir sürat pistinde, saatte 68.73 kara mili (yaklaşık 110.59 km) hız yapıldı ve dünya rekoru kırıldı. Normal olarak profesyonel bir bisiklet yarışçısı saatte 40 kara mili (yaklaşık 64.36 km) hıza ulaşabilir. Bu hızı saatte 30 kara mili (yaklaşık 48.27 km) artır-

mak ise yüksek mühendislik ve teknoloji gerektirir. Çita prototipi, 1987 yılında Berkeley'deki Kaliforniya Üniversitesi'nde mühendislik öğrenimi gören bir grup öğrencinin deneme amacıyla saatte 50 kara mili (yaklaşık 80.45 km) hız yapan "Concept-Z" ismini verdikleri bir tasarım ile başladı. Başarılı ilk denemeyi izleyen birçok başka denemeden sonra 1992'de, Çita ile dünya rekoru kırıldı.

Teknoloji geliştikçe ve yapılan buluşlar sayesinde daha hafif ama daha sağlam malzemeler ortaya çıktıkça, bisiklet dünyasında da değişimler ve gelişmeler olacaktır. Bisikletin ilk ortaya çıktığı zamanla günümüz arasındaki şu kısacık tarih diliminde ulaşılan sonuçlar ve teknoloji sayesinde gelişen prototipler insanı hayretler içinde bırakmaktadır.

Babür Eryalçın

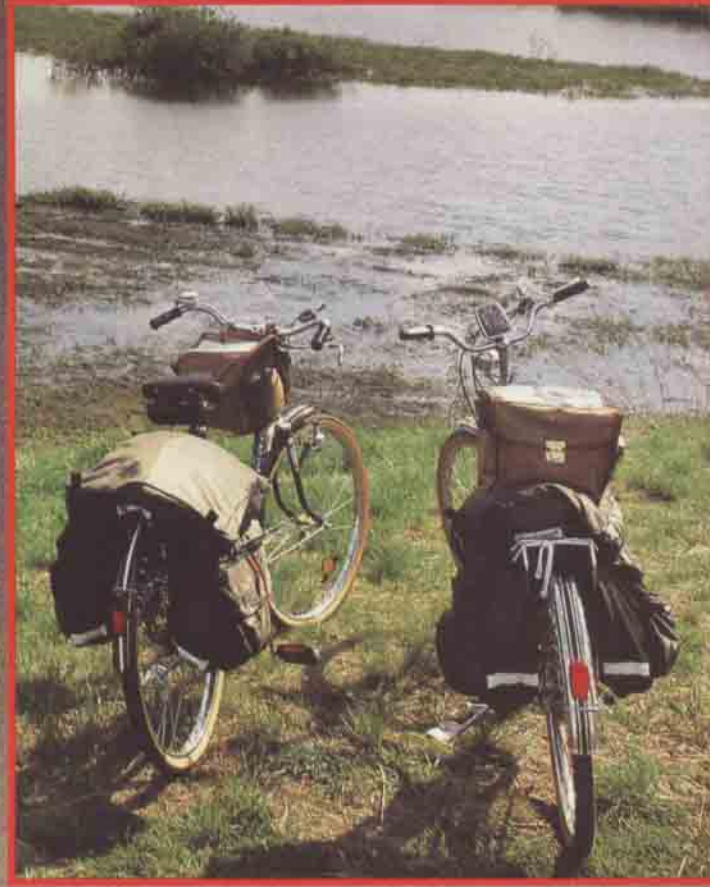


Dünya hız rekoru kıran Çita sürücüsü Chris Huber ve tasarımcıları (soldan sağa) James Osborn, Kevin Franz ve Jon Garbarino

Kaynaklar  
Plueddeman, C., "Superbike", Popular Mechanics, Şubat 1993.  
Posth, M. A., "The World's Fastest Bike", Popular Science, Ekim 1993.



# Bisiklet ađına Hoşgeldiniz





Sargun Tont  
ODTÜ Biyoloji Bölümü

*İçinde bulunduğumuz çağa şimdiden birçok değişik ad veriliyor. Kimileri bunun Bilim ve Teknoloji Çağı, kimileri ise Ekoloji Çağı olacağına ısrarlı; ama 1990'lı yıllar, belki de Bisiklet Çağı olarak anılacak...*



1895'te kazandıkları madalyaları gösteren Bisiklet kulübü üyeleri



**Y**ILLAR yılı gözardı edilen ve adına bisiklet denen iki tekerlekli harikaya şimdi yeniden sahip çıkılıyor; büyük paralar harcanarak üzerinde çeşitli araştırmalar yapılıyor. Bunun nedeniyse çok açık: Şimdiye kadar yapılan birçok buluş ya doğal kaynakları tüketiyor, ya da saç köklerinden ayak tırnaklarına kadar bütün organların sağlığını etkiliyor. Faydalı görünen teleskop, mikroskop gibi buluşlar bile gözleri bozuyor.

Doğayla böylesine uyumlu bir araca çevrecilerin dört elle sarılmasını doğal karşılamak gerekir. Bisiklet çevreyi kirletmez, sesi sedası çıkmaz, doğal kaynakları tüketmez; üstelik fiyatı da keseye çok uygundur. Ama bisikleti asıl baş tacı eden doğacılarıdır. Onlar zaten ayıları, kuşları, orangoutanları tedirgin etmeden, kendilerini ormanlara, kırlara taşıyacak bir araç için uzun zamandır göklere bakarak dua ediyorlardı. Yirmi yıl önce dağ bisikleti ortaya çıkınca

bütün duaları kabul edilmiş oldu.

Bisiklete belediyelerden de yoğun ilgi var. Ankara'da Çankaya Belediyesi her yıl bir Bisiklet Şenliği düzenliyor; çevreye asılan pos-

larından çıkan zehirli gazların olumsuz etkileri ise ortada. Petrol fiyatları da oldukça yüksek. Bu durumda tek kurtuluş yolu bisiklet...

Bizde, her yıl kaç tane bisiklet satıldığını bilmiyoruz. Ancak Worldwatch Enstitüsü'nün verdiği istatistiklere göre 1960 yılında, bütün dünyada 10 milyon otomobil ve bir o kadar da bisiklet üretiliyormuş. Bisiklet ve araba 1970'lere kadar bu şekilde, hemen hemen aynı sayıda üretilmiş. Ne olduysa o zamanlar olmuş. 70'li yıllarda gittikçe yayılan çevrecilik hareketleri, yapılan ekonomik reformların sonucu olarak Çin'in bisiklet üretimini büyük ölçüde artırması, benzin fiyatlarındaki astronomik artışlar; birçok kişinin direksiyonu bırakıp gidona sarılmasına ve bisikletin otomobili tam bir hezimete uğrat-



terler, büyük-küçük, zayıf-şişman, bütün Ankaralıları bu şenliğe katılmaya davet ediyor. Başka çare yok. Bu gidişle arabalar yollara sığmayacak; egzoz duman-

"The Draisine", Alman Baron Karl von Drais tarafından 1816 yılında geliştirilen pedalsız bisiklet



Historical Pictures Service

Pierre Lallement'in pedallı bisikleti - 1866



Historical Pictures Service

"High-Wheeler", Yüksek tekerlekli - 1800'lerin sonu



Historical Pictures Service

"Safety Bicycle", Güvenli bisiklet - 1893



Calver



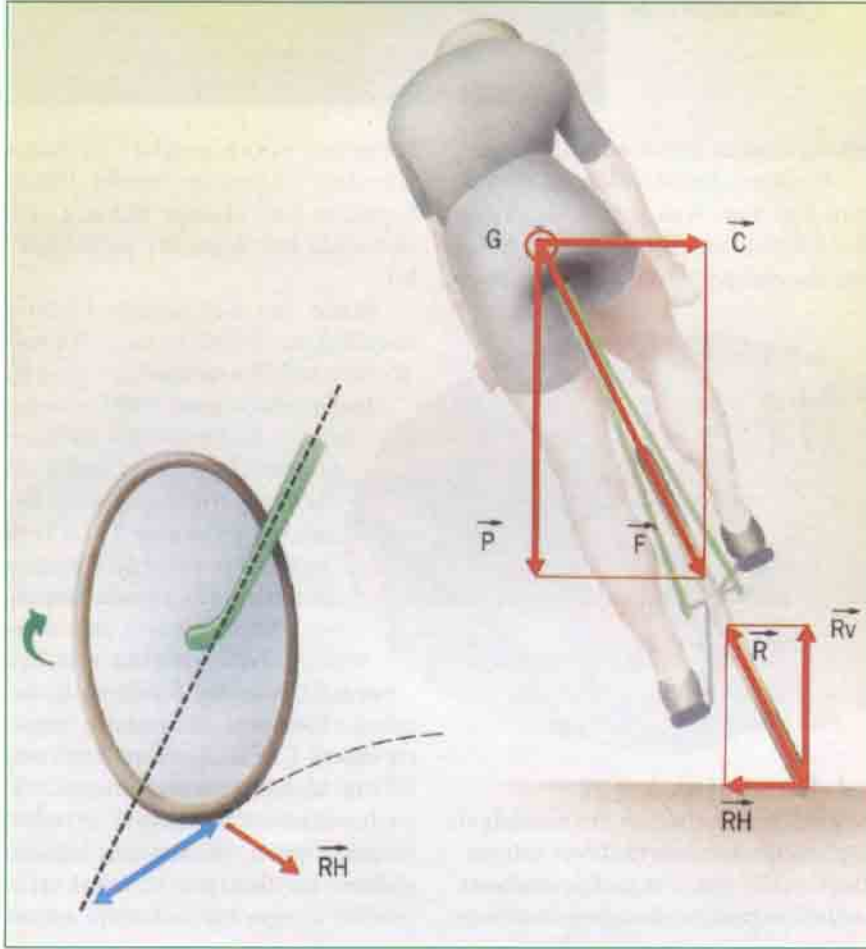


masına yol açmış. Bugünlerde ise bisiklet satışı otomobil satışının tam dört misli!

Üstüne binilip ileri geri sallanan tahta atlara çok benzeyen bisikletin ilk atası 1790 yılında

Comte de Sivrac adlı bir Fransız tarafından icadedilmiştir. Aradaki fark, atın önüne ve arkasına iki tekerleğin eklenmiş olması. Sivrac'ın bisikletinin ne zinciri ne de pedalları var. Hareket, iki ayağı

yere basıp bisikleti iterek sağlanıyor. Bu araçta dümen görevini üstlenecek bir parça da yok. Bu eksiklik 25 yıl sonra, Alman Baron Karl von Drais tarafından, ön tekerleğin üstüne konulan çubukla gideriliyor ve tahtanın üstüne bir de sele ekleniyor. Pedal ve zincirin eklenmesi, tekerleklerin de tahta yerine metalden yapılması ise ancak 1861 yılında Fransız Pierre Michaux ve oğlu tarafından gerçekleştiriliyor. O zamanlar "velocipede" (velespit) olarak bilinen bisiklete halk arasında verilen takma ad "bone shaker", yani "kemik sarsan". Birkaç yıl sonra icadedilen lastikler bu sarsılmayı büyük ölçüde önüyor ve bisiklet, genel çizgileriyle bugünkü şeklini alıyor.

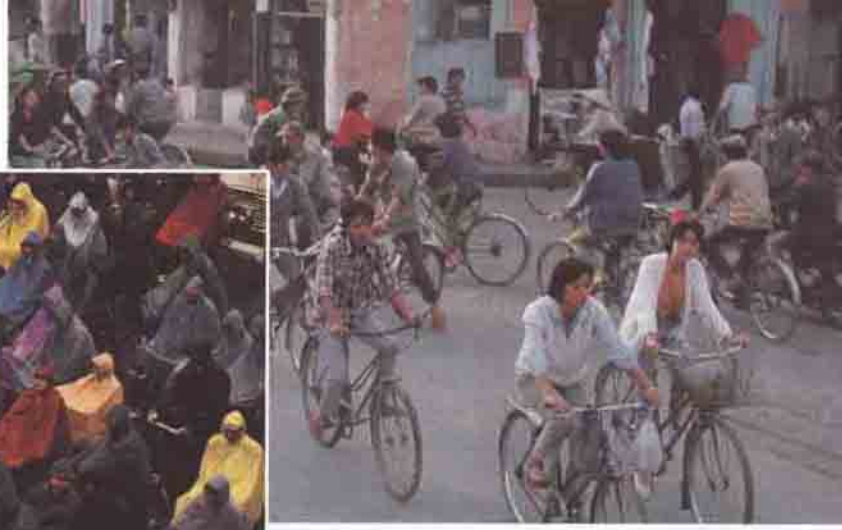


Bisikletin neden bu kadar geç ortaya çıktığı birçok teknoloji tarihçisinin dikkatini çekmiştir. Bisikletin yapılması için gerekli olan herşey Eski Yunan ve Roma'da bile vardı. Bu

Bisiklet kullanıcıları için dengeler sabit değildir. Sürüş sırasında yük aktarımı, seleyle tekerleklerin yola temas ettiği nokta arasına çizilen düz bir çizginin oluşturduğu hat üzerinde gerçekleşir.  $\vec{P}$  vektörü, yük aktarım vektörünün yerçekimi kuvvet bileşenini,  $\vec{C}$  vektörü ise viraja giren bir bisiklette oluşan merkezkaç kuvvetinin oluşturduğu bileşeni gösterir. Kuvvetlerin dengede olabilmesi ve sürüş sabitliğini sağlamak için kullanıcılar virajlarda hafifçe yana yatarlar. (Bu tür bir yan yatma motosiklet kullanıcıları için de geçerlidir. Çünkü denge bu konumda da geçerlidir.)  $\vec{R}$  vektörü ise yolun bisiklet üzerinde oluşturduğu tepki kuvvetidir; yatay ve dikey bileşenlerine  $\vec{R}_H$  ve  $\vec{R}_V$  şeklinde ayrılabilir. İşte bu kuvvetlerin yön ve büyüklüğünün sürekli olarak değişmesi, sürücü ve bisiklet denge konumlarının da buna bağlı olarak değişmesi ile sonuçlanır. Bu tür değişimleri, sürücü deneme yoluyla öğrenir. Bisiklet kullanmayı öğrenen bir kişi, aradan ne kadar zaman geçse de beyinde kodlanan denge kurma yeteneğini bir daha kaybetmez.







geç kalmışlığın nedeni, olasılıkla insanların 'denge' kavramını bütünüyle anlamamalarında yatıyor. Bugün bile " dengeli " dendiği zaman akla, ya bir yerde oturup hiç bir yere kıvıldamayan cisimler, ya da dört tekerlekli araçlar gelir. Hızla giden bir cismin dengeli olabileceği çoğu kişinin aklına gelmez. Duran bir bisiklet kadar dengersiz birşey düşünülemez; ama ona bir hız verildiğinde ne kadar dengeli olduğu açıkça ortaya çıkar. İşte eski insanların akıl edemedikleri şey de büyük olasılıkla bu gerçektir.

Londra'daki Imperial College'den Prof. David E.H. Jones ise, tarihsel nedenleri bir kenara bırakıp, kendisini, hareket halinde olan bisikletin neden bu kadar olağanüstü bir dengeye sahip olduğunu araştırmaya adanmış. Physics Today dergisinde yayınlanan bir makalesinde Jones şöyle başlıyor:

"Hemen hemen herkes bisiklete binebilir, ama neden binebildiğini bilmez." Bu bilmeceyi çözmeye çalışan ilk kişi Jones değil. Konu üzerine kafa yoran birçok kişi olmakla birlikte aralarında kesin bir uzlaşma olmadığı görülüyor. Kimi, dengenin, ön tekerleğin bir çeşit gyroskop işlevi görmesinden; kimi de kadro (bisikletin

gövdesini oluşturan metalden yapılmış üçgen kısım)'nın geometrik yapısından kaynaklandığını ileri sürüyor. Ancak bunlar hep kağıt üstünde kalan teorik çalışmalar. Jones'un büyüklüğü bu probleme deneysel bir yönden yaklaşması. "Normal bir bisikletin dengeli olduğunu biliyoruz," diyor Jones, "o zaman ben binilemeyecek bir bisiklet yapabilirsem, ikisinin arasındaki fark, dengenin neden kay-

yaptıklarını ya bisiklete kendisi binerek deniyor, ya da bisikleti arkadan hızla iterek, düşünceye kadar gittiği mesafeyi ölçüyor. Kısaca UBR 1 (Unridable Bicycle-Binilemeyen Bisiklet), UBR 2, UBR 3 diye adlandırdığı üç modelin üçü de dengeli çıkıyor. UBR 4'te ise ancak %50 başarı elde edebiliyor. Arkadan hızla itildiğinde model hemen dengesini kaybedip düşüyor, fakat Jones, test pilotlarını bile aşan bir cesaretle UBR 4'ün kumandasına kendisi geçtiği zaman, bisiklet düşmeden yoluna devam ediyor!



nak-  
landığını  
gösterecek!"

Jones, gyroskopik etkiyi değerlendirmek için ön tekerleğin önüne, havada rahatça dönebilecek üçüncü bir tekerlek ekliyor; ön maşaları inceltiyor; kadronun geometrisini değiştiriyor; lastikleri inceltip genişletiyor. Bütün bu

Bazı bilim adamları ve mühendisler de çabalarını, bisikleti daha verimli, daha rahat bir hale getirmek için harcıyorlar. Çelik kadrolar gün geçtikçe yerlerini alüminyum, hatta karbona bırakıyorlar. Şimdi seclerde si-







likon da kullanılıyor. Ön maşalara yerleştirilen amortisörler sarsıntıyı azaltıyor. Ama verimlilik

açısından bisiklet zaten bir doğa harikası... Verimlilik, bir hayvanın veya aracın bir kilometre boyunca harcadığı enerji miktarı ile ölçülür. Bilimadamlarının hazırladığı çeşitli listelere göre verimi en düşük canlılar fareler (60 gram-kalori civarında). Onları sinek ve arı (15), tavşan (4.5), helikopter (3.8), inek ve otomobil (0.8), somon balığı

(0.4), ve yürüten bir insan (0.75) izliyor. Aynı insan bisiklete bindiğinde, yakılan enerji sadece 0.15 gram-kalori olarak çıkıyor; yani bisiklet, verimi tam 5 misli artırıyor.

Çabalarını her zaman kutladığımız çevrecilerimiz, çevre kirliliğinin sadece sağlığınıza verdiği zararları



## Hangi Boyda Bisiklet...?

Bisikletler yarış, tur ve dağ bisikletleri olmak üzere üçe ayrılır. Yarış bisikleti tıpkı yarış atı gibidir. Yarışta hız en önemli unsur olduğundan, bu bisiklet de mümkün olan en hafif malzemelerden yapılır; lastikleri basırmak kalınlığındadır, kadrosu küçüktür. Kadro boyu, yani bisikletin beden ölçüsü, pedali bisiklete bağlayan kolun gövdeye oturduğu noktanın ortasından, sele tüpünün girdiği borunun üst noktasına kadar olan mesafedir. Kadro küçüklüğü, bisikletin hem hafif hem de kıvrak olmasını sağlar. Yarışta gerekli olan kıvraklık uzun yolda binicinin yorulmasına yol açar. Yarış bisikleti bu nedenle deneyimli olmayanlara önerilmez.

Tur bisikletlerinin kadroları ise yük taşıdıkları için daha dayanıklı metallerden yapılır. Bunlar yarış bisikletlerine kıyasla daha uzun ve daha yüksektir. Uzun kadro daha dengeli, daha rahat bir binışı sağlar. Lastikleri genellikle iki işaret parmağı genişliğindedir.

Yeni nesil dağ bisikletleri, adından da anlaşılabilir gibi, insanları, katırların bile zor çıkacağı yerlere ulaştırmayı başarırlar. Kadro geometrisi daha dardır; fakat tüpleri çok daha kalındır. Tekerlek de normal bisikletinkinden daha küçüktür, fakat cantlar, dolayısıyla lastikler, çok daha kalın olur.

Bisiklet bedenleri genellikle inç ölçüsüyle verilir (1 inç = 2.54 cm) ve 17, 19, 21, 23, 25 boylarındadır. Size uygun tur bisikletinin beden boyunu kabaca şöyle belirleyebilirsiniz: Yalın ayaklı olarak, kadronun yere paralel olan borusunu bacaklarınızın arasına aldığınız zaman borunun vücudunuza olan mesafesi iki işaret parmağı yüksekliğinde olmalıdır. Eğer tercihiniz dağ bisikleti ise, o zaman seçilecek kadro boyu, bisiklete nerede bineceğinize bağlıdır. Dağda-taşa binecekseniz (ki bu tür bisikletin zevki asıl oralarda çıkar), o zaman

kadro boyunun tur bisikletinkinden 8-10 cm daha küçük olması gerekir. Kadronun daha küçük olması, bisikletin manevra yeteneğini artırır; böylelikle önünüze aniden çıkabilecek taşların, çukurların arasından kolaylıkla sıyrılabilirsiniz. Eğer dağ bisikletini tura çıkmak için veya işe gitmek için kullanacaksanız o zaman tur bisikletine uygulanan formülü kullanmakta bir sakınca yoktur. Hazır alınan elbiselerde olduğu gibi, vücuda tıpatıp uyacak bir bisikleti bulmak güçtür. Çok meraklı iseniz, İtalya'da veya Amerika'da size usta bir terzinin diktiği ceket kadar güzel oturan bir bisiklet yaptırabilirsiniz. Bir örnek verirek, 1.67 cm boyundaki bir kişinin yarış bisikletinin kadrosu 50 cm, tur bisikletinin kadrosu 54-56 cm, dağ bisikletinin kadrosu ise 42 cm olmalıdır.

Sele ve gidon yüksekliği ise yine vücut geometrisine bağlıdır. Genel olarak, seleyi ayarladığınız zaman pedal en düşük noktaya geldiğinde dizinizin hafifçe kırılması gerekir. Gidon yüksekliği ise sele hizasından bir iki santim daha yukarıda olmalıdır. Değişik kombinasyonları denemekte yarar olsa da gidon yüksekliği seleninkini aşmamalıdır. Eğer aşarsa, bütün yük vücudunuzun arka kısmına bineceği için, vücudunuzun seleye temas eden kısımları hasar görüp, sizi günlerce rahatsız edebilir. Eğer seleyi çok yükseltirseniz bu sefer de basınç ellerinize bineceği için ağrıya neden olabilir.

Yapılacak en iyi şey, güvendiğimiz bir bisikletçiye gidip onun önereceği bisikleti almaktır. Artık bizde de, özellikle büyük kentlerde, bisiklet kulüpleri açılıyor. Onlara katılmakta büyük yarar olabilir. Bisiklet, bakımı çok kolay olan bir araçtır. İyi bakılan bir bisiklet size yıllarca hizmet verir. Tabii, arada sırada gidonunu, selesini okşayarak onu ne kadar sevdiğinizi söylemeyi de ihmal etmeyin!

değil, en az sağlık sorunları kadar önemli olan estetik duygularımıza verdiği zararları da düşünürler. İşte çevrecilik ile doğacılık arasındaki fark budur. Bizleri asıl kurtaracak olan, böyle bir zihniyetin gelişip yayılmasıdır. Bisiklet ise buna büyük ölçüde katkıda bulunacaktır. Dengeli, verimli, sağlıklı, hem doğaya hem keseye uygun... Bu özellik ve niteliklerin tamamı bisiklette var. Öyleyse bisiklet çağına hoşgeldiniz!

Kaynaklar:  
Jones, D.E.H., "The Unridable Bicycle", Physics Today, Nisan 1970  
Leccese, M., Plevin, A., The Bicyclist Sourcebook "Transportation", The Futurist, Mart-Nisan 1993







## Teknolojinin Yarattığı Bisiklet

Bilimsel gelişmeler sayesinde ortaya çıkan teknolojik buluşlar, bisiklet maceracılarının

da ufuklarını genişletmekte geç kalmadı. Öyle ki, bisiklet yalnızca bir ulaşım aracı olmaktan çıkıp yeniliklerin, hatta imkansızın denendiği makinalar haline geldi. Sadece macera olsun diye türetilen teorilerin ardından ortaya çıkan bisiklet prototipleri, zamanla insanoğlunun tutkusunu oldu.

Neydi bu kadar araştırmanın sebebi? Bisikletin, insan gücüyle çalışabilen en basit makina olması ve yapılan iş oranında az enerji harcamasıydı elbette. Son yıllarda özellikle fosil kaynaklı yakıtların çevre konusunda ortaya çıkardığı ekolojik sorunlar, hemen hiç kirlilik yapmayan bu makinaların daha da fazla incelenmesi gerektiğini doğurdu. Hedef, çok daha az enerji harcayarak uzun mesafeler katetmekten başlayıp, uçan hatta suda giden bisiklet benzeri araçların yapılmasıydı. 1982 yılında "The Lotus Sport" firması, İngiliz tasarımcı ve yarışçı Mike Burrows'a "Wincheetah" (Rüzgar Çitası)'ı tasarlama işini verdiğinde, bu prototipin gelecekte, Olimpiyatlarda yarış kazanacak denli başarılı olacağı acaba biliniyor muydu?

Rüzgar Çitası adı verilen bu tasarım, monokok (roketlerde olduğu gibi tüm yükün dış yüzey tarafından taşındığı tasarım) gövde üzerine yüksek bir sele ve alçak gidon düzenlemesi ile sürücüyü, yüksek aerodinamik verim elde edecek bir pozisyonda kullanmaya zorlayan bir tasarımdı. Tasarımcılar 70'li yıllardan be-

ri, çok daha hafif karbon-fiber tüpler aracılığı ile çeşitli gövde tasarımları yapmaktaysalar da, Lotus firmasının aerodinamik mühendisi Richard Hill'e göre Rüzgar Çitası'nın ağırlığı, yarışın başlarından (hız yeterli oluncaya kadar geçen süreden) sonra önemsiz hale gelmekteydi.

Lotus, bisikleti üretirken Formula yarış arabalarının rüzgarı yaran gövdelerine benzeyen 4.5 poundluk (yaklaşık 2.05 kilogram) basık bir yapı geliştirdi. Monokok gövdeyi çok yönlü karbon-fiberden oluşan dayanıklı plastik benzeri kompozit malzemeden üretti.



Sele, titanyum destekli bir sistem ile güçlendirildi. Arka tekerlek; yatay kolon benzeri, çok yönlü yük taşıyan, özellikle uydu üretim teknolojisinde kullanılan, karbon bazlı bir maddeden üretilmiş bir çubuk ile desteklendi. O günün raici olan 20 000 dolarlık maliyetle, Boardman adlı bir bisiklet yarışçısı tarafından kullanılan, toplam 16.8 poundluk (yaklaşık 7.62 kilogram) ağırlığıyla diğer yarış bisikletlerinden çok farklı değildi. Ne var ki sürüklenme katsayısı diğer yarış bisikletlerininkinden yarı yarıya daha azdı. Her ne kadar sürüklenme daha çok sürücü-



Rüzgar Çitası ve sürücüsü İngiliz Chris Boardman

nün vücut boyutlarına bağlı ise de Rüzgar Çitası'nın Boardman'ın vücuduna ve sürüş tarzına göre tasarlanması, rüzgara karşı sürüklenmeyi çok büyük ölçüde azaltmıştı.

Sürüklenmeyi azaltmanın bir diğer yolu da, tüm gövdeyi ve sürücüyü tamamen saran, yağmur damlasını andıran bir kabuk kullanmaktır. Bunun benzeri bir çalışma sonucu 1992 yılında "Cheetah" (Çita) adlı bir hız bisikleti ile Kolorado çölündeki bir sürat pistinde, saatte 68.73 kara mili (yaklaşık 110.59 km) hız yapıldı ve dünya rekoru kırıldı. Normal olarak profesyonel bir bisiklet yarışçısı saatte 40 kara mili (yaklaşık 64.36 km) hıza ulaşabilir. Bu hızı saatte 30 kara mili (yaklaşık 48.27 km) artır-

mak ise yüksek mühendislik ve teknoloji gerektirir. Çita prototipi, 1987 yılında Berkeley'deki Kaliforniya Üniversitesi'nde mühendislik öğrenimi gören bir grup öğrencinin deneme amacıyla saatte 50 kara mili (yaklaşık 80.45 km) hız yapan "Concept-Z" ismini verdikleri bir tasarım ile başladı. Başarılı ilk denemeyi izleyen birçok başka denemeden sonra 1992'de, Çita ile dünya rekoru kırıldı.

Teknoloji geliştikçe ve yapılan buluşlar sayesinde daha hafif ama daha sağlam malzemeler ortaya çıktıkça, bisiklet dünyasında da değişimler ve gelişmeler olacaktır. Bisikletin ilk ortaya çıktığı zamanla günümüz arasındaki şu kısacık tarih diliminde ulaşılan sonuçlar ve teknoloji sayesinde gelişen prototipler insanı hayretler içinde bırakmaktadır.

Babür Eryalçın

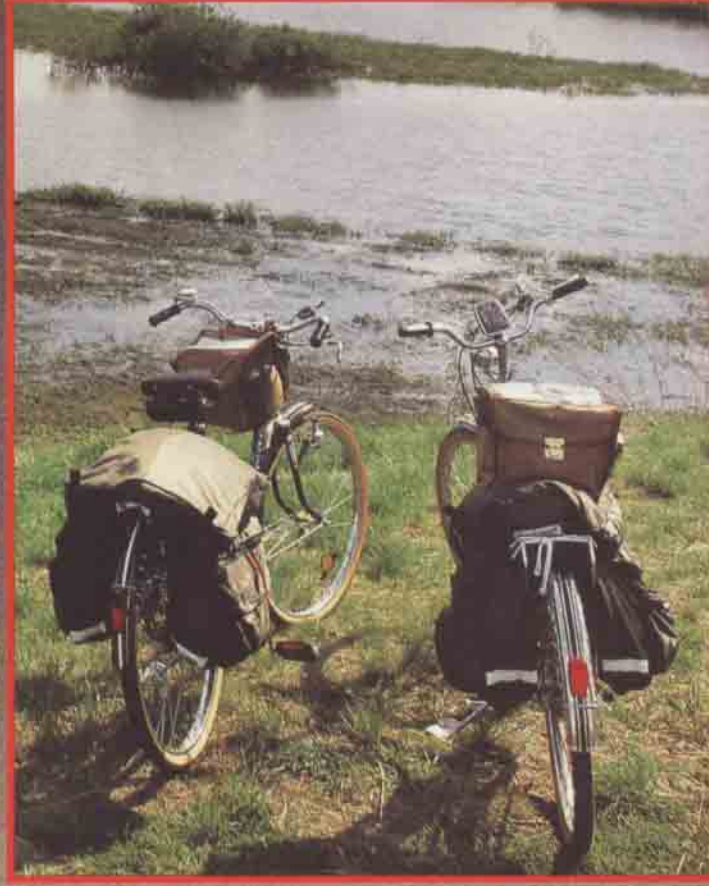


Dünya hız rekoru kıran Çita sürücüsü Chris Huber ve tasarımcıları (soldan sağa) James Osborn, Kevin Franz ve Jon Garbarino

Kaynaklar  
Plueddeman, C., "Superbike", Popular Mechanics, Şubat 1993.  
Posth, M. A., "The World's Fastest Bike", Popular Science, Ekim 1993.



# Bisiklet ađına Hoşgeldiniz





Sargun Tont  
ODTÜ Biyoloji Bölümü

*İçinde bulunduğumuz çağa şimdiden birçok değişik ad veriliyor. Kimileri bunun Bilim ve Teknoloji Çağı, kimileri ise Ekoloji Çağı olacağına ısrarlı; ama 1990'lı yıllar, belki de Bisiklet Çağı olarak anılacak...*



*1895'te kazandıkları madalyaları gösteren Bisiklet kulübü üyeleri*



**Y**ILLAR yılı gözardı edilen ve adına bisiklet denen iki tekerlekli harikaya şimdi yeniden sahip çıkılıyor; büyük paralar harcanarak üzerinde çeşitli araştırmalar yapılıyor. Bunun nedeniyse çok açık: Şimdiye kadar yapılan birçok buluş ya doğal kaynakları tüketiyor, ya da saç köklerinden ayak tırnaklarına kadar bütün organların sağlığını etkiliyor. Faydalı görünen teleskop, mikroskop gibi buluşlar bile gözleri bozuyor.

Doğayla böylesine uyumlu bir araca çevrecilerin dört elle sarılmasını doğal karşılamak gerekir. Bisiklet çevreyi kirletmez, sesi sedası çıkmaz, doğal kaynakları tüketmez; üstelik fiyatı da keseye çok uygundur. Ama bisikleti asıl baş tacı eden doğacılarıdır. Onlar zaten ayıları, kuşları, orangothanları tedirgin etmeden, kendilerini ormanlara, kırlara taşıyacak bir araç için uzun zamandır göklere bakarak dua ediyorlardı. Yirmi yıl önce dağ bisikleti ortaya çıkınca

bütün duaları kabul edilmiş oldu.

Bisiklete belediyelerden de yoğun ilgi var. Ankara'da Çankaya Belediyesi her yıl bir Bisiklet Şenliği düzenliyor; çevreye asılan pos-

larından çıkan zehirli gazların olumsuz etkileri ise ortada. Petrol fiyatları da oldukça yüksek. Bu durumda tek kurtuluş yolu bisiklet...

Bizde, her yıl kaç tane bisiklet satıldığını bilmiyoruz. Ancak Worldwatch Enstitüsü'nün verdiği istatistiklere göre 1960 yılında, bütün dünyada 10 milyon otomobil ve bir o kadar da bisiklet üretiliyormuş. Bisiklet ve araba 1970'lere kadar bu şekilde, hemen hemen aynı sayıda üretilmiş. Ne olduysa o zamanlar olmuş. 70'li yıllarda gittikçe yayılan çevrecilik hareketleri, yapılan ekonomik reformların sonucu olarak Çin'in bisiklet üretimini büyük ölçüde artırması, benzin fiyatlarındaki astronomik artışlar; birçok kişinin direksiyonu bırakıp gidona sarılmasına ve bisikletin otomobili tam bir hezimete uğrat-



terler, büyük-küçük, zayıf-şişman, bütün Ankaralıları bu şenliğe katılmaya davet ediyor. Başka çare yok. Bu gidişle arabalar yollara sığmayacak; egzoz duman-

*"The Draisine", Alman Baron Karl von Drais tarafından 1816 yılında geliştirilen pedalsız bisiklet*



Historical Pictures Service

*Pierre Lallement'in pedallı bisikleti - 1866*



Historical Pictures Service

*"High-Wheeler", Yüksek tekerlekli - 1800'lerin sonu*



Historical Pictures Service

*"Safety Bicycle", Güvenli bisiklet - 1893*



Calver



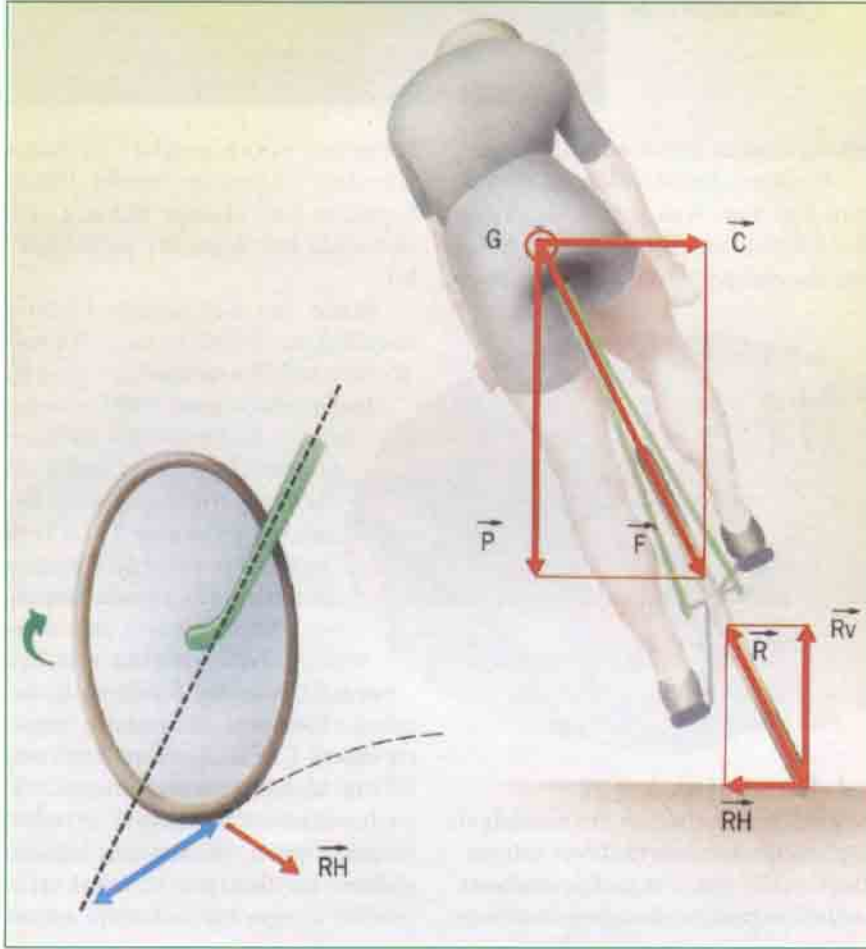


masına yol açmış. Bugünlerde ise bisiklet satışı otomobil satışının tam dört misli!

Üstüne binilip ileri geri sallanan tahta atlara çok benzeyen bisikletin ilk atası 1790 yılında

Comte de Sivrac adlı bir Fransız tarafından icadedilmiş. Aradaki fark, atın önüne ve arkasına iki tekerleğin eklenmiş olması. Sivrac'ın bisikletinin ne zinciri ne de pedalları var. Hareket, iki ayağı

yere basıp bisikleti iterek sağlanıyor. Bu araçta dümen görevini üstlenecek bir parça da yok. Bu eksiklik 25 yıl sonra, Alman Baron Karl von Drais tarafından, ön tekerleğin üstüne konulan çubukla gideriliyor ve tahtanın üstüne bir de sele ekleniyor. Pedal ve zincirin eklenmesi, tekerleklerin de tahta yerine metalden yapılması ise ancak 1861 yılında Fransız Pierre Michaux ve oğlu tarafından gerçekleştiriliyor. O zamanlar "velocipede" (velespit) olarak bilinen bisiklete halk arasında verilen takma ad "bone shaker", yani "kemik sarsan". Birkaç yıl sonra icadedilen lastikler bu sarsılmayı büyük ölçüde önüyor ve bisiklet, genel çizgileriyle bugünkü şeklini alıyor.



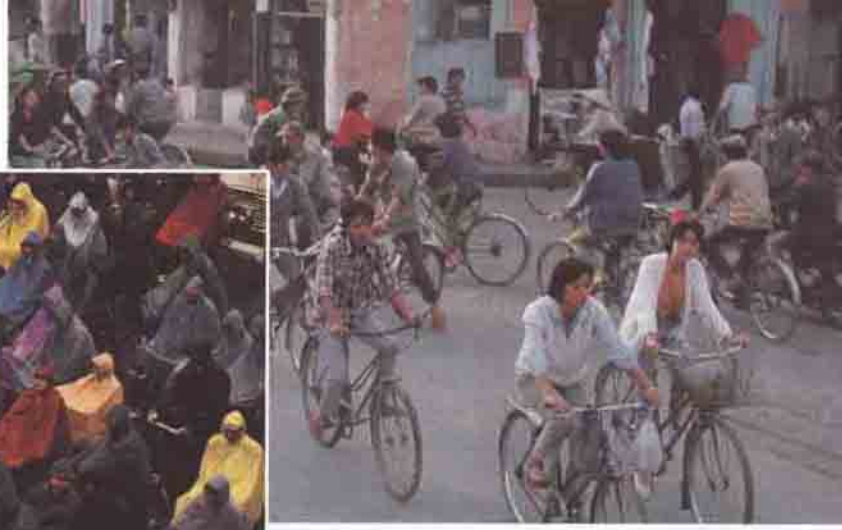
Bisiklet kullanıcıları için dengeler sabit değildir. Sürüş sırasında yük aktarımı, seleyle tekerleklerin yola temas ettiği nokta arasına çizilen düz bir çizginin oluşturduğu hat üzerinde gerçekleşir.  $\vec{P}$  vektörü, yük aktarım vektörünün yerçekimi kuvveti bileşenini,  $\vec{C}$  vektörü ise viraja giren bir bisiklette oluşan merkezkaç kuvvetinin oluşturduğu bileşeni gösterir. Kuvvetlerin dengede olabilmesi ve sürüş sabitliğini sağlamak için kullanıcılar virajlarda hafifçe yana yatarlar. (Bu tür bir yan yatma motosiklet kullanıcıları için de geçerlidir. Çünkü denge bu konumda da geçerlidir.)  $\vec{R}$  vektörü ise yolun bisiklet üzerinde oluşturduğu tepki kuvvetidir; yatay ve dikey bileşenlerine  $\vec{R}_H$  ve  $\vec{R}_V$  şeklinde ayrılabilir. İşte bu kuvvetlerin yön ve büyüklüğünün sürekli olarak değişmesi, sürücü ve bisiklet denge konumlarının da buna bağlı olarak değişmesi ile sonuçlanır. Bu tür değişimleri, sürücü deneme yoluyla öğrenir. Bisiklet kullanmayı öğrenen bir kişi, aradan ne kadar zaman geçse de beyinde kodlanan denge kurma yeteneğini bir daha kaybetmez.



Bisikletin neden bu kadar geç ortaya çıktığı birçok teknoloji tarihçisinin dikkatini çekmiştir. Bisikletin yapılması için gerekli olan herşey Eski Yunan ve Roma'da bile vardı. Bu







geç kalmışlığın nedeni, olasılıkla insanların 'denge' kavramını bütünüyle anlamamalarında yatıyor. Bugün bile " dengeli " dendiği zaman akla, ya bir yerde oturup hiç bir yere kıvıldamayan cisimler, ya da dört tekerlekli araçlar gelir. Hızla giden bir cismin dengeli olabileceği çoğu kişinin aklına gelmez. Duran bir bisiklet kadar dengersiz birşey düşünülemez; ama ona bir hız verildiğinde ne kadar dengeli olduğu açıkça ortaya çıkar. İşte eski insanların akıl edemedikleri şey de büyük olasılıkla bu gerçektir.

Londra'daki Imperial College'den Prof. David E.H. Jones ise, tarihsel nedenleri bir kenara bırakıp, kendisini, hareket halinde olan bisikletin neden bu kadar olağanüstü bir dengeye sahip olduğunu araştırmaya adanmış. Physics Today dergisinde yayınlanan bir makalesinde Jones şöyle başlıyor:

"Hemen hemen herkes bisiklete binebilir, ama neden binebildiğini bilmez." Bu bilmeceyi çözmeye çalışan ilk kişi Jones değil. Konu üzerine kafa yoran birçok kişi olmakla birlikte aralarında kesin bir uzlaşma olmadığı görülüyor. Kimi, dengenin, ön tekerleğin bir çeşit gyroskop işlevi görmesinden; kimi de kadro (bisikletin

gövdesini oluşturan metalden yapılmış üçgen kısım)'nın geometrik yapısından kaynaklandığını ileri sürüyor. Ancak bunlar hep kağıt üstünde kalan teorik çalışmalar. Jones'un büyüklüğü bu probleme deneysel bir yönden yaklaşması. "Normal bir bisikletin dengeli olduğunu biliyoruz," diyor Jones, "o zaman ben binilemeyecek bir bisiklet yapabilirsem, ikisinin arasındaki fark, dengenin neden kay-

yaptıklarını ya bisiklete kendisi binerek deniyor, ya da bisikleti arkadan hızla iterek, düşünceye kadar gittiği mesafeyi ölçüyor. Kısaca UBR 1 (Unridable Bicycle-Binilemeyen Bisiklet), UBR 2, UBR 3 diye adlandırdığı üç modelin üçü de dengeli çıkıyor. UBR 4'te ise ancak %50 başarı elde edebiliyor. Arkadan hızla itildiğinde model hemen dengesini kaybedip düşüyor, fakat Jones, test pilotlarını bile aşan bir cesaretle UBR 4'ün kumandasına kendisi geçtiği zaman, bisiklet düşmeden yoluna devam ediyor!



nak-  
landığını  
gösterecek!"

Jones, gyroskopik etkiyi değerlendirmek için ön tekerleğin önüne, havada rahatça dönebilecek üçüncü bir tekerlek ekliyor; ön maşaları inceltiyor; kadronun geometrisini değiştiriyor; lastikleri inceltip genişletiyor. Bütün bu

Bazı bilim adamları ve mühendisler de çabalarını, bisikleti daha verimli, daha rahat bir hale getirmek için harcıyorlar. Çelik kadrolar gün geçtikçe yerlerini alüminyum, hatta karbona bırakıyorlar. Şimdi seclerde si-







likon da kullanılıyor. Ön maşalara yerleştirilen amortisörler sarsıntıyı azaltıyor. Ama verimlilik

açısından bisiklet zaten bir doğa harikası... Verimlilik, bir hayvanın veya aracın bir kilometre boyunca harcadığı enerji miktarı ile ölçülür. Bilimadamlarının hazırladığı çeşitli listelere göre verimi en düşük canlılar fareler (60 gram-kalori civarında). Onları sinek ve arı (15), tavşan (4.5), helikopter (3.8), inek ve otomobil (0.8), somon balığı

(0.4), ve yürüten bir insan (0.75) izliyor. Aynı insan bisiklete bindiğinde, yakılan enerji sadece 0.15 gram-kalori olarak çıkıyor; yani bisiklet, verimi tam 5 misli artırıyor.

Çabalarını her zaman kutladığımız çevrecilerimiz, çevre kirliliğinin sadece sağlığınıza verdiği zararları



## Hangi Boyda Bisiklet...?

Bisikletler yarış, tur ve dağ bisikletleri olmak üzere üçe ayrılır. Yarış bisikleti tıpkı yarış atı gibidir. Yarışta hız en önemli unsur olduğundan, bu bisiklet de mümkün olan en hafif malzemelerden yapılır; lastikleri baspamak kalınlığındadır, kadrosu küçüktür. Kadro boyu, yani bisikletin beden ölçüsü, pedali bisiklete bağlayan kolun gövdeye oturduğu noktanın ortasından, sele tüpünün girdiği borunun üst noktasına kadar olan mesafedir. Kadro küçüklüğü, bisikletin hem hafif hem de kıvrak olmasını sağlar. Yarışta gerekli olan kıvraklık uzun yolda binicinin yorulmasına yol açar. Yarış bisikleti bu nedenle deneyimli olmayanlara önerilmez.

Tur bisikletlerinin kadroları ise yük taşıdıkları için daha dayanıklı metallerden yapılır. Bunlar yarış bisikletlerine kıyasla daha uzun ve daha yüksektir. Uzun kadro daha dengeli, daha rahat bir binışı sağlar. Lastikleri genellikle iki işaret parmağı genişliğindedir.

Yeni nesil dağ bisikletleri, adından da anlaşılabilir gibi, insanları, katırların bile zor çıkacağı yerlere ulaştırmayı başarırlar. Kadro geometrisi daha dardır; fakat tüpleri çok daha kalındır. Tekerlek de normal bisikletinkinden daha küçüktür, fakat cantlar, dolayısıyla lastikler, çok daha kalın olur.

Bisiklet bedenleri genellikle inç ölçüsüyle verilir (1 inç = 2.54 cm) ve 17, 19, 21, 23, 25 boylarındadır. Size uygun tur bisikletinin beden boyunu kabaca şöyle belirleyebilirsiniz: Yalın ayaklı olarak, kadronun yere paralel olan borusunu bacaklarınızın arasına aldığınız zaman borunun vücudunuza olan mesafesi iki işaret parmağı yüksekliğinde olmalıdır. Eğer tercihiniz dağ bisikleti ise, o zaman seçilecek kadro boyu, bisiklete nerede bineceğinize bağlıdır. Dağda-taşa binecekseniz (ki bu tür bisikletin zevki asıl oralarda çıkar), o zaman

kadro boyunun tur bisikletinkinden 8-10 cm daha küçük olması gerekir. Kadronun daha küçük olması, bisikletin manevra yeteneğini artırır; böylelikle önünüze aniden çıkabilecek taşların, çukurların arasından kolaylıkla sıyrılabilirsiniz. Eğer dağ bisikletini tura çıkmak için veya işe gitmek için kullanacaksanız o zaman tur bisikletine uygulanan formülü kullanmakta bir sakınca yoktur. Hazır alınan elbiselerde olduğu gibi, vücuda tıpatıp uyacak bir bisikleti bulmak güçtür. Çok meraklı iseniz, İtalya'da veya Amerika'da size usta bir terzinin diktiği ceket kadar güzel oturan bir bisiklet yaptırabilirsiniz. Bir örnek verirek, 1.67 cm boyundaki bir kişinin yarış bisikletinin kadrosu 50 cm, tur bisikletinin kadrosu 54-56 cm, dağ bisikletinin kadrosu ise 42 cm olmalıdır.

Sele ve gidon yüksekliği ise yine vücut geometrisine bağlıdır. Genel olarak, seleyi ayarladığınız zaman pedal en düşük noktaya geldiğinde dizinizin hafifçe kırılması gerekir. Gidon yüksekliği ise sele hizasından bir iki santim daha yukarıda olmalıdır. Değişik kombinasyonları denemekte yarar olsa da gidon yüksekliği seleninkini aşmamalıdır. Eğer aşarsa, bütün yük vücudunuzun arka kısmına bineceği için, vücudunuzun seleye temas eden kısımları hasar görüp, sizi günlerce rahatsız edebilir. Eğer seleyi çok yükseltirseniz bu sefer de basınç ellerinize bineceği için ağrıları neden olabilir.

Yapılacak en iyi şey, güvendiğimiz bir bisikletçiye gidip onun önereceği bisikleti almaktır. Artık bizde de, özellikle büyük kentlerde, bisiklet kulüpleri açılıyor. Onlara katılmakta büyük yarar olabilir. Bisiklet, bakımı çok kolay olan bir araçtır. İyi bakılan bir bisiklet size yıllarca hizmet verir. Tabii, arada sırada gidonunu, selesini okşayarak onu ne kadar sevdiğinizi söylemeyi de ihmal etmeyin!

değil, en az sağlık sorunları kadar önemli olan estetik duygularımıza verdiği zararları da düşünürler. İşte çevrecilik ile doğacılık arasındaki fark budur. Bizleri asıl kurtaracak olan, böyle bir zihniyetin gelişip yayılmasıdır. Bisiklet ise buna büyük ölçüde katkıda bulunacaktır.

Dengeli, verimli, sağlıklı, hem doğaya hem keseye uygun... Bu özellik ve niteliklerin tamamı bisiklette var. Öyleyse bisiklet çağına hoşgeldiniz!

**Kaynaklar:**  
Jones, D.E.H., "The Unridable Bicycle", Physics Today, Nisan 1970  
Leccese, M., Plevin, A., The Bicyclist Sourcebook "Transportation", The Futurist, Mart-Nisan 1993







## Teknolojinin Yarattığı Bisiklet

Bilimsel gelişmeler sayesinde ortaya çıkan teknolojik buluşlar, bisiklet maceracılarının

da ufuklarını genişletmekte geç kalmadı. Öyle ki, bisiklet yalnızca bir ulaşım aracı olmaktan çıkıp yeniliklerin, hatta imkansızın denendiği makinalar haline geldi. Sadece macera olsun diye türetilen teorilerin ardından ortaya çıkan bisiklet prototipleri, zamanla insanoğlunun tutkusunu oldu.

Neydi bu kadar araştırmanın sebebi? Bisikletin, insan gücüyle çalışabilen en basit makina olması ve yapılan iş oranında az enerji harcamasıydı elbette. Son yıllarda özellikle fosil kaynaklı yakıtların çevre konusunda ortaya çıkardığı ekolojik sorunlar, hemen hiç kirlilik yapmayan bu makinaların daha da fazla incelenmesi gerektiğini doğurdu. Hedef, çok daha az enerji harcayarak uzun mesafeler katetmekten başlayıp, uçan hatta suda giden bisiklet benzeri araçların yapılmasıydı. 1982 yılında "The Lotus Sport" firması, İngiliz tasarımcı ve yarışçı Mike Burrows'a "Windcheetah" (Rüzgar Çitası)'ı tasarlama işini verdiğinde, bu prototipin gelecekte, Olimpiyatlarda yarış kazanacak denli başarılı olacağı acaba biliniyor muydu?

Rüzgar Çitası adı verilen bu tasarım, monokok (roketlerde olduğu gibi tüm yükün dış yüzey tarafından taşındığı tasarım) gövde üzerine yüksek bir sele ve alçak gidon düzenlemesi ile sürücüyü, yüksek aerodinamik verim elde edecek bir pozisyonda kullanmaya zorlayan bir tasarımdı. Tasarımcılar 70'li yıllardan be-

ri, çok daha hafif karbon-fiber tüpler aracılığı ile çeşitli gövde tasarımları yapmaktaysalar da, Lotus firmasının aerodinamik mühendisi Richard Hill'e göre Rüzgar Çitası'nın ağırlığı, yarışın başlarından (hız yeterli oluncaya kadar geçen süreden) sonra önemsiz hale gelmekteydi.

Lotus, bisikleti üretirken Formula yarış arabalarının rüzgarı yaran gövdelerine benzeyen 4.5 poundluk (yaklaşık 2.05 kilogram) basık bir yapı geliştirdi. Monokok gövdeyi çok yönlü karbon-fiberden oluşan dayanıklı plastik benzeri kompozit malzemeden üretti.



Sele, titanyum destekli bir sistem ile güçlendirildi. Arka tekerlek; yatay kolon benzeri, çok yönlü yük taşıyan, özellikle uydu üretim teknolojisinde kullanılan, karbon bazlı bir maddeden üretilmiş bir çubuk ile desteklendi. O günün raici olan 20 000 dolarlık maliyetle, Boardman adlı bir bisiklet yarışçısı tarafından kullanılan, toplam 16.8 poundluk (yaklaşık 7.62 kilogram) ağırlığıyla diğer yarış bisikletlerinden çok farklı değildi. Ne var ki sürüklenme katsayısı diğer yarış bisikletlerininkinden yarı yarıya daha azdı. Her ne kadar sürüklenme daha çok sürücü-



Rüzgar Çitası ve sürücüsü İngiliz Chris Boardman

nün vücut boyutlarına bağlı ise de Rüzgar Çitası'nın Boardman'ın vücuduna ve sürüş tarzına göre tasarlanması, rüzgara karşı sürüklenmeyi çok büyük ölçüde azaltmıştı.

Sürüklenmeyi azaltmanın bir diğer yolu da, tüm gövdeyi ve sürücüyü tamamen saran, yağmur damlasını andıran bir kabuk kullanmaktır. Bunun benzeri bir çalışma sonucu 1992 yılında "Cheetah" (Çita) adlı bir hız bisikleti ile Kolorado çölündeki bir sürat pistinde, saatte 68.73 kara mili (yaklaşık 110.59 km) hız yapıldı ve dünya rekoru kırıldı. Normal olarak profesyonel bir bisiklet yarışçısı saatte 40 kara mili (yaklaşık 64.36 km) hıza ulaşabilir. Bu hızı saatte 30 kara mili (yaklaşık 48.27 km) artır-

mak ise yüksek mühendislik ve teknoloji gerektirir. Çita prototipi, 1987 yılında Berkeley'deki Kaliforniya Üniversitesi'nde mühendislik öğrenimi gören bir grup öğrencinin deneme amacıyla saatte 50 kara mili (yaklaşık 80.45 km) hız yapan "Concept-Z" ismini verdikleri bir tasarım ile başladı. Başarılı ilk denemeyi izleyen birçok başka denemeden sonra 1992'de, Çita ile dünya rekoru kırıldı.

Teknoloji geliştikçe ve yapılan buluşlar sayesinde daha hafif ama daha sağlam malzemeler ortaya çıktıkça, bisiklet dünyasında da değişimler ve gelişmeler olacaktır. Bisikletin ilk ortaya çıktığı zamanla günümüz arasındaki şu kısacık tarih diliminde ulaşılan sonuçlar ve teknoloji sayesinde gelişen prototipler insanı hayretler içinde bırakmaktadır.

Babür Eryalçın



Dünya hız rekoru kıran Çita sürücüsü Chris Huber ve tasarımcıları (soldan sağa) James Osborn, Kevin Franz ve Jon Garbarino

Kaynaklar  
Plueddeman, C., "Superbike", Popular Mechanics, Şubat 1993.  
Posth, M. A., "The World's Fastest Bike", Popular Science, Ekim 1993.





# Bilim Etik Üniversite

*Çağımızda bilim kavramı, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de değişik yönlerden sorgulanmaktadır. Felsefecilerin temel yaklaşımlarına uygun olarak eleştirel bir açıdan ele aldıkları bu kavramı toplumbilimciler, tarihçiler, siyasal bilimciler, aydınlar, teknoloji-çevre ilişkisini inceleyen düşünürler ve daha başkaları da kendi açılarından değerlendirmektedirler. Bilim ne tür bir etkinliktir? Ne ölçüde ussal, mantıksaldır? Nesnelliği var mıdır? Önergeleri ne ölçüde gerçekten “güvenilir” olarak nitelenebilir? Belli bir tarihsel bağlamda bu etkinliğin toplumsal, siyasal, iktisadi vb. dış belirleyicileri neler olabilmektedir? “Bilgi” üreten (ya da ürettiği ileri sürülen) başka etkinliklere göre konumu nedir, ne olmuştur?*





Berna Arda  
Yaman Örs  
AÜ. Tıp Fakültesi, Deontoloji Bölümü

**T**ÜRKİYE Bilimler Akademisi'nin, Bilimsel Toplantı Serilerinden 26 Mayıs 1994'te gerçekleştirilen birincisini, bu yazının başlığını oluşturan konuya ayırmış olması bir rastlantıdan kaynaklanmasa gerek. İlk toplantı için düşünülmüş böylesine kapsamlı bir başlığın temimleri arasındaki bağlantıyı araştırmak, bize bu konuda gerekli ve yeterli ipuçlarını verebilecektir.

Bilimi sorgulayan sorular, kuşkusuz etkinliği yürütenler gözönüne alınarak da sorulabilir. Bilimadamı (kadını) kim-

dir? Ne gibi etkenlerin etkisi altında alanını seçmiştir? Topluma karşı sorumluluğu nedir? Yaptığı işin toplumsal yönlerini, yerine göre olumsuz sonuçlarını görebilmekte midir? Kime, hangi çevrelere bağımlı olarak etkinliğini yürütmekte, son çözümlemede kime hizmet etmektedir? Araştırma, bilgi üretme, dengeli bir kuşkucu olarak sözünün dikkate alınması gibi konularda, gençlere örnek olabilmekte midir? Kuşkusuz, kişilere sorumluluk yükleyici bu tür sorular, temelde insan tutum ve davranışlarına yönelik değerlerimizle ilgilidir. Bunlar, bir yandan düşünen herkesin gündeme getirebileceği konulara yöneliktir; öte yandan (Ahlaki) Değerler Felsefesi olan Etik'in sorunlarını oluşturmakta, değerlerimizi inceleyen toplum ya da insan bilimlerinin konuları arasında da yer alabilmektedirler.

Gerek bilim, araştırma, bilgi üretme; gerek topluma, gençlere karşı duyulacak sorumluluk gibi birtakım çok temel akademik konular ve bunlarla ilgili değer sorunları sözkonusu olduğunda, bir başka kavram kendiliğinden gündeme gelmektedir: Üniversite. Bu kurumun çağımız toplumlarındaki işlevleri, kendisinden beklenenler, gerçekleştirebildikleri, tarihsel kökenleri, iktisadi kaynakları, siyasal yaşamla ilişkileri gibi çok temel sorunlar da günümüzde sıklıkla tartışılmaktadır.

## Bilimsel Düşünce

Bu başlık altındaki birinci oturumun ilk konuşmacısı, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Felsefe Bölümü öğretim üyesi Ahmet İnam, bilim etkinliğine eleştirel bir kuşkuculukla bakan felsefecilerdendir. İnam'a göre genelde bilimadamları, yürüttükleri etkinliğe

kavramsal, toplumbilimsel, etik vb. açılardan bakma alışkanlığını kazanmamışlardır. Oysa, kendisinin "Çağdaş Bilim Kavramı" başlığı ile yaptığı konuşmada vurguladığı gibi, bilim çok boyutlu bir insan etkinliğidir. Bilimi yeterince anlayabilmek için, boyutlarını tek tek ele almak, onun üstünde bu boyut zenginliği içinde düşünmek gerekir. Bu çok yönlü bakışın eksikliği, konuşmacımızın kendi deyimiyle "boyut körlüğüne" yol açacaktır; bir fili göremeyen, ancak tek tek parçalarını elleyerek tanımaya çalışan bir kişinin onu, bu parçaların her birine göre tanımlama çabasında olması gibi...

İnam'a göre, bilime böyle bir yaklaşım, bu etkinliğin sığ, dar bir biçimde anlaşılması sonucunu doğurmaktadır. Öte yandan bilimadamlarının etkinliğini başarı ile yürütebilmesinin koşullarından biri, bu dar sınırları aşıp, bilimin dışındaki değişik kaynaklardan yararlanmaya da açık olabilmesidir.

Oturumun ikinci konuşmacısı, "Dünyada ve Türkiye'de Bilimsel Düşüncenin Gelişmesi" konusunda bir bildiri sunan Sayın Metin Heper'di. Bilkent Üniversitesi Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü öğretim üyesi olan Heper, iki temel soruyu yanıtlamayı amaçlamıştı: Birincisi, Osmanlı'dan bugüne ülkemizde devlet neden genel olarak bilime, özel olarak da üniversiteye gereken önemi vermemiştir ve bu durum, ne gibi sonuçlar doğurmuştur? İkinci olarak, son zamanlarda üniversitelerle ilgili gündemi işgal etmeye başlamış olan "nitelikli üniversite" ne anlama gelmektedir? Bunun sağlanabilmesi için üniversite-devlet ilişkileri nasıl olmalıdır? Konuşmasında, "gerçek bilim", "nitelikli öğretim üyesi", "özerk aydın" konularına açıklık getirmeye çalışan Heper, üniversite yöneticilerinin belirlenmesi konusundaki dü-





şüncelerini de dile getirmiştir.

Üçüncü olarak, Hacettepe Üniversitesi Antropoloji Bölümü emekli öğretimi üyesi Bozkurt Güvenç, "Türkiye'de Sosyal Bilimler - Gelişmeler ve Sürekli-likler" başlıklı bildirisini sundu.

Konuşmasına "her bilim bilgi üretir ama her bilgi bilimsel değildir" saptaması ile başlayan Güvenç, kendi açısından bilimsel bilginin temel ölçütünü belirledi. Buna göre bilimadamı, belli bir yöntem ve incelediği konuya uygun (yinelenebilir ve irdelenebilir) veri toplama teknikleri kullanmalıdır. Sosyal bilimler de, bu anlamda aynı yöntemi kullanır. Ancak, onlarda yinelenebilirlik/irdelenebilirlik koşullarının yerine getirilmesi şu nedenlerle güçtür: (1) Yeryüzünde binlerce dil-kültür sistemi bulunmaktadır; (2) Bu sistemlerden her biri az veya çok, ancak sürekli olarak değişmektedir. Belli bir yer ve zamanda, belli bir toplum için geçerli olan bilgiler, başka bir toplumda ya da bir süre sonra geçerli olmayabilir. Güvenç'in belirttiğine göre, Osmanlı ve Türk toplumu, sosyal değişme ve bilim yapma aşamasına ancak Cumhuriyet'ten sonra varabilmiştir. Ülkede son onyıllardaki müdahaleler, fen bilimini ve teknolojik gelişmeyi desteklerken, sosyal bilimi denetim/gözetim altında tutmaya çalışmıştır. Kendi toplumumuza ve araştırmaya yönelik sosyal bilimin sınırlandırılması, bu alanda bir boşluk doğurmuş; bu da geleneği var olmayan bir milli tarih ve inkılap tarihi ile veya ithal malı (çeviri) sosyal bilimle doldurulmaya çalışılmıştır.

Bu oturumun son konuşmasını İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi Altan Onat yapmıştır. "Türkiye'de Doğa Bilimleri - Gelişmeler ve Süreklilikler" başlığını taşıyan bu bildirisinde konuşmacımız, ülkemizdeki bilimsel ve teknolojik araştırmaların sayısal gelişimini ele almıştır. ISI'nın (Uluslararası Bilim Enstitüsü'nün) "CD-ROM Sci ve SCI Geographic" cildindeki verileri temel alarak hazırladığı bu bildiride Onat, 1981-1993 yıllarındaki toplam yayın sayısını, bunun kurumlara ve alanlara göre dağılımını incelemiştir.



Çeşitli grafik ve tablolarla zenginleştirilmiş olan bu bildiride, Türk bilim-teknoloji yayıncılığı alanında, 1986-1993 döneminde bir sıçrama yaşandığı ortaya konmuştur. Buna göre, sözkonusu zaman diliminde, %187'lik bir artış hızı yakalayan Türkiye, uluslararası yayınlardaki payını binde 0.85'ten binde 2.1'e; sıralamadaki yerini ise 46'dan 37'ye çıkarmıştır. Tıp yayınlarındaki gelişme %95 gibi bir artış hızı sergilemiş, bu alanda dört tıp fakültesinin toplam yayınlardaki payı %50'lerin altına inmiş; üniversite dışındaki kurumlarınki de belirgin biçimde artarak %3'ten %14'e yükselmiştir.

Bilim ve teknoloji yayınlarındaki bu dönemsel artışı bireysel dinamizm ve dışı açılma eğiliminin yansıması olarak değerlendiren Onat, yaşamakta olduğumuz son ekonomik bunalımın bu alanda göstereceği olumsuz etkilerin boyutlarını kestirmenin olanaklı olmadığını da vurgulamıştır.

## Bilim Etiği

Bu konuda ilk konuşmayı yapan Ankara Tıp Fakültesi Deontoloji (Tıbbi Etik) Anabilim Dalı öğretim üyesi Yaman Örs, "Bilim Etkinliğinde Değer Sorunları"nı tartıştı. "Bilim" teriminden; fizikten toplumbilime uzanan temel bilimleri, tıp ve benzeri sağlık uğraşları gibi, gerekli koşulları temel bilim olan uygulamalı alanları, tarih, felsefe, iletişim bilimleri vb.'ni de içine alacak biçimde, tüm akademik disiplinleri anlamalıyız. Etik, ya da "Ahlaki" Değerler Felsefesi, tutum ve davranışlarımızla ilgili isteklerimizi, değerlerimizi ve değer çatışmalarının yaşandığı "değer sorunlarını" konu edinmektedir. Buradaki konumuzun kapsamı düşünüldüğünde "Bilim Etiği", her türlü akademik alanın değer sorunlarının kavramsal dü-

zeyde ve eleştirel bir yorumla ele alındığı, bunlar için önerilen çözüm yollarının, karşılaştırmalı olarak tartışıldığı bir alan olacaktır.

Buna göre, akademik araştırmalarda dürüstlük ilkesinin sözkonusu olduğu bir "Araştırma Etiği"nden; sağlık uğraşlarında olduğu gibi, yerine getirilen hizmetin en üst düzeyde olmasını gerektiren "Uğraş Etiği"nden; tarih, felsefe, iletişim bilimleri vb. tüm akademik alanlar için geçerli bir "Akademik Etik"ten söz edebiliriz.

Tutum ve davranışlarımızın, dürüstlük, sorumluluk, yaşama saygı gibi değişik temel etik ilkelerinin ışığında tartışıldığı değerlerimiz, kuşkusuz yalnız felsefenin ilgi alanı içinde düşünülemez. Onlar, belki en başta toplumsal psikolojide olduğu gibi, değişik insan ya da toplum bilimlerinde de ele alın-





maktadır. Ancak burada amaç, değerlerimizi felsefedeki gibi eleştirel-mantıksal-çözümleyici bir yorum süzgecinden geçirmekten çok, bilim etkinliğinde genellemeler yoluyla bilimsel bilgi üretimi olmaktadır; örneğin tutum araştırmalarındaki gibi.

Bu oturumda ikinci konuşmayı yapması beklenen, Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi Beyazıt Çirakoğlu'nun, "Bilim Adamı ve Doğal Çevre" başlıklı bildirisini, kendisinin toplantıya katılamaması sonucunda Gebze'deki TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Araştırma Enstitüsü'nde birlikte çalıştıkları Dr. Erol Atalay sundu; "tıpta ve biyolojide hastaların ve deneklerin, deney hayvanlarının haklarının korunması" ile ilgili sorunlar geniş boyutlarda dile getirildi. Teknolojik gelişmelerin, özellikle genetik alanına sunduğu yeniliklere ilişkin sınırların ele alındığı bildiride, doğal evrime yapılacak müdahalelerin bedelinin neler olabileceği üzerinde duruldu. Doğum öncesi tanı yöntemleriyle birtakım "hastalıklı" bireylere yaşama şansı verilmemesi sonucu, ileride topluma yararlı olabilecek "potansiyel değerlerin" yok edilmesi; kişilerin genetik şifrelerinin çözülmesiyle sağlanan bilgilerin, işverenin ya da sigorta şirketinin eline geçmesinin yasal ve etik sonuçları; bilim çalışanı-doğal çevre ilişkisi, tartışılan başlıca konulardı.

Bu son bildiride de vurgulandığı gibi, son on yıllarda gelişen "biyoetik" alanının başlıca iki çıkış noktasından biri insan-doğal çevre ilişkisi, öteki ise tıp teknolojisindeki gelişmelerdir. Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Hematoloji-Onkoloji öğretim üyesi Emin Kansu'nun konuşmasının kapsamı ise, tıpta temel bilimlerin sınırlarını aşıyordu: "Bilimsel Yanıltma ve Önlenmesi". Kansu, "bilimsel yanıltma" konusunu başlıca üç kümede toplamıştır: (1) bilimsel korsanlık: başka araştırmacıların verilerinin izin alınmadan kullanılması; (2) bilimsel aşırma: başkalarının düşünce, yazı ve çalışmalarını kendisinininki gibi göstermek; (3) verilerin saptırılması ya da yoktan varedilmesi. Bilimadamlarını bu yollara saptıran etkenler çok çeşitlidir. Bunların önlenmesi için ise üç yol önerilmektedir: (a) Öncelikle eğitim ve öğretim: araştırmacılara "standartların" öğretilmesi, genç araştırmacılara bu konuda danışmanlık yapılması, veri analizlerinin uzmanlarca gerçekleştirilmesi, verilerin en az beş yıl süreyle saklanması, yayın aşamasından önce ise onların araştırma sorumlularınca tümüyle incelenmesi ve yayınlarda çok ayrıntılı biçimde sunulması; (b) Gereksiz yayın baskısının azaltılması: "spekülatif" konulardan çok, eldeki tekniklerin kullanılmasıyla uygun zaman diliminde sonuç alınabilecek araştırmaların özendirilmesi ve niteliğin, nicelikten daha önemli olduğunun vurgulanması; (c) Araştırmacılar üzerindeki mali baskıların azaltılması.

İkinci oturumun son bildirisi, "Bilimsel Aldatmacalar" başlığını taşıyordu. Orta Doğu Teknik Üniversitesi emekli Felsefe öğretim üyesi Hüseyin Batuhan'a ait olan bildiriyi, kendisinin toplantıya katılamaması nedeniyle Ankara Tıp Fakültesi Deontoloji (Tıbbi Etik) öğretim üyesi Berna Arda sundu. Bildirinin önde gelen noktalarını başlıca iki örnek ile açıklayan Arda, bu arada, Batuhan'ın kısa zaman önce yayınlanan ve bilim çevrelerimizde ilgi gören Bilim ve Şarlatanlık adlı kitabını da çok öz biçimde tanıttı.



Bildirinin başında şarlatanlık ve sahtekârlık ayırımına yer verilmişti. Buna göre, yerleşik bilimsel yöntemlerle, bilim ahlakı kurallarına aykırı davranılıp, sıradan insanların aldatılması "şarlatanlık"; bu yöntem ve kurallara uygun davranıyormuşçasına meslektaşların aldatılması "sahtekarlık" olmaktadır. Kısa zamanda para, ün ve prestij sahibi olabilmek, her iki yola sapanların paylaştıkları ortak amaçtır. Bilimsel sahtekarlığın da iki türü vardır. Yayınlarla ilgili olan birincisinde, kişi kendine ait olmayan yazı, kitap vb.'ni kendi adına yayınlamaktadır ki; bu daha çok farklı diller arasında olmaktadır. Araştırmaya yönelik ikincisinde ise sonucun bulunamayıp bulunmuş gibi gösterilmesi, sonuçların varsayma uydurulması, deney ve gözlem sonuçlarının olduklarından farklı gösterilmesi gibi yollara başvurulmaktadır.

## Bilim ve Üniversite

Üçüncü ve son oturuma Boğaziçi Üniversitesi Psikoloji Bölümü öğretim üyesi Hamit Fişek'in "Üniversitede Bilimsel Eğitim Hizmetlerinin Değerlendirilmesi" başlıklı konuşmasıyla başlandı. Bu bildiride üniversitelerin sundukları eğitim programlarının değerlendirilmesi gereği ve bununla ilgili yöntemler tartışıldı. Fişek'e göre, değerlendirme ve denetim işlevi; üniversite özerkliği, bilimsel özgürlük ve kamuya hesap verme gibi yüksek eğitim-





le ilgili temel öğeler arasında denge gözetilerek gerçekleştirilmelidir. Amerika Birleşik Devletleri ve Birleşik Krallık üniversitelerindeki değerlendirme yöntemlerine ayrıntılı olarak yer verildiği konuşmada ülkemiz için dile getirilen önerinin merkezinde, başta TÜBA ve TÜBİTAK olmak üzere, Yüksek Öğretim Kurulu ve Üniversitelerarası Kurul gibi ilgili kurumların, bağımsız bir değerlendirme organı oluşturması bulunmaktadır. Buna göre doğa bilimlerinde ve sosyal bilimlerde, öncelikle lisansüstü programların değerlendirilmesi için bir sistem geliştirilmesi ve değerlendirme işlemleri arasında eşgüdüm sağlanması söz konusu olacaktır.

Bu oturumun ikinci konuşmacısı, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fizik Bölümü öğretim üyesi olan Namık Kemal Pak'tı. "Üniversitede Bilimsel Performans Değerlendirilmesi" başlıklı bildirisinde Pak, özellikle temel bilimlerden fizik ve kimya alanlarının konumuz açısından karşılaştırmalı bir değerlendirmesini yaptı. Dörtüzyıl bir geçmişi bulunan modern bilim, ülkemize özgün olarak ancak altmış yıl önce girebilmiştir. Bu da, bilim sisteminin önemli girdileri olan altyapı, nitelikli insan gücü ve harcama alanlarında ciddi eksiklikler ortaya çıkarmıştır. Sistem yaklaşımıyla bakıldığında, girdilerdeki bu noksanlığın, sistemin çıktıları ya da ürünlerinde de kaçınılmaz olarak nicel ve nitel açıdan ciddi sorunlar yarattığını görüyoruz.

Konuşmacımız, bilimsel atıf endekslerince taranıp, uluslararası dergilerde yayımlanan Türkiye kaynaklı bilimsel yayınların 1980-1984 arasındaki sayısının 1404 olduğunu saptamıştır; bunun dünya toplamı içindeki payı, %0.07'dir. Bu değerler, 1985-1989 yılları için 2455 ve %0.11'dir; Türkiye ise sıralamada 43.lüğe yükselmiştir. Burada üzerinde durulması gereken bir nokta, ülkemizin, tüm yayınlar içindeki payının artışı yönünden 108 ülke arasında 21. sırada oluşudur. Nitelik ölçütü olan atıflar bakımından ise, ülkemizin 1989 yılında 108 ülke arasında 75. sırada oluşu, üzerinde dur-



mayı gerektiren bir sorundur. Akademi'nin bu ilk bilimsel toplantısının son konuşmacısı, İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Romatoloji Bilim Dalı öğretim üyesi Hasan Yazıcı olmuştur. Konuşmacımız, "Üniversitede Özgün Bilim Üretimi" başlıklı bildirisinde, özgünlüğün, bilimin vazgeçilmez bir niteliği olduğunu vurgulayarak Türk üniversitelerinde bunun unutulduğunu dile getirmiştir. Bilim üretiminin, "veri toplamak"tan başlayarak "yayın"a kadar giden bir süreç olduğunu belirten Yazıcı, bu sürecin birçok etik yükümlülük içerdiğini anlatmıştır. Yazıcı ayrıca, ülkemizin üniversitelerinde özgün bilim üretiminin istenen düzeyde olmamasının ana nedenlerini birkaç maddede toplamıştır. Bunlardan ilki, yağmacılığın (aşırıcılığın) hoşgörüsüyle kabullenilmesi; ikinci varsayım ile veri toplanması arasındaki ilişkinin yeterince kavranmamış olmasıdır. Konuşmacımıza göre bu bağlamda üçüncü önemli nokta, bilimsel üretkenliğin ancak katı etik kurallarla gerçekleştirilebileceğine yönelik inancımızın az olmasıdır. Dördüncü bir nokta ise, toplumun üniversiteden "özgün bilim" beklentisinin olmamasıdır. Yazıcı, bu çarpıklıkların

düzeltilmesinde TÜBA'nın olumlu katkılarda bulunabileceğine olan inancı dile getirmiştir.

Oturumların sonundaki tartışma bölümleri, toplantıya gösterilen ilgi ve katılımdan beklenecek bir düzeyde olmuştur. Toplantıya konuk olarak katılan, Hollanda Kraliyet Bilim ve Sanat Akademisi Başkanı Prof. P.J.D. Drenth de, "Bilimadamının Bilimsel ve Toplumsal Sorumluluğu" başlıklı, ilginç bir konuşma yapmıştır. Ona göre, bu sorumluluklardan birincisinin yerine getirilmemesi durumunda, bilimde kokuşmuşluk ve kendi kendini yok etme noktasına geliş söz konusu olacaktır; ikincisinin gözardı edilmesi ise, bilimadamını sorumsuzca bir boşvermişliğe götürecektir.

Toplantının akademik yönden açılış konuşmasını ve kapanış değerlendirmesini yapan Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA) Başkanı Ayhan O. Çavdar, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı öğretim üyesi, Pediatrik Hematoloji-Onkoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi'nin de kurucusudur. Kuruluşu geçen yıl gerçekleşmiş olan Akademi'nin amaçlarından söz eden Çavdar, ülkemizde bilimadamlığının özendirilmesi konusunun altını çizmiş; Akademi'nin ülke yöneticilerine bu konuda önerilerde bulunma amacına değinmiş ve bilimadamlarının "statülerinin" yükseltilmesi, koşullarının iyileştirilmesi, onlara konumlarının gereği olan özel ayrıcalıkların tanınması noktaları üzerinde durmuştur. Türkiye'deki üniversitelerde bulunan kadrolu profesör sayısının %2'si oranında asli üyesinin olması koşulu bulunan Akademi için en önemli konulardan birinin, dünya gündeminde de bulunan bilim-etik ilişkisi olduğunu vurgulayan Çavdar, ülkemizde bilim üretiminin büyük ölçüde üniversitelerde gerçekleştirildiğine de dikkati çekmiştir. Akademi'nin bu ilk bilimsel toplantısının konusu da; bilinen bu durumdan dolayı, neredeyse kendiliğinden belirlenmiştir.

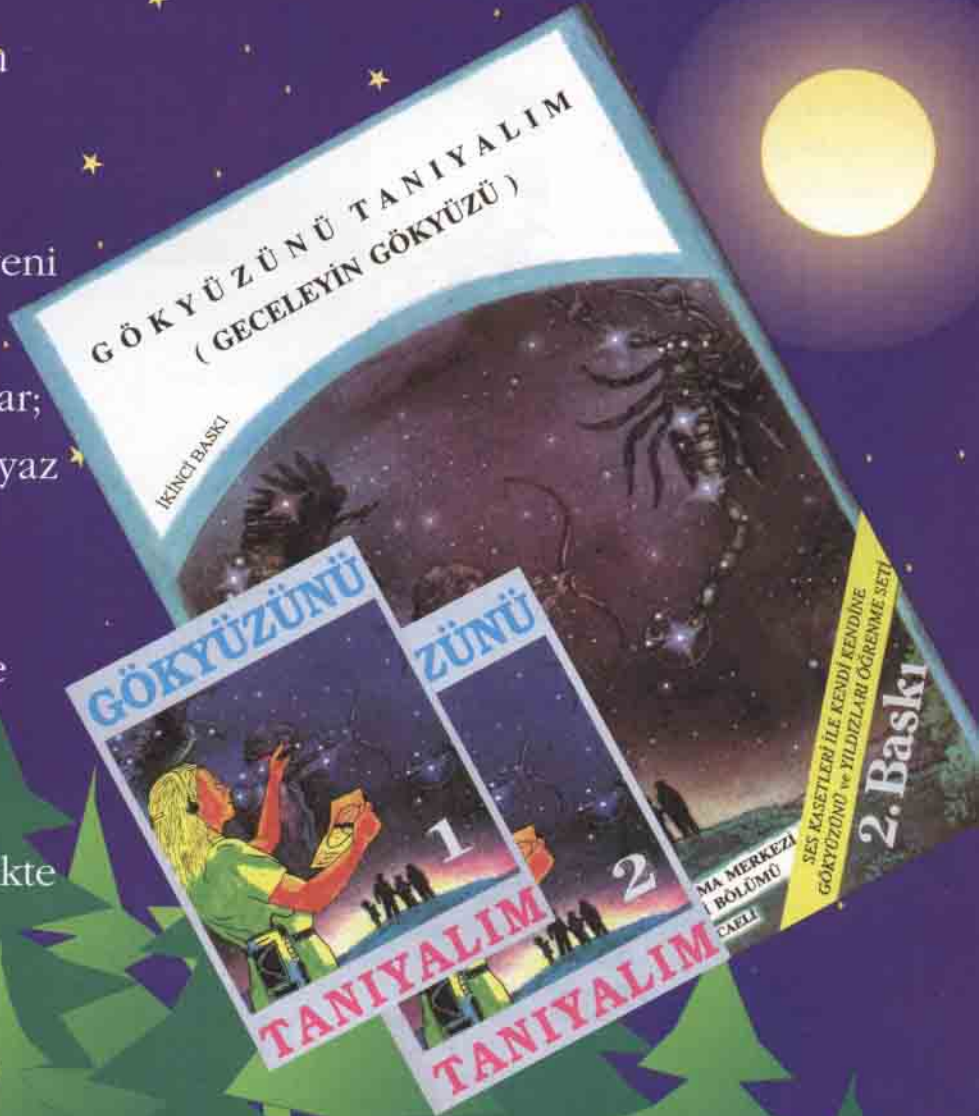


# BİR GÖKYÜZÜ MACERASI..

*Bu yaz tatiliniz, bambaşka bir tatil olacak!*

Tüm yılın yorgunluğunu atacak güzel bir tatil düşünüyorsunuz! Deniz, güneş, sıcak kumlar, yeni dostluklar... Ama sizi bekleyen bir şey daha var; tertemiz bir atmosferde yaz gecelerinin pırıl pırıl yıldızları, gezegenleri... Her an başımız üzerinde ilgimize açık bu güzelliklerle tanışalım; gökyüzünde sizinle birlikte bir geziye çıkalım ve rehberiniz biz olalım. Herkesin anlayabileceği dilde yazılmış; kasetlere doldurulmuş **Gökyüzünü Tanıyalım** kitapçık ve kaset takımı rehberiniz olacak.

Yaşadığımız Uzay Çağında tek başınıza, uzayın sonsuzluklarına bir adım atmaya ne dersiniz?...



*Kitap ve kasetlerin takım fiyatı 200.000 TL'dir.*

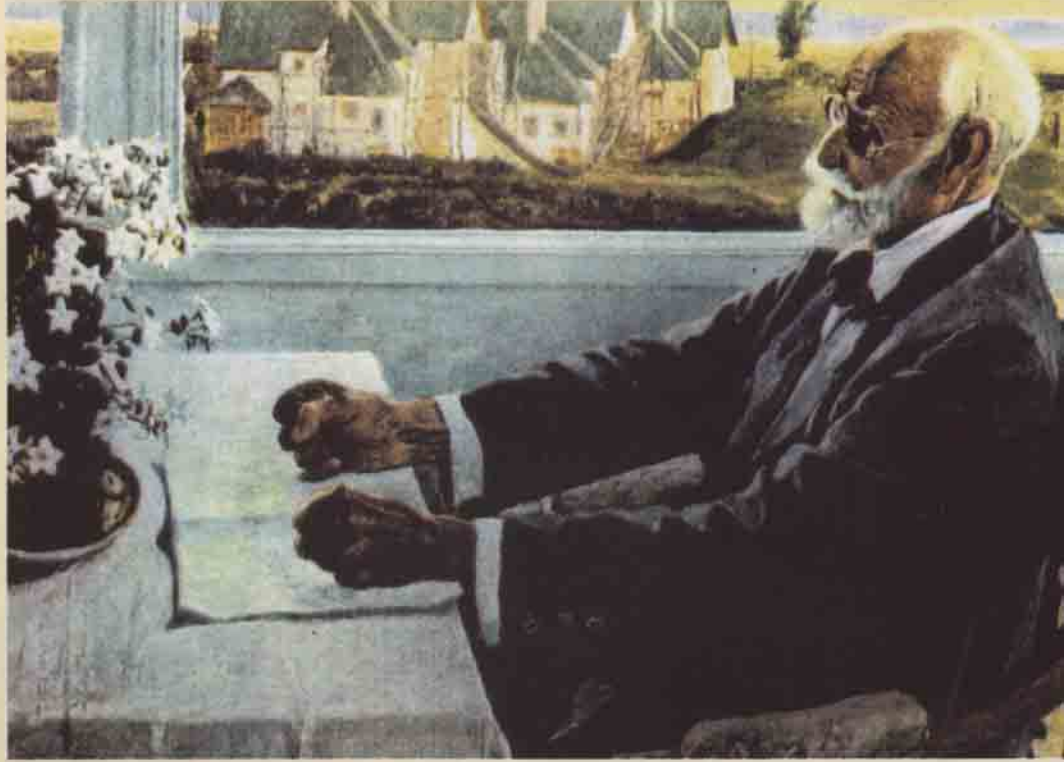
Edinmek için ; tutarı, Türkiye İş Bankası , Gebze Şubesi  
**2420-300-586798** Nolu Prof.Dr.M.Emin Özel hesabına yatırıp,  
makbuzun aslı ya da kopyasını aşağıdaki adrese göndermeniz  
yeterli olacaktır.

TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi  
Uzay Teknolojileri Bölümü  
PK:21 41470 Gebze - Kocaeli



# Ivan Pavlov (1849-1936)

*Son derece sabırlı, kendine güvenen, coşku dolu bir bilimadamı olan Pavlov, daha sonra "koşullanmış refleks" adını vereceği, alışkanlığa bağlı davranışlar üzerinde çalışmalar yaptı. Sindirim sistemi üzerindeki çalışmalarında olduğu gibi, bu çalışmasında da denek (kobay) olarak köpekleri kullandı.*



**B**İR çoğumuz apansız şimşek çaktığında, ya da beklenmedik bir çığlık duyduğumuzda yerimizden sıçarız. Bu davranış bir tehlike karşısında olduğumuz düşüncesinden doğmamakta, doğrudan oluşmaktadır. Düşünmek için zaman da yoktur zaten. Karanlıktan aydınlığa çıktığımızda gözlerimiz elimizde olmadan kamaşır; sert bir hareketle yüzyüze geldiğimizde irkiliriz. Nefes borumuza küçük bir yemek kırıntısı kaçtığı anda öksürmeye, üşüdüğümüzde titremeye başlarız.

İstenç dışı oluşan bu tür davranışlara refleks denir. Yeni doğan çocuğun ağlaması tipik bir refleks; herhangi bir öğrenme ya da koşullanma gerektirmez. Refleks, insana özgü bir davranış değildir; daha çok hayvanların sergilediği doğal bir tepkidir. Davranışlarımızın küçük bir bölümünü kapsayan doğal tepkilerimizi değiştiremeyiz. Oysa sosyal ilişkiler içinde kazandığımız davranışlarımızın genellikle basit bir "etki - tepki" tekdüzeliği içinde kaldığı söylenemez; bunlar arasında refleks görünümünde olanlar bile değişime açıktır. Bu, bir ölçüde hayvanlar için de doğrudur. Sirk hayvanlarının bizi eğlendiren, çoğu kez hayrete düşüren becerileri "refleks" dediği-

miz doğal tepkiler değil, öğrenilmiş davranışlardır. Bir aslan ancak belli bir eğitim sürecinden sonra ateş çemberinden atlayarak geçer. Ayının tef eşliğinde dansetmesi, köpeğin iki ayağı üstünde durması ya da sahibinin fırlattığı topu kapıp getirmesi doğal tepki değil, kazanılan birer alışkanlıktır. Bir beceri, yerleşik bir alışkanlığa dönüşünce, düşünme gerektirmeyen refleks türünden bir davranış haline gelir, belli bir uyarıyla istenç dışı olarak açığa çıkar. Örneğin, sorulduğunda adımızı hemen söylememiz; "iki kere iki kaç eder" sorusunu "dört" diye yanıtlamamız; telefon çaldığında ahizeyi kaldırır kaldırmaz "alo" dememiz; gömleğimizi iliklememiz, ayakkabı bağını bağlamamız, vb. davranışlarımız düşünme gerektirmeyen refleks türünden hareketlerdir. İlk bakışta, doğuştan sahip olduğumuz reflekslerle, sonradan kazandığımız yüzme, konuşma, dansetme gibi becerilerimizi ayırmak kolay değildir. Bu tür alışkanlıkların oluşumuyla ilk ilgilenen bilimadamı, Rus fizyoloğu Ivan Pavlov olmuştur.

Bir köy papazının oğlu olan Ivan, daha küçük yaşta okumaya, öğrenmeye olağanüstü ilgi gösteriyordu. Çocuğun bu ilgisini farkederek ailesi,

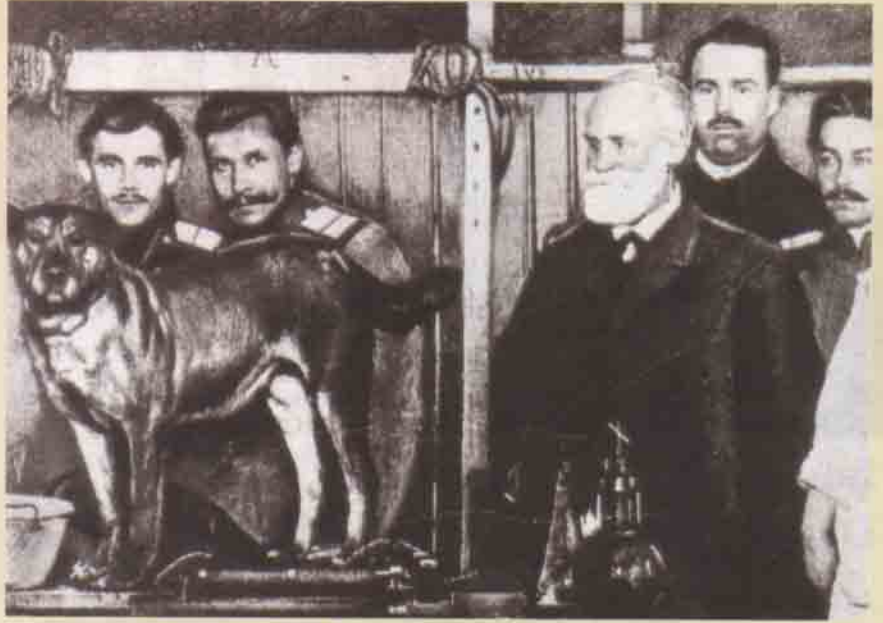


onun iyi bir eğitim alması yolunda adeta seferber oldu. Orta öğretim yıllarında, seminerine katıldığı bir öğretmenin teşvikiyle, Ivan bilime yöneldi ve araştırma merakı giderek onda yaşam boyu sürececek bir tutkuya dönüştü. Genç araştırmacı liseyi bitirir bitirmez St. Petersburg Üniversitesi Doğa Bilimleri Fakültesi'ne başvurdu. Fizyolojiye duyduğu özel ilgi nedeniyle yüksek öğrenimini tıp alanında tamamladı, ama hekim olarak çalışmadı. Tek amacı kendi eliyle kurduğu bir laboratuvarı sürdürmektir. Ancak parasal olanakları kısıtlıydı. Sonunda özel bir klinikle ortaklaşa küçük bir laboratuvar kurmayı başardı. Pavlov, donanımı yetersiz olan bu yerde tek başına çalışmaya koyuldu. Uzun süre bir asistan bile tutamadı. Ne var ki, genç bilimadamı kararlıydı. Çok geçmeden deneyleriyle bilim çevrelerinin dikkatini çekmeyi başardı ve böylece Tıp Akademisi'ne profesör olarak atandı. Bir süre sonra da yeni kurulan Deneyisel Araştırma Enstitüsü'nün başkanlığına getirildi. Özellikle sindirim sistemi üzerindeki araştırmasıyla adı uluslararası bilim çevrelerinde duyulan Pavlov, 1904'de Nobel Ödülü'nü kazandı. İşlediği ana tez, sindirim dahil, bedensel tüm fonksiyonların sinir sisteminin denetiminde olduğuydu (o zaman hormonların sindirim sürecindeki rolü henüz bilinmiyordu).

Son derece sabırlı, kendine güvenen, coşku dolu bir bilimadamı olan Pavlov, eskiden beri ilgilendiği bir konuya dönmeye karar verdi. Bu konu, onun daha sonra "koşullanmış refleks" adını vereceği, alışkanlığa bağlı davranışlardı. Pavlov, sindirim sistemi üzerindeki çalışmalarında olduğu gibi, bu yeni çalışmasında da denek (kobay) olarak köpekleri kullandı.

Bilindiği üzere, yiyecek (örneğin bir kemik ya da et parçası) gördüklerinde köpeklerin ağızları sulanır, kimi hallerde salyaları akar. Aslında bu doğal refleks, derece farkıyla insanlarda da görülen bir olaydır. Ayrıca insanların ağızının sulanması için, doğrudan yiyecek görmeleri de gerekmemektedir. Yatılı okul öğrencileri, öğle yemeği öncesi zilin çalmasıyla ağızlarının nasıl sulandığını çok iyi bilirler.

Pavlov, aynı koşullanmanın köpeklerde de olup olmadığını ortaya koymak istedi. Yaptığı deney basitti: Odasında tuttuğu köpeğe bir zil sesinden sonra yiyeceğini verdi. Bu uygulama düzenli olarak birkaç hafta sürdürüldükten sonra köpeğin ağızının sulandığı



*Rus doktoru Ivan Pavlov, çalışma arkadaşları ve kobay olarak kullandığı köpeğiyle.*

*Ivan Pavlov'un sindirim salgılarının sinirsel kontrolü üzerine yaptığı çalışmaların gösterildiği diyagram.*



ğını gördü. Hayvan doğrudan yiyeceğe gösterdiği refleksli artık zil sesine de göstermekteydi.

Başka bir deneyinde Pavlov, zil sesi yerine uyarıcı olarak biri çembersel, diğeri oval biçimde iki ışık kullandı. Köpeğe, yiyeceğini çembersel ışıktan sonra verip, oval ışıktan sonra vermeye başladı. Bir süre sonra köpeğin çembersel ışığa refleks gösterdiğini, oval ışığa ise göstermediğini; ancak, oval ışığı çembersel ışığa dönüştürme süreci başlayınca, hayvanın ayırtetme sıkıntısına düştüğünü ve çok geçmeden hırçınlaşarak sağa sola koşup havlamaya başladığını saptadı (Neyse ki Pavlov, koşullanmayı çözme yöntemiyle köpeği içine düştüğü bunalımdan kurtarmıştır!).

Bu sonuç kuşkusuz, hayvanların da insanlar gibi deneyimler yoluyla refleksler kazanabilecekleri anlamına gelmektedir.

Pavlov bu kadarla yetinmemiş ve yine deneysel olarak, hayvanların da insanlar gibi koşullanmayla edinilmiş reflekslerden kurtulabileceğini göstermiştir. Ağız sulanması refleksine dönelim: Yukarıda belirtildiği üzere, refleksin kurulmasına yönelik ilk aşamada, yiyecek verilmeden önce zil

çalınmaktaydı. Bu aşamada köpeğin bir süre sonra zil sesiyle yiyecek beklentisi içine düştüğünü biliyoruz. Koşullanmayı çözmeye yönelik ikinci aşamada, zil çaldığı halde yiyecek verilmez; beklenti giderek zayıflamaya yüz tutar; sonunda zil sesi etkisini yitirir, koşullanma kırılır. Zil sesine karşın hayvanda refleks görülmez olur. Bu, hayvanlarda da koşullanmış davranışın doğal refleksle dönüşmediği anlamına gelmektedir. Başka bir deyişle, deneyimle kazanılan (ya da yitirilen) bir refleks, salt fizyolojik bir olay değil, kimi ruhsal yetileri de içeren, psikolojik bir davranıştır. Pavlov'un ulaştığı bu sonucun, yüz-yılıımızın ilk yarısında büyük bir atılım içine giren "Davranış Psikolojisi" alanının doğuşuna yol açtığı söylenebilir.

Sindirim sistemi üzerindeki çalışması Pavlov'a Nobel Ödülü'nü kazandırmıştı; ama onu dünya ölçüsünde ünlü kılan, koşullanmış refleks çalışması oldu. Davranışlar, her ne kadar salt koşullanmış reflekslere indirgenemese de; Ivan Pavlov'un köpekler üzerinde yaptığı deneyler, insan davranışlarını inceleyen psikologlara önemli bir ışık tutmuştur.







# Dünyası

yazılı olduğu metnin tüm harflerinin alfabe-  
deki sıra numaralarını 155 haneli bir  
asal sayı ile çarpıp saklarsınız. Ortaya  
çıkan sayılar çorbasından anlam çıkarmak  
için, kriptoda kullanılan asal sayının  
bilinmesi gerekir.

## Geri Verilebilen Yazılım



Aldığınız bir malı beğenmezseniz  
geri verip paranızı alabilirsiniz. Ancak  
bir bilgisayar yazılımı satın aldıktan son-  
ra paketini açarsanız geri verip paranızı  
alamazsınız. Belki satın aldığınız yazılım  
bilgisayarınıza uygun değildir, belki de  
sizin hoşunuza gitmemiş, beklentilerinize  
yanıt verememiştir. Biraz dolandırıcılık  
gibi gelse de aslında yazılım firmaları  
bu konuda haklıdır. Bilgisayar yazı-  
lımlarının ne denli kolay kopyalandığı  
ortadadır. Birçok kullanıcının bilgisayar-  
lar diskleri, binlerce dolarlık yazılımlar  
ile doludur ama para verip satın aldıkları  
yazılımlar hemen hemen hiç yoktur.  
Denemeden yazılım satın almanın, de-  
nemeden ayakkabı satın almaktan bir  
farkı yoktur. PC Magazine adlı İngiliz  
dergisi, Mayıs sayısında ücretsiz olarak  
135 000 CD-ROM dağıttı. Winners adlı  
bu CD-ROM'da 500 MB'lık IBM, Bor-  
land, Novell ve Lotus gibi ticari yazılım  
firmalarının yaklaşık 25 000 dolar de-  
ğerindeki yazılımları bulunuyor. Bu yazı-  
lımları, ücretsiz olarak bilgisayarınızda  
deneyebiliyorsunuz. Eğer bu CD-ROM  
üzerindeki bir yazılımı satın almak ister-

seniz, satıcı firmaya ödeyeceğiniz bir ücret karşılığında, size verilecek bir şifre ile kopyalama işlemini gerçekleştirebiliyorsunuz. Ancak tüm bilgisayarlı arkadaşlarınıza birer kopya hediye edebileceğinizde dair hayallere kapılmayın. Kopyalama işlemini yapan yazılım, verdiği geçerli şifreye bilgisayarınızın parmak izini yani markasını, işlemcisini, bellek miktarını, diğer özelliklerini ve kopyalama zamanını işliyor. Bir başka bilgisayarda satıcı firmadan elde edilen şifre artık işe yaramıyor. Bu kriptolama tekniği, o denli güvenilir ki; bu sistemin yaratıcısı olan C-Dilla adlı İngiliz firması, kriptoyu kırmak isteyenlere hodri meydan diyor! İki yıl içinde dünyada satılan yazılımların %15-20'sinin bu yolla pazarlanacağı öngörülüyor.

## IBM'in Yeni CD'leri

CD'ler kaliteli müzik için tasarlanmış olsalar da, aynı zamanda bilgisayar teknolojisinin artık vazgeçilmez birer parçasıdır. Bir CD üzerine çok miktarda veri kaydedilebilir. Günümüzde CD'ler, kaydedilen veri başına en ekonomik sistemler olarak tanınlanmaktadır. IBM bilgisayar devi, bir teknolojik aşama gerçekleştirerek çok sayıda film, 12 saatlik müzik veya bir milyon basılı sayfanın kaydedilebildiği bir CD sistemi geliştirdi. Bu yeni teknoloji, multimedia denilen bilgisayar yardımı ile, görsel ve işitsel etkileri ekrana getiren teknolojide büyük kolaylıklar sağlayacak. Belirli bir hacme depolanabilen veri miktarını on kat artıran bu sistemin yardımı ile avuç içinde bir kütüphane taşınabilecek. IBM, bilinen CD'lerden on tanesini üstüste koyarak üç boyutlu bir yığıt meydana getirdi. Bu yığıttan istenilen CD'deki bilgi laser ile

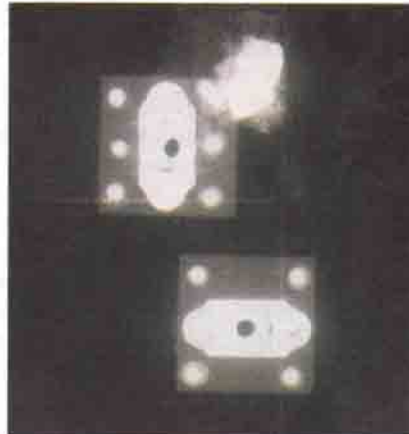
okunabiliyor. Tabii bu sisteme uygun CD'lerin, eski CD-ROM'larda okunması olanaksız. Diğer bir deyişle bu sistemi kullanmak için yeni donanıma gerek var.

## X-Işını Yerine Nötronlar

X-ışınları, endüstride makinaların gözle görülmeyen yerlerindeki çatlakları ve yapımların hatalarını bulmakta kullanılır. Bir türbin kanatçığının içindeki ince bir çatlak veya bir nükleer reaktör basınç kabının boru bağlantılarında oluşan kaynak kusurları, X-ışınları yardımı ile bulunup onarılır. Bu tahribatsız muayene yöntemine "radyografi" adı verilir. X-ışınları, birbirine yakın atom ağırlıkları olan elementleri ayırtamazlar ve özellikle de hidrojeni çözümleremezler. Bu açıdan bakıldığında nötronlar, iyi resim almaya X-ışınlarından çok daha elverişlidirler. Nötron radyografisi adı verilen bu inceleme yöntemi için gerekli nötron kaynağı, X-ışınları için gerekli kaynağa kıyasla son derece büyüktür. X-ışınları için elde taşınabilir bir tüp gerekirken, nötron radyografisi için, bir nükleer reaktör veya bir parçacık hızlandırıcısı gerekir.

İngiltere'de Rolls-Royce, Oxford Instruments ve Birmingham Üniversitesi'nin ortaklaşa geliştirdikleri bir sistemle, bir gaz türbininin içindeki yağın akışı izlenebilmektedir. Bir kamyon üzerine yerleştirilmiş 3-4 ton ağırlığındaki nötron üreticinin elektro-mıknatısları, pozitron tomografisinde kullanılan süper-iletken mıknatıslardır. Harcadıkları güç ise 30-40 kW'tır. Sistemin süper-iletken mıknatısları için gerekli olan ve çok düşük sıcaklıklarda soğutma yapan sistem de tabii bu kamyon içine yerleştirilmiştir. Maliyeti ve işletme giderleri açısından X-ışınları kadar masraf gerektiren bu sistemin kullanım alanları yakın bir gelecekte artacaktır.

Osman Kadiroğlu









# Dünyası

yazılı olduğu metnin tüm harflerinin alfabe-deki sıra numaralarını 155 haneli bir asal sayı ile çarpıp saklarsınız. Ortaya çıkan sayılar çorbasından anlam çıkarmak için, kriptoda kullanılan asal sayının bilinmesi gerekir.

## Geri Verilebilen Yazılım



Aldığınız bir malı beğenmezseniz geri verip paranızı alabilirsiniz. Ancak bir bilgisayar yazılımı satın aldıktan sonra paketini açarsanız geri verip paranızı alamazsınız. Belki satın aldığınız yazılım bilgisayarınıza uygun değildir, belki de sizin hoşunuza gitmemiş, beklentilerinize yanıt verememiştir. Biraz dolandırıcılık gibi gelse de aslında yazılım firmaları bu konuda haklıdır. Bilgisayar yazılımlarının ne denli kolay kopyalandığı ortadadır. Birçok kullanıcının bilgisayarlar diskleri, binlerce dolarlık yazılımlar ile doludur ama para verip satın aldıkları yazılımlar hemen hemen hiç yoktur. Denemeden yazılım satın almanın, denemeden ayakkabı satın almaktan bir farkı yoktur. PC Magazine adlı İngiliz dergisi, Mayıs sayısında ücretsiz olarak 135 000 CD-ROM dağıttı. Winners adlı bu CD-ROM'da 500 MB'lık IBM, Borland, Novell ve Lotus gibi ticari yazılım firmalarının yaklaşık 25 000 dolar değerindeki yazılımları bulunuyor. Bu yazılımları, ücretsiz olarak bilgisayarınızda deneyebiliyorsunuz. Eğer bu CD-ROM üzerindeki bir yazılımı satın almak ister-

seniz, satıcı firmaya ödeyeceğiniz bir ücret karşılığında, size verilecek bir şifre ile kopyalama işlemini gerçekleştirebiliyorsunuz. Ancak tüm bilgisayarlı arkadaşlarınıza birer kopya hediye edebileceğinize dair hayallere kapılmayın. Kopyalama işlemini yapan yazılım, verdiği geçerli şifreye bilgisayarınızın parmak izini yani markasını, işlemcisini, bellek miktarını, diğer özelliklerini ve kopyalama zamanını işliyor. Bir başka bilgisayarda satıcı firmadan elde edilen şifre artık işe yaramıyor. Bu kriptolama tekniği, o denli güvenilir ki; bu sistemin yaratıcısı olan C-Dilla adlı İngiliz firması, kriptoyu kırmak isteyenlere hodri meydan diyor! İki yıl içinde dünyada satılan yazılımların %15-20'sinin bu yolla pazarlanacağı öngörülüyor.

## IBM'in Yeni CD'leri

CD'ler kaliteli müzik için tasarlanmış olsalar da, aynı zamanda bilgisayar teknolojisinin artık vazgeçilmez birer parçasıdır. Bir CD üzerine çok miktarda veri kaydedilebilir. Günümüzde CD'ler, kaydedilen veri başına en ekonomik sistemler olarak tanınlanmaktadır. IBM bilgisayar devi, bir teknolojik aşama gerçekleştirerek çok sayıda film, 12 saatlik müzik veya bir milyon basılı sayfanın kaydedilebildiği bir CD sistemi geliştirdi. Bu yeni teknoloji, multimedia denilen bilgisayar yardımı ile, görsel ve işitsel etkileri ekrana getiren teknolojide büyük kolaylıklar sağlayacak. Belirli bir hacme depolanabilen veri miktarını on kat artıran bu sistemin yardımı ile avuç içinde bir kütüphane taşınabilecek. IBM, bilinen CD'lerden on tanesini üstüste koyarak üç boyutlu bir yığıt meydana getirdi. Bu yığıttan istenilen CD'deki bilgi laser ile

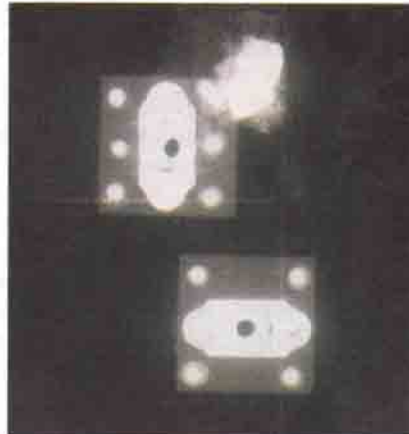
okunabiliyor. Tabii bu sisteme uygun CD'lerin, eski CD-ROM'larda okunması olanaksız. Diğer bir deyişle bu sistemi kullanmak için yeni donanıma gerek var.

## X-Işını Yerine Nötronlar

X-ışınları, endüstride makinaların gözle görülmeyen yerlerindeki çatlakları ve yapımların hatalarını bulmakta kullanılır. Bir türbin kanatçığının içindeki ince bir çatlak veya bir nükleer reaktör basınç kabının boru bağlantılarında oluşan kaynak kusurları, X-ışınları yardımı ile bulunup onarılır. Bu tahribatsız muayene yöntemine "radyografi" adı verilir. X-ışınları, birbirine yakın atom ağırlıkları olan elementleri ayırdedemezler ve özellikle de hidrojeni çözümleremezler. Bu açıdan bakıldığında nötronlar, iyi resim almaya X-ışınlarından çok daha elverişlidirler. Nötron radyografisi adı verilen bu inceleme yöntemi için gerekli nötron kaynağı, X-ışınları için gerekli kaynağa kıyasla son derece büyüktür. X-ışınları için elde taşınabilir bir tüp gerekirken, nötron radyografisi için, bir nükleer reaktör veya bir parçacık hızlandırıcısı gerekir.

İngiltere'de Rolls-Royce, Oxford Instruments ve Birmingham Üniversitesi'nin ortaklaşa geliştirdikleri bir sistemle, bir gaz türbininin içindeki yağın akışı izlenebilmektedir. Bir kamyon üzerine yerleştirilmiş 3-4 ton ağırlığındaki nötron üreticinin elektro-mıknatısları, pozitron tomografisinde kullanılan süper-iletken mıknatıslardır. Harcadıkları güç ise 30-40 kW'tır. Sistemin süper-iletken mıknatısları için gerekli olan ve çok düşük sıcaklıklarda soğutma yapan sistem de tabii bu kamyon içine yerleştirilmiştir. Maliyeti ve işletme giderleri açısından X-ışınları kadar masraf gerektiren bu sistemin kullanım alanları yakın bir gelecekte artacaktır.

Osman Kadiroğlu









# Dünyası

yazılı olduğu metnin tüm harflerinin alfabe-deki sıra numaralarını 155 haneli bir asal sayı ile çarpıp saklarsınız. Ortaya çıkan sayılar çorbasından anlam çıkarmak için, kriptoda kullanılan asal sayının bilinmesi gerekir.

## Geri Verilebilen Yazılım



Aldığınız bir malı beğenmezseniz geri verip paranızı alabilirsiniz. Ancak bir bilgisayar yazılımı satın aldıktan sonra paketini açarsanız geri verip paranızı alamazsınız. Belki satın aldığınız yazılım bilgisayarınıza uygun değildir, belki de sizin hoşunuza gitmemiş, beklentilerinize yanıt verememiştir. Biraz dolandırıcılık gibi gelse de aslında yazılım firmaları bu konuda haklıdır. Bilgisayar yazılımlarının ne denli kolay kopyalandığı ortadadır. Birçok kullanıcının bilgisayarlar diskleri, binlerce dolarlık yazılımlar ile doludur ama para verip satın aldıkları yazılımlar hemen hemen hiç yoktur. Denemeden yazılım satın almanın, denemeden ayakkabı satın almaktan bir farkı yoktur. PC Magazine adlı İngiliz dergisi, Mayıs sayısında ücretsiz olarak 135 000 CD-ROM dağıttı. Winners adlı bu CD-ROM'da 500 MB'lık IBM, Borland, Novell ve Lotus gibi ticari yazılım firmalarının yaklaşık 25 000 dolar değerindeki yazılımları bulunuyor. Bu yazılımları, ücretsiz olarak bilgisayarınızda deneyebiliyorsunuz. Eğer bu CD-ROM üzerindeki bir yazılımı satın almak ister-

seniz, satıcı firmaya ödeyeceğiniz bir ücret karşılığında, size verilecek bir şifre ile kopyalama işlemini gerçekleştirebiliyorsunuz. Ancak tüm bilgisayarlı arkadaşlarınıza birer kopya hediye edebileceğinize dair hayallere kapılmayın. Kopyalama işlemini yapan yazılım, verdiği geçerli şifreye bilgisayarınızın parmak izini yani markasını, işlemcisini, bellek miktarını, diğer özelliklerini ve kopyalama zamanını işliyor. Bir başka bilgisayarda satıcı firmadan elde edilen şifre artık işe yaramıyor. Bu kriptolama tekniği, o denli güvenilir ki; bu sistemin yaratıcısı olan C-Dilla adlı İngiliz firması, kriptoyu kırmak isteyenlere hodri meydan diyor! İki yıl içinde dünyada satılan yazılımların %15-20'sinin bu yolla pazarlanacağı öngörülüyor.

## IBM'in Yeni CD'leri

CD'ler kaliteli müzik için tasarlanmış olsalar da, aynı zamanda bilgisayar teknolojisinin artık vazgeçilmez birer parçasıdır. Bir CD üzerine çok miktarda veri kaydedilebilir. Günümüzde CD'ler, kaydedilen veri başına en ekonomik sistemler olarak tanınlanmaktadır. IBM bilgisayar devi, bir teknolojik aşama gerçekleştirerek çok sayıda film, 12 saatlik müzik veya bir milyon basılı sayfanın kaydedilebildiği bir CD sistemi geliştirdi. Bu yeni teknoloji, multimedia denilen bilgisayar yardımı ile, görsel ve işitsel etkileri ekrana getiren teknolojide büyük kolaylıklar sağlayacak. Belirli bir hacme depolanabilen veri miktarını on kat artıran bu sistemin yardımı ile avuç içinde bir kütüphane taşınabilecek. IBM, bilinen CD'lerden on tanesini üstüste koyarak üç boyutlu bir yığıt meydana getirdi. Bu yığıttan istenilen CD'deki bilgi laser ile

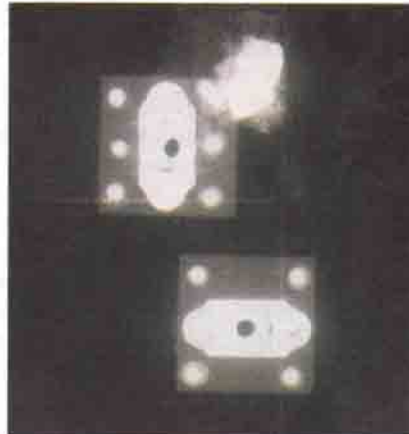
okunabiliyor. Tabii bu sisteme uygun CD'lerin, eski CD-ROM'larda okunması olanaksız. Diğer bir deyişle bu sistemi kullanmak için yeni donanıma gerek var.

## X-Işını Yerine Nötronlar

X-ışınları, endüstride makinaların gözle görülmeyen yerlerindeki çatlakları ve yapımların hatalarını bulmakta kullanılır. Bir türbin kanatçığının içindeki ince bir çatlak veya bir nükleer reaktör basınç kabının boru bağlantılarında oluşan kaynak kusurları, X-ışınları yardımı ile bulunup onarılır. Bu tahribatsız muayene yöntemine "radyografi" adı verilir. X-ışınları, birbirine yakın atom ağırlıkları olan elementleri ayırdedemezler ve özellikle de hidrojeni çözümleremezler. Bu açıdan bakıldığında nötronlar, iyi resim almaya X-ışınlarından çok daha elverişlidirler. Nötron radyografisi adı verilen bu inceleme yöntemi için gerekli nötron kaynağı, X-ışınları için gerekli kaynağa kıyasla son derece büyüktür. X-ışınları için elde taşınabilir bir tüp gerekirken, nötron radyografisi için, bir nükleer reaktör veya bir parçacık hızlandırıcısı gerekir.

İngiltere'de Rolls-Royce, Oxford Instruments ve Birmingham Üniversitesi'nin ortaklaşa geliştirdikleri bir sistemle, bir gaz türbininin içindeki yağın akışı izlenebilmektedir. Bir kamyon üzerine yerleştirilmiş 3-4 ton ağırlığındaki nötron üreticinin elektro-mıknatısları, pozitron tomografisinde kullanılan süper-iletken mıknatıslardır. Harcadıkları güç ise 30-40 kW'tır. Sistemin süper-iletken mıknatısları için gerekli olan ve çok düşük sıcaklıklarda soğutma yapan sistem de tabii bu kamyon içine yerleştirilmiştir. Maliyeti ve işletme giderleri açısından X-ışınları kadar masraf gerektiren bu sistemin kullanım alanları yakın bir gelecekte artacaktır.

Osman Kadiroğlu









# Dünyası

yazılı olduğu metnin tüm harflerinin alfabe-  
deki sıra numaralarını 155 haneli bir  
asal sayı ile çarpıp saklarsınız. Ortaya  
çıkan sayılar çorbasından anlam çıkarmak  
için, kriptoda kullanılan asal sayının  
bilinmesi gerekir.

## Geri Verilebilen Yazılım



Aldığınız bir malı beğenmezseniz  
geri verip paranızı alabilirsiniz. Ancak  
bir bilgisayar yazılımı satın aldıktan son-  
ra paketini açarsanız geri verip paranızı  
alamazsınız. Belki satın aldığınız yazılım  
bilgisayarınıza uygun değildir, belki de  
sizin hoşunuza gitmemiş, beklentilerini-  
ze yanıt verememiştir. Biraz dolandırıcılık  
gibi gelse de aslında yazılım firmaları  
bu konuda haklıdır. Bilgisayar yazı-  
lımlarının ne denli kolay kopyalandığı  
ortadadır. Birçok kullanıcının bilgisayar-  
lar diskleri, binlerce dolarlık yazılımlar  
ile doludur ama para verip satın aldıkları  
yazılımlar hemen hemen hiç yoktur.  
Denemeden yazılım satın almanın, de-  
nemeden ayakkabı satın almaktan bir  
farkı yoktur. PC Magazine adlı İngiliz  
dergisi, Mayıs sayısında ücretsiz olarak  
135 000 CD-ROM dağıttı. Winners adlı  
bu CD-ROM'da 500 MB'lık IBM, Bor-  
land, Novell ve Lotus gibi ticari yazılım  
firmalarının yaklaşık 25 000 dolar de-  
ğerindeki yazılımları bulunuyor. Bu yazı-  
lımları, ücretsiz olarak bilgisayarınızda  
deneyebiliyorsunuz. Eğer bu CD-ROM  
üzerindeki bir yazılımı satın almak ister-

seniz, satıcı firmaya ödeyeceğiniz bir ücret karşılığında, size verilecek bir şifre ile kopyalama işlemini gerçekleştirebiliyorsunuz. Ancak tüm bilgisayarlı arkadaşlarınıza birer kopya hediye edebileceğinizde dair hayallere kapılmayın. Kopyalama işlemini yapan yazılım, verdiği-  
niz geçerli şifreye bilgisayarınızın parmak izini yani markasını, işlemcisini, bellek miktarını, diğer özelliklerini ve kopyalama zamanını işliyor. Bir başka bilgisayarda satıcı firmadan elde edilen şifre artık işe yaramıyor. Bu kriptolama tekniği, o denli güvenilir ki; bu sistemin yaratıcısı olan C-Dilla adlı İngiliz firması, kriptoyu kırmak isteyenlere hodri meydan diyor! İki yıl içinde dünyada satılan yazılımların %15-20'sinin bu yolla pazarlanacağı öngörülüyor.

## IBM'in Yeni CD'leri

CD'ler kaliteli müzik için tasarlanmış olsalar da, aynı zamanda bilgisayar teknolojisinin artık vazgeçilmez birer parçasıdır. Bir CD üzerine çok miktarda veri kaydedilebilir. Günümüzde CD'ler, kaydedilen veri başına en ekonomik sistemler olarak tanınlanmaktadır. IBM bilgisayar devi, bir teknolojik aşama gerçekleştirerek çok sayıda film, 12 saatlik müzik veya bir milyon basılı sayfanın kaydedilebildiği bir CD sistemi geliştirdi. Bu yeni teknoloji, multimedia denilen bilgisayar yardımı ile, görsel ve işitsel etkileri ekrana getiren teknolojide büyük kolaylıklar sağlayacak. Belirli bir hacme depolanabilen veri miktarını on kat artıran bu sistemin yardımı ile avuç içinde bir kütüphane taşınabilecek. IBM, bilinen CD'lerden on tanesini üstüste koyarak üç boyutlu bir yığıt meydana getirdi. Bu yığıttan istenilen CD'deki bilgi laser ile

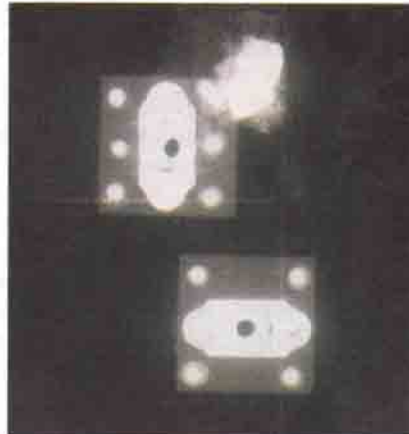
okunabiliyor. Tabii bu sisteme uygun CD'lerin, eski CD-ROM'larda okunması olanaksız. Diğer bir deyişle bu sistemi kullanmak için yeni donanıma gerek var.

## X-Işını Yerine Nötronlar

X-ışınları, endüstride makinaların gözle görülmeyen yerlerindeki çatlakları ve yapımların hatalarını bulmakta kullanılır. Bir türbin kanatçığının içindeki ince bir çatlak veya bir nükleer reaktör basınç kabının boru bağlantılarında oluşan kaynak kusurları, X-ışınları yardımı ile bulunup onarılır. Bu tahribatsız muayene yöntemine "radyografi" adı verilir. X-ışınları, birbirine yakın atom ağırlıkları olan elementleri ayırtamazlar ve özellikle de hidrojeni çözümleyemezler. Bu açıdan bakıldığında nötronlar, iyi resim almaya X-ışınlarından çok daha elverişlidirler. Nötron radyografisi adı verilen bu inceleme yöntemi için gerekli nötron kaynağı, X-ışınları için gerekli kaynağa kıyasla son derece büyüktür. X-ışınları için elde taşınabilir bir tüp gerekirken, nötron radyografisi için, bir nükleer reaktör veya bir parçacık hızlandırıcısı gerekir.

İngiltere'de Rolls-Royce, Oxford Instruments ve Birmingham Üniversitesi'nin ortaklaşa geliştirdikleri bir sistemle, bir gaz türbininin içindeki yağın akışı izlenebilmektedir. Bir kamyon üzerine yerleştirilmiş 3-4 ton ağırlığındaki nötron üreticinin elektro-mıknatısları, pozitron tomografisinde kullanılan süper-iletken mıknatıslardır. Harcadıkları güç ise 30-40 kW'tır. Sistemin süper-iletken mıknatısları için gerekli olan ve çok düşük sıcaklıklarda soğutma yapan sistem de tabii bu kamyon içine yerleştirilmiştir. Maliyeti ve işletme giderleri açısından X-ışınları kadar masraf gerektiren bu sistemin kullanım alanları yakın bir gelecekte artacaktır.

Osman Kadiroğlu









# Dünyası

yazılı olduğu metnin tüm harflerinin alfabe-  
deki sıra numaralarını 155 haneli bir  
asal sayı ile çarpıp saklarsınız. Ortaya  
çıkan sayılar çorbasından anlam çıkarmak  
için, kriptoda kullanılan asal sayının  
bilinmesi gerekir.

## Geri Verilebilen Yazılım



Aldığınız bir malı beğenmezseniz  
geri verip paranızı alabilirsiniz. Ancak  
bir bilgisayar yazılımı satın aldıktan son-  
ra paketini açarsanız geri verip paranızı  
alamazsınız. Belki satın aldığınız yazılım  
bilgisayarınıza uygun değildir, belki de  
sizin hoşunuza gitmemiş, beklentilerini-  
ze yanıt verememiştir. Biraz dolandırıcı-  
lık gibi gelse de aslında yazılım firmaları  
bu konuda haklıdır. Bilgisayar yazı-  
lımlarının ne denli kolay kopyalandığı  
ortadadır. Birçok kullanıcının bilgisayar-  
lar diskleri, binlerce dolarlık yazılımlar  
ile doludur ama para verip satın aldıkları  
yazılımlar hemen hemen hiç yoktur.  
Denemeden yazılım satın almanın, de-  
nemeden ayakkabı satın almaktan bir  
farkı yoktur. PC Magazine adlı İngiliz  
dergisi, Mayıs sayısında ücretsiz olarak  
135 000 CD-ROM dağıttı. Winners adlı  
bu CD-ROM'da 500 MB'lık IBM, Bor-  
land, Novell ve Lotus gibi ticari yazılım  
firmalarının yaklaşık 25 000 dolar de-  
ğerindeki yazılımları bulunuyor. Bu yazı-  
lımları, ücretsiz olarak bilgisayarınızda  
deneyebiliyorsunuz. Eğer bu CD-ROM  
üzerindeki bir yazılımı satın almak ister-

seniz, satıcı firmaya ödeyeceğiniz bir ücret karşılığında, size verilecek bir şifre ile kopyalama işlemini gerçekleştirebiliyorsunuz. Ancak tüm bilgisayarlı arkadaşlarınıza birer kopya hediye edebileceğinizde dair hayallere kapılmayın. Kopyalama işlemini yapan yazılım, verdiği-  
niz geçerli şifreye bilgisayarınızın parmak izini yani markasını, işlemcisini, bellek miktarını, diğer özelliklerini ve kopyalama zamanını işliyor. Bir başka bilgisayarda satıcı firmadan elde edilen şifre artık işe yaramıyor. Bu kriptolama tekniği, o denli güvenilir ki; bu sistemin yaratıcısı olan C-Dilla adlı İngiliz firması, kriptoyu kırmak isteyenlere hodri meydan diyor! İki yıl içinde dünyada satılan yazılımların %15-20'sinin bu yolla pazarlanacağı öngörülüyor.

## IBM'in Yeni CD'leri

CD'ler kaliteli müzik için tasarlanmış olsalar da, aynı zamanda bilgisayar teknolojisinin artık vazgeçilmez birer parçasıdır. Bir CD üzerine çok miktarda veri kaydedilebilir. Günümüzde CD'ler, kaydedilen veri başına en ekonomik sistemler olarak tanınlanmaktadır. IBM bilgisayar devi, bir teknolojik aşama gerçekleştirerek çok sayıda film, 12 saatlik müzik veya bir milyon basılı sayfanın kaydedilebildiği bir CD sistemi geliştirdi. Bu yeni teknoloji, multimedia denilen bilgisayar yardımı ile, görsel ve işitsel etkileri ekrana getiren teknolojide büyük kolaylıklar sağlayacak. Belirli bir hacme depolanabilen veri miktarını on kat artıran bu sistemin yardımı ile avuç içinde bir kütüphane taşınabilecek. IBM, bilinen CD'lerden on tanesini üstüste koyarak üç boyutlu bir yığıt meydana getirdi. Bu yığıttan istenilen CD'deki bilgi laser ile

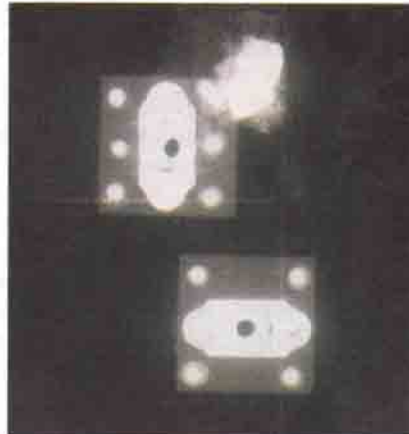
okunabiliyor. Tabii bu sisteme uygun CD'lerin, eski CD-ROM'larda okunması olanaksız. Diğer bir deyişle bu sistemi kullanmak için yeni donanıma gerek var.

## X-Işını Yerine Nötronlar

X-ışınları, endüstride makinaların gözle görülmeyen yerlerindeki çatlakları ve yapımların hatalarını bulmakta kullanılır. Bir türbin kanatçığının içindeki ince bir çatlak veya bir nükleer reaktör basınç kabının boru bağlantılarında oluşan kaynak kusurları, X-ışınları yardımı ile bulunup onarılır. Bu tahribatsız muayene yöntemine "radyografi" adı verilir. X-ışınları, birbirine yakın atom ağırlıkları olan elementleri ayırtamazlar ve özellikle de hidrojeni çözümleyemezler. Bu açıdan bakıldığında nötronlar, iyi resim almaya X-ışınlarından çok daha elverişlidirler. Nötron radyografisi adı verilen bu inceleme yöntemi için gerekli nötron kaynağı, X-ışınları için gerekli kaynağa kıyasla son derece büyüktür. X-ışınları için elde taşınabilir bir tüp gerekirken, nötron radyografisi için, bir nükleer reaktör veya bir parçacık hızlandırıcısı gerekir.

İngiltere'de Rolls-Royce, Oxford Instruments ve Birmingham Üniversitesi'nin ortaklaşa geliştirdikleri bir sistemle, bir gaz türbininin içindeki yağın akışı izlenebilmektedir. Bir kamyon üzerine yerleştirilmiş 3-4 ton ağırlığındaki nötron üreticinin elektro-mıknatısları, pozitron tomografisinde kullanılan süper-iletken mıknatıslardır. Harcadıkları güç ise 30-40 kW'tır. Sistemin süper-iletken mıknatısları için gerekli olan ve çok düşük sıcaklıklarda soğutma yapan sistem de tabii bu kamyon içine yerleştirilmiştir. Maliyeti ve işletme giderleri açısından X-ışınları kadar masraf gerektiren bu sistemin kullanım alanları yakın bir gelecekte artacaktır.

Osman Kadiroğlu









# Dünyası

yazılı olduğu metnin tüm harflerinin alfabe-deki sıra numaralarını 155 haneli bir asal sayı ile çarpıp saklarsınız. Ortaya çıkan sayılar çorbasından anlam çıkarmak için, kriptoda kullanılan asal sayının bilinmesi gerekir.

## Geri Verilebilen Yazılım



Aldığınız bir malı beğenmezseniz geri verip paranızı alabilirsiniz. Ancak bir bilgisayar yazılımı satın aldıktan sonra paketini açarsanız geri verip paranızı alamazsınız. Belki satın aldığınız yazılım bilgisayarınıza uygun değildir, belki de sizin hoşunuza gitmemiş, beklentilerinize yanıt verememiştir. Biraz dolandırıcılık gibi gelse de aslında yazılım firmaları bu konuda haklıdır. Bilgisayar yazılımlarının ne denli kolay kopyalandığı ortadadır. Birçok kullanıcının bilgisayarlar diskleri, binlerce dolarlık yazılımlar ile doludur ama para verip satın aldıkları yazılımlar hemen hemen hiç yoktur. Denemeden yazılım satın almanın, denemeden ayakkabı satın almaktan bir farkı yoktur. PC Magazine adlı İngiliz dergisi, Mayıs sayısında ücretsiz olarak 135 000 CD-ROM dağıttı. Winners adlı bu CD-ROM'da 500 MB'lık IBM, Borland, Novell ve Lotus gibi ticari yazılım firmalarının yaklaşık 25 000 dolar değerindeki yazılımları bulunuyor. Bu yazılımları, ücretsiz olarak bilgisayarınızda deneyebiliyorsunuz. Eğer bu CD-ROM üzerindeki bir yazılımı satın almak ister-

seniz, satıcı firmaya ödeyeceğiniz bir ücret karşılığında, size verilecek bir şifre ile kopyalama işlemini gerçekleştirebiliyorsunuz. Ancak tüm bilgisayarlı arkadaşlarınıza birer kopya hediye edebileceğinize dair hayallere kapılmayın. Kopyalama işlemini yapan yazılım, verdiği geçerli şifreye bilgisayarınızın parmak izini yani markasını, işlemcisini, bellek miktarını, diğer özelliklerini ve kopyalama zamanını işliyor. Bir başka bilgisayarda satıcı firmadan elde edilen şifre artık işe yaramıyor. Bu kriptolama tekniği, o denli güvenilir ki; bu sistemin yaratıcısı olan C-Dilla adlı İngiliz firması, kriptoyu kırmak isteyenlere hodri meydan diyor! İki yıl içinde dünyada satılan yazılımların %15-20'sinin bu yolla pazarlanacağı öngörülüyor.

## IBM'in Yeni CD'leri

CD'ler kaliteli müzik için tasarlanmış olsalar da, aynı zamanda bilgisayar teknolojisinin artık vazgeçilmez birer parçasıdır. Bir CD üzerine çok miktarda veri kaydedilebilir. Günümüzde CD'ler, kaydedilen veri başına en ekonomik sistemler olarak tanınlanmaktadır. IBM bilgisayar devi, bir teknolojik aşama gerçekleştirerek çok sayıda film, 12 saatlik müzik veya bir milyon basılı sayfanın kaydedilebildiği bir CD sistemi geliştirdi. Bu yeni teknoloji, multimedia denilen bilgisayar yardımı ile, görsel ve işitsel etkileri ekrana getiren teknolojide büyük kolaylıklar sağlayacak. Belirli bir hacme depolanabilen veri miktarını on kat artıran bu sistemin yardımı ile avuç içinde bir kütüphane taşınabilecek. IBM, bilinen CD'lerden on tanesini üstüste koyarak üç boyutlu bir yığıt meydana getirdi. Bu yığıttan istenilen CD'deki bilgi laser ile

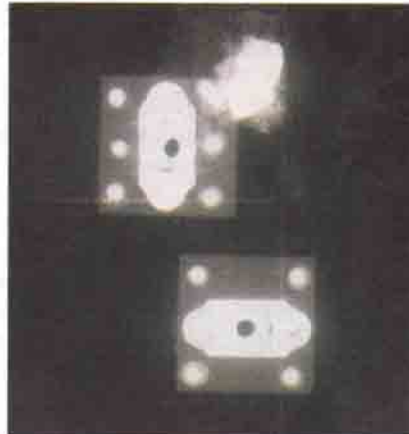
okunabiliyor. Tabii bu sisteme uygun CD'lerin, eski CD-ROM'larda okunması olanaksız. Diğer bir deyişle bu sistemi kullanmak için yeni donanıma gerek var.

## X-Işını Yerine Nötronlar

X-ışınları, endüstride makinaların gözle görülmeyen yerlerindeki çatlakları ve yapımların hatalarını bulmakta kullanılır. Bir türbin kanatçığının içindeki ince bir çatlak veya bir nükleer reaktör basınç kabının boru bağlantılarında oluşan kaynak kusurları, X-ışınları yardımı ile bulunup onarılır. Bu tahribatsız muayene yöntemine "radyografi" adı verilir. X-ışınları, birbirine yakın atom ağırlıkları olan elementleri ayırdedemezler ve özellikle de hidrojeni çözümleremezler. Bu açıdan bakıldığında nötronlar, iyi resim almaya X-ışınlarından çok daha elverişlidirler. Nötron radyografisi adı verilen bu inceleme yöntemi için gerekli nötron kaynağı, X-ışınları için gerekli kaynağa kıyasla son derece büyüktür. X-ışınları için elde taşınabilir bir tüp gerekirken, nötron radyografisi için, bir nükleer reaktör veya bir parçacık hızlandırıcısı gerekir.

İngiltere'de Rolls-Royce, Oxford Instruments ve Birmingham Üniversitesi'nin ortaklaşa geliştirdikleri bir sistemle, bir gaz türbininin içindeki yağın akışı izlenebilmektedir. Bir kamyon üzerine yerleştirilmiş 3-4 ton ağırlığındaki nötron üreticinin elektro-mıknatısları, pozitron tomografisinde kullanılan süper-iletken mıknatıslardır. Harcadıkları güç ise 30-40 kW'tır. Sistemin süper-iletken mıknatısları için gerekli olan ve çok düşük sıcaklıklarda soğutma yapan sistem de tabii bu kamyon içine yerleştirilmiştir. Maliyeti ve işletme giderleri açısından X-ışınları kadar masraf gerektiren bu sistemin kullanım alanları yakın bir gelecekte artacaktır.

Osman Kadiroğlu





# Milyonlarca Yıl Süren Yolculukta Son Durak Jupiter... Bir KuyrukluYıldız Ölüyor!



Shoemaker-Levy kuyrukluYıldızının parçalanmadan sonraki hali



*Tarih boyunca gökyüzünü gözleyen insanlar birçok sürprizle karşılaşmışlardır. Önceden tahmin edilemeyen göktaşı yağmurları, yaşamlarını süpernova patlamasıyla sona erdiren yıldızlar, Güneş, Ay tutulmaları veya gökyüzünde beliriveren kuyrukluYıldızlar insanlara hep ilginç gelmiştir. Bu tür gök olayları kimi zaman yüzlerce insanı sokaklara dökmüş; heyecanlı saatler yaşatmıştır. Yüzyılımızın en ilginç gök olaylarından biri, içinde bulunduğumuz Temmuz ayında gerçekleşecek...*

**S**HOEMAKER-LEVY kuyrukluYıldızı, Temmuz ayında Güneş sisteminin en büyük gezegeni olan Jupiter'e çarpacak. Astronomlar, bir yıldır kuyrukluYıldızın Jupiter'e çarpışını gözlemeyi bekliyorlar. Bu ay Dünya'nın her yerinde amatör ve profesyonel pek çok astronom, diğer işlerini bir kenara bırakıp bu olayı gözlemek için teleskoplarını Jupiter'e çe-

virecekler. Bir gök cisminin diğerine çarpması, evrende defalarca tekrarlanan sıradan bir çarpışma olayı olmasına rağmen insan için önemi, daha önceden farkedilmiş olmasında yatıyor. Astronomlar, Güneş sistemi içinde dolanan parçacıkların, Güneş'e veya parlak gezegenlere zaman zaman çarptığını tespit ediyorlardı; fakat bu kez durum oldukça farklı. Herşeyden önce, çok büyük bir cisim olan

Jupiter ve birkaç parçaya bölünmüş bir kuyrukluYıldız söz konusu...

Shoemaker-Levy kuyrukluYıldızı (kısa S-L), adından da anlaşılacağı gibi Shoemaker ve Levy isimli iki astronom tarafından keşfedilmiş sıradan bir kuyrukluYıldızdı. Diğer tüm kuyrukluYıldızlar gibi, bir buz topu halinde olan S-L'nin yörüngesi hesaplandığında çok ilginç bir sonuç ortaya çıktı. S-L, yeterince hızlı bir



kuyruklu yıldız olmadığından Jupiter'in çekim alanını yenmesi olanaksızdı. Bu durum, astronomlar için tam bir sürpriz oldu. Kısa süre sonra Hubble uzay teleskobu, S-L kuyruklu yıldızının resimlerini çektiğinde çok şaşırtıcı bir gerçek daha ortaya çıktı: S-L, tek bir parça halinde değildi. Kuyruklu yıldız parçalanmış, bir çizgi üzerine dizilmiş parlak buz topları haline gelmişti. Bu parçalardan 17 tanesi oldukça büyüktü. Bu nedenle Jupiter'e çarpma olayının, bir anda değil, aşamalı gerçekleşeceği belirlendi. 18 Temmuz'dan itibaren kuyruklu yıldızın ilk parçaları Jupiter'in yoğun buz atmosferine girmeye başlayacak. Kuyruklu yıldızın son parçaları, ayın 23'ünde Jupiter atmosferine girecek ve bu tarihten sonra S-L kuyruklu yıldızı, tümüyle Jupiter'in soğuk bulutlarına karışacak...

## Çarpışmayı Gözlemek İçin...

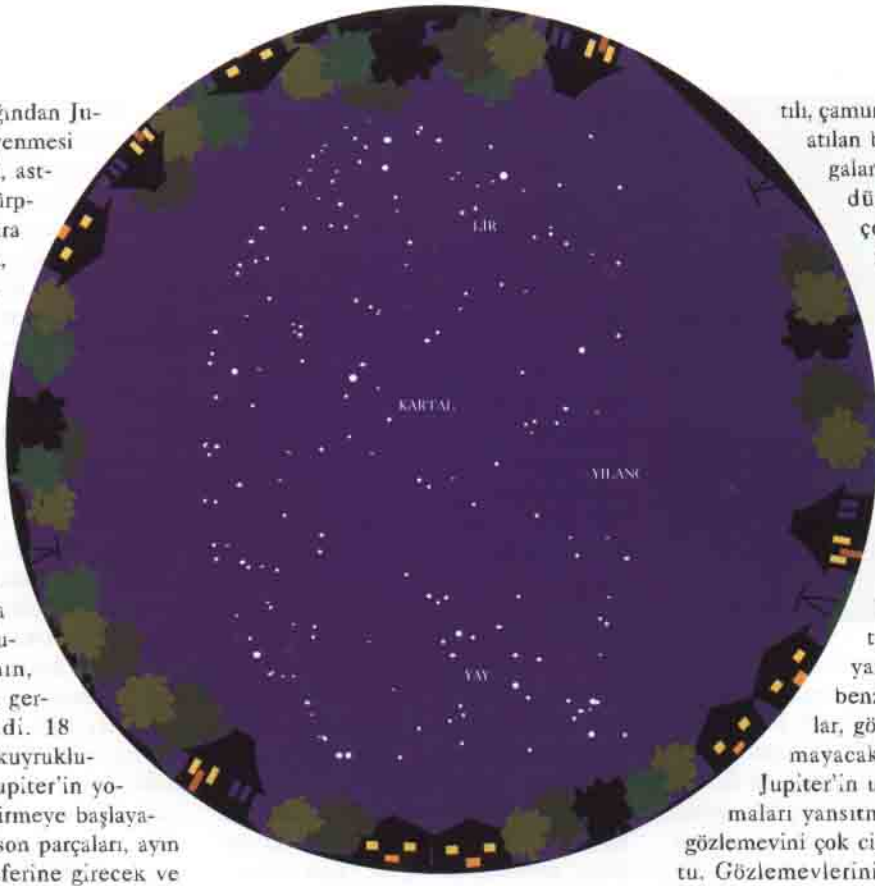
S-L kuyruklu yıldızı, Jupiter'in arka tarafından yaklaşacağından Dünya'dan bakan hiç bir teleskop, çarpışma anını göremeyecek. Fakat çarpışma doğrudan görülemez de Jupiter'i izlemek, olay hakkında önemli bilgiler sağlayacak. Jupiter, kendi eksenini etrafında yaklaşık 10 saatte döndüğünden gezegenin arka tarafına S-

tılı, çamurlu bir su birikintisine atılan bir taşın yarattığı dalgaları düşünebiliriz: taşın düştüğü yer ilk başta çok belirgin iken, zamanla sudaki çirpimler yüzünden yok olur...

S-L kuyruklu yıldızının çarpması konusunda bir diğer işaret, uydulardan bekleniyor. Çarpışma sırasında Jupiter'in arkasında büyük parlamalar meydana gelecek. Geceleri göktaşlarının atmosfere yanarak girmesinin bir benzeri olan bu parlamalar, göktaşlarıyla kıyaslanamayacak parlaklıkta olacak.

Jupiter'in uydularının bu parlamaları yansıtma olasılığı, pek çok gözlemceni çok ciddi bir sıkıntıya soktu. Gözlemcilerinin teleskopları Jupiter'in yanısıra uydularda meydana gelebilecek parlamaları da gözlemek zorunda kalacak. Bu durum, gözlemin oldukça dikkatli bir şekilde planlanmasını zorunlu kılıyor. Pek çok büyük gözlemevi, ana teleskoplarını Jupiter'e çevirirken daha küçük çaplı araçlarını uydulara yönleltecekler. Bu aşamada önemli bir soru gündeme geliyor:

- Peki bizler elimizdeki 10 x 50 gibi aletlerle bir çalışma yapabilir miyiz? Ne yazık ki amatör dürbünler, bu çarpışmanın izlerini gösteremeyecek kadar küçük kalıyor. S-L'nin Jupiter'e çarpmasına ilişkin olarak basında heyecan verici bazı yazılar yayımlanıyor ve okurlar yanlış şe-



Temmuz ayı ortasında gökyüzünün genel görüntüsü

L kuyruklu yıldızının bir parçası çarpıştığında, çarpışmanın olduğu bölge, 1.5 saat sonra Dünya'ya dönecek. Eğer kuyruklu yıldızın çarpışmasından dolayı Jupiter atmosferinde herhangi bir değişiklik olursa, 1.5 saat sonra Dünya'dan bakan teleskoplar bunu farkedebilecekler. 18-23 Temmuz tarihleri arasında pek çok büyük teleskop Jupiter'in bulutlarında olası bir çarpma izini arayacaklar. Ancak, Jupiter'in katı bir yüzeyi olmadığından ve atmosferindeki fırtınalar çok şiddetli olduğundan çarpışmanın izleri kısa zamanda silinecek. Bir benzetme yapmak gerekirse, çalkan-



5 Temmuz sabahı doğu ufku üzerinde Mars ve Ay...



16 Temmuz güneybatı yönünde Ay, Jüpiter yaklaşması.





Halley kuyruklu yıldızının Easter adasından görünüşü

kilde bilgilendiriliyor. Bunlardan en önemlisi S-L kuyruklu yıldızının Jupiter'e çarpışının ardında kozmik bir felaket beklendiği şeklinde. S-L kuyruklu yıldızının Jupiter'e çarpması, kozmik bir felaket değildir. Küçük gök cisimleri, diğer gezegenlere veya Güneş'e sık sık çarpıyor ve çoğundan haberimiz bile olmuyor. Bu olay bizim açımızdan hiç de tehlikeli değil.

Bir diğer haber, bir göktaşı yağmuru beklendiği şeklinde... Öncelikle göktaşları gerçekten de kuyruklu yıldızların artık parçalarıdır; ancak bizler Dünya'dayız ve S-L kuyruklu yıldızı Jupiter'e çarpacak. Yani Dünya'da, S-L'nin Jupiter'e çarpması yüzünden bir göktaşı yağmuru gerçekleşmeyecek. Ayrıca Jupiter'de olsak bile, bir göktaşı yağmuru göremezdik

Ay yüzündeki kraterler de çarpma izleridir.



çünkü atmosfere giren parçacıklar kuyruklu yıldız artığı değil, kuyruklu yıldızın ta kendisi!...

Kuyruklu yıldızların çoğu, çıplak gözle görülemeyecek kadar sönüktür. Çok az sayıda kuyruklu yıldız teleskop veya dürbün olmadan gözlenebilir. Kuyruklu yıldız gözlemi, insanlara hep ilginç gelmiş, çıplak gözle görülenleri hakkında sayısız hikaye anlatılmıştır. 1910 yılında Halley kuyruklu yıldızının Dünya'ya çarpacağı söylentisi yayılmıştı. Bu yüzden özellikle Amerika'da birçok kişi korunma önlemleri almıştı. Halley, Dünya'ya en yakın olduğu sırada uzaklığı 8 milyon kilometre kadardı. Buna rağmen basın tarafından şartlandırılmış halk son derece korkmuştu. Hüseyin Rahmi Gürpınar'ın "Kuyruklu yıldız Altında Bir İzdivaç" romanı, bu kargaşayı en güzel anlatan eserlerden biridir. Halley, Dünya'ya çarpmadı ama kuyruklu yıldızdan gelen zehire karşı yapıldığı söylenen gaz maskeleri, kuyruklu yıldız hapları, kuyruklu yıldız karşı kullanılacak özel şemsiyeler halk tarafından kaptı. Bu tür şeylerin gerçek bir çarpışma durumunda hiç bir yararı olmayacağı şüphesiz. Fakat toplum, bir propaganda seline kapıldığından düzenbazlar bu işlerden çok kârlı çıkmışlardır.

Halley'in Dünya'ya çarpacağına inanan şair Eşref'in dizeleri anılmaya değer... 1910 yılında Eşref, kuyruklu yıldızla ilgili hislerini şöyle dile getirir:

*Bini hep kadrodan hariç birakta mahşere celbet,  
Kemâl-i kudretinden hali olanmaz bir muamma yap,  
Tutuştur kâinatı mahv için kuyruklu yıldızla,  
Bu Dünya'yı değiştir, ya ilahi, başka dünya yap*

Bir süre sonra kuyruklu yıldızın Dünya'ya çarpmadığını gören Eşref bu kez hayal kırıklığına uğrar ve yeni bir dördük yazar:

*Kuyruklu yıldızla küreyi okşamadı  
Ah kim olmadı kısmet ölmek  
Biz züğürt kullarına Dünya'da  
Demek Allah daha çok çektiyecek...*



1908 yılında Sibirya'ya bir kuyruklu yıldız düşmüş ve bir felakete yol açmıştı. Çarpmanın şiddeti öylesine büyüktü ki yöredeki Tunguz'ların geriye tek bir iz bile kalmamıştı. Çarpmanın olduğu yerde büyük ağaçlar kibrit çöpü gibi yere yığılmış, buna rağmen hiç bir yerde krater rastlanmamıştı. Bu yüzden Dünya'ya çarpan şeyin bir kuyruklu yıldız olduğu sonucuna varıldı. Jupiter'deki olay da bunun bir benzeri... Dünya'ya bir kuyruklu yıldızın çarpma olasılığı her zaman var. Hatta 2126 yılında 1992-T kuyruklu yıldızının ciddi bir tehlike yaratacağı konusunda endişeler var. Şüphesiz tehlike kesinleştiğinde Dünya eli kolu bağlı oturmayacak; çünkü kuyruklu yıldızın çarpması Dünya gibi küçük ve kalabalık bir gezegende kısa ve uzun dönemde canlı yaşam için büyük bir tehlike olacaktır.

Temmuz ayında gerçekleşecek tek gök olayı, S-L kuyruklu yıldızının Jupiter'e çarpışı değil. Bu ay gökyüzünde sürekli ilginç yakınlaşmalar ve olaylar olacak. Ayın 5'inde sabaha karşı 3 civarında Mars ve hilal evresindeki Ay, Boğa takımyıldızında Ülker ve Hyades yıldız kümeleri arasında birbirlerine yakın konumda olacaklar. Eğer bu sabah erken kalkarsanız, doğu ufku üzerindeki bu sahneyi Güneş doğana kadar zevkle izleyebilirsiniz. 5 Temmuz'un astronomik açıdan bir diğer önemi, Dünya'nın Güneş'ten en uzak konumuna ulaşacak olması. Bu sırada Dünya, Güneş'ten 152,161,744 kilometre uzakta olacak. Kimileri yaz günlerinin sıcak geçmesinin nedeninin Güneş'e yaklaşmamız olduğunu düşünür. Oysa kuzey yarıkürede bizler yaz mevsimini yaşarken, Dünya Güneş'ten en uzak konumuna ulaşıyor. Yaz mevsiminde havanın sıcak olmasının nedeni, Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönüş doğrultusunun, Güneş etrafındaki dönme düzlemine eğik olması... 10 Haziran'da Güneş battıktan sonra Venüs, Aslan takımyıldızının en parlak yıldızı Regulus'un kuzeyinde olacak. Bu görüntü, batı ufkunun hemen üzerinde gerçekleşecek. İki gün sonra Ay, Venüs'e yaklaşacak. 16 Temmuz'da Ay, ilkdördün evresine girecek ve bu sırada Jupiter, Ay'ın 3 derece kuzeyinde olacak. 17 Temmuz akşamüstü Merkür, sabaha karşı doğu ufku üzerinde izlenebilir. Ayın 20'sinde Ay, dolunay evresine ulaşacak. Bu aşama, Akrep takımyıldızı yönünde gerçekleşecek. Ayın 26'sında Satürn, Ay'ın güneyinde olacak. Yılın önemli göktaşı yağmurlarından Delta Akuaridler, 28 Temmuz sabahı yoğun şekilde atmosfere girecekler fakat Ay'ın parlak ışığı yüzünden göktaşlarının çoğunu göremeyeceğiz. 30 Temmuz sabahı Ay, sondördün evresinde olacak.



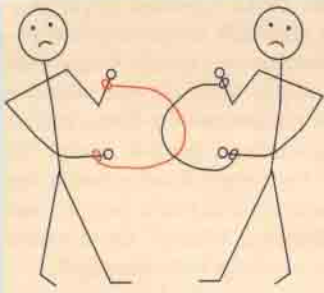
## Bilim Soruları

Doğan Çoker, İlhami Buğdaycı, Necdet Sağlam

### Matematik

#### Makas Kullanmayınız ve de Sinirlenmeyiniz!..

Bu soruyu size sorabilirmemiz için iki arkadaşınıza ve iki ip parçasına gereksinimiz var. Bu veriler varsa işleri aşağıdaki gibi arkadaşlarınızın bileklerine bağlayınız:



Sorumuz çok basit: İplerin düğümlerini çözmeden ve makas kullanmadan arkadaşlarınızı ipten nasıl kurtarırsınız? (Arkadaşlarınız, hiç kuşkusuz kızmadan, size yardımcı olabilecekler mi acaba???) NOT: Bu soruyu çözerken yanınızda bir topolojist bulursanız çok iyi olabilir!

#### Olağandışı Bir Sayı

6-basamaklı öyle bir  $X = (x_5, x_4, x_3, x_2, x_1, x_0)$  doğal sayısı bulunuz ki; bu sayının 2, 3, 4, 5 ve 6 ile çarpımlarından her biri  $x_5, x_4, x_3, x_2, x_1, x_0$  rakamlarının farklı bir sıralanışı olsun. NOT: Çözüm tektir!

#### Bölünebilmeler

Her bir  $n$  doğal sayısı için şunları kanıtlayınız:

(a)  $35 \mid (3^{6n} - 2^{6n})$

(b)  $120 \mid (n^5 - 5n^3 + 4n)$

NOT:  $a \mid b$  demek  $a$ 'nın  $b$ 'yi tam olarak böldüğünü gösterir.

#### Sıfırları Sayar mısınız?

$n$  doğal sayısının faktöriyelini  $n! = n(n-1) \dots 1$  diye tanımladığımızı anımsarsınız. Acaba 100! sayısının sağ yanında kaç tane sıfır vardır? NOT: 100! sayısını bulmaya kalkmazsınız sanırım!

### Onlar ve Onbirler

$11^{10} - 1$  sayısının  $100^4$  e tam olarak bölünebildiğini kanıtlayınız.

#### Tamsayısal Denklemlerle Aranız Nasıl?

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} = 1 \text{ ve } x, y, z \in \mathbb{Z}$$

koşullarını sağlayan  $x, y, z$  doğal sayılarını bulunuz.

#### Tümevarımla Eşitsizliklerin Kanıtı

(a) Her  $n \geq 1$  tamsayısı ve  $k \leq n$  eşitsizliğini sağlayan her  $k \geq 1$  tamsayısı için

$$1 + \frac{k}{n} \leq \left(1 + \frac{1}{n}\right)^k < 1 + \frac{k}{n} + \frac{k^2}{n^2}$$

olduğunu gösteriniz.

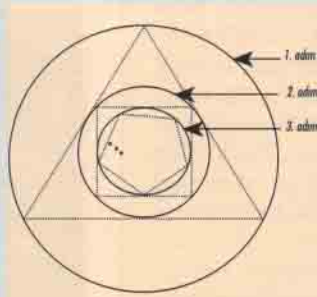
(b) Her  $n \geq 1$  tamsayısı için

$$2 \leq \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n < 3$$

olduğunu kanıtlayınız.

#### İç içe Geçmiş Şekiller

Önce 1 birim yarıçaplı bir çember çizin, bunun içine bir düzgün üçgen (yani bir eşkenar üçgen), bunun içine bir çember, bunun içine bir düzgün dörtgen (yani bir kare), bunun içine bir çember, bunun içine bir düzgün beşgen, ... diye çizimlerinizi sürdürün.



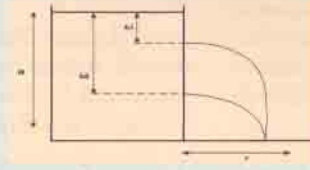
Sizden istediğimiz şey yukarıda anlattığımız işlemi ardarda yinelediğinizde  $n$ . adımda oluşan çemberin yarıçapını bulmanızdır. Ayrıca, bu yarıçapı  $R_n$  ile gösterecek olursak,  $n \rightarrow \infty$  iken  $\lim_{n \rightarrow \infty} R_n$  limiti sizce sıfır olur mu?

### Fizik

1)  $H$  yüksekliğinde su dolu bir deponun su seviyesinden  $h_1$  kadar aşağıda küçük bir delik açılıyor:

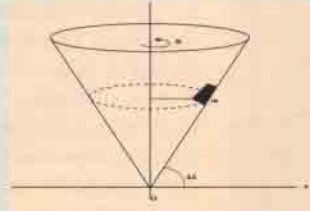
a) Suyun delikten çıkarkenki hızını ve suyun yere düştüğü noktanın deponun duvarından olan uzaklığını bulunuz.

b) Aynı depoda su seviyesinden itibaren başka bir seviyede ikinci bir delik açılarak suyun aynı noktaya akıtılması mümkün müdür? Bu deliğin su seviyesinden ne kadar aşağıda olması gerekir? (h2) (1969-1970).



2) Yeryüzünden sabit hızla uzaklaşan bir astronot elindeki bir sarkacın periyodunun, deniz düzeyindeki periyodunun 2 katı olduğunu görüyor. Astronotun deniz seviyesinden yüksekliğini yer yarıçapı cinsinden bulunuz?

3) Şekildeki gibi yatayla  $45^\circ$  açı yapan koni, Oy eksenine etrafında en az kaç rad/sn lik açısal hızla döndürülmelidir ki, Oy ekseninden 10 cm uzakdaki bir cisim aşağıya kaymadan dengede kalsın? Cisimle koni yüzeyi arasındaki sürtünme katsayısı  $k = 0.1$ ,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $\sin 45 = \cos 45 = 0.7$  (1982-1983).



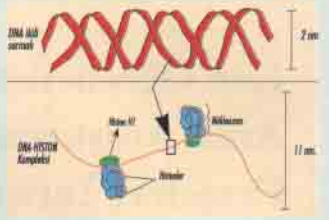
4) Dünya merkezinden  $x$  kadar uzaklıkta bulunan bir cisim serbest bırakılıyor. Cisim yeryüzüne geldiğinde hangi hızla sahiptir? Dünyanın kütlesi  $M$ , yarıçapı  $R$  ve genel çekim sabiti  $g$ 'dir. (1975-1976).

Kaynak  
TÜBİTAK Liselerarası Fizik Yarışması Soruları.

### Biyoloji

1. Elimizde türünü bilmediğimiz iki bakterimiz vardır. Yapılan DNA analizleri sonucu birinde %16, diğerinde %34 oranında ADENİN olduğu saptanmıştır. Acaba iki bakterinin tüm baz oranlarını (A:T:G:C) bulabilir misiniz? Sonuçlarınıza göre hangisi  $68^\circ\text{C}$ ' de yaşayabilir? Neden?

2. Histonlar sadece eukaryotik canlıların DNA'sında bulunan proteinler olup izoelektrik pH (pI)'ları  $10.8^+$  dir. Sizce bu proteinlerin yapısında hangi asitler yer alır ve bu amino asitlerin özelliği nedir? DNA molekülleri ile ne tip bağ yaparak DNA-HISTON kompleksi oluştururlar?



3. Kırmızı-yeşil renk körlüğü eşeye bağlı çekinik bir allel tarafından oluşturulan bir hastalıktır. Sizce renk körü bir adam, babası renk körü olan fakat normal gören bir kadınla evlenirse;

a) Bu çiftin renk körü kız çocuğa sahip olma olasılığı nedir? b) Yine ilk erkek çocuklarının renk körü olma olasılığı nedir? Olayı şematize ederseniz yanıtları kolayca görebilirsiniz.

4. Enzim çözeltileri ısıtıldıklarında zamana bağlı olarak katalitik aktivitelerini kaybederler. Bunun nedeni, enzimin doğal moleküler yapısının sıcaklık artışı ile bozulmasıdır. Heksokinaz enzim çözeltisi  $45^\circ\text{C}$ ' de 12 dakika içinde %50 oranında aktivite kaybına uğrarken aynı çözelti içine substratının ilavesiyle aktivite kaybının %3 olduğu görülür. Sizce bunun nedeni nedir?



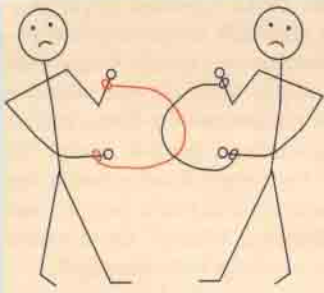
## Bilim Soruları

Doğan Çoker, İlhami Buğdaycı, Necdet Sağlam

### Matematik

#### Makas Kullanmayınız ve de Sinirlenmeyiniz!..

Bu soruyu size sorabilirmemiz için iki arkadaşınıza ve iki ip parçasına gereksinimiz var. Bu veriler varsa işleri aşağıdaki gibi arkadaşlarınızın bileklerine bağlayınız:



Sorumuz çok basit: İplerin düğümlerini çözmeden ve makas kullanmadan arkadaşlarınızı ipten nasıl kurtarırsınız? (Arkadaşlarınız, hiç kuşkusuz kızmadan, size yardımcı olabilecekler mi acaba???) NOT: Bu soruyu çözerken yanınızda bir topolojist bulursanız çok iyi olabilir!

#### Olağandışı Bir Sayı

6-basamaklı öyle bir  $X = (x_5, x_4, x_3, x_2, x_1, x_0)$  doğal sayısı bulunuz ki; bu sayının 2, 3, 4, 5 ve 6 ile çarpımlarından her biri  $x_5, x_4, x_3, x_2, x_1, x_0$  rakamlarının farklı bir sıralanışı olsun. NOT: Çözüm tektir!

#### Bölünebilmeler

Her bir  $n$  doğal sayısı için şunları kanıtlayınız:

(a)  $35 \mid (3^{6n} - 2^{6n})$

(b)  $120 \mid (n^5 - 5n^3 + 4n)$

NOT:  $a \mid b$  demek  $a$ 'nın  $b$ 'yi tam olarak böldüğünü gösterir.

#### Sıfırları Sayar mısınız?

$n$  doğal sayısının faktöriyelini  $n! = n(n-1) \dots 1$  diye tanımladığımızı anımsarsınız. Acaba 100! sayısının sağ yanında kaç tane sıfır vardır? NOT: 100! sayısını bulmaya kalkmazsınız sanırım!

### Onlar ve Onbirler

$11^{10} - 1$  sayısının  $100^4$ e tam olarak bölünebildiğini kanıtlayınız.

#### Tamsayısal Denklemlerle Aranız Nasıl?

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} = 1 \text{ ve } x, y, z \in \mathbb{Z}$$

koşullarını sağlayan  $x, y, z$  doğal sayılarını bulunuz.

#### Tümevarımla Eşitsizliklerin Kanıtı

(a) Her  $n \geq 1$  tamsayısı ve  $k \leq n$  eşitsizliğini sağlayan her  $k \geq 1$  tamsayısı için

$$1 + \frac{k}{n} \leq \left(1 + \frac{1}{n}\right)^k < 1 + \frac{k}{n} + \frac{k^2}{n^2}$$

olduğunu gösteriniz.

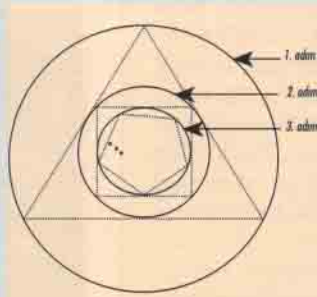
(b) Her  $n \geq 1$  tamsayısı için

$$2 \leq \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n < 3$$

olduğunu kanıtlayınız.

#### İç içe Geçmiş Şekiller

Önce 1 birim yarıçaplı bir çember çizin, bunun içine bir düzgün üçgen (yani bir eşkenar üçgen), bunun içine bir çember, bunun içine bir düzgün dörtgen (yani bir kare), bunun içine bir çember, bunun içine bir düzgün beşgen, ... diye çizimlerinizi sürdürün.



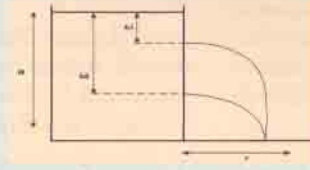
Sizden istediğimiz şey yukarıda anlattığımız işlemi ardarda yinelediğinizde  $n$ . adımda oluşan çemberin yarıçapını bulmanızdır. Ayrıca, bu yarıçapı  $R_n$  ile gösterecek olursak,  $n \rightarrow \infty$  iken  $\lim_{n \rightarrow \infty} R_n$  limiti sizce sıfır olur mu?

### Fizik

1)  $H$  yüksekliğinde su dolu bir deponun su seviyesinden  $h_1$  kadar aşağıda küçük bir delik açılıyor:

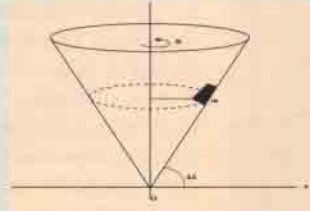
a) Suyun delikten çıkarkenki hızını ve suyun yere düştüğü noktanın deponun duvarından olan uzaklığını bulunuz.

b) Aynı depoda su seviyesinden itibaren başka bir seviyede ikinci bir delik açılarak suyun aynı noktaya akıtılması mümkün müdür? Bu deliğin su seviyesinden ne kadar aşağıda olması gerekir? (h2) (1969-1970).



2) Yeryüzünden sabit hızla uzaklaşan bir astronot elindeki bir sarkacın periyodunun, deniz düzeyindeki periyodunun 2 katı olduğunu görüyor. Astronotun deniz seviyesinden yüksekliğini yer yarıçapı cinsinden bulunuz?

3) Şekildeki gibi yatayla  $45^\circ$  açı yapan koni, Oy eksenine etrafında en az kaç rad/sn lik açısal hızla döndürülmelidir ki, Oy ekseninden 10 cm uzakdaki bir cisim aşağıya kaymadan dengede kalsın? Cisimle koni yüzeyi arasındaki sürtünme katsayısı  $k = 0.1$ ,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $\sin 45 = \cos 45 = 0.7$  (1982-1983).



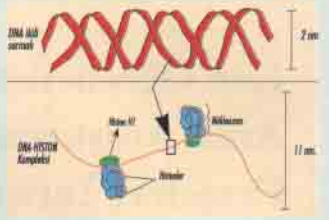
4) Dünya merkezinden  $x$  kadar uzaklıkta bulunan bir cisim serbest bırakılıyor. Cisim yeryüzüne geldiğinde hangi hızla sahiptir? Dünyanın kütlesi  $M$ , yarıçapı  $R$  ve genel çekim sabiti  $g$ 'dir. (1975-1976).

Kaynak  
TÜBİTAK Liselerarası Fizik Yarışması Soruları.

### Biyoloji

1. Elimizde türünü bilmediğimiz iki bakterimiz vardır. Yapılan DNA analizleri sonucu birinde %16, diğerinde %34 oranında ADENİN olduğu saptanmıştır. Acaba iki bakterinin tüm baz oranlarını (A:T:G:C) bulabilir misiniz? Sonuçlarınıza göre hangisi  $68^\circ\text{C}$ ' de yaşayabilir? Neden?

2. Histonlar sadece eukaryotik canlıların DNA'sında bulunan proteinler olup izoelektrik pH (pI)'ları  $10.8^+$  dir. Sizce bu proteinlerin yapısında hangi asitler yer alır ve bu amino asitlerin özelliği nedir? DNA molekülleri ile ne tip bağ yaparak DNA-HISTON kompleksi oluştururlar?



3. Kırmızı-yeşil renk körlüğü eşeye bağlı çekinik bir allel tarafından oluşturulan bir hastalıktır. Sizce renk körü bir adam, babası renk körü olan fakat normal gören bir kadınla evlenirse;

a) Bu çiftin renk körü kız çocuğa sahip olma olasılığı nedir? b) Yine ilk erkek çocuklarının renk körü olma olasılığı nedir? Olayı şematize ederseniz yanıtları kolayca görebilirsiniz.

4. Enzim çözeltileri ısıtıldıklarında zamana bağlı olarak katalitik aktivitelerini kaybederler. Bunun nedeni, enzimin doğal moleküler yapısının sıcaklık artışı ile bozulmasıdır. Heksokinaz enzim çözeltisi  $45^\circ\text{C}$ ' de 12 dakika içinde %50 oranında aktivite kaybına uğrarken aynı çözelti içine substratının ilavesiyle aktivite kaybının %3 olduğu görülür. Sizce bunun nedeni nedir?



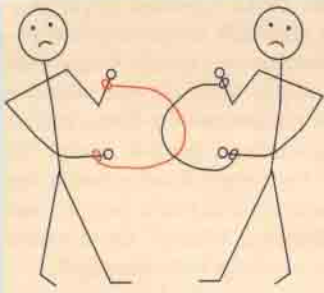
## Bilim Soruları

Doğan Çoker, İlhami Buğdaycı, Necdet Sağlam

### Matematik

#### Makas Kullanmayınız ve de Sinirlenmeyiniz!..

Bu soruyu size sorabilirmemiz için iki arkadaşınıza ve iki ip parçasına gereksinimiz var. Bu veriler varsa işleri aşağıdaki gibi arkadaşlarınızın bileklerine bağlayınız:



Sorumuz çok basit: İplerin düğümlerini çözmeden ve makas kullanmadan arkadaşlarınızı ipten nasıl kurtarırsınız? (Arkadaşlarınız, hiç kuşkusuz kızmadan, size yardımcı olabilecekler mi acaba???) NOT: Bu soruyu çözerken yanınızda bir topolojist bulursanız çok iyi olabilir!

#### Olağandışı Bir Sayı

6-basamaklı öyle bir  $X = (x_5, x_4, x_3, x_2, x_1, x_0)$  doğal sayısı bulunuz ki; bu sayının 2, 3, 4, 5 ve 6 ile çarpımlarından her biri  $x_5, x_4, x_3, x_2, x_1, x_0$  rakamlarının farklı bir sıralanışı olsun. NOT: Çözüm tektir!

#### Bölünebilmeler

Her bir  $n$  doğal sayısı için şunları kanıtlayınız:

(a)  $35 \mid (3^{6n} - 2^{6n})$

(b)  $120 \mid (n^5 - 5n^3 + 4n)$

NOT:  $a \mid b$  demek  $a$ 'nın  $b$ 'yi tam olarak böldüğünü gösterir.

#### Sıfırları Sayar mısınız?

$n$  doğal sayısının faktöriyelini  $n! = n \cdot (n-1) \cdot \dots \cdot 1$  diye tanımladığımızı anımsarsınız. Acaba 100! sayısının sağ yanında kaç tane sıfır vardır? NOT: 100! sayısını bulmaya kalkmazsınız sanırım!

### Onlar ve Onbirler

$11^{10} - 1$  sayısının  $100^4$  e tam olarak bölünebildiğini kanıtlayınız.

#### Tamsayısal Denklemlerle Aranız Nasıl?

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} = 1 \text{ ve } x, y, z \in \mathbb{Z}$$

koşullarını sağlayan  $x, y, z$  doğal sayılarını bulunuz.

#### Tümevarımla Eşitsizliklerin Kanıtı

(a) Her  $n \geq 1$  tamsayısı ve  $k \leq n$  eşitsizliğini sağlayan her  $k \geq 1$  tamsayısı için

$$1 + \frac{k}{n} \leq \left(1 + \frac{1}{n}\right)^k < 1 + \frac{k}{n} + \frac{k^2}{n^2}$$

olduğunu gösteriniz.

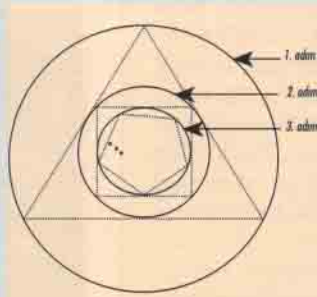
(b) Her  $n \geq 1$  tamsayısı için

$$2 \leq \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n < 3$$

olduğunu kanıtlayınız.

#### İç içe Geçmiş Şekiller

Önce 1 birim yarıçaplı bir çember çizin, bunun içine bir düzgün üçgen (yani bir eşkenar üçgen), bunun içine bir çember, bunun içine bir düzgün dörtgen (yani bir kare), bunun içine bir çember, bunun içine bir düzgün beşgen, ... diye çizimlerinizi sürdürün.



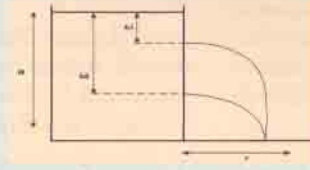
Sizden istediğimiz şey yukarıda anlattığımız işlemi ardarda yinelediğinizde  $n$ . adımda oluşan çemberin yarıçapını bulmanızdır. Ayrıca, bu yarıçapı  $R_n$  ile gösterecek olursak,  $n \rightarrow \infty$  iken  $\lim_{n \rightarrow \infty} R_n$  limiti sizce sıfır olur mu?

### Fizik

1) H yüksekliğinde su dolu bir deponun su seviyesinden  $h_1$  kadar aşağıda küçük bir delik açılıyor:

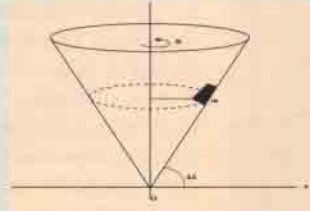
a) Suyun delikten çıkarkenki hızını ve suyun yere düştüğü noktanın deponun duvarından olan uzaklığını bulunuz.

b) Aynı depoda su seviyesinden itibaren başka bir seviyede ikinci bir delik açılarak suyun aynı noktaya akıtılması mümkün müdür? Bu deliğin su seviyesinden ne kadar aşağıda olması gerekir? (h2) (1969-1970).



2) Yeryüzünden sabit hızla uzaklaşan bir astronot elindeki bir sarkacın periyodunun, deniz düzeyindeki periyodunun 2 katı olduğunu görüyor. Astronotun deniz seviyesinden yüksekliğini yer yarıçapı cinsinden bulunuz?

3) Şekildeki gibi yatayla  $45^\circ$  açı yapan koni, Oy eksenine etrafında en az kaç rad/sn lik açısal hızla döndürülmelidir ki, Oy ekseninden 10 cm uzakdaki bir cisim aşağıya kaymadan dengede kalsın? Cisimle koni yüzeyi arasındaki sürtünme katsayısı  $k = 0.1$ ,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $\sin 45 = \cos 45 = 0.7$  (1982-1983).



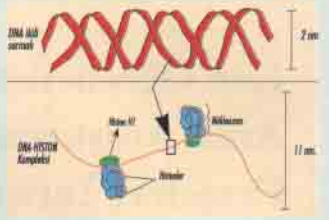
4) Dünya merkezinden  $x$  kadar uzaklıkta bulunan bir cisim serbest bırakılıyor. Cisim yeryüzüne geldiğinde hangi hızla sahiptir? Dünyanın kütlesi  $M$ , yarıçapı  $R$  ve genel çekim sabiti  $g$ 'dir. (1975-1976).

Kaynak  
TÜBİTAK Liselerarası Fizik Yarışması Soruları.

### Biyoloji

1. Elimizde türünü bilmediğimiz iki bakterimiz vardır. Yapılan DNA analizleri sonucu birinde %16, diğerinde %34 oranında ADENİN olduğu saptanmıştır. Acaba iki bakterinin tüm baz oranlarını (A:T:G:C) bulabilir misiniz? Sonuçlarınıza göre hangisi  $68^\circ\text{C}$ ' de yaşayabilir? Neden?

2. Histonlar sadece eukaryotik canlıların DNA'sında bulunan proteinler olup izoelektrik pH (pI)'ları  $10.8^+$  dir. Sizce bu proteinlerin yapısında hangi asitler yer alır ve bu amino asitlerin özelliği nedir? DNA molekülleri ile ne tip bağ yaparak DNA-HISTON kompleksi oluştururlar?



3. Kırmızı-yeşil renk körlüğü eşeye bağlı çekinik bir allel tarafından oluşturulan bir hastalıktır. Sizce renk körü bir adam, babası renk körü olan fakat normal gören bir kadınla evlenirse;

a) Bu çiftin renk körü kız çocuğa sahip olma olasılığı nedir? b) Yine ilk erkek çocuklarının renk körü olma olasılığı nedir? Olayı şematize ederseniz yanıtları kolayca görebilirsiniz.

4. Enzim çözeltileri ısıtıldıklarında zamana bağlı olarak katalitik aktivitelerini kaybederler. Bunun nedeni, enzimin doğal moleküler yapısının sıcaklık artışı ile bozulmasıdır. Heksokinaz enzimin çözeltilisi  $45^\circ\text{C}$ ' de 12 dakika içinde %50 oranında aktivite kaybına uğrarken aynı çözeltili içine substratının ilavesiyle aktivite kaybının %3 olduğu görülür. Sizce bunun nedeni nedir?



# Elektronik Gürültü ve Filtreler

**I**LETİŞİM çağının yaşandığı günümüzde, bilgileri aktarmak için elektronik sinyaller kullanılmaktadır. Bu sinyaller çok farklı ortamlardan geçerek bir uçtan bir uca gönderilir. Kimi zaman ortam basit bir tel kablodur. Kimi zaman da hava, su ve hatta uzayın sonsuz boşluğudur. Bilgi bazen çok karmaşık veya çok basit, bazen değişken ya da tekdüze bir sinyalden oluşur. Aktarılan bilgi her ne olursa olsun ya da hangi ortamdan geçerse geçsin, hemen her zaman istenmeyen başka sinyallerle karışır. Bu tür istenmeyen sinyallere gürültü denir.

Gürültüyü oluşturan bir çok neden vardır. Bunların arasında; sistemi besleyen enerji kaynağının çalışmasından oluşan, elemanların çalışmasından kaynaklanan, veri yani sinyaller iletilirken ya da doğal ortamda oluşan gürültüler sayılabilir. Örneğin, havadan iletilen sinyaller üzerinde, temel olarak iki yolla gürültü oluşur. Birincisi, tamamen doğal olarak uzaydaki ışımalardan kaynaklanan veya atmosferik olaylarla ortaya çıkan gürültüdür. İkincisi ise, havada iletilen diğer sinyallerin birbirleri üzerinde yarattığı elektromagnetik gürültüdür. Bu da, sinyalin üzerine yüksek frekanslı başka bir frekansın karışması sonucunda oluşur. Örneğin orta dalga ya da uzun dalga radyo yayınında karşılaşılan en önemli sorun budur. Hareketli bir araçta, eğer orta ya da uzun dalgadan bir yayın dinleniyorken, yüksek gerilim hattının yakınından geçilirse; yüksek gerilim hattının oluşturduğu yüksek elektromagnetik dalganın etkisinde kalınır ve yayın, hattın etkisi geçinceye kadar dinlenemez hale gelir. Bu da gösteriyor ki, her ne sebeple olursa olsun gürültü, bilgi kaybına yol açar.

Gürültü, genel olarak yüksek frekanslı dalgalar halinde olduğu için, gü-

rültüden az etkilenen ve yüksek frekansla iletişim sağlayan yeni iletişim sistemleri ortaya çıkmıştır. Bu sistemlerden olan FM bandı, radyo iletişimi; UHF ve VHF bantları da televizyon iletişimi kullanılmaktadır. Bu sistemlerin en büyük sorunu ise, kullanılan teknolojinin yeterince iyi olmaması durumunda; iletilen sinyallerin çıkışıp, bir bakıma gürültü benzeri bir durum yaratmalarıdır. Örneğin, radyo yayımlarında aynı anda iki veya daha çok kanalı duymak ya da televizyonda seyredilen kanalın görüntüsünün altında ikinci bir zayıf görüntünün yer alması bundan kaynaklanır.

Bir de, kasıtlı olarak gürültü bindirilmiş sinyaller vardır. Bunlara halk dilinde şifreli yayın denir. Burada, gönderilen sinyalin üzerine yayımı yapan kurum tarafından belirlenen değerde, yüksek frekanslı başka bir sinyal karıştırılır. Sinyal alıcılara ulaşsa bile, eğer çözücü yoksa, görüntü ve/veya ses anlaşılmaz duruma gelir. Özellikle İkinci Dünya Savaşı sırasında, Amerika Birleşik Devletleri tarafından geliştirilen şifreli yayın sistemi, telsiz iletişimi kullanılmıştır. O dönemde elektronik teknolojisi gelişmiş olmadığından, bu tür şifreli yayınlar karşı kuvvetler tarafından deşifre edilemiyordu.

Bazen özel amaçlar için gereksinme duyulsa da, gürültü genel olarak istenmeyen bir olgudur. Ondan kurtulmanın yolu ise filtre devreleri ya da sistemleri kullanmaktır. En basit filtre elemanı kapasitördür. Devre besleme girişine paralel olarak bağlanan yüksek mikrofaradlı bir kondansatör, besleme kaynağından çıkan yüksek frekanslı gürültülerin büyük bir kısmını yok eder. Burada, gelen sinyal üzerindeki frekans, kapasitörün dolma-boşalma hızından yüksek olduğu

için; kapasitör, sürekli sabit bir jirdi varmış gibi, sürekli sabit bir çıktı elde etmemizi sağlar. Bu sebepten dolayı temel olarak tüm filtre devrelerinde kapasitör mevcuttur.

En basit filtre devresi olan RC devresi, bir adet kapasitör ve dirençten oluşur. Daha çok besleme devrelerinde bulunan RC devreleri, şehir şebekesindeki alternatif sinyali, doğrusal bir sinyale dönüştürmekte kullanılmaktadır. RC devreleri, genel olarak basit ve kaba bir filtreleme yapar. Bu nedenle gürültüyü frekans ayırdetmeden filtreler. Bir de gürültü dışında kalan ya da gürültü karışmış, yüksek frekanslı sinyaller vardır ki, RC devreleri bu tür sinyaller için kullanılamaz. Eğer böyle bir sinyal içinde RC devresi kullanırsak, gereksinme duyduğumuz sinyali kaybederiz. Bu tür sinyaller için ise yaygın olarak OP-AMP'lı filtre devreleri kullanılmaktadır. Kendi içinde sınıflara ayrılrsa da, OP-AMP filtre devreleri kullanım alanlarına bağlı olarak dört ana grupta toplanabilir.

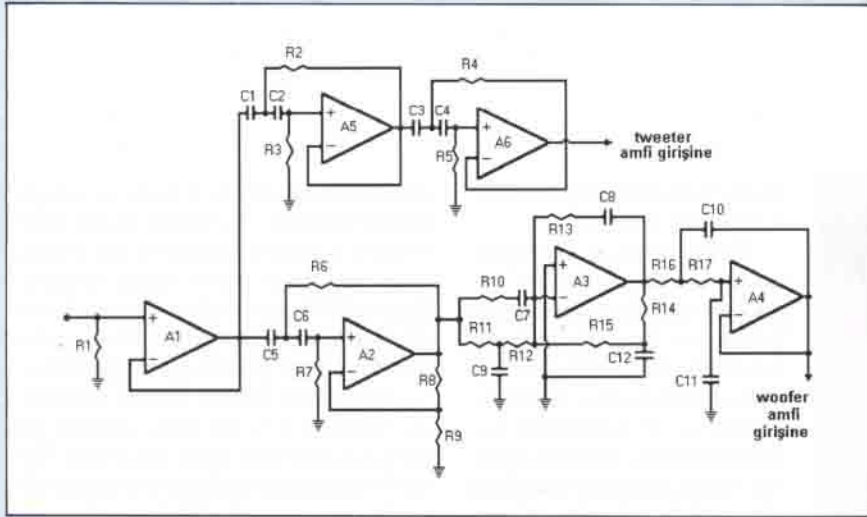
- Aktif Alçak Geçiş Filtre Sistemleri: Bu tür sistemlerde, gelen sinyalin belirli bir frekansa kadar olan kısmı geçirilirken, belirli bir frekanstan sonrası yani yüksek frekanslar filtrelendir.

- Aktif Yüksek Geçiş Filtre Sistemleri: Bu tür sistemlerde ise belirli bir frekansa kadar geçiş olası değilken, belirli bir frekanstan sonrası filtreden geçer. Yani diğer bir deyişle düşük frekanslar filtrelendir.

- Bant Geçiren Filtre Sistemleri: Bu tür sistemler, istenen aralıktaki frekansları geçirirken, diğer tüm frekansları filtreler. Aktif yüksek geçiren filtre sistemleri, kullanılan OP-AMP'ın çalışma frekanslarına bağlı olarak; yüksek frekans bölgesinde bir çeşit Bant Geçiren Filtre sistemi gibi de çalışır. Bunun sebebi,







belirli bir frekans limiti aşıldıktan sonra; OP-AMP entegresinin CUT-OFF durumuna gelmesidir. İki sistem arasındaki fark ise şöyle açıklanabilir. Bant geçiren filtre sistemi, dar ve üst sınırı değiştirilebilen bir bant aralığına sahiptir. Oysa aktif yüksek geçiren sistemin, çalışma frekans bölgesine bağlı olarak, alt sınırı belirlenebilir. Buna karşın, üst sınırı OP-AMP limitine bağlı olup, oldukça geniş bir bant aralığına sahip bulunmaktadır.

- Bant Durduran Filtre Sistemleri: Bu sistemlerin çalışma şekli ise bantgeçirenlerin aksine, sadece belirli bir bölgedeki frekansı süzmesi ve diğer tüm frekansları, çalışma limitlerini aşmadığı süreçte geçirir. Filtre devrelerinin, elektronğin hemen her alanında olduğu

gibi, ses yayınında da geniş bir kullanım alanı bulunmaktadır. Herkesin en azından adını duyduğu ekolayzer ve miks sistemleri, içlerinde bu tür devreler barındırır. Örneğin ekolayzer içinde bir seri farklı frekans aralığında, bant durduran veya geçiren filtre devresi vardır.

Gelişen bilgisayar teknolojisinin son ürünlerinden biri de, dijital filtre sistemleridir. Bu tür sistemlerde sinyal, sayısal hale getirilir ve istenmeyen tüm bilgiler sayısal olarak temizlenip, tekrar analog haline dönüştürülerek saklanır. Özellikle son yıllarda bu tür yenilemeler, temelde sayısal bir veri saklama şekli olan kompakt diskler üzerine kaydedilmektedir. Bu teknolojinin yardımı ile önemli ve yeniden yapılması imkansız olan, ayrıca dönemin teknolojisine bağlı

olarak çok fazla gürültü içeren kayıtlar, bilgisayarlar yardımıyla temizlenmekte ve tekrar kaydedilmektedir. Ünlü bestecilerin eski kayıtlarının kompakt disk haline getirilmesi bu tür filtreleme tekniklerine güzel bir örnektir.

## Woofer - Tweeter Filtre Devresi

Şekilde görülen devre, Linkwitz-Riley bant geçiren filtre sisteminin bir örneği olup Electronics World + Wireless World dergisinin Şubat 1994 sayısında yayınlanmıştır. Ses çıkışındaki güç yükselticilerinden önce kullanılması gereken bu devre, Woofer (alçak titreşimli ses hoparlörü) ve Tweeter (tiz sesler için küçük hoparlör) çıkışlarını düzenlemeye yarayan bir seri filtre sistemi içermektedir.

Devrede verilmiş olan TL072 OP-AMP entegreleri,  $\pm 15$  V ile beslenmelidir. Bu artı-eksi besleme, basit bir voltaj bölücü devre ile elde edilebilir.

### Devre için gerekli parçalar

**Dirençler**

- 1, 6, 7, 10, 13 = 56 K $\Omega$
- 2, 3 = 12 K $\Omega$
- 3, 5 = 22 K $\Omega$
- 8, 9 = 15 K $\Omega$
- 11, 12 = 100 K $\Omega$
- 14, 15 = 820 K $\Omega$
- 16, 17 = 4.7 K $\Omega$

### Kapasitörler

- 1, 2, 3, 4 = 2.7 nF
- 5, 6 = 100 nF
- 7, 8 = 4.7 nF
- 9 = 10 nF
- 10 = 3.3 nF
- 11 = 33 nF
- 12 = 68 nF

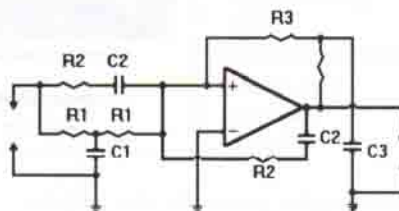
### Entegreler

A1-A6 = TL072 (3 off)

## Elektronik Notları

OP-AMP filtreler, kullanım amaçlarına göre dört değişik türde olmalarına karşın; devre şekillerine ve istenen duyarlılığa göre belli sınıflara ayrılır. Bu duyarlılık, dB (desibel) cinsinden ölçülmekte olan filtreleme sınır değerlerindeki duyarlılıktır. En basit olanlar birinci dereceden filtrelerdir. Bunu ikinci ve üçüncü dereceden olan Butterworth filtreleri izler. Ayrıca Bessel ve Chebyshev filtre sistemleri de vardır. Bu sistemlerde filtreleme mantığı prensipte aynı, sadece elektronik düzenek açısından farklıdır. Bant geçiren veya durduran sistemler ise, temelde iki gruba ayrılır. Birinci grup aktif filtrelerin ardarda bağlanması ile elde edilir. Bu grup pratikte fazla eleman içerdiği için pek kullanışlı değildir. İkinci grupta ise tek başına sistemi oluşturan bir devre bulunur. Bu ikinci sınıf bant filtreleri çoğunlukla tek bir OP-AMP içerdiği için, oldukça kullanışlı ve

ucuzdur. Bunların arasında en yaygın olarak bilineni "çok geri dönüşlü" diye tanınır. Bunun sebebi çıkış noktasının birden çok bağlantı ile giriş noktalarını uyarmasıdır. Linkwitz-Riley filtresi bu tür bir sistemdir. Özellikle audio sistemlerin ses çıkış katlarında, bas ses ayarlamalarında kullanılmaktadır. Sistem, güç yükselticilerinden önce konulmaktadır. Filtre, sesin bas bölgesini derinlemesine kapsamakta ve filtre konmamış bir sisteme göre daha iyi bir geçiş bölgesi yaratmaktadır. Sistem, tek bir OP-AMP kullanılarak elde edilmiş olmasından dolayı son derece ucuzdur.

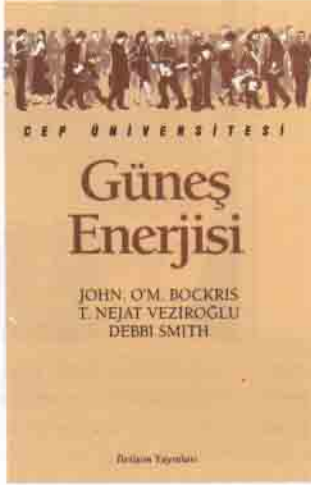


Linkwitz Filtresi



### Güneş Enerjisi

John O'M. Bockris,  
T. Nejat Veziroğlu,  
Debbi Smith  
Çev. Esen Inan,  
Cep Üniversitesi  
İletişim Yayınları  
İstanbul, 1993  
110 sayfa.



Çevre konusu, şu son yıllarda güncelliğini yitirmeden kalabilmiş, dahası, önemi giderek daha çok vurgulanan konulardan biri. Gün geliyor, ozon tabakasındaki açıklık; gün geliyor sanayi atıklarıyla kirlenen sular veya sınır değerlerine ulaşan hava kirliliğiyle huzurumuz kaçıyor. Gezegenimizin maruz olduğu tehlikenin farkına belki de ancak böyle zamanlarda varabiliyoruz. Ve yine böyle zamanlarda hükümetler, konuyla ilgili vaadlerde bulunuyor, önlemlerden bahsediyor, çözümler öneriyorlar. Ancak kısa-vadeli çözümler... Güneş Enerjisi yazarlarının belirttiğine göre ise "...sorunların nedenleri gayet iyi bilinmektedir, hatta epey bir süredir..." Kitabın ayrıcalığı yalnızca sorunları ortaya koymanın ötesine geçerek somut ve kalıcı çözümlere de yer vermesi. "Yakın geçmişte bu konuya ilgi duyanlar yerkürenin ısınmasının, asit yağmurlarının ve kirliliğin çaresizce tanımını yapmakla yetinip, konuya bir çözüm getirmediler. Oysa bizler Güneş-Hidrojen-Enerji Sistemi adı altında gezegenimizin fosil yakıtlarına olan bağımlılığını azaltacak ve yakıtların zararlı etkilerini tersine çevirecek bir çözüm öneriyoruz."

Konuların iki ana bölümde ele alındığı kitapta ilk bölüm, daha çok "sorun"un açılımı üzerine. Günümüzde enerjinin nasıl sağlandığı, kirliliğin öyküsü, sera etkisi, ozon tabakasındaki delik, kirlilik ve kanser ilişkisi; bu bölümde ele alınan konulardan birkaçı. Ancak belirtmeli ki, kitabı eline alan kişi, genellikle bu tür konularda olduğu üzere kuru, ansiklopedik bilgilerle karşılaşmak yerine; oldukça akıcı bir dille yazılmış, çarpıcı örneklerle renklendirilmiş ve güncellik kazandırılmış sayfalarla karşılaşıyor buluyor kendini. Kitabın, genel hatlarıyla bir ders kitabından çok, televizyonda keyifle seyredilen

bir belgesel niteliği taşıdığını söylemek mümkün.

İkinci bölüm ise, açılımı yapılmış ve irdelenmiş olan "sorun" için getirilen çözümlemeler üzerine. Özellikle vurgulanan çözüm de, kirlilik kaynağı fosil yakıtların yerine kullanılacak, ev ve işyerlerinde yararlanılabilecek, gündelik yaşamın birçok kesitinde kendisini gösterebilecek olan güneş enerjisi. "... Ne ocaklarımızdan, ne fırınlarımızdan -ne de mikrodalga fırınlarımızdan- vazgeçemeyiz. Bu nedenle yaşam standartlarımızı değiştirmeden

verimli bir enerji türü bulmalıyız. Güneş (dolaylı, dolaysız) hidrojen sistemi bunu sağlayabilir. Akla gelecek ilk yöntem, bugün kullandığımız gazla çalışan düzeneklerimizde hidrojen kullanmamızdır..."

Kitapta son olarak, önerilen sistemlerin güvenilirliği ve yapılması gerekenler tartışılıyor; belirleyici gücün önce kişisel, daha sonra da toplumsal irade olduğu vurgulanarak... "Güneş-hidrojen enerji sistemi, artık zamanı gelmiş bir düşüncedir. Artık bu yolda geri dönüş yoktur. Gerçekleşeceğinden en ufak kuşku yok. Böylece güzel dünyamız kendi ekolojik sistemini destekleyen, çoktan hakettiği bir enerji sistemine kavuşacaktır. Gördüğünüz gibi herşey size bağlı."

Zeynep Tozar

### Internet Bağlantısı ve Internet Servisleri

Safiye Küçük  
Funda Onay,

Nurcan Yılmaz,  
Hüseyin Karayazıcı

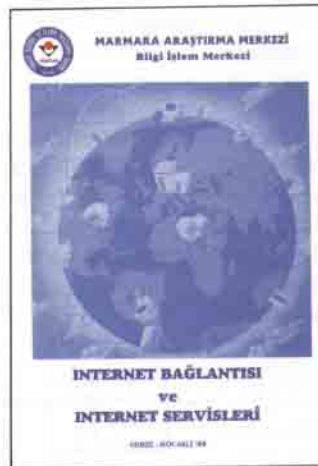
TÜBİTAK

Marmara Araştırma Merkezi

Gebze, Kocaeli

Mart 1994

105 sayfa



Internet, her geçen gün yeni kullanıcıların katılımıyla büyüyor. Evinde bilgisayarı olan pek çok kişi, bir modem kartı

aracılığıyla dışardaki bilgisayarlarla da iletişim kuruyor. Bu sayede evdeki telefonların yanısıra bilgisayarlar da iletişim kurabileceğimiz araçlar haline dönüştü. Internet'in bugün Türkiye'de sayısı kesin olarak bilinmeyen birçok kullanıcısı var. Gerek yurt içi, gerekse yurt dışı bilgisayar merkezleri, BBS'ler ve veri tabanlarına bağlanan pek çok kişi, yepyeni bir dünyaya adımlarını atmış bulunuyor. Yakın bir gelecekte bilgisayar yardımıyla dışardan program veya döküman getirmek çok daha yaygın hale gelecek. Tüm bu olanakları kullanırken sağlam bir rehber ihtiyacı var. Çünkü Internet yardımıyla program veya veri aktarımı yapmak, tıpkı bir labirente dolaşmaya benziyor. Bir adrese bağlanmak, bilgi veya programları evdeki veya bürodaki bilgisayara getirmek, işin uzmanı olmayanlar için öğrenmesi zor konular. TÜBİTAK'ın hazırladığı Internet Bağlantısı ve Internet Servisleri kitabı, bu amaçla hazırlanmış bir kitap.

Kitabın ilk konusu, Internet ile ilgili Temel Bilgiler başlığını taşıyor. Bir bilgisayar ağı nedir, protokol ne demektir, adresler ve adres tanımları konusundaki tüm bilgiler, bu kısımda anlatılıyor. Internet'in ne olduğu da yine bu bölümde açıklanıyor.

İkinci ve üçüncü bölümlerde, bilgisayar ağlarının temel bağlantı elemanları ve uzak bilgisayarların birbirlerine bağlanma yöntemleri hakkında genel bilgiler veriliyor.

Kitabın en önemli bölümü ise Internet Servisleri ve Araçları başlığını taşıyor. Bu bölümde, FTP, Ping ve Telnet gibi network servisleri ile Gopher, Veronica, Usenet gibi Enformasyon servisleri hakkında bilgiler veriliyor. Kitabın bu kısmında bu servislerin kullanımı, bilgisayarların ekranlarından görüntü örnekleri eşliğinde anlatılıyor. Bu sayede kitabı bilgisayarınızın yanında açarak bir yandan bağlantı kurmaya çalışabilirsiniz.

Internet Bağlantısı ve Internet Servisleri, özel bir amaca yönelik olarak hazırlanmış... Konular, mantıklı bir sırayla ele alınmış ve açıklamalar, oldukça anlaşılır bir şekilde yapılmış. Bir diğer deyişle kitap, Internet



hakkında genel bilgiler veren bir kaynak olmanın yanı sıra diğer sistemlerle bağlantı kurmanın yollarını gösteren bir rehber niteliğini de taşıyor. Eğer Internet ile bağlantı kurmak niyetindeyseniz, bu kitap oldukça yararlı olacaktır. Yalnız başına sırf ekrandaki menüleri takip ederek bağlantı kurmak ve bilgi nakli yapmak, oldukça zaman alıcı olacaktır. Hata yapma durumunda, yeni menülere girerek Internet içinde kaybolma olasılığı da vardır. Internet'te kaybolan her saniye, telefon faturasında insanın karşısına acı bir şekilde çıkıyor. Bu nedenle eğer bağlantı konusunda istekli fakat tecrübesiz iseniz, Internet bağlantısı ve Internet Servisleri, hem zamanınızı hem de faturanızı kurtaracaktır.

Alper Ateş

## Bilim Tarihi

Aylık Dergi

Fiyatı: 20.000 TL

TÜBİTAK tarafından desteklenen ve Kasım 1991'den başlayarak aylık olarak çıkan Bilim Tarihi dergisi, Türkiye'de bu konu üzerinde yayınlanan tek dergi olma özelliğindedir.

"Topkapı Sarayı'nın Suyu Nereden Geliyordu?", "Latin Ortaçağ'ında Simya", "Bilim tarihçilerimiz: Sevim Tekeli", "Hayat Hakkında", "Tarihsel Disiplinlerin Bilimselliği Üzerine", "Tutkalın Tarihi", "Uluslararası Bir Girişim: Büyük Bilim Adamlarının Bütün Eserlerinin Yayınlanması", "Ming ve Qing Hanedanlıkları Döneminde Bilim: Çin ve Batı Uygarlıkları Arasındaki İlişki" gibi konularla, gerek Türk gerekse dünya bilim tarihinin belirli kesitleri aydınlatılıyor.

Dergide, çoğunluğu Türk bilimcilerince kaleme alınan yazıların yanı sıra, yabancı yazarların makalelerinin çevirileri de bulunuyor.

Bilim Tarihi dergisini edinmek için Yerebatan Cad. Salkımsöğüt Sok. 7/2, Çağaloğlu - İstanbul (Tel: 212 - 527 03 99) adresine yazabilirsiniz.

Abone olmak için ise İş Bankası Çağaloğlu Şubesi, 374772 numaralı hesaba yıllık abone ücreti olan 200.000 TL yatırmanız gerekiyor.

Zeynep Tozar

## Türkiye Flora ve Vegetasyonu Bibliyografyası

Prof. Dr. Hüsnü Demiriz  
TÜBİTAK

Temel Bilimler Araştırma Grubu  
Ankara, 1993  
670 Sayfa

Türkiye Flora ve Vegetasyonu Bibliyografyası, Prof. Dr. Hüsnü Demiriz tarafından, TÜBİTAK'ın koordinatörlüğünde, DPT'nin parasal destekleri ile hazırlanmıştır.

Bibliyografya, Türkiye bitkilerinin morfolojisi, anatomisi, sitolojisi, palinolojisi, taksonomisi ve paleobotanik, etnobotanik, farmasötik botanik, arkeobotanik, geobotanik, fitosoyoloji ile ilgili, 1927-1988 yılları arasında yayınlanmış yayınları içermektedir.

Kitabın içeriğini oluşturan bölümlerden İndeks kısmı ise, Botanik indeks (yukarı kategoriler, karışık kategoriler, familyalar, bitki adları); Coğrafi indeks (bölgeler, yöreler, Türkiye florasında bulunan kare sistemi); Botanik kuruluşlar (arboretumlar, botanik bahçeleri, herbaryumlar, milli parklar); Şahıslar (biyografiler, toplayıcılar, geziler, sunuşlar, kişiler) bölümleriyle ele alınmıştır. Belirtilen yıllar arasında Türkiye'nin flora ve vegetasyonu ile ilgili hemen bütün süreli yayınların tarandığı; başlıca Türkçe, İngilizce, Fransızca, Almanca ve Rusça yazılmış taksonomik kaynaklara dayanarak hazırlanan kitap, özellikle botanik, coğrafya, jeoloji, arkeoloji bölümü öğrencileri, konu uzmanları, araştırmacılar, gezginler, etnologlar ve diğer ilgililenenler için önemli bir kaynak niteliğindedir.

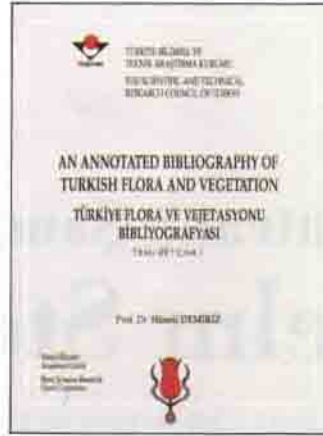
TÜBİTAK Temel Bilimler Araştırma Grubu yayınlarından olan bu kitabı ödemeli olarak isteme adresi: TÜBİTAK Kitap Satış Bürosu, Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere, Ankara

Gülşün Akbaba

## Hep Aranızda Olacağım

Frédéric Joliot-Curie'nin  
Yaşam öyküsü

Güney Gönenc  
Sarmal Yayınevi,  
İstanbul, 1994,  
208 sayfa



"Frédéric Joliot-Curie yüzyılımızın en büyük fizikçilerinden biridir. Nötron ve pozitronun bulunmasında önemli katkıları olmuş, yapay radyoaktifliği ve zincirleme tepkileşimi bularak eşi İrene ile birlikte, adını bilim tarihinin altın sayfalarına yazmıştır..."

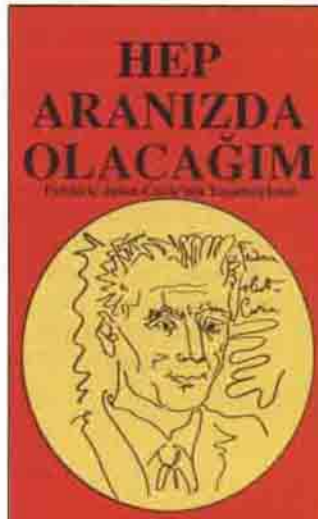
John Bernal onun için şöyle de-

mişti: 'Kargaşayla dolu bir dönemde yaşamış olduğu içindir ki onun gerçek büyüklüğü ortaya çıkmıştır'. Gerçekten de Joliot-Curie, Nazi işgalinin acı dolu günlerini yaşamış, Nazilere karşı Direniş hareketine yalnızca katılmakla kalmamış, direniş örgütü Ulusal Cephe'nin genel başkanlığını, bu tehlikeli, sorumluluk isteyen, ama onurlu görevi son Nazi ülkeden temizleninceye kadar yükçe sürdürmüştür." Biyografileri daha çok "çeviri" şeklinde bulmaya alışık olduğumuz ülkemizde bu kitap, yazarının oldukça geniş bir kaynak listesi sunarak hazırlanmış olduğu bir "eser" niteliğini taşıyor. Uzun bir öykü: "gerçek" bir bilimadamlarının, bilimsel sorumluluğun yanı sıra üstlenmek zorunda olduğu toplumsal sorumluluğun da çarpıcı bir örneği...

1950'de, Dünya Barış Kongresi'nde "Yirminci yüzyılın başında Henri Becquerel'in, Pierre ve Marie Curie'nin başlattığı buluşlar dizisinin bugün tüm insanlığın hidrojen bombasıyla yok edilmesi tehdidinde varmış olması hepimize, en çok da bilimadamlarına ciddi bir uyarı olmalıdır" sözleriyle, üstlendiği bu sorumluluğu açıkça dile getiren Joliot, Ulusal Direniş Cephesi Başkanlığı'nın yanı sıra Bilim İşçileri Federasyonu ve Dünya Barış Konseyi'nin kuruculuğunu ve Genel Başkanlığı'nı da yapmıştı.

"Hep Aranızda Olacağım"; Pierre ve Marie Curie'nin kızları İrene ile hem bilimsel bir ortaklık hem de yaşam ortaklığı kurmuş olan Frédéric Joliot'un yaşamı ve çalışmalarını, "Hitler'den Truman'a, radyumdan atom bombasına uzanan tarihsel perspektif içinde" izlememize olanak tanıyor.

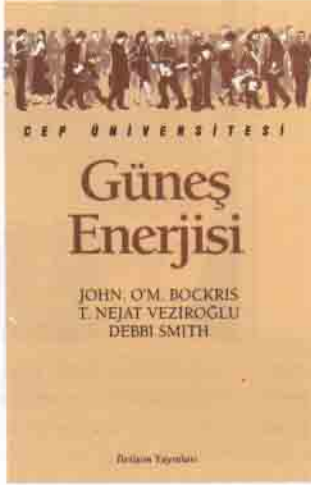
Zeynep Tozar





### Güneş Enerjisi

John O'M. Bockris,  
T. Nejat Veziroğlu,  
Debbi Smith  
Çev. Esen Inan,  
Cep Üniversitesi  
İletişim Yayınları  
İstanbul, 1993  
110 sayfa.



Çevre konusu, şu son yıllarda güncelliğini yitirmeden kalabilmiş, dahası, önemi giderek daha çok vurgulanan konulardan biri. Gün geliyor, ozon tabakasındaki açıklık; gün geliyor sanayi atıklarıyla kirlenen sular veya sınır değerlerine ulaşan hava kirliliğiyle huzurumuz kaçıyor. Gezegenimizin maruz olduğu tehlikenin farkına belki de ancak böyle zamanlarda varabiliyoruz. Ve yine böyle zamanlarda hükümetler, konuyla ilgili vaadlerde bulunuyor, önlemlerden bahsediyor, çözümler öneriyorlar. Ancak kısa-vadeli çözümler... Güneş Enerjisi yazarlarının belirttiğine göre ise "...sorunların nedenleri gayet iyi bilinmektedir, hatta epey bir süredir..." Kitabın ayrıcalığı yalnızca sorunları ortaya koymanın ötesine geçerek somut ve kalıcı çözümlere de yer vermesi. "Yakın geçmişte bu konuya ilgi duyanlar yerkürenin ısınmasının, asit yağmurlarının ve kirliliğin çaresizce tanımını yapmakla yetinip, konuya bir çözüm getirmediler. Oysa bizler Güneş-Hidrojen-Enerji Sistemi adı altında gezegenimizin fosil yakıtlarına olan bağımlılığını azaltacak ve yakıtların zararlı etkilerini tersine çevirecek bir çözüm öneriyoruz."

Konuların iki ana bölümde ele alındığı kitapta ilk bölüm, daha çok "sorun"un açılımı üzerine. Günümüzde enerjinin nasıl sağlandığı, kirliliğin öyküsü, sera etkisi, ozon tabakasındaki delik, kirlilik ve kanser ilişkisi; bu bölümde ele alınan konulardan birkaçı. Ancak belirtmeli ki, kitabı eline alan kişi, genellikle bu tür konularda olduğu üzere kuru, ansiklopedik bilgilerle karşılaşmak yerine; oldukça akıcı bir dille yazılmış, çarpıcı örneklerle renklendirilmiş ve güncellik kazandırılmış sayfalarla karşılaşıyor buluyor kendini. Kitabın, genel hatlarıyla bir ders kitabından çok, televizyonda keyifle seyredilen bir belgesel niteliği taşıdığını söylemek mümkün.

İkinci bölüm ise, açılımı yapılmış ve irdelenmiş olan "sorun" için getirilen çözümlemeler üzerine. Özellikle vurgulanan çözüm de, kirlilik kaynağı fosil yakıtların yerine kullanılabilir, ev ve işyerlerinde yararlanılabilir, gündelik yaşamın birçok kesitinde kendisini gösterebilecek olan güneş enerjisi. "... Ne ocaklarımızdan, ne fırınlarımızdan -ne de mikrodalga fırınlarımızdan- vazgeçemeyiz. Bu nedenle yaşam standartlarımızı değiştirmeden verimli bir enerji türü bulmalıyız. Güneş (dolaylı, dolaysız) hidrojen sistemi bunu sağlayabilir. Akla gelecek ilk yöntem, bugün kullandığımız gazla çalışan düzeneklerimizde hidrojen kullanmamızdır..."

Kitapta son olarak, önerilen sistemlerin güvenilirliği ve yapılması gerekenler tartışılıyor; belirleyici gücün önce kişisel, daha sonra da toplumsal irade olduğu vurgulanarak... "Güneş-hidrojen enerji sistemi, artık zamanı gelmiş bir düşüncedir. Artık bu yolda geri dönüş yoktur. Gerçekleşeceğinden en ufak kuşku yok. Böylece güzel dünyamız kendi ekolojik sistemini destekleyen, çoktan hakettiği bir enerji sistemine kavuşacaktır. Gördüğünüz gibi herşey size bağlı."

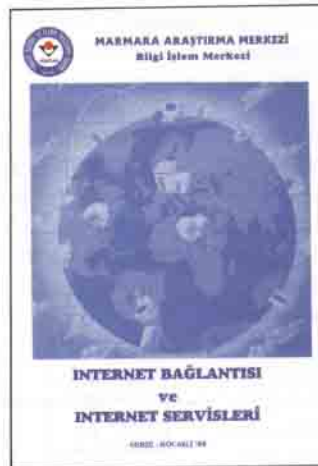
Zeynep Tozar

### Internet Bağlantısı ve Internet Servisleri

Safiye Küçük  
Funda Onay,

Nurcan Yılmaz,  
Hüseyin Karayazır  
TÜBİTAK

Marmara Araştırma Merkezi  
Gebze, Kocaeli  
Mart 1994  
105 sayfa



Internet, her geçen gün yeni kullanıcıların katılımıyla büyüyor. Evinde bilgisayarı olan pek çok kişi, bir modem kartı

aracılığıyla dışardaki bilgisayarlarla da iletişim kuruyor. Bu sayede evdeki telefonların yanısıra bilgisayarlar da iletişim kurabileceğimiz araçlar haline dönüştü. Internet'in bugün Türkiye'de sayısı kesin olarak bilinmeyen birçok kullanıcısı var. Gerek yurt içi, gerekse yurt dışı bilgisayar merkezleri, BBS'ler ve veri tabanlarına bağlanan pek çok kişi, yepyeni bir dünyaya adımlarını atmış bulunuyor. Yakın bir gelecekte bilgisayar yardımıyla dışardan program veya döküman getirmek çok daha yaygın hale gelecek. Tüm bu olanakları kullanırken sağlam bir rehber ihtiyacı var. Çünkü Internet yardımıyla program veya veri aktarımı yapmak, tıpkı bir labirente dolaşmaya benziyor. Bir adrese bağlanmak, bilgi veya programları evdeki veya bürodaki bilgisayara getirmek, işin uzmanı olmayanlar için öğrenmesi zor konular. TÜBİTAK'ın hazırladığı Internet Bağlantısı ve Internet Servisleri kitabı, bu amaçla hazırlanmış bir kitap.

Kitabın ilk konusu, Internet ile ilgili Temel Bilgiler başlığını taşıyor. Bir bilgisayar ağı nedir, protokol ne demektir, adresler ve adres tanımları konusundaki tüm bilgiler, bu kısımda anlatılıyor. Internet'in ne olduğu da yine bu bölümde açıklanıyor.

İkinci ve üçüncü bölümlerde, bilgisayar ağlarının temel bağlantı elemanları ve uzak bilgisayarların birbirlerine bağlanma yöntemleri hakkında genel bilgiler veriliyor.

Kitabın en önemli bölümü ise Internet Servisleri ve Araçları başlığını taşıyor. Bu bölümde, FTP, Ping ve Telnet gibi network servisleri ile Gopher, Veronica, Usenet gibi Enformasyon servisleri hakkında bilgiler veriliyor. Kitabın bu kısmında bu servislerin kullanımı, bilgisayarların ekranlarından görüntü örnekleri eşliğinde anlatılıyor. Bu sayede kitabı bilgisayarınızın yanında açarak bir yandan bağlantı kurmaya çalışabilirsiniz.

Internet Bağlantısı ve Internet Servisleri, özel bir amaca yönelik olarak hazırlanmış... Konular, mantıklı bir sırayla ele alınmış ve açıklamalar, oldukça anlaşılır bir şekilde yapılmış. Bir diğer deyişle kitap, Internet



hakkında genel bilgiler veren bir kaynak olmanın yanı sıra diğer sistemlerle bağlantı kurmanın yollarını gösteren bir rehber niteliğini de taşıyor. Eğer Internet ile bağlantı kurmak niyetindeyseniz, bu kitap oldukça yararlı olacaktır. Yalnız başına sırf ekrandaki menüleri takip ederek bağlantı kurmak ve bilgi nakli yapmak, oldukça zaman alıcı olacaktır. Hata yapma durumunda, yeni menülere girerek Internet içinde kaybolma olasılığı da vardır. Internet'te kaybolan her saniye, telefon faturasında insanın karşısına acı bir şekilde çıkıyor. Bu nedenle eğer bağlantı konusunda istekli fakat tecrübesiz iseniz, Internet bağlantısı ve Internet Servisleri, hem zamanınızı hem de faturanızı kurtaracaktır.

Alper Ateş

## Bilim Tarihi

Aylık Dergi

Fiyatı: 20.000 TL

TÜBİTAK tarafından desteklenen ve Kasım 1991'den başlayarak aylık olarak çıkan Bilim Tarihi dergisi, Türkiye'de bu konu üzerinde yayınlanan tek dergi olma özelliğindedir.

"Topkapı Sarayı'nın Suyu Nereden Geliyordu?", "Latin Ortaçağ'ında Simya", "Bilim tarihçilerimiz: Sevim Tekeli", "Hayat Hakkında", "Tarihsel Disiplinlerin Bilimselliği Üzerine", "Tutkalın Tarihi", "Uluslararası Bir Girişim: Büyük Bilim Adamlarının Bütün Eserlerinin Yayınlanması", "Ming ve Qing Hanedanlıklarının Döneminde Bilim: Çin ve Batı Uygarlıkları Arasındaki İlişki" gibi konularla, gerek Türk gerekse dünya bilim tarihinin belirli kesitleri aydınlatılıyor.

Dergide, çoğunluğu Türk bilimcilerince kaleme alınan yazıların yanı sıra, yabancı yazarların makalelerinin çevirileri de bulunuyor.

Bilim Tarihi dergisini edinmek için Yerebatan Cad. Salkımsöğüt Sok. 7/2, Çağaloğlu - İstanbul (Tel: 212 - 527 03 99) adresine yazabilirsiniz.

Abone olmak için ise İş Bankası Çağaloğlu Şubesi, 374772 numaralı hesaba yıllık abone ücreti olan 200.000 TL yatırmanız gerekiyor.

Zeynep Tozar

## Türkiye Flora ve Vegetasyonu Bibliyografyası

Prof. Dr. Hüsnü Demiriz  
TÜBİTAK

Temel Bilimler Araştırma Grubu  
Ankara, 1993  
670 Sayfa

Türkiye Flora ve Vegetasyonu Bibliyografyası, Prof. Dr. Hüsnü Demiriz tarafından, TÜBİTAK'ın koordinatörlüğünde, DPT'nin parasal destekleri ile hazırlanmıştır.

Bibliyografya, Türkiye bitkilerinin morfolojisi, anatomisi, sitolojisi, palinolojisi, taksonomisi ve paleobotanik, etnobotanik, farmasötik botanik, arkeobotanik, geobotanik, fitosoyoloji ile ilgili, 1927-1988 yılları arasında yayınlanmış yayınları içermektedir.

Kitabın içeriğini oluşturan bölümlerden İndeks kısmı ise, Botanik indeks (yukarı kategoriler, karışık kategoriler, familyalar, bitki adları); Coğrafi indeks (bölgeler, yöreler, Türkiye florasında bulunan kare sistemi); Botanik kuruluşlar (arboretumlar, botanik bahçeleri, herbaryumlar, milli parklar); Şahıslar (biyografiler, toplayıcılar, geziler, sunuşlar, kişiler) bölümleriyle ele alınmıştır. Belirtilen yıllar arasında Türkiye'nin flora ve vegetasyonu ile ilgili hemen bütün süreli yayınların tarandığı; başlıca Türkçe, İngilizce, Fransızca, Almanca ve Rusça yazılmış taksonomik kaynaklara dayanarak hazırlanan kitap, özellikle botanik, coğrafya, jeoloji, arkeoloji bölümü öğrencileri, konu uzmanları, araştırmacılar, gezginler, etnologlar ve diğer ilgililenenler için önemli bir kaynak niteliğindedir.

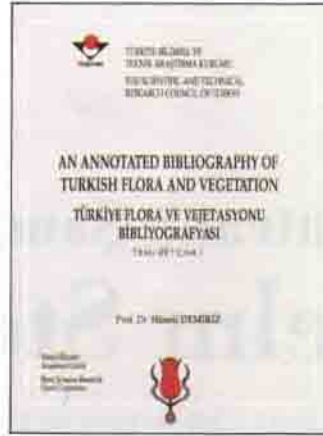
TÜBİTAK Temel Bilimler Araştırma Grubu yayınlarından olan bu kitabı ödemeli olarak isteme adresi: TÜBİTAK Kitap Satış Bürosu, Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere, Ankara

Gülşün Akbaba

## Hep Aranızda Olacağım

Frédéric Joliot-Curie'nin  
Yaşam öyküsü

Güney Gönenc  
Sarmal Yayınevi,  
İstanbul, 1994,  
208 sayfa



"Frédéric Joliot-Curie yüzyılımızın en büyük fizikçilerinden biridir. Nötron ve pozitronun bulunmasında önemli katkıları olmuş, yapay radyoaktifliği ve zincirleme tepkileşimi bularak eşi İrene ile birlikte, adını bilim tarihinin altın sayfalarına yazmıştır..."

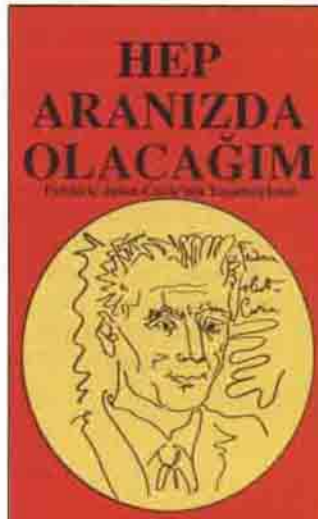
John Bernal onun için şöyle de-

mişti: 'Kargaşayla dolu bir dönemde yaşamış olduğu içindir ki onun gerçek büyüklüğü ortaya çıkmıştır'. Gerçekten de Joliot-Curie, Nazi işgalinin acı dolu günlerini yaşamış, Nazilere karşı Direniş hareketine yalnızca katılmakla kalmamış, direniş örgütü Ulusal Cephe'nin genel başkanlığını, bu tehlikeli, sorumluluk isteyen, ama onurlu görevi son Nazi ülkeden temizleninceye kadar yükçe sürdürmüştür." Biyografileri daha çok "çeviri" şeklinde bulmaya alışık olduğumuz ülkemizde bu kitap, yazarının oldukça geniş bir kaynak listesi sunarak hazırlanmış olduğu bir "eser" niteliğini taşıyor. Uzun bir öykü: "gerçek" bir bilimadamlarının, bilimsel sorumluluğun yanı sıra üstlenmek zorunda olduğu toplumsal sorumluluğun da çarpıcı bir örneği...

1950'de, Dünya Barış Kongresi'nde "Yirminci yüzyılın başında Henri Becquerel'in, Pierre ve Marie Curie'nin başlattığı buluşlar dizisinin bugün tüm insanlığın hidrojen bombasıyla yok edilmesi tehdidinde varmış olması hepimize, en çok da bilimadamlarına ciddi bir uyarı olmalıdır" sözleriyle, üstlendiği bu sorumluluğu açıkça dile getiren Joliot, Ulusal Direniş Cephesi Başkanlığı'nın yanı sıra Bilim İşçileri Federasyonu ve Dünya Barış Konseyi'nin kuruculuğunu ve Genel Başkanlığı'nı da yapmıştı.

"Hep Aranızda Olacağım"; Pierre ve Marie Curie'nin kızları İrene ile hem bilimsel bir ortaklık hem de yaşam ortaklığı kurmuş olan Frédéric Joliot'un yaşamı ve çalışmalarını, "Hitler'den Truman'a, radyumdan atom bombasına uzanan tarihsel perspektif içinde" izlememize olanak tanıyor.

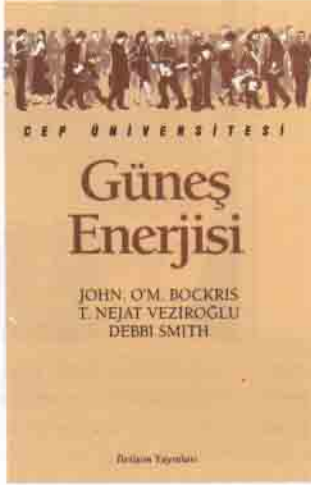
Zeynep Tozar





### Güneş Enerjisi

John O'M. Bockris,  
T. Nejat Veziroğlu,  
Debbi Smith  
Çev. Esen Inan,  
Cep Üniversitesi  
İletişim Yayınları  
İstanbul, 1993  
110 sayfa.



Çevre konusu, şu son yıllarda güncelliğini yitirmeden kalabilmiş, dahası, önemi giderek daha çok vurgulanan konulardan biri. Gün geliyor, ozon tabakasındaki açıklık; gün geliyor sanayi atıklarıyla kirlenen sular veya sınır değerlerine ulaşan hava kirliliğiyle huzurumuz kaçıyor. Gezegenimizin maruz olduğu tehlikenin farkına belki de ancak böyle zamanlarda varabiliyoruz. Ve yine böyle zamanlarda hükümetler, konuyla ilgili vaatlerde bulunuyor, önlemlerden bahsediyor, çözümler öneriyorlar. Ancak kısa-vadeli çözümler... Güneş Enerjisi yazarlarının belirttiğine göre ise "...sorunların nedenleri gayet iyi bilinmektedir, hatta epey bir süredir..." Kitabın ayrıcalığı yalnızca sorunları ortaya koymanın ötesine geçerek somut ve kalıcı çözümlere de yer vermesi. "Yakın geçmişte bu konuya ilgi duyanlar yerkürenin ısınmasının, asit yağmurlarının ve kirliliğin çaresizce tanımını yapmakla yetinip, konuya bir çözüm getirmediler. Oysa bizler Güneş-Hidrojen-Enerji Sistemi adı altında gezegenimizin fosil yakıtlarına olan bağımlılığını azaltacak ve yakıtların zararlı etkilerini tersine çevirecek bir çözüm öneriyoruz."

Konuların iki ana bölümde ele alındığı kitapta ilk bölüm, daha çok "sorun"un açılımı üzerine. Günümüzde enerjinin nasıl sağlandığı, kirliliğin öyküsü, sera etkisi, ozon tabakasındaki delik, kirlilik ve kanser ilişkisi; bu bölümde ele alınan konulardan birkaçı. Ancak belirtmeli ki, kitabı eline alan kişi, genellikle bu tür konularda olduğu üzere kuru, ansiklopedik bilgilerle karşılaşmak yerine; oldukça akıcı bir dille yazılmış, çarpıcı örneklerle renklendirilmiş ve güncellik kazandırılmış sayfalarla karşılaşıyor buluyor kendini. Kitabın, genel hatlarıyla bir ders kitabından çok, televizyonda keyifle seyredilen bir belgesel niteliği taşıdığını söylemek mümkün.

İkinci bölüm ise, açılımı yapılmış ve irdelenmiş olan "sorun" için getirilen çözümlemeler üzerine. Özellikle vurgulanan çözüm de, kirlilik kaynağı fosil yakıtların yerine kullanılabilir, ev ve işyerlerinde yararlanılabilecek, gündelik yaşamın birçok kesitinde kendisini gösterebilecek olan güneş enerjisi. "... Ne ocaklarımızdan, ne fırınlarımızdan -ne de mikrodalga fırınlarımızdan- vazgeçemeyiz. Bu nedenle yaşam standartlarımızı değiştirmeden verimli bir enerji türü bulmalıyız. Güneş (dolaylı, dolaysız) hidrojen sistemi bunu sağlayabilir. Akla gelecek ilk yöntem, bugün kullandığımız gazla çalışan düzeneklerimizde hidrojen kullanmamızdır..."

Kitapta son olarak, önerilen sistemlerin güvenilirliği ve yapılması gerekenler tartışılıyor; belirleyici gücün önce kişisel, daha sonra da toplumsal irade olduğu vurgulanarak... "Güneş-hidrojen enerji sistemi, artık zamanı gelmiş bir düşüncedir. Artık bu yolda geri dönüş yoktur. Gerçekleşeceğinden en ufak kuşku yok. Böylece güzel dünyamız kendi ekolojik sistemini destekleyen, çoktan haktığı bir enerji sistemine kavuşacaktır. Gördüğünüz gibi herşey size bağlı."

Zeynep Tozar

### Internet Bağlantısı ve Internet Servisleri

Safiye Küçük  
Funda Onay,

Nurcan Yılmaz,

Hüseyin Karayazır

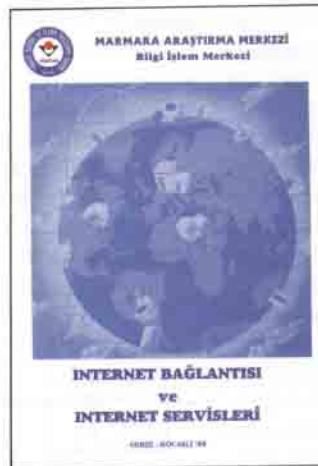
TÜBİTAK

Marmara Araştırma Merkezi

Gebze, Kocaeli

Mart 1994

105 sayfa



Internet, her geçen gün yeni kullanıcıların katılımıyla büyüyor. Evinde bilgisayarı olan pek çok kişi, bir modem kartı

aracılığıyla dışarıdaki bilgisayarlarla da iletişim kuruyor. Bu sayede evdeki telefonların yanısıra bilgisayarlar da iletişim kurabileceğimiz araçlar haline dönüştü. Internet'in bugün Türkiye'de sayısı kesin olarak bilinmeyen birçok kullanıcısı var. Gerek yurt içi, gerekse yurt dışı bilgisayar merkezleri, BBS'ler ve veri tabanlarına bağlanan pek çok kişi, yepyeni bir dünyaya adımlarını atmış bulunuyor. Yakın bir gelecekte bilgisayar yardımıyla dışardan program veya döküman getirmek çok daha yaygın hale gelecek. Tüm bu olanakları kullanırken sağlam bir rehber ihtiyacı var. Çünkü Internet yardımıyla program veya veri aktarımı yapmak, tıpkı bir labirente dolaşmaya benziyor. Bir adrese bağlanmak, bilgi veya programları evdeki veya bürodaki bilgisayara getirmek, işin uzmanı olmayanlar için öğrenmesi zor konular. TÜBİTAK'ın hazırladığı Internet Bağlantısı ve Internet Servisleri kitabı, bu amaçla hazırlanmış bir kitap.

Kitabın ilk konusu, Internet ile ilgili Temel Bilgiler başlığını taşıyor. Bir bilgisayar ağı nedir, protokol ne demektir, adresler ve adres tanımları konusundaki tüm bilgiler, bu kısımda anlatılıyor. Internet'in ne olduğu da yine bu bölümde açıklanıyor.

İkinci ve üçüncü bölümlerde, bilgisayar ağlarının temel bağlantı elemanları ve uzak bilgisayarların birbirlerine bağlanma yöntemleri hakkında genel bilgiler veriliyor.

Kitabın en önemli bölümü ise Internet Servisleri ve Araçları başlığını taşıyor. Bu bölümde, FTP, Ping ve Telnet gibi network servisleri ile Gopher, Veronica, Usenet gibi Enformasyon servisleri hakkında bilgiler veriliyor. Kitabın bu kısmında bu servislerin kullanımı, bilgisayarların ekranlarından görüntü örnekleri eşliğinde anlatılıyor. Bu sayede kitabı bilgisayarınızın yanında açarak bir yandan bağlantı kurmaya çalışabilirsiniz.

Internet Bağlantısı ve Internet Servisleri, özel bir amaca yönelik olarak hazırlanmış... Konular, mantıklı bir sırayla ele alınmış ve açıklamalar, oldukça anlaşılır bir şekilde yapılmış. Bir diğer deyişle kitap, Internet



hakkında genel bilgiler veren bir kaynak olmanın yanısıra diğer sistemlerle bağlantı kurmanın yollarını gösteren bir rehber niteliğini de taşıyor. Eğer Internet ile bağlantı kurmak niyetindeyseniz, bu kitap oldukça yararlı olacaktır. Yalnız başına sırf ekrandaki menüleri takip ederek bağlantı kurmak ve bilgi nakli yapmak, oldukça zaman alıcı olacaktır. Hata yapma durumunda, yeni menülere girerek Internet içinde kaybolma olasılığı da vardır. Internet'te kaybolan her saniye, telefon faturasında insanın karşısına acı bir şekilde çıkıyor. Bu nedenle eğer bağlantı konusunda istekli fakat tecrübesiz iseniz, Internet bağlantısı ve Internet Servisleri, hem zamanınızı hem de faturanızı kurtaracaktır.

Alper Ateş

## Bilim Tarihi

Aylık Dergi

Fiyatı: 20.000 TL

TÜBİTAK tarafından desteklenen ve Kasım 1991'den başlayarak aylık olarak çıkan Bilim Tarihi dergisi, Türkiye'de bu konu üzerinde yayınlanan tek dergi olma özelliğindedir.

"Topkapı Sarayı'nın Suyu Nereden Geliyordu?", "Latin Ortaçağ'ında Simya", "Bilim tarihçilerimiz: Sevim Tekeli", "Hayat Hakkında", "Tarihsel Disiplinlerin Bilimselliği Üzerine", "Tutkalın Tarihi", "Uluslararası Bir Girişim: Büyük Bilim Adamlarının Bütün Eserlerinin Yayımlanması", "Ming ve Qing Hanedanlıkları Döneminde Bilim: Çin ve Batı Uygarlıkları Arasındaki İlişki" gibi konularla, gerek Türk gerekse dünya bilim tarihinin belirli kesitleri aydınlatılıyor.

Dergide, çoğunluğu Türk bilimcilerince kaleme alınan yazıların yanısıra, yabancı yazarların makalelerinin çevirileri de bulunuyor.

Bilim Tarihi dergisini edinmek için Yerebatan Cad. Salkımsöğüt Sok. 7/2, Çağaloğlu - İstanbul (Tel: 212 - 527 03 99) adresine yazabilirsiniz.

Abone olmak için ise İş Bankası Çağaloğlu Şubesi, 374772 numaralı hesaba yıllık abone ücreti olan 200.000 TL yatırmanız gerekiyor.

Zeynep Tozar

## Türkiye Flora ve Vegetasyonu Bibliyografyası

Prof. Dr. Hüsnü Demiriz  
TÜBİTAK

Temel Bilimler Araştırma Grubu  
Ankara, 1993  
670 Sayfa

Türkiye Flora ve Vegetasyonu Bibliyografyası, Prof. Dr. Hüsnü Demiriz tarafından, TÜBİTAK'ın koordinatörlüğünde, DPT'nin parasal destekleri ile hazırlanmıştır.

Bibliyografya, Türkiye bitkilerinin morfolojisi, anatomisi, sitolojisi, palinolojisi, taksonomisi ve paleobotanik, etnobotanik, farmasötik botanik, arkeobotanik, geobotanik, fitosoyoloji ile ilgili, 1927-1988 yılları arasında yayınlanmış yayınları içermektedir.

Kitabın içeriğini oluşturan bölümlerden İndeks kısmı ise, Botanik indeks (yukarı kategoriler, karışık kategoriler, familyalar, bitki adları); Coğrafi indeks (bölgeler, yöreler, Türkiye florasında bulunan kare sistemi); Botanik kuruluşlar (arboretumlar, botanik bahçeleri, herbaryumlar, milli parklar); Şahıslar (biyografiler, toplayıcılar, geziler, sunuşlar, kişiler) bölümleriyle ele alınmıştır. Belirtilen yıllar arasında Türkiye'nin flora ve vegetasyonu ile ilgili hemen bütün süreli yayınların tarandığı; başlıca Türkçe, İngilizce, Fransızca, Almanca ve Rusça yazılmış taksonomik kaynaklara dayanarak hazırlanan kitap, özellikle botanik, coğrafya, jeoloji, arkeoloji bölümü öğrencileri, konu uzmanları, araştırmacılar, gezginler, etnologlar ve diğer ilgililenenler için önemli bir kaynak niteliğindedir.

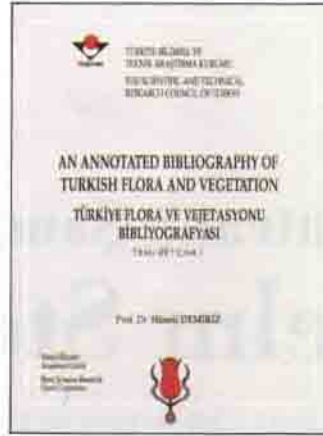
TÜBİTAK Temel Bilimler Araştırma Grubu yayınlarından olan bu kitabı ödemeli olarak isteme adresi: TÜBİTAK Kitap Satış Bürosu, Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere, Ankara

Gülşün Akbaba

## Hep Aranızda Olacağım

Frédéric Joliot-Curie'nin  
Yaşam öyküsü

Güney Gönenc  
Sarmal Yayınevi,  
İstanbul, 1994,  
208 sayfa



"Frédéric Joliot-Curie yüzyılımızın en büyük fizikçilerinden biridir. Nötron ve pozitronun bulunmasında önemli katkıları olmuş, yapay radyoaktifliği ve zincirleme tepkileşimi bularak eşi İrene ile birlikte, adını bilim tarihinin altın sayfalarına yazmıştır..."

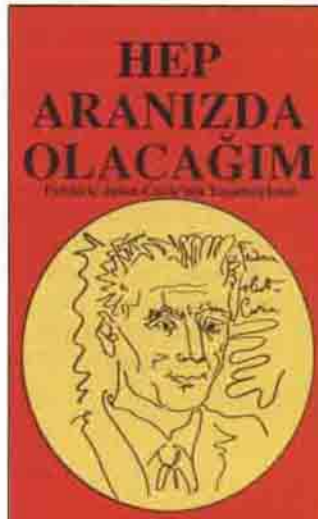
John Bernal onun için şöyle de-

mişti: 'Kargaşayla dolu bir dönemde yaşamış olduğu içindir ki onun gerçek büyüklüğü ortaya çıkmıştır'. Gerçekten de Joliot-Curie, Nazi işgalinin acı dolu günlerini yaşamış, Nazilere karşı Direniş hareketine yalnızca katılmakla kalmamış, direniş örgütü Ulusal Cephe'nin genel başkanlığını, bu tehlikeli, sorumluluk isteyen, ama onurlu görevi son Nazi ülkeden temizleninceye kadar yükçe sürdürmüştür." Biyografileri daha çok "çeviri" şeklinde bulmaya alışık olduğumuz ülkemizde bu kitap, yazarının oldukça geniş bir kaynak listesi sunarak hazırlanmış olduğu bir "eser" niteliğini taşıyor. Uzun bir öykü: "gerçek" bir bilimadamlarının, bilimsel sorumluluğun yanısıra üstlenmek zorunda olduğu toplumsal sorumluluğun da çarpıcı bir örneği...

1950'de, Dünya Barış Kongresi'nde "Yirminci yüzyılın başında Henri Becquerel'in, Pierre ve Marie Curie'nin başlattığı buluşlar dizisinin bugün tüm insanlığın hidrojen bombasıyla yok edilmesi tehdidinde varmış olması hepimize, en çok da bilimadamlarına ciddi bir uyarı olmalıdır" sözleriyle, üstlendiği bu sorumluluğu açıkça dile getiren Joliot, Ulusal Direniş Cephesi Başkanlığı'nın yanısıra Bilim İşçileri Federasyonu ve Dünya Barış Konseyi'nin kuruculuğunu ve Genel Başkanlığı'nı da yapmıştı.

"Hep Aranızda Olacağım"; Pierre ve Marie Curie'nin kızları İrene ile hem bilimsel bir ortaklık hem de yaşam ortaklığı kurmuş olan Frédéric Joliot'un yaşamı ve çalışmalarını, "Hitler'den Truman'a, radyumdan atom bombasına uzanan tarihsel perspektif içinde" izlememize olanak tanıyor.

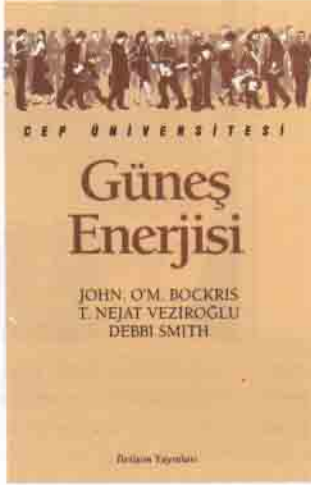
Zeynep Tozar





### Güneş Enerjisi

John O'M. Bockris,  
T. Nejat Veziroğlu,  
Debbi Smith  
Çev. Esen Inan,  
Cep Üniversitesi  
İletişim Yayınları  
İstanbul, 1993  
110 sayfa.



Çevre konusu, şu son yıllarda güncelliğini yitirmeden kalabilmiş, dahası, önemi giderek daha çok vurgulanan konulardan biri. Gün geliyor, ozon tabakasındaki açıklık; gün geliyor sanayi atıklarıyla kirlenen sular veya sınır değerlerine ulaşan hava kirliliğiyle huzurumuz kaçıyor. Gezegenimizin maruz olduğu tehlikenin farkına belki de ancak böyle zamanlarda varabiliyoruz. Ve yine böyle zamanlarda hükümetler, konuyla ilgili vaadlerde bulunuyor, önlemlerden bahsediyor, çözümler öneriyorlar. Ancak kısa-vadeli çözümler... Güneş Enerjisi yazarlarının belirttiğine göre ise "...sorunların nedenleri gayet iyi bilinmektedir, hatta epey bir süredir..." Kitabın ayrıcalığı yalnızca sorunları ortaya koymanın ötesine geçerek somut ve kalıcı çözümlere de yer vermesi. "Yakın geçmişte bu konuya ilgi duyanlar yerkürenin ısınmasının, asit yağmurlarının ve kirliliğin çaresizce tanımını yapmakla yetinip, konuya bir çözüm getirmediler. Oysa bizler Güneş-Hidrojen-Enerji Sistemi adı altında gezegenimizin fosil yakıtlarına olan bağımlılığını azaltacak ve yakıtların zararlı etkilerini tersine çevirecek bir çözüm öneriyoruz."

Konuların iki ana bölümde ele alındığı kitapta ilk bölüm, daha çok "sorun"un açılımı üzerine. Günümüzde enerjinin nasıl sağlandığı, kirliliğin öyküsü, sera etkisi, ozon tabakasındaki delik, kirlilik ve kanser ilişkisi; bu bölümde ele alınan konulardan birkaçı. Ancak belirtmeli ki, kitabı eline alan kişi, genellikle bu tür konularda olduğu üzere kuru, ansiklopedik bilgilerle karşılaşmak yerine; oldukça akıcı bir dille yazılmış, çarpıcı örneklerle renklendirilmiş ve güncellik kazandırılmış sayfalarla karşılaşıyor buluyor kendini. Kitabın, genel hatlarıyla bir ders kitabından çok, televizyonda keyifle seyredilen bir belgesel niteliği taşıdığını söylemek mümkün.

İkinci bölüm ise, açılımı yapılmış ve irdelenmiş olan "sorun" için getirilen çözümlemeler üzerine. Özellikle vurgulanan çözüm de, kirlilik kaynağı fosil yakıtların yerine kullanılabilir, ev ve işyerlerinde yararlanılabilecek, gündelik yaşamın birçok kesitinde kendisini gösterebilecek olan güneş enerjisi. "... Ne ocaklarımızdan, ne fırınlarımızdan -ne de mikrodalga fırınlarımızdan- vazgeçemeyiz. Bu nedenle yaşam standartlarımızı değiştirmeden verimli bir enerji türü bulmalıyız. Güneş (dolaylı, dolaysız) hidrojen sistemi bunu sağlayabilir. Akla gelecek ilk yöntem, bugün kullandığımız gazla çalışan düzeneklerimizde hidrojen kullanmamızdır..."

Kitapta son olarak, önerilen sistemlerin güvenilirliği ve yapılması gerekenler tartışılıyor; belirleyici gücün önce kişisel, daha sonra da toplumsal irade olduğu vurgulanarak... "Güneş-hidrojen enerji sistemi, artık zamanı gelmiş bir düşüncedir. Artık bu yolda geri dönüş yoktur. Gerçekleşeceğinden en ufak kuşku yok. Böylece güzel dünyamız kendi ekolojik sistemini destekleyen, çoktan hakettiği bir enerji sistemine kavuşacaktır. Gördüğünüz gibi herşey size bağlı."

Zeynep Tozar

### Internet Bağlantısı ve Internet Servisleri

Safiye Küçük  
Funda Onay,

Nurcan Yılmaz,  
Hüseyin Karayazıcı

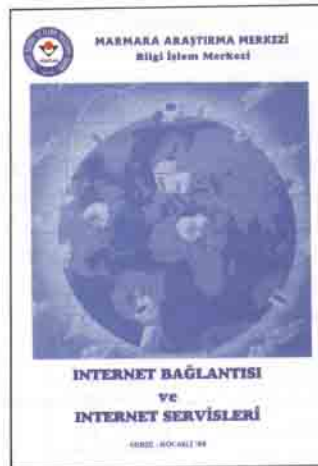
TÜBİTAK

Marmara Araştırma Merkezi

Gebze, Kocaeli

Mart 1994

105 sayfa



Internet, her geçen gün yeni kullanıcıların katılımıyla büyüyor. Evinde bilgisayarı olan pek çok kişi, bir modem kartı

aracılığıyla dışardaki bilgisayarlarla da iletişim kuruyor. Bu sayede evdeki telefonların yanısıra bilgisayarlar da iletişim kurabileceğimiz araçlar haline dönüştü. Internet'in bugün Türkiye'de sayısı kesin olarak bilinmeyen birçok kullanıcısı var. Gerek yurt içi, gerekse yurt dışı bilgisayar merkezleri, BBS'ler ve veri tabanlarına bağlanan pek çok kişi, yepyeni bir dünyaya adımlarını atmış bulunuyor. Yakın bir gelecekte bilgisayar yardımıyla dışardan program veya döküman getirmek çok daha yaygın hale gelecek. Tüm bu olanakları kullanırken sağlam bir rehber ihtiyacı var. Çünkü Internet yardımıyla program veya veri aktarımı yapmak, tıpkı bir labirente dolaşmaya benziyor. Bir adrese bağlanmak, bilgi veya programları evdeki veya bürodaki bilgisayara getirmek, işin uzmanı olmayanlar için öğrenmesi zor konular. TÜBİTAK'ın hazırladığı Internet Bağlantısı ve Internet Servisleri kitabı, bu amaçla hazırlanmış bir kitap.

Kitabın ilk konusu, Internet ile ilgili Temel Bilgiler başlığını taşıyor. Bir bilgisayar ağı nedir, protokol ne demektir, adresler ve adres tanımları konusundaki tüm bilgiler, bu kısımda anlatılıyor. Internet'in ne olduğu da yine bu bölümde açıklanıyor.

İkinci ve üçüncü bölümlerde, bilgisayar ağlarının temel bağlantı elemanları ve uzak bilgisayarların birbirlerine bağlanma yöntemleri hakkında genel bilgiler veriliyor.

Kitabın en önemli bölümü ise Internet Servisleri ve Araçları başlığını taşıyor. Bu bölümde, FTP, Ping ve Telnet gibi network servisleri ile Gopher, Veronica, Usenet gibi Enformasyon servisleri hakkında bilgiler veriliyor. Kitabın bu kısmında bu servislerin kullanımı, bilgisayarların ekranlarından görüntü örnekleri eşliğinde anlatılıyor. Bu sayede kitabı bilgisayarınızın yanında açarak bir yandan bağlantı kurmaya çalışabilirsiniz.

Internet Bağlantısı ve Internet Servisleri, özel bir amaca yönelik olarak hazırlanmış... Konular, mantıklı bir sırayla ele alınmış ve açıklamalar, oldukça anlaşılır bir şekilde yapılmış. Bir diğer deyişle kitap, Internet



hakkında genel bilgiler veren bir kaynak olmanın yanı sıra diğer sistemlerle bağlantı kurmanın yollarını gösteren bir rehber niteliğini de taşıyor. Eğer Internet ile bağlantı kurmak niyetindeyseniz, bu kitap oldukça yararlı olacaktır. Yalnız başına sırf ekrandaki menüleri takip ederek bağlantı kurmak ve bilgi nakli yapmak, oldukça zaman alıcı olacaktır. Hata yapma durumunda, yeni menülere girerek Internet içinde kaybolma olasılığı da vardır. Internet'te kaybolan her saniye, telefon faturasında insanın karşısına acı bir şekilde çıkıyor. Bu nedenle eğer bağlantı konusunda istekli fakat tecrübesiz iseniz, Internet bağlantısı ve Internet Servisleri, hem zamanınızı hem de faturanızı kurtaracaktır.

Alper Ateş

## Bilim Tarihi

Aylık Dergi

Fiyatı: 20.000 TL

TÜBİTAK tarafından desteklenen ve K a s t a m 1991'den başlayarak aylık olarak çıkan Bilim Tarihi dergisi, Türkiye'de bu konu üzerinde yayınlanan tek dergi olma özelliğindedir.

"Topkapı Sarayı'nın Suyu Nereden Geliyordu?", "Latin Ortaçağ'ında Simya", "Bilim tarihçilerimiz: Sevim Tekeli", "Hayat Hakkında", "Tarihsel Disiplinlerin Bilimselliği Üzerine", "Tutkalın Tarihi", "Uluslararası Bir Girişim: Büyük Bilim Adamlarının Bütün Eserlerinin Yayınlanması", "Ming ve Qing Hanedanlıklarının Döneminde Bilim: Çin ve Batı Uygarlıkları Arasındaki İlişki" gibi konularla, gerek Türk gerekse dünya bilim tarihinin belirli kesitleri aydınlatılıyor.

Dergide, çoğunluğu Türk bilimcilerince kaleme alınan yazıların yanı sıra, yabancı yazarların makalelerinin çevirileri de bulunuyor.

Bilim Tarihi dergisini edinmek için Yerebatan Cad. Salkımsöğüt Sok. 7/2, Çağaloğlu - İstanbul (Tel: 212 - 527 03 99) adresine yazabilirsiniz.

Abone olmak için ise İş Bankası Çağaloğlu Şubesi, 374772 numaralı hesaba yıllık abone ücreti olan 200.000 TL yatırmanız gerekiyor.

Zeynep Tozar

## Türkiye Flora ve Vegetasyonu Bibliyografyası

Prof. Dr. Hüsnü Demiriz  
TÜBİTAK

Temel Bilimler Araştırma Grubu  
Ankara, 1993  
670 Sayfa

Türkiye Flora ve Vegetasyonu Bibliyografyası, Prof. Dr. Hüsnü Demiriz tarafından, TÜBİTAK'ın koordinatörlüğünde, DPT'nin parasal destekleri ile hazırlanmıştır.

Bibliyografya, Türkiye bitkilerinin morfolojisi, anatomisi, sitolojisi, palinolojisi, taksonomisi ve paleobotanik, etnobotanik, farmasötik botanik, arkeobotanik, geobotanik, fitosoyoloji ile ilgili, 1927-1988 yılları arasında yayınlanmış yayınları içermektedir.

Kitabın içeriğini oluşturan bölümlerden İndeks kısmı ise, Botanik indeks (yukarı kategoriler, karışık kategoriler, familyalar, bitki adları); Coğrafi indeks (bölgeler, yöreler, Türkiye florasında bulunan kare sistemi); Botanik kuruluşlar (arboretumlar, botanik bahçeleri, herbaryumlar, milli parklar); Şahıslar (biyografiler, toplayıcılar, geziler, sunuşlar, kişiler) bölümleriyle ele alınmıştır. Belirtilen yıllar arasında Türkiye'nin flora ve vegetasyonu ile ilgili hemen bütün süreli yayınların tarandığı; başlıca Türkçe, İngilizce, Fransızca, Almanca ve Rusça yazılmış taksonomik kaynaklara dayanarak hazırlanan kitap, özellikle botanik, coğrafya, jeoloji, arkeoloji bölümü öğrencileri, konu uzmanları, araştırmacılar, gezginler, etnologlar ve diğer ilgililenenler için önemli bir kaynak niteliğindedir.

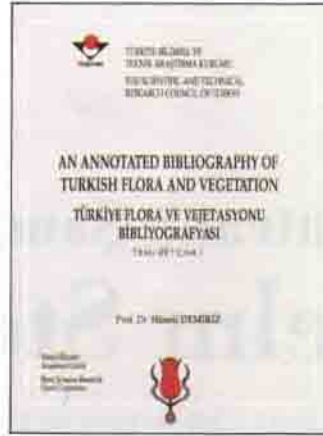
TÜBİTAK Temel Bilimler Araştırma Grubu yayınlarından olan bu kitabı ödemeli olarak isteme adresi: TÜBİTAK Kitap Satış Bürosu, Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere, Ankara

Gülşün Akbaba

## Hep Aranızda Olacağım

Frédéric Joliot-Curie'nin  
Yaşam öyküsü

Güney Gönenc  
Sarmal Yayınevi,  
İstanbul, 1994,  
208 sayfa



"Frédéric Joliot-Curie yüzyılımızın en büyük fizikçilerinden biridir. Nötron ve pozitronun bulunmasında önemli katkıları olmuş, yapay radyoaktifliği ve zincirleme tepkileşimi bularak eşi İrene ile birlikte, adını bilim tarihinin altın sayfalarına yazmıştır..."

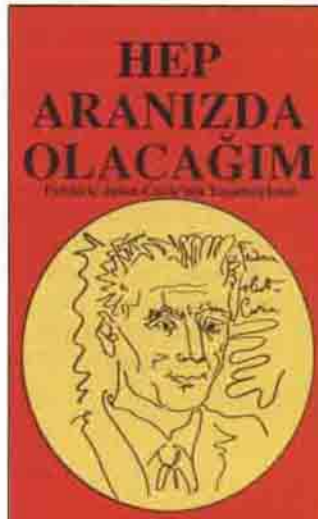
John Bernal onun için şöyle de-

mişti: 'Kargaşayla dolu bir dönemde yaşamış olduğu içindir ki onun gerçek büyüklüğü ortaya çıkmıştır'. Gerçekten de Joliot-Curie, Nazi işgalinin acı dolu günlerini yaşamış, Nazilere karşı Direniş hareketine yalnızca katılmakla kalmamış, direniş örgütü Ulusal Cephe'nin genel başkanlığını, bu tehlikeli, sorumluluk isteyen, ama onurlu görevi son Nazi ülkeden temizleninceye kadar yükçe sürdürmüştür." Biyografileri daha çok "çeviri" şeklinde bulmaya alışık olduğumuz ülkemizde bu kitap, yazarının oldukça geniş bir kaynak listesi sunarak hazırlanmış olduğu bir "eser" niteliğini taşıyor. Uzun bir öykü: "gerçek" bir bilimadamlarının, bilimsel sorumluluğun yanı sıra üstlenmek zorunda olduğu toplumsal sorumluluğun da çarpıcı bir örneği...

1950'de, Dünya Barış Kongresi'nde "Yirminci yüzyılın başında Henri Becquerel'in, Pierre ve Marie Curie'nin başlattığı buluşlar dizisinin bugün tüm insanlığın hidrojen bombasıyla yok edilmesi tehdidinde varmış olması hepimize, en çok da bilimadamlarına ciddi bir uyarı olmalıdır" sözleriyle, üstlendiği bu sorumluluğu açıkça dile getiren Joliot, Ulusal Direniş Cephesi Başkanlığı'nın yanı sıra Bilim İşçileri Federasyonu ve Dünya Barış Konseyi'nin kuruculuğunu ve Genel Başkanlığı'nı da yapmıştı.

"Hep Aranızda Olacağım"; Pierre ve Marie Curie'nin kızları İrene ile hem bilimsel bir ortaklık hem de yaşam ortaklığı kurmuş olan Frédéric Joliot'un yaşamı ve çalışmalarını, "Hitler'den Truman'a, radyumdan atom bombasına uzanan tarihsel perspektif içinde" izlememize olanak tanıyor.

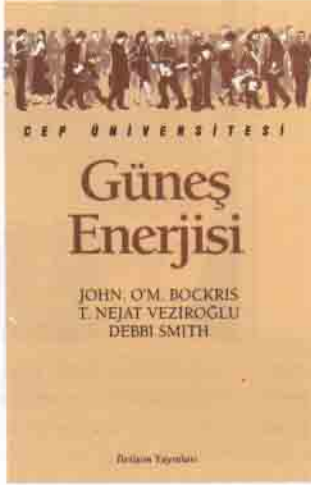
Zeynep Tozar





### Güneş Enerjisi

John O'M. Bockris,  
T. Nejat Veziroğlu,  
Debbi Smith  
Çev. Esen Inan,  
Cep Üniversitesi  
İletişim Yayınları  
İstanbul, 1993  
110 sayfa.



Çevre konusu, şu son yıllarda güncelliğini yitirmeden kalabilmiş, dahası, önemi giderek daha çok vurgulanan konulardan biri. Gün geliyor, ozon tabakasındaki açıklık; gün geliyor sanayi atıklarıyla kirlenen sular veya sınır değerlerine ulaşan hava kirliliğiyle huzurumuz kaçıyor. Gezegenimizin maruz olduğu tehlikenin farkına belki de ancak böyle zamanlarda varabiliyoruz. Ve yine böyle zamanlarda hükümetler, konuyla ilgili vaadlerde bulunuyor, önlemlerden bahsediyor, çözümler öneriyorlar. Ancak kısa-vadeli çözümler... Güneş Enerjisi yazarlarının belirttiğine göre ise "...sorunların nedenleri gayet iyi bilinmektedir, hatta epey bir süredir..." Kitabın ayrıcalığı yalnızca sorunları ortaya koymanın ötesine geçerek somut ve kalıcı çözümlere de yer vermesi. "Yakın geçmişte bu konuya ilgi duyanlar yerkürenin ısınmasının, asit yağmurlarının ve kirliliğin çaresizce tanımını yapmakla yetinip, konuya bir çözüm getirmediler. Oysa bizler Güneş-Hidrojen-Enerji Sistemi adı altında gezegenimizin fosil yakıtlarına olan bağımlılığını azaltacak ve yakıtların zararlı etkilerini tersine çevirecek bir çözüm öneriyoruz."

Konuların iki ana bölümde ele alındığı kitapta ilk bölüm, daha çok "sorun"un açılımı üzerine. Günümüzde enerjinin nasıl sağlandığı, kirliliğin öyküsü, sera etkisi, ozon tabakasındaki delik, kirlilik ve kanser ilişkisi; bu bölümde ele alınan konulardan birkaçı. Ancak belirtmeli ki, kitabı eline alan kişi, genellikle bu tür konularda olduğu üzere kuru, ansiklopedik bilgilerle karşılaşmak yerine; oldukça akıcı bir dille yazılmış, çarpıcı örneklerle renklendirilmiş ve güncellik kazandırılmış sayfalarla karşılaşmaya buluyor kendini. Kitabın, genel hatlarıyla bir ders kitabından çok, televizyonda keyifle seyredilen bir belgesel niteliği taşıdığını söylemek mümkün.

İkinci bölüm ise, açılımı yapılmış ve irdelenmiş olan "sorun" için getirilen çözümlemeler üzerine. Özellikle vurgulanan çözüm de, kirlilik kaynağı fosil yakıtların yerine kullanılabilir, ev ve işyerlerinde yararlanılabilecek, gündelik yaşamın birçok kesitinde kendisini gösterebilecek olan güneş enerjisi. "... Ne ocaklarımızdan, ne fırınlarımızdan -ne de mikrodalga fırınlarımızdan- vazgeçemeyiz. Bu nedenle yaşam standartlarımızı değiştirmeden verimli bir enerji türü bulmalıyız. Güneş (dolaylı, dolaysız) hidrojen sistemi bunu sağlayabilir. Akla gelecek ilk yöntem, bugün kullandığımız gazla çalışan düzeneklerimizde hidrojen kullanmamızdır..."

Kitapta son olarak, önerilen sistemlerin güvenilirliği ve yapılması gerekenler tartışılıyor; belirleyici gücün önce kişisel, daha sonra da toplumsal irade olduğu vurgulanarak... "Güneş-hidrojen enerji sistemi, artık zamanı gelmiş bir düşüncedir. Artık bu yolda geri dönüş yoktur. Gerçekleşeceğinden en ufak kuşku yok. Böylece güzel dünyamız kendi ekolojik sistemini destekleyen, çoktan hak ettiği bir enerji sistemine kavuşacaktır. Gördüğünüz gibi herşey size bağlı."

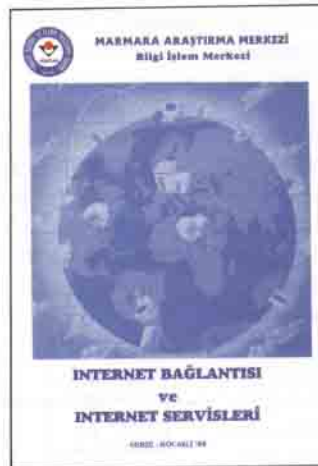
Zeynep Tozar

### Internet Bağlantısı ve Internet Servisleri

Safiye Küçük  
Funda Onay,

Nurcan Yılmaz,  
Hüseyin Karayazır  
TÜBİTAK

Marmara Araştırma Merkezi  
Gebze, Kocaeli  
Mart 1994  
105 sayfa



Internet, her geçen gün yeni kullanıcıların katılımıyla büyüyor. Evinde bilgisayarı olan pek çok kişi, bir modem kartı

aracılığıyla dışardaki bilgisayarlarla da iletişim kuruyor. Bu sayede evdeki telefonların yanısıra bilgisayarlar da iletişim kurabileceğimiz araçlar haline dönüştü. Internet'in bugün Türkiye'de sayısı kesin olarak bilinmeyen birçok kullanıcısı var. Gerek yurt içi, gerekse yurt dışı bilgisayar merkezleri, BBS'ler ve veri tabanlarına bağlanan pek çok kişi, yepyeni bir dünyaya adımlarını atmış bulunuyor. Yakın bir gelecekte bilgisayar yardımıyla dışardan program veya döküman getirmek çok daha yaygın hale gelecek. Tüm bu olanakları kullanırken sağlam bir rehber ihtiyacı var. Çünkü Internet yardımıyla program veya veri aktarımı yapmak, tıpkı bir labirente dolaşmaya benziyor. Bir adrese bağlanmak, bilgi veya programları evdeki veya bürodaki bilgisayara getirmek, işin uzmanı olmayanlar için öğrenmesi zor konular. TÜBİTAK'ın hazırladığı Internet Bağlantısı ve Internet Servisleri kitabı, bu amaçla hazırlanmış bir kitap.

Kitabın ilk konusu, Internet ile ilgili Temel Bilgiler başlığını taşıyor. Bir bilgisayar ağı nedir, protokol ne demektir, adresler ve adres tanımları konusundaki tüm bilgiler, bu kısımda anlatılıyor. Internet'in ne olduğu da yine bu bölümde açıklanıyor.

İkinci ve üçüncü bölümlerde, bilgisayar ağlarının temel bağlantı elemanları ve uzak bilgisayarların birbirlerine bağlanma yöntemleri hakkında genel bilgiler veriliyor.

Kitabın en önemli bölümü ise Internet Servisleri ve Araçları başlığını taşıyor. Bu bölümde, FTP, Ping ve Telnet gibi network servisleri ile Gopher, Veronica, Usenet gibi Enformasyon servisleri hakkında bilgiler veriliyor. Kitabın bu kısmında bu servislerin kullanımı, bilgisayarların ekranlarından görüntü örnekleri eşliğinde anlatılıyor. Bu sayede kitabı bilgisayarınızın yanında açarak bir yandan bağlantı kurmaya çalışabilirsiniz.

Internet Bağlantısı ve Internet Servisleri, özel bir amaca yönelik olarak hazırlanmış... Konular, mantıklı bir sırayla ele alınmış ve açıklamalar, oldukça anlaşılır bir şekilde yapılmış. Bir diğer deyişle kitap, Internet



hakkında genel bilgiler veren bir kaynak olmanın yanı sıra diğer sistemlerle bağlantı kurmanın yollarını gösteren bir rehber niteliğini de taşıyor. Eğer Internet ile bağlantı kurmak niyetindeyseniz, bu kitap oldukça yararlı olacaktır. Yalnız başına sırf ekrandaki menüleri takip ederek bağlantı kurmak ve bilgi nakli yapmak, oldukça zaman alıcı olacaktır. Hata yapma durumunda, yeni menülere girerek Internet içinde kaybolma olasılığı da vardır. Internet'te kaybolan her saniye, telefon faturasında insanın karşısına acı bir şekilde çıkıyor. Bu nedenle eğer bağlantı konusunda istekli fakat tecrübesiz iseniz, Internet bağlantısı ve Internet Servisleri, hem zamanınızı hem de faturanızı kurtaracaktır.

Alper Ateş

## Bilim Tarihi

Aylık Dergi

Fiyatı: 20.000 TL

TÜBİTAK tarafından desteklenen ve K a s t a m 1991'den başlayarak aylık olarak çıkan Bilim Tarihi dergisi, Türkiye'de bu konu üzerinde yayınlanan tek dergi olma özelliğindedir.

"Topkapı Sarayı'nın Suyu Nereden Geliyordu?", "Latin Ortaçağ'ında Simya", "Bilim tarihçilerimiz: Sevim Tekeli", "Hayat Hakkında", "Tarihsel Disiplinlerin Bilimselliği Üzerine", "Tutkalın Tarihi", "Uluslararası Bir Girişim: Büyük Bilim Adamlarının Bütün Eserlerinin Yayınlanması", "Ming ve Qing Hanedanlıkların Döneminde Bilim: Çin ve Batı Uygarlıkları Arasındaki İlişki" gibi konularla, gerek Türk gerekse dünya bilim tarihinin belirli kesitleri aydınlatılıyor.

Dergide, çoğunluğu Türk bilimcilerince kaleme alınan yazıların yanı sıra, yabancı yazarların makalelerinin çevirileri de bulunuyor.

Bilim Tarihi dergisini edinmek için Yerebatan Cad. Salkımsöğüt Sok. 7/2, Çağaloğlu - İstanbul (Tel: 212 - 527 03 99) adresine yazabilirsiniz.

Abone olmak için ise İş Bankası Çağaloğlu Şubesi, 374772 numaralı hesaba yıllık abone ücreti olan 200.000 TL yatırmanız gerekiyor.

Zeynep Tozar

## Türkiye Flora ve Vejetasyonu Bibliyografyası

Prof. Dr. Hüsnü Demiriz  
TÜBİTAK

Temel Bilimler Araştırma Grubu  
Ankara, 1993  
670 Sayfa

Türkiye Flora ve Vejetasyonu Bibliyografyası, Prof. Dr. Hüsnü Demiriz tarafından, TÜBİTAK'ın koordinatörlüğünde, DPT'nin parasal destekleri ile hazırlanmıştır.

Bibliyografya, Türkiye bitkilerinin morfolojisi, anatomisi, sitolojisi, palinolojisi, taksonomisi ve paleobotanik, etnobotanik, farmasötik botanik, arkeobotanik, geobotanik, fitosoyoloji ile ilgili, 1927-1988 yılları arasında yayınlanmış yayınları içermektedir.

Kitabın içeriğini oluşturan bölümlerden İndeks kısmı ise, Botanik indeks (yukarı kategoriler, karışık kategoriler, familyalar, bitki adları); Coğrafi indeks (bölgeler, yöreler, Türkiye florasında bulunan kare sistemi); Botanik kuruluşlar (arboretumlar, botanik bahçeleri, herbaryumlar, milli parklar); Şahıslar (biyografiler, toplayıcılar, geziler, sunuşlar, kişiler) bölümleriyle ele alınmıştır. Belirtilen yıllar arasında Türkiye'nin flora ve vejetasyonu ile ilgili hemen bütün süreli yayınların tarandığı; başlıca Türkçe, İngilizce, Fransızca, Almanca ve Rusça yazılmış taksonomik kaynaklara dayanarak hazırlanan kitap, özellikle botanik, coğrafya, jeoloji, arkeoloji bölümü öğrencileri, konu uzmanları, araştırmacılar, gezginler, etnologlar ve diğer ilgililenenler için önemli bir kaynak niteliğindedir.

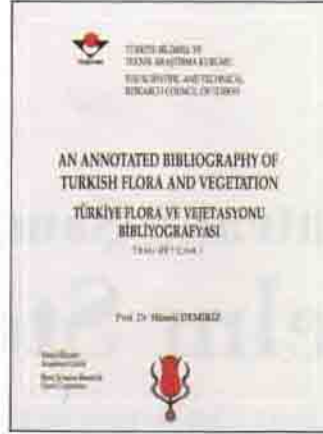
TÜBİTAK Temel Bilimler Araştırma Grubu yayınlarından olan bu kitabı ödemeli olarak isteme adresi: TÜBİTAK Kitap Satış Bürosu, Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere, Ankara

Gülşün Akbaba

## Hep Aranızda Olacağım

Frédéric Joliot-Curie'nin  
Yaşam öyküsü

Güney Gönenc  
Sarmal Yayınevi,  
İstanbul, 1994,  
208 sayfa



"Frédéric Joliot-Curie yüzyılımızın en büyük fizikçilerinden biridir. Nötron ve pozitronun bulunmasında önemli katkıları olmuş, yapay radyoaktifliği ve zincirleme tepkileşimi bularak eşi İrene ile birlikte, adını bilim tarihinin altın sayfalarına yazmıştır..."

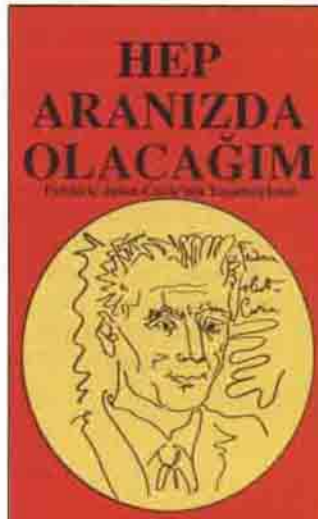
John Bernal onun için şöyle de-

mişti: 'Kargaşayla dolu bir dönemde yaşamış olduğu içindir ki onun gerçek büyüklüğü ortaya çıkmıştır'. Gerçekten de Joliot-Curie, Nazi işgalinin acı dolu günlerini yaşamış, Nazilere karşı Direniş hareketine yalnızca katılmakla kalmamış, direniş örgütü Ulusal Cephe'nin genel başkanlığını, bu tehlikeli, sorumluluk isteyen, ama onurlu görevi son Nazi ülkeden temizleninceye kadar yükçe sürdürmüştür." Biyografileri daha çok "çeviri" şeklinde bulmaya alışık olduğumuz ülkemizde bu kitap, yazarının oldukça geniş bir kaynak listesi sunarak hazırlanmış olduğu bir "eser" niteliğini taşıyor. Uzun bir öykü: "gerçek" bir bilimadamlarının, bilimsel sorumluluğun yanı sıra üstlenmek zorunda olduğu toplumsal sorumluluğun da çarpıcı bir örneği...

1950'de, Dünya Barış Kongresi'nde "Yirminci yüzyılın başında Henri Becquerel'in, Pierre ve Marie Curie'nin başlattığı buluşlar dizisinin bugün tüm insanlığın hidrojen bombasıyla yok edilmesi tehdidinde varmış olması hepimize, en çok da bilimadamlarına ciddi bir uyarı olmalıdır" sözleriyle, üstlendiği bu sorumluluğu açıkça dile getiren Joliot, Ulusal Direniş Cephesi Başkanlığı'nın yanı sıra Bilim İşçileri Federasyonu ve Dünya Barış Konseyi'nin kuruculuğunu ve Genel Başkanlığı'nı da yapmıştı.

"Hep Aranızda Olacağım"; Pierre ve Marie Curie'nin kızları İrene ile hem bilimsel bir ortaklık hem de yaşam ortaklığı kurmuş olan Frédéric Joliot'un yaşamı ve çalışmalarını, "Hitler'den Truman'a, radyumdan atom bombasına uzanan tarihsel perspektif içinde" izlememize olanak tanıyor.

Zeynep Tozar





# Dünya Satranç Şampiyonları Wilhelm Steinitz

**S**ATRANÇ dünyasının resmen tanınan bir şampiyona kavuşması, 1886 yılında Londra'da yapılan karşılaşmada, Bohemyalı Wilhelm Steinitz'in, Polonyalı Johannes Zukertort'u yenişine kadar gecikti. Bu tarihten önce satranç dünyasında adları günümüze kadar ulaşmış birçok oyuncunun - Philidor, Staunton, Anderssen ve Morphy gibi - bulunmasına karşılık; o dönemde yarışmaların hiçbir kurala bağlı olmadan sürdürülmesi, her aklına esenin istediğini şampiyon sayması veya isteyen kendini şampiyon ilan etmesi nedeniyle; Steinitz'in, ilk geçerli dünya şampiyonu olduğunu kabul ediyoruz. Wilhelm Steinitz, satranç oynamayı yaklaşık oniki yaşında öğrendi. 1858'de girdiği Viyana'daki Politeknik Enstitüsü'nden ayrılarak kendisini bütünüyle satranca verdi. 1862'de katıldığı ilk ulusal turnuvada Avusturya'yi temsil etti. Aynı yıl sonlarında İngiltere'ye, 1883'te ABD'ye gitti. Özellikle son yıllarında çok başarılı bir savunma oyunu sergiledi. Oyunculuk yaşamı boyunca satranç sistemiyleştirmeye ve satranç kuramlarını kabul ettirmeye çalıştı. Lasker'e yenildikten sonra bir sinir bunalımı geçirdi ve Moskova'da hastaneye yatırıldı. Bir süre için iyileştiyse de yeniden hastalandı ve yoksulluk içinde öldü.

O zamanlar kimse sırf satranç oynayarak para kazanamadığı için, satranca tamamen bağlanmış oyuncular sıkıntı içinde yaşıyorlardı. Kahvelerde çayına, kahvesine, parasına, yemeğine karşılaşıp yaparak ödüllü bir turnuvanın yapılmasını bekliyorlardı. Ödüller de öyle ahım şahım olmadığı için, satranççıların yaşam düzeyi bir türlü yükselmüyordu. Steinitz,

kahvede önüne geleni yeniyordu ama kış aylarında bile yazlık elbiseyle dolaşıyordu.

Yoksulluktan ölen satranç ustaları arasında "ölmez parti"yi kaybeden Kieseritzki, Paris'teki ünlü satranç kahvesi Cafe de la Regence'e sık sık giderdi. Birçok ünlü satranç ustasına bu kahvede rastlayabilirdiniz. Diderot "Dünyanın en güzel kenti Paris, Paris'in en güzel yeri de satranç oynanan Regence kahvesidir," demiştir. Şah gambiti'nin devam yollarından biri olan "Kieseritzki gambit", kırksekiz yaşında, sefalet içinde ölen bu zavallı ustanın adını taşır. Pillsbury (otuzdört yaşında), Mackenzie (ellidört yaşında) sıkıntı ve sefalet içinde, yarı deli bir halde hastane köşelerinde can vermiştir.

Steinitz, "ünümü gözden çıkarabilirim ama ödül parasını asla!" demiştir. Bu bakımdan şimdiki büyükustalar herşeyden önce geleceklerini garantiye alabilmek için dolar stoku yapmaktadırlar. Profesyonel satranççı ilk başlatan ise ikinci dünya şampiyonu Dr. Emanuel Lasker'dir. Lasker sefalet içinde ölen satranç ustalarının akıbetine düşmemek için gerekli her türlü tedbiri aldı ve ünvanını ortaya koyduğu karşılaşmalar için büyük paralar istedi.

İlk resmi dünya şampiyonasında gazeteler "Realist Steinitz, artist Zukertort'u yendi!" diye başlık attı. Basın, kombinezon ustası Zukertort'u daha fazla tutuyordu. Buna karşın Steinitz, çok düşünen, çok hesaplayan bir strateji cambazı olarak halkın gözüne soğuk görünüyordu. Karşılaşmanın ilk beş oyununda sonuç 4-1 Zukertort'un lehineydi. Ondan sonra ne olduysa oldu. Steinitz karşılaşmayı 10 kazanç, 5 kayıp ve 5 beraberlikle 12.5-7.5 kazan-

dı. Zukertort, her nedense zamanını iyi kullanamıyordu. Karşılaşmanın 5. oyununda 32 hamlelik kazancında sadece 55 dakika zaman harcamıştı. Buna karşılık Steinitz 2 saat 30 dakika düşünmüştü. 11. oyunda Zukertort 1 saat 25 dakika, Steinitz ise 2 saat 40 dakika kullanmıştı. Diğer oyunlarda da zaman kullanımı aşağı yukarı aynı oranlardaydı. Sonradan Zukertort'un, çocukluğundan beri bir kalp rahatsızlığı olduğu ve bu yüzden kendini satranca daha fazla veremediği anlaşıldı. Bu karşılaşmadan sonra Zukertort, bir daha kendini toplayamadı. Üzüntüden



ve yoksulluktan iki yıl sonra 1888'de öldü.

Viyana'daki kahvelerden birinde zengin Banker Epstein ile satranç oynarken sinirlenen banker, "Sen kimsin ve kiminle oynadığını biliyor musun?" diye bağırınca Steinitz şu cevabı vermişti: "Borsada sen Banker Epstein... ben Steinitz'im" ama satranç tahtasında ben Epstein'im sen

## Ödüllü Satranç Yarışması



I. Beyaz oynar kazanır (7 puan).



II. Beyaz oynar kazanır (7 puan).



III. Beyaz oynar kazanır (10 puan).



IV. Beyaz oynar kazanır (7 puan).



Steinitz'in." Steinitz, 1886'da Johannes Zukertort'dan kazandıği şampiyonluğu 1894'te Emanuel Lasker'e kaptırmıştır.

#### Steinitz'in oynadığı maçlar

|         |           | kazanç | kayıp | beraberlik |
|---------|-----------|--------|-------|------------|
| 1862    | Dubois    | 5      | 3     | 1          |
| 1862/63 | Blackburn | 7      | 1     | 2          |
| 1863    | Deacon    | 5      | 1     | 1          |
| 1863/64 | V.Green   | 7      | -     | 2          |
| 1866    | Anderssen | 8      | 6     | -          |
| 1866    | Bird      | 7      | 5     | 5          |
| 1872    | Zukertort | 7      | 1     | 4          |
| 1876    | Blackburn | 7      | -     | -          |
| 1886    | Zukertort | 10     | 5     | 5          |
| 1889    | Tchigain  | 10     | 6     | 1          |
| 1890/91 | Gunsberg  | 6      | 4     | 9          |
| 1892    | Tchigain  | 10     | 8     | 5          |
| 1894    | Lasker    | 5      | 10    | 4          |
| 1896    | Schiffers | 6      | 4     | 1          |
| 1896/97 | Lasker    | 2      | 10    | 5          |

#### Steinitz'in Oynadığı Turnuva Sonuçları

|         |                | kazanç | kayıp | beraberlik | derece |
|---------|----------------|--------|-------|------------|--------|
| 1862    | London         | 8      | 5     | 3          | 6      |
| 1863    | Dublin         | 4      | -     | 1          | 1      |
| 1867    | Paris          | 18     | 3     | 3          | 3      |
| 1867    | Dundee         | 7      | 2     | -          | 2      |
| 1870    | Baden-Baden    | 9      | 4     | 3          | 2      |
| 1872    | London         | 7      | -     | 1          | 1      |
| 1873    | Viyana         | 20     | 2     | 5          | 1      |
| 1882    | Viyana         | 21     | 7     | 8          | 1      |
| 1883    | London         | 19     | 7     | 7          | 2      |
| 1894    | New York       | 8      | 1     | 1          | 1      |
| 1895    | Hastings       | 11     | 6     | 4          | 5      |
| 1895/96 | St. Petersburg | 7      | 6     | 5          | 2      |
| 1896    | Nuremberg      | 10     | 6     | 2          | 6      |
| 1897    | New York       | 2      | 1     | 2          | 1      |
| 1898    | Viyana         | 18     | 7     | 11         | 4      |
| 1898    | Cologne        | 9      | 4     | 3          | 5      |
| 1899    | London         | 8      | 12    | 7          | 11     |

Kaynaklar  
Steinitz W. Selected Chess Games  
Kazıcı B.M. International Championship Chess  
Olgac K. 12 Altın Adam Analiz Satranc Dergisi  
sayf. 4

## Satranç Olimpiyatları (IV)

### XIV. Leipzig 1960

40 ulusun katıldığı Leipzig Olimpiyatı'nda Sovyetler Birliği, yine süper bir takımla gelerek, Fischer'li ABD'nin tam 5 puan önünde birinci oldu. Sovyetler Birliği takımında (Tal, Botvinnik, Keres, Kortchnoi, Smyslov ve Petrosian) vardı. İkinciliği ABD (Fischer, Lombardy, R. Byrne, Bisguier, Rossolimo ve Wainstein); üçüncülüğü ise Yugoslavya (Gligoric, Matanovic, Ivkov, Bertok, Damjanovic ve Vukcevic) kazandı. Olimpiyat oyunlarında birçok sürpriz sonuçlar alındı.

#### Tal (SSCB) - Najdorf (Arjantin)

1.e4 c5 2.Ae3 d6 3.d4 c4 4.Ad4 Af6 5.Ac3 e6 6.Fe3 a6 7.f4 b5 8.Vf3 Fb7 9.Fd3 Abd7 10.0-0 Fe7 11.a3 0-0 12.Vh3! Ve7 13.Kac1 Ac5 14.Ff2 d5 15.ed5 Ad3 16.ed3 Fd5 17.Ad5 cd5 18.Af5 Fe5 19.d4 Fa7 20.Fh4 Ae4 21.Ke4! de4 22.Ff6 Vb6 23.Fg7 Kf8 24.Fe5 Vg6 25.Ah6 Fg8 26.f5! (1-0)

#### Botvinnik (SSCB) - I.Schmid (Almanya)

1.d4 c5 2.d5 d6 3.e4 g6 4.Af3 Fg7 5.Fe2 Af6 6.Ac3 Aa7 7.0-0 Ae7 8.a4 a6 9.Ad2 Fd7 10.Ae4 b5 11.e5 de5 12.Ab5 ab5 13.Ka8 Va8 14.Ae5 b4 15.d6! bc3 16.de7 Ve8 17.Ff4 cb2 18.Ad7 Ad7 19.Fb5 Fd4 20.cb1 c5 21.cd4 cb4 22.Fd7 Vd7 23.Ve2 Sg8 24.Ve5 Sg8 25.Kb1 fb 26.Ve5 Sg7 27.Kb2 Ke8 28.Kb1 f3 29.g3 Vh3 30.Vcb (1-0)

#### Keres (SSCB) - Bilek (Macaristan)

1.e4 c5 2.Ae3 d6 3.d4 c4 4.Ad4 Af6 5.Ac3 e6 6.Fe3 a6 7.f4 Ve7 8.g4 d5 9.e5 Ad7 10.a3 g5! 11.f5 Ae5 12.Ve2 Ab6 13.0-0-0 Fe7 14.Fg2 Fd7 15.Fd5 ed5 16.Ad5 Vd6 17.Ac6 Fe6 18.Fc5! Ve5 19.Ve5 e6 20.Af6 Sg7 21.Ve6 Sg8 22.Khe1 Kd8 23.Kd8 Fd8 24.Ad7 (1-0)

## Oyun Sonu Sürekli Şah!



I. Siyah oynar ve beraberlik yapar.



II. Beyaz oynar ve beraberlik yapar.



III. Beyaz oynar ve beraberlik yapar.



IV. Siyah oynar ve beraberlik yapar.

### XV. Varna 1962

Onuzyedi ülkenin katıldığı olimpiyadın birinciliğini yine Sovyetler Birliği (Botvinnik, Petrosian, Spasski, Keres, Geller ve Tal); ikinciliği Yugoslavya (Gligoric, Trifunovic, Matanovic, Ivkov, Parma ve Minic); üçüncülüğü Arjantin (Najdorf, Bolbochan, Panno, Sanguinetti, Rossetto ve

Foguelman) kazandılar. Bu olimpiyadın diğer bir özelliği ise Türk ulusal takımının olimpiyada katılmasıydı. Söndan üçüncü olan ulusal takımımızda Nevzat Süer, Mübin Boysan, İsmet Akakinci ve Orhan Günsav bulunuyordu. Nevzat Süer'in dışında kalan oyuncuların -oyuncu olarak- görüp görecekleri ilk ve son

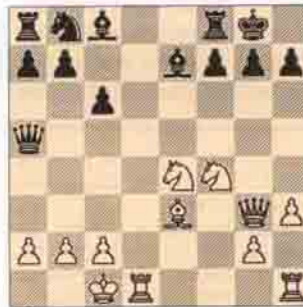
## Kombinezon Okulu



I. Beyaz oynar kazanır.



II. Beyaz oynar kazanır.



III. Beyaz oynar kazanır.



IV. Beyaz oynar kazanır.



V. Beyaz oynar kazanır.



VI. Beyaz oynar kazanır.



VII. Beyaz oynar kazanır.



VIII. Beyaz oynar kazanır.



## Ödül Kazanan Problemler



Problem: I, Israel A. Schiffmann, British Chess Federation 1930, 1. lik ödülü, 2 hamlede mat



Problem: II, George J. Slater, "Sheffield Independent" 1887, 1. lik ödülü, 2 hamlede mat



Problem: III, Ottavio Stocchi, "Tidskrift för Schack" 1954, 1. lik ödülü, 2 hamlede mat.



Problem: IV, Jozsef Szöghy, Olympia Turnir 1936, 1. lik ödülü, 2 hamlede mat.

olimpiyat bu oldu. Olimpiyat'taki ikinci ilginç olay Fischer ile Botvinnik arasında geçti.

Fischer her yerde dünya şampiyonu Botvinnik'e meydan okuyordu. Karşılaşma başlamadan önce arkadaşları Botvinnik'e, Fischer'in karşısına çıkmamasını öğütledilerse de Botvinnik oynamakta ısrar etti. Botvinnik'in, Smyslov'a karşı hazırladığı ve repertuarına aldığı Grünfeld savunmasındaki bir varyanta girdiklerinde, Fischer tahta başında, hayatında ilk kez karşılaştığı bu dü-

zenlemede Botvinnik ve yardımcılarının gözlerinden kaçan, unutulmuş bir deliği bularak, üstün duruma geçti. Oyun ertelendiğinde Botvinnik'in durumu ümitsiz görünüyordu. O gece Ruslar Botvinnik'i başka bir odaya aldılar.

Eski odasında ise Keres'in başkanlığında bir büyüktalar heyeti iki koldan analiz yapmaya başladılar. Sabaha karşı büyüktalar Geler, kurtancı varyantı buldu. Sabahleyin durumu Botvinnik'e rapor ettiler. Oyun beraberlikle

## Ödül Kazanan Etüdler



Etüd: I, M. Liburkin 64, 1931  
1. lik ödülü, Beyaz oynar kazanır.



Etüd: II, H. Rink Revista Romina de Şah, 1931  
1. lik ödülü, Beyaz oynar kazanır.



Etüd: III, A. Gurvich Shakmaty v. SSCB 1952  
1. lik ödülü, Beyaz oynar kazanır.



Etüd: IV, H. Rink Chess Amateur, 1916  
1. lik ödülü, Beyaz oynar kazanır.

bitince Fischer'in hali seyredilmeye değerdi. Rahmetli Uluslararası ustamız Nevzat Süer'in Varna'da kazandığı dört oyundan ikisini, diğer olimpiyat oyunlarıyla birlikte veriyoruz.

Johansson (İsviç) - Nevzat Süer (Türkiye)  
1.e4 c5 2.Af3 Ac6 3.Fb5 a6 4.Fa4 Ab6 5.0-0 Fe7 6.Kel b5 7.Fb3 0-0 8.c3 d6 9.h3 h6 10.d4 Ke8 11.Abd2 Fb8 12.Af1 Aa5 13.Fe2 Fb7 14.Ag3 d5 15.de5 de4 16.Vd8 Kad8 17.Ad4 Ke5 18.Ff4 Ke7 19.a4 b4 20.Ad5 Ke7 21.Fe5 b3 22.Ff6 be2 23.Fd8 Ab3 24.Ad4 Aa1 25.Ka1 Kb8 26.Af1 Kd4! 27.c4 Fc6 28.Kel Fa4 29.Ad2 Fb4 30.b3! Fd2 31.Ke2 c3! 32.f3 Fc3 33.Sh1 Fb5 (0-1)

Murphy (İrlanda) - Nevzat Süer (Türkiye)  
1.e4 c5 2.Ac3 Af6 3.f4 d5 4.f65 Ae4 5.d3 Ae3 6.hc3 d4 7.Af3 Ae6 8.Fe2 Fe5 9.c4 Fd4

10.Ad4 Vb4 11.g3 Vd4 12.Kb1 Ae5 13.Kb5 Ag4 14.Fg4 Fg4 15.Vd2 0-0 16.h3 Kf8 17.Sf1 Ke2 18.Vf4 Vc3 19.Fd2 Ve2 (0-1)

Fischer (ABD) - Najdorf (Arjantin)  
1.e4 c5 2.Af3 d6 3.d4 cd4 4.Ad4 Ab6 5.Ae3 a6 6.h3 b5 7.Ad5! Fb7 8.Af6 g6 9.c4 bc4 10.Fc4 Fe4 11.0-0 d5 12.Kel e5 13.Va4 Ad7 14.Kel de4 15.Af5 Fe5 16.Ag7 Se7 17.Af5 Se8 18.Fe1 Fe3 19.f3 Vb6 20.Kd1 Ka7 21.Kd6 Vd8 22.Vb3 Ve7 23.Ff7 Şd8 24.Fe6 (1-0)

Tal (SSCB) - Bareza (Macaristan)  
1.e4 e6 2.d4 d5 3.Ac3 Ab6 4.Fg5 de4 5.Ae4 Abd7 6.Af6 Af6 7.Af3 Fe7 8.Fd3 c5 9.Ve2 cd4 10.0-0 a6 11.Khe1 Fd7 12.Ad4 Va5 13.Af5 h6 14.Ag7 Şf8 15.Ff6 Ff6 16.Fe1! Vg5 17.Sh1 Fb5 18.Fb5 Vg7 19.Fa4 b5 20.Fb3 Fb2 21.Ve4 Ke8 22.Vb4 Şg8 23.Kc1 Şh7 24.Kg3 Ve5 25.f4 Ve2 26.Sh2! a5 27.Kd7!! (1-0)

Wade (İngiltere) - Kinzel (Avusturya)  
1.d4 d5 2.Ac3 Ab6 3.Fg5 e6 4.Ff6 g6 5.e3 e5 6.Vh5 e7! 7.E3! 15 8.f4 fe4! 9.Ve5 (1-0) Varna olimpiyatının en kısa oyunu.

### Satranç Çözümleri

#### Kombinezon Okulu

Çözüm I: 1.Kc5!! (1..Ve5 2.Kc4 Şd7 3.Ff4 Vh5 4.Kc7 ve arkasından 5.Ve1 var.) 1..Fd3 2.Kc3 Şb8 3.Kc3 Vd2 4.Ae6!! Fe6 5.Ka6! Fd5 6.Kb6! Fb7 7.Vd6!! Vd6 8.Kb7 Şa8 9.Kb4 kazanır (Dely-Donner, Budapeşte 1961).

Çözüm II: 1.Ve6!! Ae6 2.Ag6 hg6 3.Kh3 Şg8 4.Fe6 Şf8 5.Kh8 mat (Papantintov-Routin, Atina 1931).

Çözüm III: 1.Kd5!! cd5 2.Ah5 g6 3.Ah6 Ff6 4.Af6 Şg7 5.Ve5! Şn8 6.Fn6 Ae6 7.F27! Şg7 8.Ae8 Şh6 9.Vf4 g5 10.Vf6 Şh5 11.Ag7 Şh4 12.Vf2 mat (Mabs-Alexander, Londra 1961).

Çözüm IV: 1.Vb7! Şb7 2.Fd7 kazanır. 2..Şa8 3.Kb8! Şb8 4.Kb1 Şa8 5.Şa8 Fe6 mat ya da 2..Şa6 3.Fe8 Şa5 4.Ae4 Şa4 5.Kb4 mat (Balogh-Gotmer, Prag 1931).

Çözüm V: 1.Ad5! Kf8 2.Ae6! Ace6 3.Fe6 Fe5 4.Şd2 fe6 5.Ae7 Ke7 6.Kd7 Fd4 7.Fd4 kazanır (Gereben-Troianescu, Sopot 1951).

Çözüm VI: 1.Ag6!! Ah7 2.Ke6 fe6 3.Vd8! Vd8 4.Fe6 mat (Taimanov-Kuzminich, SSCB 1950).

Çözüm VII: 1.Vg4! f5 2.ef5 Fe1 3.f6! Fd5! 4.fg7 Fe2 5.Şh2 Kf8 6.Fh7! Şh7 7.g8V! kazanır (Negyesy-Denes, Budapeşte 1948).

Çözüm VIII: 1.Ag6!! Ke8 2.Kf7!! Şf7 3.Vh5!! Fe6 4.Age7! Şf8 5.Kf1 Af6 6.Kf6! g6 7.Vh6 Şf7 8.Vf6 mat (Bareza-Tatar, Debrece 1931).

#### Oyun Sonu (Süreklî Şah!)

Çözüm I: 1..Şf4! (Siyahın tek şanslı Şahını savaşa sokmak.) 2.Ad3 Şe3 3.Kd5 Kcc2! 4.Kc5 Kcd2 5.Kel Kh2 6.Şg1 Kdg2 7.Şf1 Kd2 8.Şg1 Kdg2 beraberlik (Zysk-Kuczynski, Groningen 1985).

Çözüm II: 1.Kb4! Vb4 2.Va6 Vb1 3.Şh2 a2 4.Ve6 Şh7 5.Ad7! beraberlik (5..a1V 6.Af8 var.) Balashov-Karpov, SSCB 1983).

Çözüm III: 1.Fd3! Vb2! (1..Vd3? 2.Vh8 Şg6 3.Vg4 Şf6 4.Vd8 mat) 2.Şe2 Vb4

3.Şe2 Vb2 beraberlik (Short-Hebden, Hastings 1982).

Çözüm IV: 1.Af2! 2.Ff2 Vh3 3.Şg1 Vg4 4.Şh2 Vh3 beraberlik (Rodriguez-Vaisman, Bükreş 1974).

### Ödül Kazanan Problemler

#### Çözüm I:

1.Fe8  
1..e1V 2.Ac3 mat  
1..Ve8 2.Ag5 mat  
1..Şe4 2.Ad2 mat

#### Çözüm II:

1.Kb3  
1..Ab7 2.Ae4 mat  
1..Kd6 2.Ke4 mat  
1..Kd6 2.Kb5 mat

#### Çözüm III:

1.Ae5  
1..d5 2.Ke2 mat  
1..f5 2.Kel mat  
1..de5 2.Ac5 mat

### Çözüm IV:

1.Ad6  
1..Şe5 2.Ve4 mat  
1..Şe5 2.Af5 mat  
1..Şe3 2.Vd2 mat

### Ödül Kazanmış Etüdler

Çözüm I: 1.Ad3 Fb1 2.h6 Ab6 3.Fh5 Şe2 4.Fh6 Şd3 5.Şb3 Fe2 6.Şb4 Fb1 7.Fg6 kazanır.

Çözüm II: 1.Fe4 Şa7 2.Ac6 Şb6 3.ad4 Şe5 4.ae2 Şe4 5.Ae1 Şe3 6.Aa2 Şe4 7.Fh7 Ab3 8.Fg8 kazanır.

Çözüm III: 1.Şd5 Ad2 2.Şd4 Ab3 3.Şe3 Ae1! 4.Şd2! Ab3 5.Şe2 Aa1 6.Şe1!! Şf7 7.Şb2! Fe4 8.Ac6 Fd5 9.Ad4! kazanır.

### Çözüm IV:

1.Af6 Şh8 2.Af3 Fe3 3.Ad5 Fa5 4.Şa4 Ab7 5.Şb5 Fd8 6.Şe6 Aa5 7.Şd7 Ab7 8.Şe8 kazanır. Ya da 1..Şb8 2.h7 Şg7 3.Ah5 Şh8 4.Af4 Şg7 5.Ag6 Af7 6.Af7 kazanır.



# Dünya Satranç Şampiyonları Wilhelm Steinitz

**S**ATRANÇ dünyasının resmen tanınan bir şampiyona kavuşması, 1886 yılında Londra'da yapılan karşılaşmada, Bohemyalı Wilhelm Steinitz'in, Polonyalı Johannes Zukertort'u yenişine kadar gecikti. Bu tarihten önce satranç dünyasında adları günümüze kadar ulaşmış birçok oyuncunun - Philidor, Staunton, Anderssen ve Morphy gibi - bulunmasına karşılık; o dönemde yarışmaların hiçbir kurala bağlı olmadan sürdürülmesi, her aklına esenin istediğini şampiyon sayması veya isteyen kendini şampiyon ilan etmesi nedeniyle; Steinitz'in, ilk geçerli dünya şampiyonu olduğunu kabul ediyoruz. Wilhelm Steinitz, satranç oynamayı yaklaşık oniki yaşında öğrendi. 1858'de girdiği Viyana'daki Politeknik Enstitüsü'nden ayrılarak kendisini bütünüyle satranca verdi. 1862'de katıldığı ilk ulusal turnuvada Avusturya'yi temsil etti. Aynı yıl sonlarında İngiltere'ye, 1883'te ABD'ye gitti. Özellikle son yıllarında çok başarılı bir savunma oyunu sergiledi. Oyunculuk yaşamı boyunca satranç sistemiyleştirmeye ve satranç kuramlarını kabul ettirmeye çalıştı. Lasker'e yenildikten sonra bir sinir bunalımı geçirdi ve Moskova'da hastaneye yatırıldı. Bir süre için iyileştiyse de yeniden hastalandı ve yoksulluk içinde öldü.

O zamanlar kimse sırf satranç oynayarak para kazanamadığı için, satranca tamamen bağlanmış oyuncular sıkıntı içinde yaşıyorlardı. Kahvelerde çayına, kahvesine, parasına, yemeğine karşılaşıp yaparak ödüllü bir turnuvanın yapılmasını bekliyorlardı. Ödüller de öyle ahım şahım olmadığı için, satranççıların yaşam düzeyi bir türlü yükselmüyordu. Steinitz,

kahvede önüne geleni yeniyordu ama kış aylarında bile yazlık elbiseyle dolaşıyordu.

Yoksulluktan ölen satranç ustaları arasında "ölmez parti"yi kaybeden Kieseritzki, Paris'teki ünlü satranç kahvesi Cafe de la Regence'e sık sık giderdi. Birçok ünlü satranç ustasına bu kahvede rastlayabilirdiniz. Diderot "Dünyanın en güzel kenti Paris, Paris'in en güzel yeri de satranç oynanan Regence kahvesidir," demiştir. Şah gambiti'nin devam yollarından biri olan "Kieseritzki gambit", kırksekiz yaşında, sefalet içinde ölen bu zavallı ustanın adını taşır. Pillsbury (otuzdört yaşında), Mackenzie (ellidört yaşında) sıkıntı ve sefalet içinde, yarı deli bir halde hastane köşelerinde can vermiştir.

Steinitz, "ünümü gözden çıkarabilirim ama ödül parasını asla!" demiştir. Bu bakımdan şimdiki büyükustalar herşeyden önce geleceklerini garantiye alabilmek için dolar stoku yapmaktadırlar. Profesyonel satranççı ilk başlatan ise ikinci dünya şampiyonu Dr. Emanuel Lasker'dir. Lasker sefalet içinde ölen satranç ustalarının akıbetine düşmemek için gerekli her türlü tedbiri aldı ve ünvanını ortaya koyduğu karşılaşmalar için büyük paralar istedi.

İlk resmi dünya şampiyonasında gazeteler "Realist Steinitz, artist Zukertort'u yendi!" diye başlık attı. Basın, kombinezon ustası Zukertort'u daha fazla tutuyordu. Buna karşın Steinitz, çok düşünen, çok hesaplayan bir strateji cambazı olarak halkın gözüne soğuk görünüyordu. Karşılaşmanın ilk beş oyununda sonuç 4-1 Zukertort'un lehineydi. Ondan sonra ne olduysa oldu. Steinitz karşılaşmayı 10 kazanç, 5 kayıp ve 5 beraberlikle 12.5-7.5 kazan-

dı. Zukertort, her nedense zamanını iyi kullanamıyordu. Karşılaşmanın 5. oyununda 32 hamlelik kazancında sadece 55 dakika zaman harcamıştı. Buna karşılık Steinitz 2 saat 30 dakika düşünmüştü. 11. oyunda Zukertort 1 saat 25 dakika, Steinitz ise 2 saat 40 dakika kullanmıştı. Diğer oyunlarda da zaman kullanımı aşağı yukarı aynı oranlardaydı. Sonradan Zukertort'un, çocukluğundan beri bir kalp rahatsızlığı olduğu ve bu yüzden kendini satranca daha fazla veremediği anlaşıldı. Bu karşılaşmadan sonra Zukertort, bir daha kendini toplayamadı. Üzüntüden



ve yoksulluktan iki yıl sonra 1888'de öldü.

Viyana'daki kahvelerden birinde zengin Banker Epstein ile satranç oynarken sinirlenen banker, "Sen kimsin ve kiminle oynadığını biliyor musun?" diye bağırınca Steinitz şu cevabı vermişti: "Borsada sen Banker Epstein... ben Steinitz'im" ama satranç tahtasında ben Epstein'im sen

## Ödüllü Satranç Yarışması



I. Beyaz oynar kazanır (7 puan).



II. Beyaz oynar kazanır (7 puan).



III. Beyaz oynar kazanır (10 puan).



IV. Beyaz oynar kazanır (7 puan).



Steinitz'in." Steinitz, 1886'da Johannes Zukertort'dan kazandıği şampiyonluğu 1894'te Emanuel Lasker'e kaptırmıştır.

#### Steinitz'in oynadığı maçlar

|         |           | kazanç | kayıp | beraberlik |
|---------|-----------|--------|-------|------------|
| 1862    | Dubois    | 5      | 3     | 1          |
| 1862/63 | Blackburn | 7      | 1     | 2          |
| 1863    | Deacon    | 5      | 1     | 1          |
| 1863/64 | V.Green   | 7      | -     | 2          |
| 1866    | Anderssen | 8      | 6     | -          |
| 1866    | Bird      | 7      | 5     | 5          |
| 1872    | Zukertort | 7      | 1     | 4          |
| 1876    | Blackburn | 7      | -     | -          |
| 1886    | Zukertort | 10     | 5     | 5          |
| 1889    | Tchigain  | 10     | 6     | 1          |
| 1890/91 | Gunsberg  | 6      | 4     | 9          |
| 1892    | Tchigain  | 10     | 8     | 5          |
| 1894    | Lasker    | 5      | 10    | 4          |
| 1896    | Schiffers | 6      | 4     | 1          |
| 1896/97 | Lasker    | 2      | 10    | 5          |

#### Steinitz'in Oynadığı Turnuva Sonuçları

|         |                | kazanç | kayıp | beraberlik | derece |
|---------|----------------|--------|-------|------------|--------|
| 1862    | London         | 8      | 5     | 3          | 6      |
| 1865    | Dublin         | 4      | -     | 1          | 1      |
| 1867    | Paris          | 18     | 3     | 3          | 3      |
| 1867    | Dundee         | 7      | 2     | -          | 2      |
| 1870    | Baden-Baden    | 9      | 4     | 3          | 2      |
| 1872    | London         | 7      | -     | 1          | 1      |
| 1873    | Viyana         | 20     | 2     | 5          | 1      |
| 1882    | Viyana         | 21     | 7     | 8          | 1      |
| 1883    | London         | 19     | 7     | 7          | 2      |
| 1894    | New York       | 8      | 1     | 1          | 1      |
| 1895    | Hastings       | 11     | 6     | 4          | 5      |
| 1895/96 | St. Petersburg | 7      | 6     | 5          | 2      |
| 1896    | Nuremberg      | 10     | 6     | 2          | 6      |
| 1897    | New York       | 2      | 1     | 2          | 1      |
| 1898    | Viyana         | 18     | 7     | 11         | 4      |
| 1898    | Cologne        | 9      | 4     | 3          | 5      |
| 1899    | London         | 8      | 12    | 7          | 11     |

Kaynaklar  
Steinitz W. Selected Chess Games  
Kazıcı B.M. International Championship Chess  
Olgac K. 12 Altın Adam Analiz Satranc Dergisi  
sayf. 4

## Satranç Olimpiyatları (IV)

### XIV. Leipzig 1960

40 ulusun katıldığı Leipzig Olimpiyatı'nda Sovyetler Birliği, yine süper bir takımla gelerek, Fischer'li ABD'nin tam 5 puan önünde birinci oldu. Sovyetler Birliği takımında (Tal, Botvinnik, Keres, Kortchnoi, Smyslov ve Petrosian) vardı. İkinciliği ABD (Fischer, Lombardy, R. Byrne, Bisguier, Rossolimo ve Wainstein); üçüncülüğü ise Yugoslavya (Gligoric, Matanovic, Ivkov, Bertok, Damjanovic ve Vukcevic) kazandı. Olimpiyat oyunlarında birçok sürpriz sonuçlar alındı.

#### Tal (SSCB) - Najdorf (Arjantin)

1.e4 c5 2.Ae3 d6 3.d4 c4 4.Ad4 Af6 5.Ac3 e6 6.Fe3 a6 7.f4 b5 8.Vf3 Fb7 9.Fd3 Abd7 10.0-0 Fe7 11.a3 0-0 12.Vh3! Ve7 13.Kac1 Ac5 14.Ff2 d5 15.ed5 Ad3 16.ed3 Fd5 17.Ad5 cd5 18.Af5 Fe5 19.d4 Fa7 20.Fh4 Ae4 21.Ke4! de4 22.Ff6 Vb6 23.Fg7 Kf8 24.Fe5 Vg6 25.Ah6 Fg8 26.f5! (1-0)

#### Botvinnik (SSCB) - I.Schmid (Almanya)

1.d4 c5 2.d5 d6 3.e4 g6 4.Af3 Fg7 5.Fe2 Af6 6.Ac3 Aa7 7.0-0 Ae7 8.a4 a6 9.Ad2 Fd7 10.Ae4 b5 11.e5 de5 12.Ab5 ab5 13.Ka8 Va8 14.Ae5 b4 15.d6! bc3 16.de7 Ve8 17.Ff4 cb2 18.Ad7 Ad7 19.Fb5 Fd4 20.cb1 e5 21.cd4 cb4 22.Fd7 Vd7 23.Ve2 Sg8 24.Ve5 Sg8 25.Kb1 fb 26.Ve5 Sg7 27.Kb2 Ke8 28.Kb1 f3 29.g3 Vh3 30.Vcb (1-0)

#### Keres (SSCB) - Bilek (Macaristan)

1.e4 c5 2.Ae3 d6 3.d4 c4 4.Ad4 Af6 5.Ac3 e6 6.Fe3 a6 7.f4 Ve7 8.g4 d5 9.e5 Ad7 10.a3 g5! 11.f5 Ae5 12.Ve2 Ab6 13.0-0-0 Fe7 14.Fg2 Fd7 15.Fd5 ed5 16.Ad5 Vd6 17.Ac6 Fe6 18.Fc5! Ve5 19.Ve5 e6 20.Af6 Sg7 21.Ve6 Sg8 22.Khe1 Kd8 23.Kd8 Fd8 24.Ad7 (1-0)

## Oyun Sonu Sürekli Şah!



I. Siyah oynar ve beraberlik yapar.



II. Beyaz oynar ve beraberlik yapar.



III. Beyaz oynar ve beraberlik yapar.



IV. Siyah oynar ve beraberlik yapar.

### XV. Varna 1962

Onuzyedi ülkenin katıldığı olimpiyadın birinciliğini yine Sovyetler Birliği (Botvinnik, Petrosian, Spasski, Keres, Geller ve Tal); ikinciliği Yugoslavya (Gligoric, Trifunovic, Matanovic, Ivkov, Parma ve Minic); üçüncülüğü Arjantin (Najdorf, Bolbochan, Panno, Sanguinetti, Rossetto ve

Foguelman) kazandılar. Bu olimpiyadın diğer bir özelliği ise Türk ulusal takımının olimpiyada katılmasıydı. Söndan üçüncü olan ulusal takımımızda Nevzat Süer, Mübin Boysan, İsmet Akakıncı ve Orhan Günsav bulunuyordu. Nevzat Süer'in dışında kalan oyuncuların -oyuncu olarak- görüp görecekleri ilk ve son

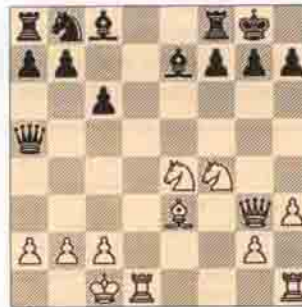
## Kombinezon Okulu



I. Beyaz oynar kazanır.



II. Beyaz oynar kazanır.



III. Beyaz oynar kazanır.



IV. Beyaz oynar kazanır.



V. Beyaz oynar kazanır.



VI. Beyaz oynar kazanır.



VII. Beyaz oynar kazanır.



VIII. Beyaz oynar kazanır.



## Ödül Kazanan Problemler



Problem: I, Israel A. Schiffmann, British Chess Federation 1930, 1. lik ödülü, 2 hamlede mat



Problem: II, George J. Slater, "Sheffield Independent" 1887, 1. lik ödülü, 2 hamlede mat



Problem: III, Ottavio Stocchi, "Tidskrift för Schack" 1954, 1. lik ödülü, 2 hamlede mat.



Problem: IV, Jozsef Szöghy, Olympia Turnir 1936, 1. lik ödülü, 2 hamlede mat.

olimpiyat bu oldu. Olimpiyat'taki ikinci ilginç olay Fischer ile Botvinnik arasında geçti.

Fischer her yerde dünya şampiyonu Botvinnik'e meydan okuyordu. Karşılaşma başlamadan önce arkadaşları Botvinnik'e, Fischer'in karşısına çıkmamasını öğütledilerse de Botvinnik oynamakta ısrar etti. Botvinnik'in, Smyslov'a karşı hazırladığı ve repertuarına aldığı Grünfeld savunmasındaki bir varyanta girdiklerinde, Fischer tahta başında, hayatında ilk kez karşılaştığı bu dü-

zenlemede Botvinnik ve yardımcılarının gözlerinden kaçan, unutulmuş bir deliği bularak, üstün duruma geçti. Oyun ertelendiğinde Botvinnik'in durumu ümitsiz görünüyordu. O gece Ruslar Botvinnik'i başka bir odaya aldılar.

Eski odasında ise Keres'in başkanlığında bir büyüktalar heyeti iki koldan analiz yapmaya başladılar. Sabaha karşı büyüktalar Geler, kurtancı varyantı buldu. Sabahleyin durumu Botvinnik'e rapor ettiler. Oyun beraberlikle

## Ödül Kazanan Etüdler



Etüd: I, M. Liburkin 64, 1931  
1. lik ödülü, Beyaz oynar kazanır.



Etüd: II, H. Rink Revista Romina de Şah, 1931  
1. lik ödülü, Beyaz oynar kazanır.



Etüd: III, A. Gurvich Shakmaty v. SSCB 1952  
1. lik ödülü, Beyaz oynar kazanır.



Etüd: IV, H. Rink Chess Amateur, 1916  
1. lik ödülü, Beyaz oynar kazanır.

bitince Fischer'in hali seyredilmeye değerdi. Rahmetli Uluslararası ustamız Nevzat Süer'in Varna'da kazandığı dört oyundan ikisini, diğer olimpiyat oyunlarıyla birlikte veriyoruz.

Johansson (İsviç) - Nevzat Süer (Türkiye)  
1.e4 e5 2.Af3 Ac6 3.Fb5 a6 4.Fa4 Ab6 5.0-0 Fe7 6.Kel b5 7.Fb3 0-0 8.c3 d6 9.h3 h6 10.d4 Ke8 11.Abd2 Fb8 12.Af1 Aa5 13.Fe2 Fb7 14.Ag3 d5 15.de5 de4 16.Vd8 Kad8 17.Ad4 Ke5 18.Ff4 Ke7 19.a4 b4 20.Ad5 Ke7 21.Fe5 b3 22.Ff6 be2 23.Fd8 Ab3 24.Ad4 Aa1 25.Ka1 Kb8 26.Af1 Kd4! 27.c4 Fc6 28.Ke1 Fa4 29.Ad2 Fb4 30.b3! Fd2 31.Ke2 c3! 32.f3 Fc3 33.Sh1 Fb5 (0-1)

Murphy (İrlanda) - Nevzat Süer (Türkiye)  
1.e4 e5 2.Ac3 Af6 3.f4 d5 4.f65 Ae4 5.d3 Ae3 6.h3 44. 7.Af3 Ae6 8.Fe2 Fe5 9.c4 Fd4

10.Ad4 Vb4 11.g3 Vd4 12.Kb1 Ae5 13.Kb5 Ag4 14.Fg4 Fg4 15.Vd2 0-0 16.h3 Kf8 17.Sf1 Ke2 18.Vf4 Vc3 19.Fd2 Ve2 (0-1)

Fischer (ABD) - Najdorf (Arjantin)  
1.e4 c5 2.Af3 d6 3.d4 cd4 4.Ad4 Ab6 5.Ae3 a6 6.h3 b5 7.Ad5! Fb7 8.Af6 g6 9.c4 bc4 10.Fc4 Fe4 11.0-0 d5 12.Ke1 e5 13.Va4 Ad7 14.Ke1 de4 15.Af5 Fe5 16.Ag7 Se7 17.Af5 Se8 18.Fe1 Fe3 19.f3 Vb6 20.Kd1 Ka7 21.Kd6 Vd8 22.Vb3 Ve7 23.Ff7 Se8 24.Fe6 (1-0)

Tal (SSCB) - Bareza (Macaristan)  
1.e4 e6 2.d4 d5 3.Ae3 Ab6 4.Fg5 de4 5.Ae4 Abd7 6.Af6 Af6 7.Af3 Fe7 8.Fd3 c5 9.Ve2 cd4 10.0-0 a6 11.Khe1 Fd7 12.Ad4 Va5 13.Af5 h6 14.Ag7 Sf8 15.Ff6 Ff6 16.Fe1! Vg5 17.Sh1 Fb5 18.Fb5 Vg7 19.Fa4 b5 20.Fb3 Fb2 21.Ve4 Ke8 22.Vb4 Sg8 23.Kc1 Sh7 24.Kg3 Ve5 25.f4 Ve2 26.Sh2! a5 27.Kd7!! (1-0)

Wade (İngiltere) - Kinzel (Avusturya)  
1.d4 d5 2.Ae3 Ae6 3.Fg5 e6 4.Ff6 g6 5.e3 e5 6.Vh5 e7! 7.E3! 15 8.f4 fe4! 9.Ve5 (1-0) Varna olimpiyatının en kısa oyunu.

### Satranç Çözümleri

#### Kombinezon Okulu

Çözüm I: 1.Kc5!! (1..Ve5 2.Ke4 Sd7 3.Ff4 Vh5 4.Ke7 ve arkasından 5.Ve1 var.) 1..Fd3 2.Ke3 Sb8 3.Ke3 Vd2 4.Ae6!! Fe6 5.Ka6! Fd5 6.Kb6! Fb7 7.Vd6!! Vd6 8.Kb7 Sa8 9.Kb4 kazanır (Dely-Donner, Budapeşte 1961).

Çözüm II: 1.Ve6!! Ae6 2.Ag6 hg6 3.Kh3 Sg8 4.Fe6 Sf8 5.Kh8 mat (Papantintov-Routin, Atina 1931).

Çözüm III: 1.Kd5!! cd5 2.Ah5 g6 3.Ah6 Ff6 4.Af6 Sg7 5.Ve5! Sg8 6.Fn6 Ae6 7.F27! Sg7 8.Ae8 Sh6 9.Vf4 g5 10.Vf6 Sh5 11.Ag7 Sh4 12.Vf2 mat (Mabs-Alexander, Londra 1961).

Çözüm IV: 1.Vb7! Sb7 2.Fd7 kazanır. 2..Sa8 3.Kb8! Sb8 4.Kb1 Sa8 5.Sa8 Fe6 mat ya da 2..Sa6 3.Fe8 Sa5 4.Ae4 Sa4 5.Kb4 mat (Balogh-Gotmer, Prag 1931).

Çözüm V: 1.Ad5! Kf8 2.Ae6! Ace6 3.Fe6 Fe5 4.Sh2 fe6 5.Ae7 Ke7 6.Kd7 Fd4 7.Fd4 kazanır (Gereben-Troianescu, Sopot 1951).

Çözüm VI: 1.Ag6!! Ah7 2.Ke6 fe6 3.Vd8! Vd8 4.Fe6 mat (Taimanov-Kuzminich, SSCB 1950).

Çözüm VII: 1.Vg4! f5 2.ef5 Fe1 3.f6! Fd5! 4.fg7 Fe2 5.Sh2 Kf8 6.Fh7! Sh7 7.g8V! kazanır (Nagy-Denes, Budapeşte 1948).

Çözüm VIII: 1.Ag6!! Ke8 2.Kf7!! Sf7 3.Vh5!! Fe6 4.Age7! Sf8 5.Kf1 Af6 6.Kf6! g6 7.Vh6 Sf7 8.Vf6 mat (Bareza-Tatar, Debrece 1931).

#### Oyun Sonu (Süreklî Şah!)

Çözüm I: 1..Sf4! (Siyahın tek şanslı Şahını savaşa sokmak.) 2.Ad3 Se3 3.Kd5 Kcc2! 4.Kc5 Kcd2 5.Ke1 Kh2 6.Sg1 Kdg2 7.Sf1 Kd2 8.Sg1 Kdg2 beraberlik (Zysk-Kuczynski, Groningen 1985).

Çözüm II: 1.Kb4! Vb4 2.Va6 Vb1 3.Sh2 a2 4.Ve6 Sh7 5.Ad7! beraberlik (5..a1V 6.Af8 var.) Balashov-Karpov, SSCB 1983).

Çözüm III: 1.Fd3! Vb2! (1..Vd3? 2.Vh8 Sg6 3.Vg4 Sf6 4.Vd8 mat) 2.Se2 Vb4

3.Se2 Vb2 beraberlik (Short-Hebden, Hastings 1982).

Çözüm IV: 1.Af2! 2.Ff2 Vh3 3.Sg1 Vg4 4.Sh2 Vh3 beraberlik (Rodriguez-Vaisman, Bükreş 1974).

#### Ödül Kazanan Problemler

##### Çözüm I:

1.Fe8  
1..e1V 2.Ac3 mat  
1..Ve8 2.Ag5 mat  
1..Se4 2.Ad2 mat

##### Çözüm II:

1.Kb3  
1..Ab7 2.Ae4 mat  
1..Ad6 2.Ke4 mat  
1..Kd6 2.Kb5 mat

##### Çözüm III:

1.Ae5  
1..d5 2.Ke2 mat  
1..f5 2.Ke1 mat  
1..de5 2.Ac5 mat

##### Çözüm IV:

1.Ad6  
1..Se5 2.Ve4 mat  
1..Se5 2.Af5 mat  
1..Se3 2.Vd2 mat

#### Ödül Kazanmış Etüdler

Çözüm I: 1.Ad3 Fb1 2.h6 Ab6 3.Fh5 Se2 4.Fh6 Sd3 5.Sb3 Fe2 6.Sb4 Fb1 7.Fg6 kazanır.

Çözüm II: 1.Fe4 Sa7 2.Ac6 Sb6 3.ad4 Se5 4.ae2 Se4 5.Ae1 Se3 6.Aa2 Se4 7.Fh7 Ab3 8.Fg8 kazanır.

Çözüm III: 1.Sd5 Ad2 2.Sd4 Ab3 3.Se3 Ae1! 4.Sd2! Ab3 5.Se2 Aa1 6.Se1!! Sf7 7.Sh2! Fe4 8.Ae6 Fd5 9.Ad4! kazanır.

##### Çözüm IV:

1.Af6 Sh8 2.Af3 Fe3 3.Ad5 Fa5 4.Sa4 Ab7 5.Sb5 Fd8 6.Se6 Aa5 7.Sd7 Ab7 8.Se8 kazanır. Ya da 1..Sf8 2.h7 Sg7 3.Ah5 Sh8 4.Af4 Sg7 5.Ag6 Af7 6.Af7 kazanır.



# "Taş İstemeli" Oyun

1. No'lu diyagrama baktığınız zaman siyahın "c" hatında iki piyade istediğini görebilirsiniz. Beyaz, büyük kombinezonunu gerçekleştirmek için siyaha daha fazla taş vermeyi planlayarak oyuna başlıyor.

1.c3-c4 (Bu sakın görünen hamleyle siyaha üç taş verecek damaya çıkarıyor).

1..e5xe4xd3xc2=c1D (Siyah, üç taş yiyerek damaya çıkıyor).

2.b2-c2 (Beyaz, siyah damaya iki taş daha ikram ediyor).

2..c1Dxc2xc4 (Siyah dama iki taş yiyor).

3.d2-c2 (Beyaz, siyah damaya bir taş daha veriyor).

3..e5Dxc2 (Siyah dama verilen taşı alıyor).

4.h3-h4 (Beyaz, bir taş daha vererek operasyonu sürdürüyor).

4..h5xh4 (Siyah bir taş daha alıyor).

5.d4-d5 (Beyazın büyük kombinezonunu gerçekleştirmesine az kaldı. Bir taş daha veriyor).

5..d6xd5 (Siyah taşı yemek zorunda).

6.f3-e3 (Beyaz, iki taş daha veriyor).

6..f5xf4xf2=f1D (Siyah, iki taş yiyerek ikinci damasını yapıyor).

Kombinezonun en kritik noktası! Siyah iki taş daha istiyor. Yani "taş üstü" durumunda. Bu bakımdan inisiyatif beyazın elinde. Beyaz, iki taş gözden çıkarıp üç taş isteyerek karşılıdırıya geçiyor. Gerçekten şahane bir kombinezon!

7.a4-b4 (Siyaha iki taş veriyor ama kendisi de üç taş alıp damaya çıkacak).

7..h3xg3xe3 (Siyah, iki taş daha alıyor).

8.b4xb5xc6xd7=d8D (Beyaz,

son darbeyi vuracak damasına kavuşuyor).

8..g5xg4 (Siyah, istediği taşı almak zorunda).

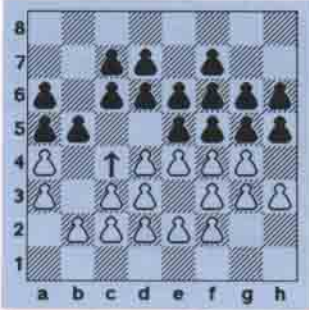
9.a3-a4 (Rakip taşları toplayacak bir kıvama sokuyor).

9..a5xa4 (Siyah, bir taş daha alıyor).

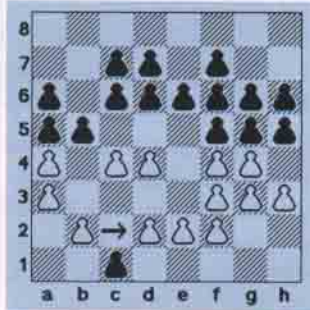
10.e2-c3 (Beyaz, damasının dışında kalan son taşını da feda ederek büyük kombinezonunu tamamlıyor).

10..d3xe3 (Siyah, son ikramı kabul edip bütün taşlarının toplanmasını seyrediyor).

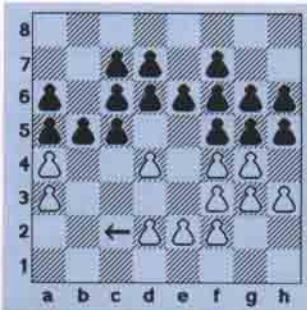
11.d8Dxd4xf1xg3xg6xf7xe6xf3xh6xc7xa6xa3xc1xf6



I.



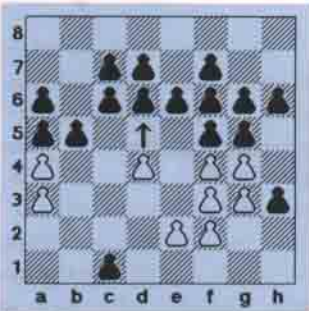
II.



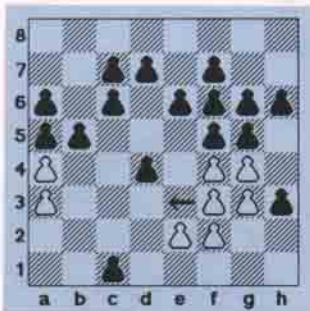
III.



IV.



V.



VI.



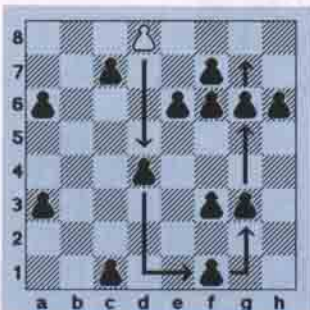
VII.



VIII.



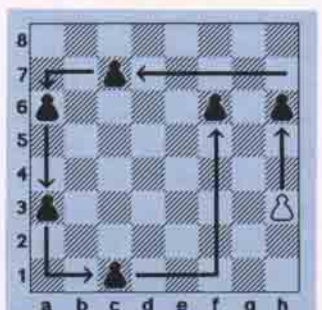
IX.



X.



XI.



XII.



## Kral Kuzenimdir



SIH AMBRIH adlı yaşlı kral ölünce en büyük oğlu SIH ENFRENS tahta çıktı. SIH ENFRENS'in bir ikiz kardeşi vardı. Ayrıca Kral'ın 41'i hariç bütün çocukları ikiz, 41'i hariç bütün çocukları üçüz ve 41'i hariç bütün çocukları dördüzdü. Kralın kaç çocuğu vardı?

## Köylünün Tarlası

Pierre Aille adlı köylünün dikdörtgen biçiminde bir tarlası vardır. Bu tarlanın uzunluğu bir tamsayı olup eninden 100 m. daha fazladır. Kuzeni Loic Heur'un tarlası yamuk biçiminde olup, tabanı ve yüksekliği eşittir ve herbiri Aille'in tarlasının eninin 3 katıdır. Yamuğun üst kenarı 13'ten büyük bir tamsayıdır. Aille'in ve Heur'un tarlalarının alanları eşittir. Alanın kaç m<sup>2</sup> olduğunu bulunuz (bu, çift olmayan -tek- bir sayı olacaktır).

## Kule Kaç Kath?

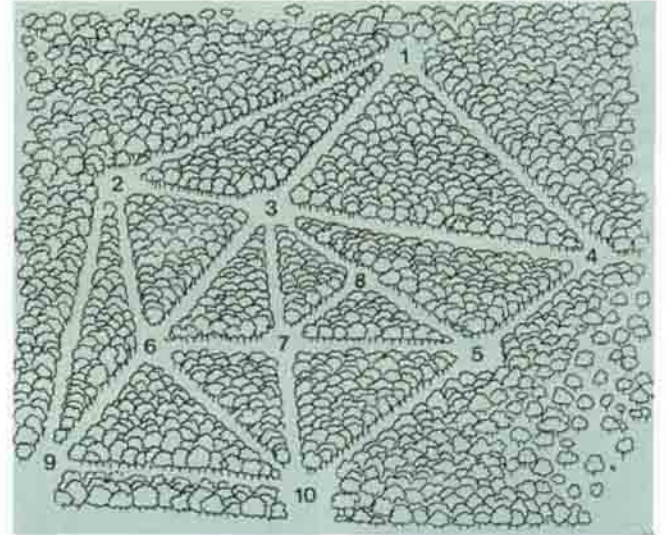
Mimar Şule Kulekule, İkinci Dünya Savaşı'ndan bir süre önce bulunduğu kentte N katlı bir kule yapıyor. Bir yıl sonra N + 1, 2 yıl sonra N + 2, 3 yıl sonra N + 3 ... katlı bir kule yapıyor. Şule Hanım bize, 1989 yılı sonunda bütün kulelerin toplam kat sayısının 1989 olduğunu söyledi. En yüksek kule kaç katlıdır?

## Acelesi Olan Adam

Paul, bir an önce Virjini'sine kavuşmak için oto yolu üzerinde 110 km/saat hızla gidiyordu. Oysa izin verilen maksimum hız 90 km/saat idi. Trafik polisi onu durdurdu ve 800 frank ceza yazdı. Kazandığı her dakika ona 20 franka malolmuştu. Paul kaç km yol gitmişti?

## Ormanda

4 otomobilden herbiri ormanda bir kavşakta duruyor. Her sürücü, diğer 3 sürücüyü görebiliyor. Otomobiller şu sı-



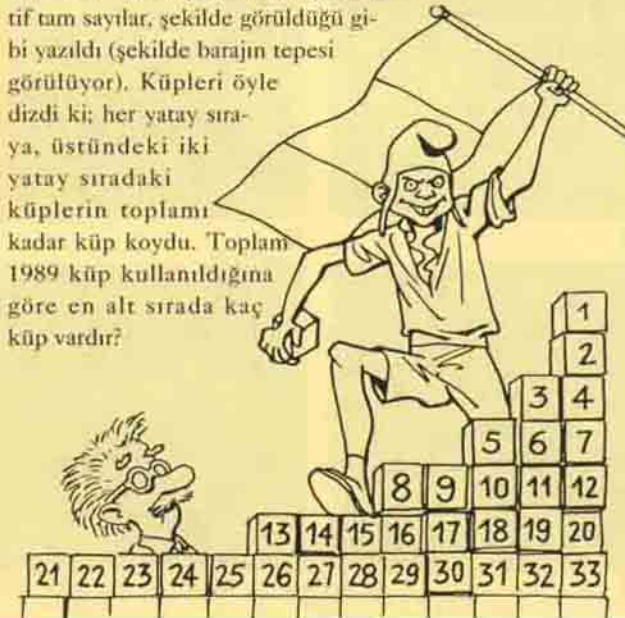
ra ile peşpeşe hareket ediyor: 1) Citroen komşu bir kavşağa gidiyor. Sürücü artık Renault'yu göremiyor; diğer iki otoyu görüyor. 2) Volkswagen

komşu bir kavşağa gidiyor. Sürücü artık yalnız Citroen'i görüyor. 3) Renault dümdüz giderek yeni bir kavşağa geliyor; oradan diğer 3 otomobili görebiliyor. 4) Fiat komşu bir

kavşağa gidiyor; oradan diğer 3 otomobili görebiliyor. Bu yeni durumda otomobillerin yerlerini belirleyiniz.

## Küplerden Baraj

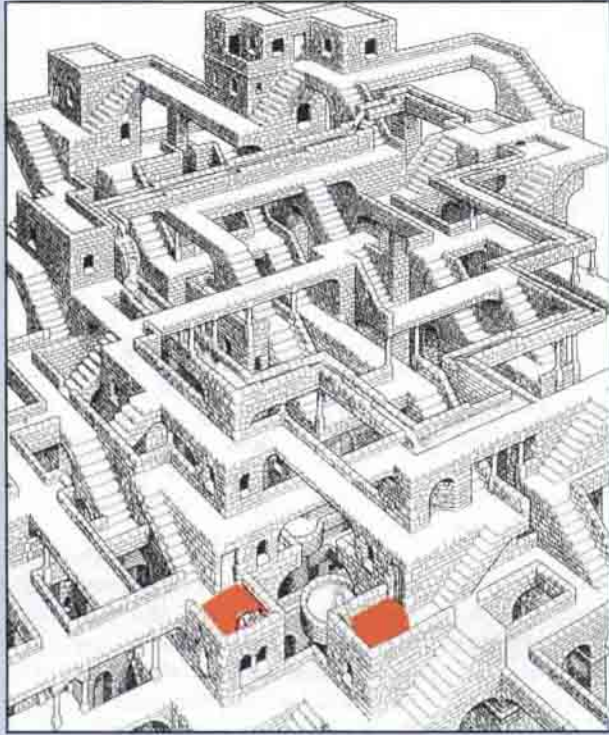
Genç Leonard, 1789 Fransız Devriminin 200. yılı şerefine küplerden bir baraj yaptı. Küplerin üzerine 1'den başlayarak ardışık pozitif tam sayılar, şekilde görüldüğü gibi yazıldı (şekilde barajın tepesi görüldüğü). Küpleri öyle dizdi ki; her yatay sıraya, üstündeki iki yatay sıradaki küplerin toplamı kadar küp koydu. Toplam 1989 küp kullanıldığına göre en alt sırada kaç küp vardır?



## Muz Yığınları

Cin Ruhi vahşilerin eline düşmüştü. Şef onun kafa derisini yüzüp kendisine cüzdan yapmaya hazırlanıyordu. Ruhi kafasını küre kabul edip yarımkürenin yüzeyini hesapladı ve bununla ne büyüklükte bir cüzdan yapılabileceğini şefe bildirdi. Şef buna çok memnun oldu ve ona yaşamak için bir şans tanımaya karar verdi. Ruhi'nin karşısına 10 adamı yanyana dizdi ve adamların boynuna sırasıyla 1'den 10'a kadar numaralar astı. Her adamın önüne numarası kadar muz kondu: 1. adamın önüne 1, 2. adamın önüne 2, ..., 10. adamın önüne 10. Bu muz yığınının A denildi. Daha sonra her adamın





## Romeo ve Jülyet

Şatoda kırmızıyla belirtilen iki terasın birinde Romeo, birinde de Jülyet var. Romeo, Jülyet'in yanına gitmek istiyor. Teraslar aynı seviyede; fakat direkt geçiş yok. Romeo birçok merdivenden inip çıkarak ve koridorlarda yürüyerek sonunda Jülyet'e ulaşıyor. Romeo'dan Jülyet'e giden iki ayrı yol bulunuz. Dikkat: aynı yerden iki kere geçmemelisiniz; çıktığınız ve indığınız merdiven sayıları eşit olmalı; ayrıca şatonun su kanallarına girerek ayaklarınızı ıslatmak da yok!

önüne kendi numarasına kadar olan numaraların hepsinin çarpımı kadar muz konarak ikinci bir muz kümesi oluşturuldu; buna da B kümesi denildi: 1, 1 X 2, 1 X 2 X 3, 1 X 2 X 3 X 4, ..., 1 X 2 X 3 ... X 10. Şef, Ruhi'den, her adamın önündeki A (1, 2, 3, ..., 10) ve B (1, 1 X 2, 1 X 2 X 3, ..., 1 X 2 X 3 X ... X 10) kümelerini birbirleriyle çarpıp bunların toplamını bulmasını istedi. Yalnız bunu yaparken kağıt kalem kullanmayacak ve hesabı 30 saniyede bitirecekti. Büyük Şef tamamlar çalınırken kabilenin önünde ilân etti: "Ya hesabın doğrusu, ya kafanın derisi". Cin Ruhi terlerini muz yapraklarıyla sildi. 10 saniyede sonuç hazırda. Bir de siz deneyin bakalım.

## Garip Bir Kanıtlama

2 = 1 ise Bertrand Russell'in Papa olduğunu matematiksel mantık yoluyla kanıtlayın (B. Russell'in kendi buluşu). Buradan öğrendiğimiz şu: Mantıkta başlangıç önermesi yanlışsa, ondan sonraki bütün önermeler ve sonuçlar da yanlıştır. Birçok insanın hayatı boyunca yanlışlar yapmasının nedeni ise, işe yanlış önermelerden başlamasıdır.

## Bu Eşitlik Doğru mu?

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \dots = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \dots = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \dots$$

## Ralli

Albert, Bruno, Charles, Denis, Eric ve



+ 3P), sonuç Vasil'in saç sayısına Nataşa'nın saç sayısının 3 katının eklenmesine ( $V + 3N$ ) eşit olurdu". Ivan Ivanoic'in saçları ne renk?

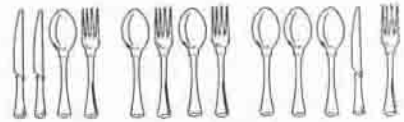
Franck adlı 6 arkadaş kendi aralarında küçük bir ralli düzenlerler. Eğitim gördükleri alanlar ise şunlardır: matematik, fizik, kimya, Rus dili, İngiliz dili, İtalyan dili. Elde şu bilgiler var:

- 1- Eric dil okuyan üç öğrenciden daha öndedir. Dil öğrencileri arka arkaya değildir.
- 2- Bruno kimyacıdır. Hemen önünde ve Rusça öğrencisinin hemen arkasındadır. Kimyacı, sınıfta olduğunun aksine, sonuncu değildir.
- 3- Albert'in arabasıyla İtalyanca öğrencisinin arabası arka arkayadır.
- 4- İtalyanca öğrencisi Franck'ın önünde, Franck ise Matematik öğrencisinin önündedir.
- 5- İngilizce öğrencisi Charles'den sonra, Denis'den önce gelmektedir. Her otomobilin sürücüsünü ve sürücünün okuduğu bölümü bulun.

## İvan İvanoviç'in Saç Rengi

Tanya (T) ve Nataşa'nın (N) saçlarının toplamı ( $T + N$ ), Petya (P) ve Vasil'in (V) saçlarının toplamından ( $P + V$ ) 40 fazladır. Tanya ve Petya'nın saçlarının toplamı ( $T + P$ ), Nataşa ve Vasil'in saçlarının toplamından ( $N + V$ ) 20 fazladır. Komşuları Ivan İvanoviç (İİ) şöyle düşündü: "Benim saç sayıma Tanya'nın saç sayısı ve Petya'nın saçlarının üç katı eklenseydi ( $İİ + T$

## Çatalın Fiyatı



28 F 28 F 16 F ?

Bir çatal kaç franktır? A) 3 F, B) 7 F, C) 9 F, D) 11 F.

## Düşündürücü Karekökler

10'dan 25'e kadar olan sayılardan 15 ve 20 hariç herbirinin karesini alın. Bu karenin basamaklarını ve +, -, ×, √, üs ve faktöryel işlemlerini kullanarak karenin karekökünü elde edin. Örnekler:  $\sqrt{100} = 10 + 0 = 10$ ;  $\sqrt{169} = 19 - 6 = \sqrt{16} + 9 = 13$  gibi. ( $\sqrt{729}$  ve  $\sqrt{784}$  için de çözüm vardır,  $\sqrt{225}$ ,  $\sqrt{400}$ ,  $\sqrt{676}$ ,  $\sqrt{841}$ ,  $\sqrt{900}$  ve  $\sqrt{961}$  için çözümün çok zor ve belki de olanaksız olduğu belirtilmektedir. Yine de deneyin; çözüm bulursanız bize yazın, yayınlayalım.

## Kare

Elimde birbirinin aynı 10 000 küçük kare var. Bunlardan N sayıda alarak toprak üzerinde büyük bir kare oluşturuyorum. Daha sonra 1989 küçük kare daha alarak ilk büyük kare üzerine ekliyorum ve daha büyük bir kare oluşturuyorum. Birinci büyük kareyi oluşturmak için kaç küçük kare kullandım?



## Türkiye Dörtlü

1993-1994 Türkiye Açık ve Bayanlar Dörtlü Takımlar Şampiyonaları 13-17 Mayıs 1994 tarihleri arasında Ankara Briç Klubü ve Ankara Kontrat Briç Ligi Derneğinde oynandı. Sonuçlar şöyle:

1. Hidayet ATALAY, Tezcan Şen, Turan Yavuz, Mustafa Akgül, İbrahim Mumcuoğlu, Feryal Solakoğlu ve Jenny Miller (İstanbul).

2. Nafiz ZORLU, Tuğrul Afşar, Mutlu Demirkaya, Ömür Kayserili, Recai Saylık, Metin Çalık (İzmir).

3. Vural TAŞMAN, Enver Köksoy, Atilla Tazeler, Nuri Cengiz, Cengiz Arıgün, Ethem Urkaç, Levent Özgül (Ankara).

**Bayanlar:** 1. Vera ADUT, Hilda Ci-vanyan, Ayla Yörüköğlu, Billur Araz, Anıta Kaneti (İstanbul).

2. Ayperi ÖZBAŞAR, Yasemin Alper, Ayşe Seven, Mine Çal, Zuhul Atay, Nilgün Akarca, Ayşegül Naibgil (Ankara).

İstanbul ve İzmir şampiyonları arasında oynanan 48 board'luk Açık Dörtlü final maçının galibini en son board (5 gündür süren müsabakanın 304. board'u) belirledi.

K/K-G

♠862  
♥AT843  
♦KJ8  
♣KJ

♠A  
♥K7  
♦AQ963  
♣AT987

♠T93  
♥QJ9652  
♦T7  
♣43

♠KQJ754  
♥-  
♦542  
♣Q652

| Batı | Kuzey | Doğu | Güney |
|------|-------|------|-------|
| -    | 1♥    | P    | 1♠    |
| 2♦   | P     | P    | 2♣    |
| 3♣   | 3♠    | P    | 4♠    |
| D    | P.    |      |       |

Kafa kafaya giden final maçının son board'unda Güney zonda konturlu 4♠ oynuyor; kontrat olursa ZORLU (İzmir) takımı, batarsa ATALAY (İstanbul) takımı Türkiye Şampiyonu olacak. Batı ♣A atak etti, ♣ devam etse veya küçük ♦ oynasa (♦A çekmeden) kontrat batacak. Ancak Batı ♣ sayısını çözemiyor ve ortağına ♦ çakası (kupu) verebilmek amacıyla ♦A ve küçük ♦ oynuyor. Şimdi deklarandan yerden ♦J koyabilse, ♥A'a ♦ defos edip koz oynayarak kontratı yapacak; ama o da kozlar partajken (2-2) veya Doğuda 3'lü ♣ varken yapacağı kontrata ♦Q'a löve kaybedip batma tehlikesi nedeniyle yerden ♦K oynuyor ve artık

kontratın oluru kalmıyor. 4♠, konturlu, zonda, 1 içeri; 7 imp (International Match Point) Atalay takımına ve toplam 6 imp farkla ATALAY (İstanbul) takımı Türkiye Şampiyonu.

## Ankara İkili

Toplam 78 çiftin katıldığı 1994 Ankara İkili Şampiyonası 6-8 Mayıs tarihlerinde Ankara Briç Klubü'nde oynandı; turnuva 3 eleme ve 1 final seansından oluştu. Plaket ödülü almaya hak kazanan çiftler şu şekilde sıralandı:

1. Sühan Taşkın - Zafer Şengüler, 2. Ömer Erdoğan - İrfan Doğan, 3. AClev Kızıllı - Ersun Ercihan, 4. Neşe Mercan - Selim Gezginer, 5. Doğan Üzümlü - Okan Zabunoğlu; Mixed 1. Güler Vahapoğlu - Aykut Türkkorur; Genç 1. Ufuk Koç - Mehmet Koç.

İlk seans sonunda 26 çift, 3. seansta 36 çift elendi ve final seansında 16 çift yarıştı. Final seansının en heyecanlı ellelerinden biri aşağıda sunulmuştur.

♠K7  
♥QT943  
♦A96  
♣A42

♠9542  
♥A2  
♦872  
♣T963

♠-  
♥KJ8765  
♦QJ53  
♣K85

♠AQJT863  
♥-  
♦KT4  
♣QJ7

Bu el 8 kere oynandı ve 5 çift 6♠'e ulaştı; 4'ü batarken 1 çift defansın da yardımıyla 6'ı yaptı. Double-dummy (4 eli de görerek) oynandığında, eğer ♦ atak edilmezse, 6♠'i yapmak hiç zorn değil. Deklaranın tüm yapması gereken iki kere ♠'e çakmak (♠K ve ♠A ile yere geçtiğinde) ve ♠K'ya bir el verdikten sonra ♦'lar hariç tüm alıcılara çekmek. Sonuçta elde yalnızca ♦KT4 kalırken, yerde ♥Q ve ♦A9 kalır; Doğu ♥ ve ♦ arasında sıkışır (squeeze), ya ♥K'yı ya da ♦QJ5'ten birini terk etmek zorunda kalır.

Eğer ♦ atak edilirse bu "basit squeeze" bozulur; deklaranda ♦'yu yerden kazanırsa, Doğu ♠K ile el tuttuğunda ♦ oynatarak squeeze için gerekli olan eldeki ♦K antresini yıkar. Deklaranda ♦ atığını Doğunun ♦J'sini ezerek elden ♦K ile kazanmalı ve ♠K'ya gidip bir küçük ♥'e çakmalı. Şimdi 3 tur koz çekerek Batının kozlarını temizler ve ♣Q oynayıp empas atar. Doğu ♠K'yı kazanır ve ♣ döner; bu

♣'i elden ♣J ile alan deklaranda diyagramdaki pozisyondan elden ♠ oynar ve yerden ♦ defos eder.

♠-  
♥QT  
♦A9  
♣A

♠A  
♥87  
♦T6  
♣T6

K  
B  
G  
D

♠KJ  
♥Q5  
♦8  
♣8

♠86  
♥-  
♦T4  
♣7

Doğu bu ♠'e ♣ defos etmek zorunda. Şimdi deklaranda ♠A'a giderken Doğu sıkışır, "kozlu squeeze" olur. Eğer Doğu ♥ defos ederse, deklaranda ♥'e çakar, ♦A ile yere geçer, yerdeki ♥Q sağ; eğer Doğu ♦ defos ederse, deklaranda ♦A çekip ♥'e çakarak ele geçer, eldeki ♦T sağ.

## Amatörler İçin El-Yer Oyunu

K/Herkes

♠AKJ  
♥AK7  
♦A764  
♣753

K  
B  
D

G  
♠QT9865  
♥2  
♦832  
♣K62

| Batı | Kuzey | Doğu | Güney |
|------|-------|------|-------|
| -    | 1♦    | P    | 1♠    |
| P    | 2NT   | P    | 4♠    |
| P.   |       |      |       |

Güney 4♠ oynuyor, atak: ♥Q. Nasıl oynamalı? Eğer ♣A Batıda ise kontratı yapmanın tek yolu Doğunun el tutmasını izin vermeden yerdeki 4. ♦'yu sağlamaktır. ♥Q'a yerden küçük verin, böylece el Batıda kalsın; Batı ♦ dönerse ♦A koyun, bir tur koz çekin, ♥AK'ya ♦'larınızı atıp ♦'ya çakın, ♠J'ye gidip bir ♦'ya daha çakın. Eğer ♦'lar 3-3 (partaj) ise yerdeki 4. ♦ sağlandı; ♠K ile yere gidip sağ ♦'ya ♣ atın. 6♠, 2♥ ve 2♦ lövesi olarak kontratı yaptınız. Şimdi yerden ♣ oynayıp, ♣A Doğuda ise +1 de yapabilirsiniz. Eğer ♦'lar partaj çıkmazsa, ♠K'nın uçmasından başka şansınız kalmadı. ♥Q atığını laçkalamakla (bağışlamakla), ♠K'nın uçup uçmadığını test etmeden önce (eğer uçmazsa hemen batacaksınız) bir ilave şans (♦ partajı) kullanmış oldunuz.



# Tavla

Selçuk Alsan

## 1) Beyaz 6-2 oynar

Beyaz 11'den bir taşı alarak 3'deki Siyah taşı vurur. Beyaz bunu yaparken 1'de ve 3'de iki açık vermiştir. Fakat Siyah'ın iç alanı yarı açıktır ve Beyaz kırılrsa bile Siyah'ın 10'daki taşı vurabilir. Beyazın 7'den 1'e oynaması yanlıştır. 6 kapısı bozulmamalıdır.

## 2) Siyah 1-1 oynar.

Siyah 7'deki iki taşı 5'e getirmelidir. Böylece hem iki taşı içeri girmiş olur, hem de ileride Beyaz'ı kırarsa iç alanını biraz daha kapatmış olur.

## 3) Siyah 4-3 oynar.

Siyah, Beyaz'ın 3'ündeki iki taşından birini 10'a getmelidir. Siyah'ın 3'de bıraktığı açık kırılırsa, Siyah'ın da 3'deki beyaz taşı kırmak için şansı vardır; böylece mars yapabilir. Siyah yan yana aldığı 6 kapıyı asla bozmamalıdır.

## 4) Beyaz 4-1 oynar

Beyaz 6'daki iki taşı 5'e ve 2'ye oynar. Siyah'ın 1'deki taşı kırmak amatörcü bir oyundur ve Beyaz'ın çok kolayca yenilmesine neden olabilir.

## 5) Beyaz 4-2 oynar

Bu oyunda Siyah o kadar iyi durumdadır ki Beyaz'ın yapacağı en iyi şey Siyah'ın iç alanına yerleşip onu içten vurmaktır. Bu nedenle Beyaz 6'dan 4'e bir taş gelerek Siyah'ı kırar ve bir taşı da 9'dan 5'e gelir. Kırılırsa Siyah'ın iç alanında kalabalıklaşmış olur. Beyaz verebildiği kadar açık vermelidir.

## 6) Beyaz 6-6 oynar

Beyaz, Siyah'ın 1'indeki taşı 7'ye getmelidir; böylece ileride kaçması kolaylaşmış olur. Sonra 12'deki üç taşı 7'ye gelmeli ve 1'deki iki siyah taşın 6 kapısını kapamalıdır.

## 7) Beyaz 4-2 oynar

Beyaz, 8'den bir taş alarak 2'ye koyar; 12'den bir taş alıp 7'ye getirmesi yanlıştır; çünkü bir taşın 6 ile kırılma olasılığı en yüksektir. Oysa Beyaz'ın 8'de bıraktığı taş, Siyah'ın 1'deki taşlarınca yalnız 6-1 veya 4-3 ile kırılabilir, bu olasılık çok daha azdır.

## 8) Beyaz 4-1 oynar

Beyaz 9'dan bir taş alarak 4'e getirmelidir. Böylece kendi iç alanınızda kapı alma olasılığınız artar. Siyah'ın 9'da bıraktığınız açığı kırmak için 17'de biridir.

## 9) Beyaz 6-5 oynar

Beyaz 1'deki iki taşından birini 12'ye getirmelidir. Bir taşın içeri girmeye bu kadar yaklaştırılması büyük bir avantajdır. Beyaz'ın 1'de bıraktığı açık kırılırsa, Beyaz da 1'de Siyah'ı kırabilir.

## 10) Beyaz 5-4 oynar

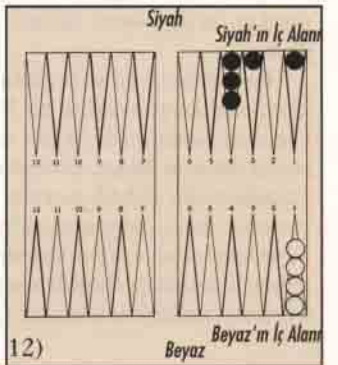
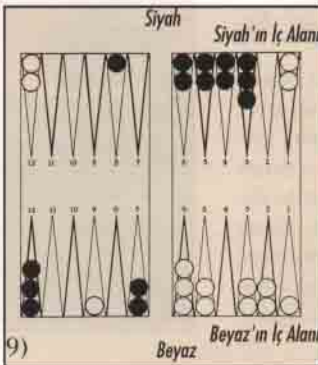
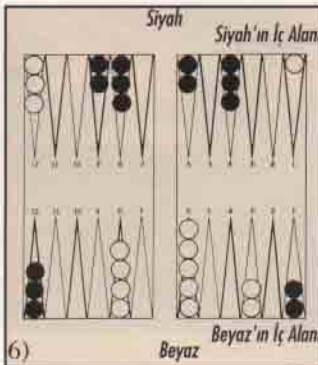
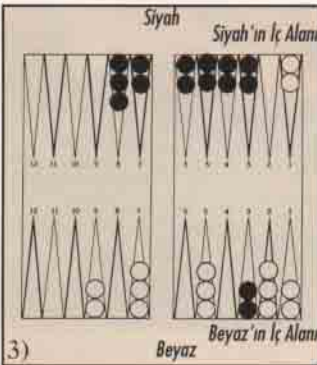
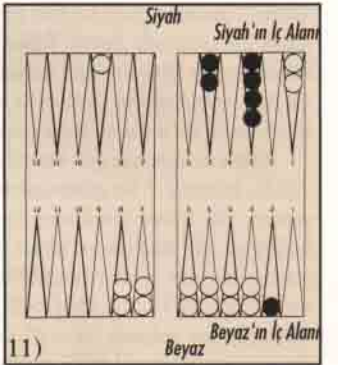
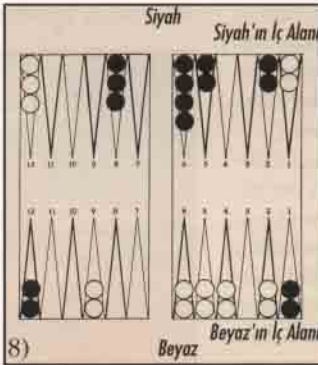
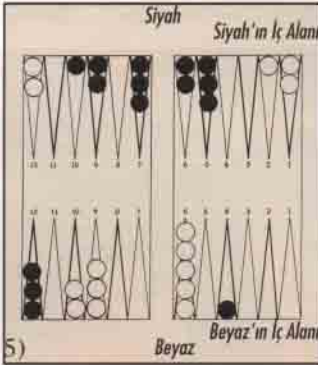
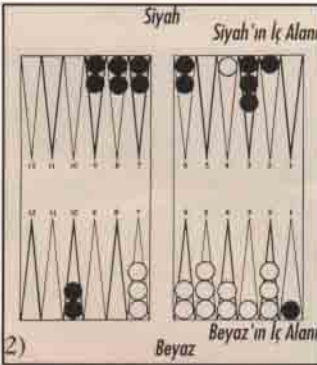
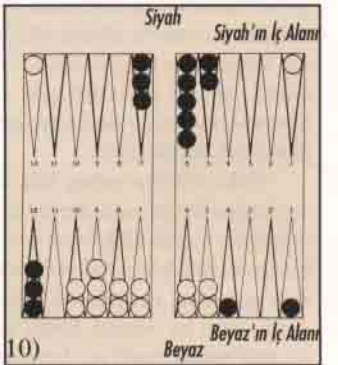
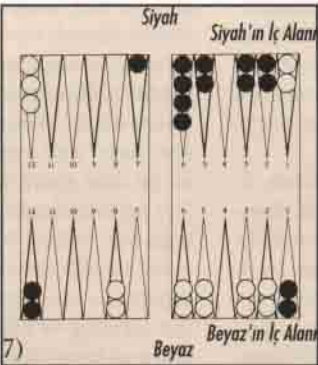
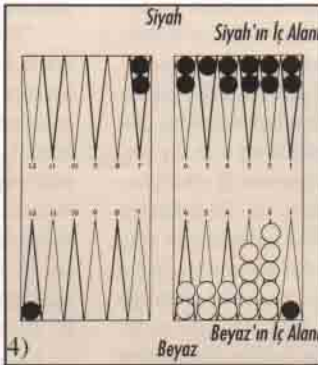
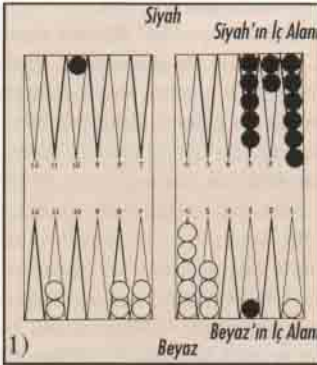
Beyaz 9'dan 4'e giderek Siyah'ı kırar ve 12'deki taşı 9'a çeker. 4'de verdiğiniz açık kırılrsa da bunun önemi yoktur. Siyah'ın iç alanı açıktır. Siyah sizi 4'de kıramazsa 4'ü kapatarak bir kapı daha alabilirsiniz.

## 11) Beyaz 5-3 oynar

Beyaz 1'deki iki taşından birini 4'e gelir, 9'daki taşı da 11'e çeker. Beyaz 1'de açık vererek Siyah'ın 4 atarsa onu kırmak için sağlar. Beyaz 1 ve 5'deki iki açıktan birini kırabilir bu ise oyunu alması demektir.

## 12) Siyah 1-1 oynar.

Beyaz 1'deki taşı alır ve 4'deki üç taşı 3'e getirir. Şimdi Siyah'ın tek kazanma umudu 3-3 ve daha büyük bir çift atmaktır. 3 taşı 3'e getirmese ancak 4-4, 5-5 ve 6-6 ile kazanabilir.







## Matematik Mantığa İndirgenebilir mi?

“Evet” diye başlamak istiyorum. Mantığın simgeleştirilmesi ve matematiğin soyut bir dili olması, birbirinden uzakta sanılan bu iki disiplini geçmişte de yakınlaştırmıştı. Alfred North Whitehead ile Bertrand Russell’in anıtsal çalışmaları Principia Mathematica ile, mantığın matematiksel, matematiğin de mantıksal yönleri daha belirgin biçimde açıklığa çıkartılmıştı. Böylece bir ilksav (aksiyom) demetinden başlayarak, mantıksal türetimler yardımıyla, bütünselliği olan bir küme kuramına varılabilecekti. İndirgemeci tezler daha da ilerletilmiştir: Biyolojinin kimyaya, kimyanın da fiziğe indirgenmesi, ilke olarak mümkündür.

“Peki, öyleyse neden hâlâ liselerde fizik-kimya-biyoloji ayrı dersler olarak okunmaktadır, neden hâlâ üniversitelerin fizik-kimya-biyoloji bölümleri var?” sorusu, bu ilkeyi savunmak isteyenlerin yanıtlaması gereken temel bir sorudur. Sorun, yalnızca pratik bazı gerekçelerle mi durmaktadır karşımızda? Zamanla çözüleceğini belirtebileceğimiz bir konumda mıdır? Yoksa, ilke olarak mümkün görünmesine karşın, yine pratik bazı nedenlerle uygulanamaz olduğu söylenebilecek bir savla mı karşı karşıyayız?

Küme kuramının çok önemli sayılabilecek bir teoremi;  $\Delta$  ile gösterilen boş kümenin, her küme tarafından kapsandığını belirtiyor. Bu teorem ve küme kavramının yardımıyla tüm sayıları tanımlayabildik aslında. “ $\{\Delta\} \rightarrow 1$ ”, “ $\{\Delta, \{\Delta\}\} \rightarrow 2$ ” kümelerin öge sayılarına bakarak “ $\Delta \rightarrow 0$ ” derdik. Ama deneyin isterseniz “1,000” nasıl gösterimlenecektir, ya da milyon, milyar?... nasıl okunacaktır?

Bu nedenle değil midir, daha az işaretli işlemlerini kurgulayabilen bir Boole cebri; bilgisayar yapımlarında da çok yararlık göstermiş olmasına karşın, konuşma ve yazma ortamlarımızda ondalık sistemin yerini alamamıştır. Sorun, milyon ve milyarı yazmak ile okumakta aranabilir. Sistem, milyonu, milyarı betimlerken olabildiğince basit olmalıdır ama, pratikliği de olmalıdır. Canımızı sı-

kıp böyle yanlışlıklara yol açabilecek bir sistemi, potansiyel karmaşasından dolayı tercih etmeyiz.

Bir de ilke olarak şöyle bir sorun durur karşımızda: 10 tane koyunumuz olduğunu düşünelim. Bu durumu,  $1 + 1 + \dots + 1 = 10$  eşitliği ile betimleriz aritmetikte. Fakat, örneğin aynı S kümesini 4 ay sonra sayarsak 11 tane de bulabiliyoruz; üstelik dışarıdan hiçbir misafir de gelmemiştir. Yani, doğa duran değildir, devingendir...

Bütün, parçalarının toplamına mı eşittir? Bu konuda felsefeciler ve çevrebilimciler arasında fikir birliği oluşmuş değildir. İlk belirtileri kaynak yıpranması ve çevre kirlenmesi biçiminde gözlenen ekolojik sorunlar, günümüz düşünürlerini giderek daha çok etkilemektedir. Türler kaybolmaktadır, çok kez “doğa” diye isimlendirilmiş olan dış çevre, bir daha geriye dönemeyeceği dönüşümlere uğratılmaktadır. Gerçi bu dönüşümlere çoğu kez “bilim” öncülük etmektedir; teknoloji öncülük etmektedir. Bizim olan, bizim yaptığımız, bize hizmet etmesini beklediğimiz teknoloji ve bilim. Ama teknoloji ve bilim, maddenin yapıtaşları sayılan parçacıkları anlamamıza yardım ettiği gibi, nükleer kaza-

lara da yol açmamış mıdır; bomba olup, insanları yok edip sakat bırakmamış mıdır?

Ürünlerinin hizmetinden yararlanmaktan hoşlanacağımız teknolojinin, merakımızı aydınlatarak olan bilimin, böyle aleyhimize sonuçlanacak getirilerini kabul etmek istemeyiz. Diğer bir deyişle, Kurt Gödel’in kümeler kuramı için göstermiş olduğu gibi, eksiksiz sistemler kurmak; ya da bir sistemin tutarlılığını o sistem içinde kalarak belirlemek, gerçek yaşam durumları gözönüne alındığında, olanaklarımızı aşabilecektir. Öte yandan, gülü istemek, fakat dikenini istememek de, doğamızda olan niteliktir.

“Bilimlerin kraliçesidir” denmiş matematik için. Gerçekten de günümüzde, gerek müsbet bilimler ve gerekse sosyal bilimler için matematikten giderek daha çok yararlanmak, bir gerekliliğe dönüşür gibidir. Günümüz yaşamı daha çok karmaşa içerir görünmektedir; daha çok hesaplamalar gerektirmektedir. Bu durum, hele de ekoloji sorunları ile birlikte bilgi-kuramsal bir açıdan ele alındığında, bilgelerimizin, “kapsam bağımlı” sayılması gerektiğini öğütlemektedir bize. Kurallar, geçerlik koşulları ile birlikte ele alınmalıdır. Oyunlarda olduğu gibi.





"İki kere ikinin dört ettiği", çok bilinen bir bilimsel gerçektir. Unutulmaması gereken şey, bu dile getirmenin 10 tabanına göre yapıldığıdır. Sözelgeşi 4 tabanına göre, "2 + 2 = 10" olacaktı.

Matematik, çok yönlü kullanımları ile daha çok hizmet olanağı yaratırken; bilim insanları, mantık ile de kimi ilişkiler kurabilir, kurmaktadır da. Ama sözü geçen "mantık", hangi mantıktır? Türetimlerini yaparken kullandığımız akıl yürütme biçimleri, tekli yapıda değildir. Önergeler ya da yüklemeler düzeyinde alınmaları, iki (doğru - yanlış) ya da çok değerli olmaları, tümcelemlerin mantıksal değerliğini etkileyebiliyorlar. Tümdengelimli ya da tümevarımlı yapılar, temel düşünme kalıplarından sayılsa bile; doğruluk, tutarlılık, tekdüzelik, geçerlilik gibi çok temel kavramlar üzerinde felsefecilerin, matematikçilerin tartışmaları sürebilmektedir. Oysa insan aklının işleyiş kuralları, bütünü ile biçimselleştirilmiş (formalize edilmiş) olmak henüz çok uzaktır. Böylece, sezgisel bir düzeyde, matematiksel mantığı, diğer mantık türlerinden ayırdetmiş bulunmaktayız. Değişik ortamlarda ve farklı amaçlar için kullanımları gözönüne alındığında, öyle görünüyor ki; matematik mantığı indirgenemeyeceği gibi, mantık ta matematiksel mantığa indirgenemez...

Mustafa M. Dağlı

TÜBİTAK Temel Bilimler Araştırma Grubu

## Bilgisayar "En İyi" Kararı Verme Olanağını Genişletir

Günümüzde bilim ve teknolojinin ilerlemesini yönlendiren etkenlerden biri de bilgisayarlardır. Hiç bir ayırım yapmadan, insanın tüm uğraş alanlarında bilgisayarların kullanılması; verimliliği artırmak için yeni olanaklar yaratacağı kabul edilmiş bir gerçektir. Nasıl iş makineleri insanın fiziksel üretim olanaklarını artırıyorsa, bilgisayarlar da zihinsel üretim olanaklarını yükseltir. Örneğin; İngiliz matematikçisi W. Shenks, 19. yüzyılın sonlarında, hayatının yirmi yılını  $\pi$  (pi) sayısının 707 basamağını hesaplamakla geçirmiştir. Bu sonuç, o yüzyılın rekor sayılabilecek bir hesaplama düzeyidir. Ancak 1945 yılında  $\pi$  sayısı üzerine yapılan çalışmalar sırasında, Shenks'in 502. basamakta yanlışlık yaptığı belirlenmiş ve bu nedenle, sonraki basamakları da yanlış bulunmuştur. Bugün güçlü bilgisayarlarla  $\pi$  sayısı istenildiği kadar-beşyüzbin basamakla- ve kesin doğrulukla hesaplanmıştır. Bu hesaplama için bilgisayarın birkaç saat çalışması yeterli olmuştur.

Bilgisayarların yüksek hızda ve daha du-

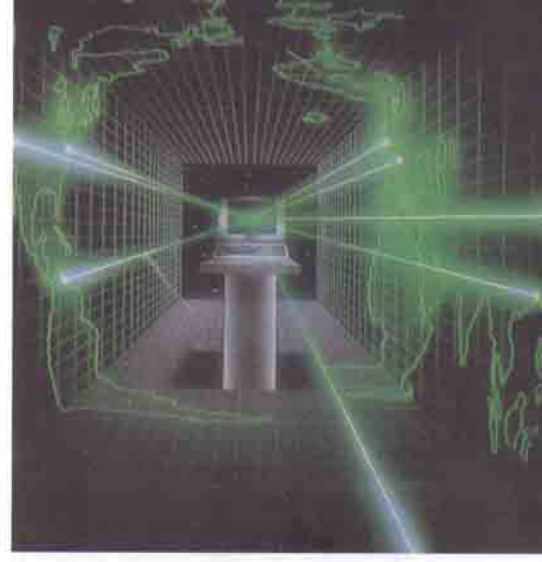
yarlı sonuç verme özelliği, yeni yöntemlerle önemli problemlerin çözülmesine olanak sağlamıştır. Örneğin; güçlü bilgisayarlar ortaya çıkıncaya kadar, roketlerin yerden denetimi problemi çözülmemiştir. Zira burada hesaplama hacmi o kadar büyüktür ki, yörünge'nin bir noktasının koordinatları eski yöntemlerle hesaplandığında, geçen süre içinde roketin uzaydaki yeri önemli ölçüde değişir ve hesabın sonucu geçerliliğini yitirir.

Bilgisayarların ortaya çıkması, insanlık tarihinin devrim niteliğindeki buluşlarıyla karşılaştırılacak olursa; tekerleğin bulunması, buhar makinesinin ortaya çıkması, elektrik ve atom enerjisinin kullanılması ile eşdeğer tutulabilir. Bilgisayar bir veri dönüştürücüsüdür. Örneğin; iç yakıt sisteminin, yakıtın yanması ile oluşan ısı enerjisini mekanik enerjiye; jeneratörün, mekanik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürdüğü gibi; bilgisayar da veri/bilgiyi bir biçimden, diğerine dönüştürür. Günümüzde üretim artışı, teknolojinin gelişmesi, bölgeler arası ve bölge içi ilişkilerin karmaşıklaşması gibi konular, bilginin artmasına yol açar. Böylece, bilgisayar olmadan bilgi verimli kullanılamaz.

Bilgisayarın, arkasında insan etkisi olmadan çalışmadığı bilinen bir gerçektir. Bunun en somut belirleyicisi, onu çalıştıran bir bilgisayar programının olmasıdır. Problemi çözerken önce matematiksel modelinin kurulmasına ve çözüm algoritmasının hazırlanmasına gerek vardır. Problemin matematiksel modeli, problemin kurallarının matematiksel tanımıdır. Genellikle, uygulamalı problemlerin matematiksel modelinin kurulması, oldukça zor ve sorumluluk yükleyen en önemli aşamadır. Çünkü, hesaplamaları çözülebilir kılmak için, matematiksel model olabildiğince yalın olmalı; ayrıca temsil ettiği problemin temel özelliklerini içermelidir. Çalışmalar gösterir ki, matematiksel modelin düzgün kurulması, problemin yarıdan çoğunun çözülmesi anlamına gelir.

Planlama, projelendirme ve yönetme konularında önemli problemlerden biri, matematiksel modelin kurulmasından sonra olası kararlardan birinin seçilmesidir. Özellikle ekonomik ve yönetsel problemlere özgü niteliklerden biri, olası kararların fazlalığıdır. Örneğin, aynı ürünün; teknolojiyi, hammaddeyi, kullanılan üretim araçlarını ve üretim sürecini değiştirerek elde etmek mümkündür.

Pratik problemlerde "en iyi" (optimal) kararın bulunması önemlidir. Çoğu kez doğru ve zamanında verilmiş kararlar, verimliliği sağladığı gibi, parasal girdinin de etkin biçimde kullanımını sağlar. Karar sayısı az ise, kararların en iyisini seçmek kolay olabilir. Ancak, çoğunlukla yeteri kadar küçük problemler için bile, bu seçim karmaşık bir süreç gerektirir. Örneğin; bir turist 10 şehir gez-



mek için çeşitli güzergahların en iyisini seçmek üzere, 3 628 800 olası yolu karşılaştırmalıdır. Eğer turist, her gidiş yolunu belirlemek için bir dakika harcarsa, en elverişli yolu belirlemesi için yedi yıl gerekir. Gerçek hayatta karşılaşılan birçok problemde, en iyi çözümü bulmak, böyle bir durumdan daha kolay değildir. Bu tür problemlerin çözümü, alışlagelmiş matematik yöntem ve bilgilerle mümkün olmadığından, sibernetik biliminde "Matematiksel Programlama" adı ile anılan yöntemler geliştirilmiştir. Matematiksel programlamanın en çok gelişen alt dalı "Doğrusal Programlama"dır. Doğrusal programlamadaki temel fikir, 1940'lı yıllarda ortaya çıkmıştır. O günlerden beri endüstride, ticarette, yerel ve ulusal düzeyde kamu hizmet ve servislerinin planlamasında geniş uygulama alanı bulmuştur.

Doğrusal programlama teknikleri, mühendislik, fen, teknoloji, ekonomi ve iş alanlarında ortaya çıkan kaynak kullanımı ve karar verme problemlerinin büyük çoğunluğuna uygulanabilir. Matematiksel programlama yöntemleri, hazır program paketleri ile güçlü mikrobilgisayar ve anabilgisayarlar üzerinde pratik hesaplama sürecine indirgenmiştir.

Çok kullanılan problem örneklerinden biri "Beslenme Problemi"nin bir alt problemi olan "en iyi yem karışımı"nı bulma problemidir. Açıktır ki, hayvanın verimli olabilmesi için, hergün belirli oranda gıda alması gereklidir. Örneğin; vitaminler, yağlar, proteinler, tuzlar vb. Bu maddeler çeşitli yem ürünlerinde belirli oranlarda bulunur; kimilerinde ise mevsimlere göre değişen oranda yer alırlar. Bu konudan ortaya çıkan problem: "Bir günlük yemde her bir üründen ne kadar yer almalıdır ki, hayvanın en verimli beslenme gereksinimi karşılansın ve yemin maliyeti en az olsun".

Bu, alışlagelmiş bir doğrusal programlama problemidir ve matematiksel modeli, uzmanlaşmış yem üretiminde kullanılır. Matematiksel modelin ilgi çekici yanı, aynı modelin benzer problemlere kolayca uygulanabilir olmasıdır. Örneğin; yukarıdaki model petrol ürünlerinin, çeşitli ilaçların, yemek listelerinin ve bu tür başka ürünlerin hazırlanmasında uygulanabilir. Matematiksel programlama



problemlerinin bir çoğunda iyi karar; her biri kabul olunabilir veya reddedilebilir kararlar içinden seçilir. Bu tür problemlere "Ayrık Programlama Problemi" adı verilir. En yaygın örneklerinden biri "çanta problemi". Problem şu örnek içinde özetlenebilir: Varsayalım ki, uzaya bir roket gönderilecek. Roketin taşıyabileceği toplam ağırlık bellidir. Rokete değişik ağırlıkta ve önem derecesinde çeşitli eşya yüklenecektir. Yükleme düşünülen eşyaların toplam ağırlığı ise, roketin taşıyabileceği ağırlıktan çoktur. Böylece problemin ifadesi şöyle olur: eğer her eşyadan bir tane ise, hangi eşyaları seçmeli ki, toplam ağırlıkları taşınabilir ağırlığı geçmesin ve toplam önemliliği en çok olsun. Problem kolay görünmesine karşın, ayrım programlama problemleri, matematiksel programlamanın en zor çözülen problemlerindendir. Örneğin; ele alınan problemde 60 eşya çeşidi olsa, açıktır ki, olası yolların sayısı iki üstü altmıştır. Tüm seçeneklere bakarak en iyisini bir araya getirmek için, saniyede 1 000 000 işlem yapan bir bilgisayar, hiç durmadan 366 yüzyıl çalışmalıdır. Bunlar gösteriyor ki, uygulamalı matematiğin çok hızla gelişen bu dalı, yeni yöntemlere ve gelişmiş bilgisayarlarla gereksinme duymaktadır.

Prof. Dr. Ali Akperoğlu Aliyev - N. Kaya Kılan  
Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Matematik Bölümü

## "Evrimsel Yaklaşımın Işığında Bilim ve Felsefe" Üzerine

Bilim ve Teknik dergisinin 317. sayısında yukarıdaki başlıkla yayınlanan ve Yaman Örs'ün imzasını taşıyan yazı, öyle sanıyorum ki pek çok okurun dikkatinden kaçmamıştır.

Yazının felsefesi ve ana hatları üzerinde durmak gerektiğine inanıyorum. Çünkü ancak bu şekilde yazıyı ve dolayısıyla Yaman

Örs'ün düşüncesini anlayabiliriz. Burada bizi ilgilendiren, yazarın bilim hakkındaki değil, felsefe hakkındaki düşünceleridir.

Sayın Yaman Örs; felsefenin günümüzdeki işlevi hakkında şöyle diyor: "...felsefe artık eskiden bilimle birlikte yüklendiği; dünyayı doğrudan açıklama işlevini tümüyle yitirmiştir." İlk bakışta bir bilimadamının böyle birşey söylemesi tuhaf karşılanabilir. Ama sadece ilk bakışta. İsterseniz şimdi Sayın Yaman Örs'ün bu yargıya nasıl ulaştığını kendi yazısını izleyerek inceleyelim.

Sayın Örs, daha yazısının başında "bilmek kavramı" ve sonraları felsefe hakkında şu iki noktayı önemli vurguluyor: 1- Dünyayı anlama, 2- Dünyayı kendi yararına değiştirme (gerek ve) isteği. Sınıflara ayrılmış bir toplumda sınıflarüstü ya da sınıflardışı bir felsefe'nin olamayacağı ortadadır. Ve her felsefenin de pratikte bir uygulaması, maddi dünyada bir yansıması mevcuttur. Bu açıdan baktığımızda; yukarıdaki sözler şu sonuca götürmektedir: Dünya anlaşılmasa birşeydir ve felsefenin onu açıklamaya çalışması boş, gereksiz bir iştir. Elbette ki böyle bir yargı Sayın Örs'ün de mensubu olduğu egemen sınıfa (yani burjuvaziye) yarayacaktır. Ayrıca burada şunu da sormak istiyorum: Bir konu hakkındaki salt kuru bilgi, felsefeyle açıklanmadan ne işe yarayacaktır? Örneğin, bir ülkedeki işsizlik oranını bilmemiz bize ne ifade edecektir?

Marx'ın da belirttiği gibi felsefenin amacı dünyayı sadece açıklamak değil, dünyayı (elbette ki proleterya lehine) değiştirmektir. Sayın Örs'ün de kabul ettiğini sandığım bu olgu (tabii o burjuvazi lehine kabul etmektedir) bizi, teoriyle pratiğin ayrılmaz bütünlüğüne götürmektedir. Sayın Örs, bunu bilinçli olarak görmezden gelmektedir.

Aynı yazının sonunda Sn. Ahmet İnam'ın da bir yazısı var. Sn. İnam şöyle diyor: "Sanılmıştır ki, bilim gelince felsefe ortadan kalkmıştır ya da ikinci plana itilip, bilim şoförünün "muavini" yapılmıştır". İşte Sayın Örs tam da bunu yapmıştır. Ancak o, bunun tamamen bilincindedir ve bu da onun "hatasının" affedilemez olmasına yol açmaktadır. Sn. Örs, yazısını bilimsellikten bütünüyle uzak olan metafizik yöntemle hazırlamış ve yazıyı bilimsel bir yazı imiş gibi okurlarına sunmuştur. Bu yönteminin en bariz örneği de (yukarıda sıkça değindiğim) bilim ve felsefe ilişkisini yadsıyarak verilmektedir. Bir bilimadamının diyalektik yöntemden tamamen habersiz gibi bir yazıyı kaleme alması oldukça düşündürücüdür. Ama hiç de anlaşılmasa değildir. Bunu daha iyi anlayabilmek için Karl Marx'ın şu sözlerini bir daha ve dikkatlice okumak gerekiyor: "...usa-uygun biçimiyle diyalektik, burjuvazi ile onun doktriner sözce için bir rezalet ve iğrençliktir, çünkü şeylerin mevcut bugünkü durumunu olumlu yanlarıyla kavrar, aynı zaman-

da bu durumun yadsınmasını, onun kaçınılmaz çöküşünün anlaşılmasını içerir; çünkü diyalektik, tarihsel olarak gelişmiş her toplumsal biçimi, akışan bir hareket içinde görür ve bu yüzden, onun geçici niteliğini, onun anlık varlığından daha az olmamak üzere hesaba katar; hiçbir şeyin zorla kabul ettirilmesine izin vermez, özünde eleştirici ve devrimcidir. [Kapital, Cilt 1, s. 29]"

Sayın Örs, yazının üst başlığında soruyor: "Bilmek ya da bilmemek: Sorun nerede?" Şairin dediği gibi "Soru büyük, kilit paslı". Sorun neyi bilip neyi bilmediğimiz değil; bildiklerimizi ne için, kimin için ayrıca hangi sınıf için kullandığımızdır. Örnek olması için, Hiroşima'ya atılan atom bombasını yapan bilimadamlarını ele alabilirsiniz. Onların yaptığı bilim için (atomların parçalanabilmesi) yararlı bir ilerlemedir; ancak insanlık için büyük bir utançtır.

Barbusse'un dediği gibi; Gerekiyorsa, büyük bir dürüstlikle kendi kendini yenile!

## Akışkanların Dünyası

Akışkan, katı cisimlerin tersine, moleküllerinde bağıl bir serbestlik bulunan ve bu nedenle kendine özgü bir biçimi olmayan maddeler olarak tanımlanabilir. Sıvılar ve gazlar birer akışkandır.

Fizikçiler onsekizinci yüzyılda pozitif ve negatif yükleri, kesiksiz bir yapıları ve gazlar gibi genişleme özellikleri olan, tartılamaz uçucu akışkanlar olarak tanımlıyorlardı. 1764'te Rahip Nollet mknatıs çubuğunun çevresindeki demir tozlarının oluşturduğu şekil konusunda şunları söylemişti: "Her demir parçasından, mknatısın bir ucundan çıkıp öbür ucuna giren bir akışkan madde geçer".

Ondokuzuncu yüzyılda en çok sözü edilen akışkan ise ağırlığı olmayan, bütün moleküllerarası mesafeyi dolduran, böylece de ısı, ışık ve elektrik veya magnetizm olaylarının yayılımı için evrensel bir dayanak oluşturan ESİR idi. Fakat bu yüzyılın sonlarında Michelson ve Morley, yaptıkları interferometreyle esir'in var olmadığını ispatladılar.

Gazların da akışkan sayılmasının nedeni, sıvılarla ortak özelliklerinin olması; örneğin, Arkhimedes ve Pascal yasası vb. yasalara uymasıdır. Bununla beraber aralarında bazı temel farklar da vardır. Sıvıların gazlara oranla sıkıştırılabilir kabiliyetleri düşük, yoğunlukları ise yüksektir.

### Brown Hareketi

Bir akışkanın molekülleri, rastgele ve sürekli hareket halindedir. Moleküller, bu hareketlerinden dolayı çok fazla çarpışma yaparlar ve böylece hızlarının yönü ve büyüklüğü sürekli bir değişim halindedir. Ye-





terince büyük bir yüzey üstündeki çarpışma sayısı, çok kısa bir süre içinde bile, büyük rakamlara ulaşır ve çarpışma etkilerinin ortalaması, yüzeye uygulanan sabit bir basınç biçiminde ortaya çıkar. Çarpışmayla karşılaşan yüzey, moleküllerin ortalama serbest yolları boyutunda bir tanecik yüzeyi olursa; çarpışma sayısı, tanecikğin belirgin ölçüde yer değiştirmesine kadar geçen süre içinde, birkaç birim düzeyine ulaşır. Bu sayıda ve çarpışmalardan herbirinin yaptığı etkide görülen dalgalanmalar, tanecikğin hareket etmesine yol açar. BROWN HAREKETİ denen bu olayı Brown, sıvı ortamda hücresel parçalar üstünde; Maurice de Broglie de, havada sigara dumanı taneciklerinde gözlemlemiştir.

Brown'un hücresel parçalar üstündeki bu incelemesi, doğrudan doğruya gözlenemeyen ölçüm ve doğrulamaların yapılmasını sağlamıştır. Nitekim J. Perrin, su içinde asıltı haldeki sarı reçine tanelerinin hareketini inceleyerek; eşit zaman aralıklarıyla aldıkları konumları belirlemiş ve bu farklı noktaları birleştirmiştir. Taneciklerin zikzaklı yürüngeleri istatistiksel açıdan incelendiğinde, her tanecikğin aynı ortalama enerjiyi taşıdığı ortaya çıkar; bu da enerjinin eş dağılımı yasasını doğrular.

### Akışkanlar Mekanikliği

Genel mekanik yasaları, şekil değiştirebilir kesintisiz ortamlar olarak kabul edilen akışkanlara uygulanabilir. Bu da klasik akışkanlar mekanikliğinin temelini oluşturur.

Hareketsiz sıvılara uygulanan ve akışkanlar mekanikliğinin bir dalı olan hidrostatik, Arhimedes zamanında da az çok biliniyordu.

Sıvıların akışları ile ilgili çalışmalar da oldukça eskidir. Daniel Bernoulli'nin, borularda veya kanallarda, sıvıların akışlarını inceleyen araştırmaları 1738 tarihini taşır. 19. yüzyıl başlarında Cauchy, Navier ve Stokes gibi matematikçiler, akışkanlar mekanikliğinin analizi konusundaki çalışmalarıyla, bu bilimin temellerini atmışlardır. Daha sonraları ise İngiltere'de Reynolds ve Rayleigh, Almanya'da Helmholtz, deneylerle teori arasındaki uyumu sağladılar. Hidrolik ve havacılık tekniklerinin gelişmesi, akışkanlar mekanikliğini hidrodinamik ve aerodinamik gibi iki dala ayırma eğilimi doğurduysa da; aynı yöntem ve formülleri kullanan bu iki bilim dalı arasında kesin bir sınır çizilemedi.

Hidrostatik (ya da akışkanlar statikliği), denge konumundaki hareketsiz sıvıları inceler ve sıvılar ya da gazlar içindeki basınçları hesaplama olanağı sağlar. Bu hesaplardan, Arhimedes Teoremleri ve Birleşik Kaplar Kuramı çıkarılır. Bir sıvının bir yüzeye uyguladığı kuvvetlerin hesabı, barajların, yüzey makinelerin, taşıtların ve çeşitli aygıt-

ların incelenmesinde temel unsurlardan biridir. Bu alandaki temel bağlantı, sıkıştırılabilir türdeki akışkanlara (gazlara) da uygulanabilir.

Hidrodinamik (ya da akışkanlar dinamiği), sıvıların hareketini de kapsar ve bu konuda denklemler içerir. Kusursuz akışkanların teorik incelenmesi sonucunda bulunmuş bağlantılar, türbinlerin, rüzgar enerjisi motorlarının ve itici pervanelerin yapımına; bir akışkanın bir dirseğe ya da bir çepere uyguladığı kuvvetin hesaplanmasına ve akışkanlarda ölçüm tekniklerinin (hız, basınç, debi ölçümü) gerçekleştirilmesine olanak verir.

Ama gerçek akışkanlar kusursuz değildir ve bir akışkanın boru içinde akışı ya da katı bir cismin akışkan içinde yer değiştirmesi, ağıdalı akışkanlar dinamiği alanına girer. Ağıdalılık, bir akışkanın biçim değiştirme kuvvetlerine; daha genel anlatımla her çeşitli bağlı iç harekete karşı direnç gösterme özelliğidir. Ağıdalılığın tersi akıcılık (viscosity) tır.

### Bernoulli Denklemi

Aslında akışkanlar için mekanik bağınlar elde etmek oldukça zordur. En önemli problem, basıncın akışkanlara etkisini açıklayabilmektir. Akışkanlar mekanikliğinde formüller, genellikle deneysel yollardan bulunmuştur. Deneylerde akışkanın sıkıştırılmaz olduğu ve sürtünmesiz aktığı düşünülür ve denklemler ona göre kurulur.

Daniel Bernoulli'nin 18. yüzyılda formülünü bulmak için düşündüğü problem şuydu: Aralarında yükseklik farkı olan iki nokta arasındaki bir borudan akıtılan sıvının incelenmesi. Bu noktaların basınçları sırasıyla  $P_1$  ve  $P_2$ , yükseklikleri  $Z_1$  ve  $Z_2$ , sıvının bu noktalardaki hızları ise  $V_1$  ve  $V_2$  olmak üzere, Bernoulli denklemi

$$\frac{1}{2} \rho V_1^2 + \rho g Z_1 + P_1 = \frac{1}{2} \rho V_2^2 + \rho g Z_2 + P_2$$

ifadesiyle verilir.

Bu denklemde  $\rho$  sıvının yoğunluğu,  $g$  ise yerçekim ivmesidir

$\frac{1}{2} \rho V^2$  dinamik,  $P$  ise statik basınç olarak bilinir. Denklemi genelleştirirsek

$$\frac{1}{2} \rho V^2 + \rho g Z + P = \text{sabit}$$

Bu formül sözle olarak "bir akış çizgisi boyunca kinetik ve potansiyel enerji yoğunluğu toplamı ile basıncın toplamı sabittir" biçimde ifade edilir. Eğer akışkanımız durursa ( $V = 0$ ), denklem biraz daha basitleşir:  $P - \text{sabit} = - \rho g Z$  Bu son denklem hem atmosfer, hem de denizler, göller için geçerlidir. Bernoulli denklemi, akışkanın bir pompada veya türbinde akması için geçerli değildir. Bunun sebebi pompa veya türbinden pistonun, akışkan üzerinde ek iş yapması, yani ona enerji vermesidir. Bernoulli



denklemi sadece enerjinin korunumunu ifade ettiği için, üzerine iş yapılan sistemlerde geçerli olamaz. Fakat buna rağmen oldukça kullanışlı bir denklemdir. Örneğin borularda sıvının akış hızını ölçmeye yarayan Venturi akışölçerini bu denkleme dayanarak yapılmıştır.

Bernoulli denklemi, ayrıca büyük tankerlerin İstanbul Boğazı'ndan geçerken yanlarına neden küçük gemilerin yanaşamayacağını anlamamıza yardım eder. Böyle bir durumda gemiler arasındaki suyun, gemilere göre bağlı bir hızı vardır. Suyun yüzeyi sabit yükseklikte olduğundan ( $Z_1 = Z_2$ )  $V$  ile  $P$  ters orantılıdır. Dolayısıyla gemiler arasındaki suyun basıncı daha azdır. Gemiler, iki tarafları arasındaki basınç farkından dolayı birbirlerine kuvvet uygularlar. Aynı kuvvet altında küçük gemi daha çok etkileneceğinden büyük gemiye çarpar.

Birbirlerine paralel olarak hızla çekilen iki kağıt parçasının birbirine yapışması da temelde aynı olaydır. Benzeri diğer bir olay da 50 cm yakınımdan saatte 100 km hızla geçen bir trenin sizi 8N'lik bir kuvvetle çekmesidir.

Akışkanlar hayatımızın her anında karşımıza çıkmaktadır. İçinde bulunduğumuz hava, musluktan akan su, içinde yüzdüğümüz deniz... hepsi de birer akışkandır. Fakat bunlar, bir fizikçiye, başka insanlara göründüğünden çok farklı görünürler. Çünkü araştırılacak daha çok şey var.

Hasan Güçlü

Plevne Mah. Bahçelerici No: 55, 06930 Sincan/Ankara

Kaynaklar  
Fine and Beall, Chemistry for Scientists and Engineers, 1990  
Ohanian H. Ohanian Physics, 1989  
Sokulu A. Tercümleri Fizik Dersleri, 1943.





## Matematik Mantığa İndirgenebilir mi?

“Evet” diye başlamak istiyorum. Mantığın simgeleştirilmesi ve matematiğin soyut bir dili olması, birbirinden uzakta sanılan bu iki disiplini geçmişte de yakınlaştırmıştı. Alfred North Whitehead ile Bertrand Russell’in anıtsal çalışmaları Principia Mathematica ile, mantığın matematiksel, matematiğin de mantıksal yönleri daha belirgin biçimde açıklığa çıkartılmıştı. Böylece bir ilksav (aksiyom) demetinden başlayarak, mantıksal türetimler yardımıyla, bütünselliği olan bir küme kuramına varılabilecekti. İndirgemeci tezler daha da ilerletilmiştir: Biyolojinin kimyaya, kimyanın da fiziğe indirgenmesi, ilke olarak mümkündür.

“Peki, öyleyse neden hâlâ liselerde fizik-kimya-biyoloji ayrı dersler olarak okunmaktadır, neden hâlâ üniversitelerin fizik-kimya-biyoloji bölümleri var?” sorusu, bu ilkeyi savunmak isteyenlerin yanıtlaması gereken temel bir sorudur. Sorun, yalnızca pratik bazı gerekçelerle mi durmaktadır karşımızda? Zamanla çözüleceğini belirtebileceğimiz bir konumda mıdır? Yoksa, ilke olarak mümkün görünmesine karşın, yine pratik bazı nedenlerle uygulanamaz olduğu söylenebilecek bir savla mı karşı karşıyayız?

Küme kuramının çok önemli sayılabilecek bir teoremi;  $\Delta$  ile gösterilen boş kümenin, her küme tarafından kapsandığını belirtiyor. Bu teorem ve küme kavramının yardımıyla tüm sayıları tanımlayabildik aslında. “ $\{\Delta\} \rightarrow 1$ ”, “ $\{\Delta, \{\Delta\}\} \rightarrow 2$ ” kümelerin öge sayılarına bakarak “ $\Delta \rightarrow 0$ ” derdik. Ama deneyin isterseniz “1,000” nasıl gösterimlenecektir, ya da milyon, milyar?... nasıl okunacaktır?

Bu nedenle değil midir, daha az işaretli işlemlerini kurgulayabilen bir Boole cebri; bilgisayar yapımlarında da çok yararlık göstermiş olmasına karşın, konuşma ve yazma ortamlarımızda ondalık sistemin yerini alamamıştır. Sorun, milyon ve milyarı yazmak ile okumakta aranabilir. Sistem, milyonu, milyarı betimlerken olabildiğince basit olmalıdır ama, pratikliği de olmalıdır. Canımızı sı-

kıp böyle yanlışlıklara yol açabilecek bir sistemi, potansiyel karmaşasından dolayı tercih etmeyiz.

Bir de ilke olarak şöyle bir sorun durur karşımızda: 10 tane koyunumuz olduğunu düşünelim. Bu durumu,  $1 + 1 + \dots + 1 = 10$  eşitliği ile betimleriz aritmetikte. Fakat, örneğin aynı S kümesini 4 ay sonra sayarsak 11 tane de bulabiliyoruz; üstelik dışarıdan hiçbir misafir de gelmemiştir. Yani, doğa duran değildir, devingendir...

Bütün, parçalarının toplamına mı eşittir? Bu konuda felsefeciler ve çevrebilimciler arasında fikir birliği oluşmuş değildir. İlk belirtileri kaynak yıpranması ve çevre kirlenmesi biçiminde gözlenen ekolojik sorunlar, günümüz düşünürlerini giderek daha çok etkilemektedir. Türler kaybolmaktadır, çok kez “doğa” diye isimlendirilmiş olan dış çevre, bir daha geriye dönemeyeceği dönüşümlere uğratılmaktadır. Gerçi bu dönüşümlere çoğu kez “bilim” öncülük etmektedir; teknoloji öncülük etmektedir. Bizim olan, bizim yaptığımız, bize hizmet etmesini beklediğimiz teknoloji ve bilim. Ama teknoloji ve bilim, maddenin yapıtaşları sayılan parçacıkları anlamamıza yardım ettiği gibi, nükleer kaza-

lara da yol açmamış mıdır; bomba olup, insanları yok edip sakat bırakmamış mıdır?

Ürünlerinin hizmetinden yararlanmaktan hoşlanacağımız teknolojinin, merakımızı aydınlatacak olan bilimin, böyle aleyhimize sonuçlanacak getirilerini kabul etmek istemeyiz. Diğer bir deyişle, Kurt Gödel’in kümeler kuramı için göstermiş olduğu gibi, eksiksiz sistemler kurmak; ya da bir sistemin tutarlılığını o sistem içinde kalarak belirlemek, gerçek yaşam durumları gözönüne alındığında, olanaklarımızı aşabilecektir. Öte yandan, gülü istemek, fakat dikenini istemek de, doğamızda olan niteliktir.

“Bilimlerin kraliçesidir” denmiş matematik için. Gerçekten de günümüzde, gerek müsbet bilimler ve gerekse sosyal bilimler için matematikten giderek daha çok yararlanmak, bir gerekliliğe dönüşür gibidir. Günümüz yaşamı daha çok karmaşa içerir görünmektedir; daha çok hesaplamalar gerektirmektedir. Bu durum, hele de ekoloji sorunları ile birlikte bilgi-kuramsal bir açıdan ele alındığında, bilgilerimizin, “kapsam bağımlı” sayılması gerektiğini öğütlemektedir bize. Kurallar, geçerlik koşulları ile birlikte ele alınmalıdır. Oyunlarda olduğu gibi.





"İki kere ikinin dört ettiği", çok bilinen bir bilimsel gerçektir. Unutulmaması gereken şey, bu dile getirmenin 10 tabanına göre yapıldığıdır. Sözelgeli 4 tabanına göre,  $2 + 2 = 10$  olacaktı.

Matematik, çok yönlü kullanımları ile daha çok hizmet olanağı yaratırken; bilim insanları, mantık ile de kimi ilişkiler kurabilir, kurmaktadır da. Ama sözü geçen "mantık", hangi mantıktır? Türetimlerini yaparken kullandığımız akıl yürütme biçimleri, tekli yapıda değildir. Önermeler ya da yüklemeler düzeyinde alınmaları, iki (doğru - yanlış) ya da çok değerli olmaları, tümcelerin mantıksal değerliğini etkileyebiliyorlar. Tümdengelimli ya da tümevarımlı yapılar, temel düşünme kalıplarından sayılsa bile; doğruluk, tutarlılık, tekdüzelik, geçerlilik gibi çok temel kavramlar üzerinde felsefecilerin, mantıkçıların tartışmaları sürebilmektedir. Oysa insan aklının işleyiş kuralları, bütünü ile biçimselleştirilmiş (formalize edilmiş) olmaksızın henüz çok uzaktır. Böylece, sezgisel bir düzeyde, matematiksel mantığı, diğer mantık türlerinden ayırdetmiş bulunmaktayız. Değişik ortamlarda ve farklı amaçlar için kullanımları gözönüne alındığında, öyle görünüyor ki; matematik mantığı indirgenemeyeceği gibi, mantık ta matematiksel mantığa indirgenemez...

Mustafa M. Dağlı

TÜBİTAK Temel Bilimler Araştırma Grubu

## Bilgisayar "En İyi" Kararı Verme Olanağını Genişletir

Günümüzde bilim ve teknolojinin ilerlemesini yönlendiren etkenlerden biri de bilgisayarlardır. Hiç bir ayırım yapmadan, insanın tüm uğraş alanlarında bilgisayarların kullanılmasının; verimliliği artırmak için yeni olanaklar yaratacağı kabul edilmiş bir gerçektir. Nasıl iş makineleri insanın fiziksel üretim olanaklarını artırıyor, bilgisayarlar da zihinsel üretim olanaklarını yükseltir. Örneğin; İngiliz matematikçisi W. Shenks, 19. yüzyılın sonlarında, hayatının yirmi yılını  $\pi$  (pi) sayısının 707 basamağını hesaplamakla geçirmiştir. Bu sonuç, o yüzyılın rekor sayılabilecek bir hesaplama düzeyidir. Ancak 1945 yılında  $\pi$  sayısı üzerine yapılan çalışmalar sırasında, Shenks'in 502. basamakta yanlışlık yaptığı belirlenmiş ve bu nedenle, sonraki basamakları da yanlış bulunmuştur. Bugün güçlü bilgisayarlarla  $\pi$  sayısı istenildiği kadar-beşyüzbin basamakla- ve kesin doğrulukla hesaplanmıştır. Bu hesaplama için bilgisayarın birkaç saat çalışması yeterli olmuştur.

Bilgisayarların yüksek hızda ve daha du-

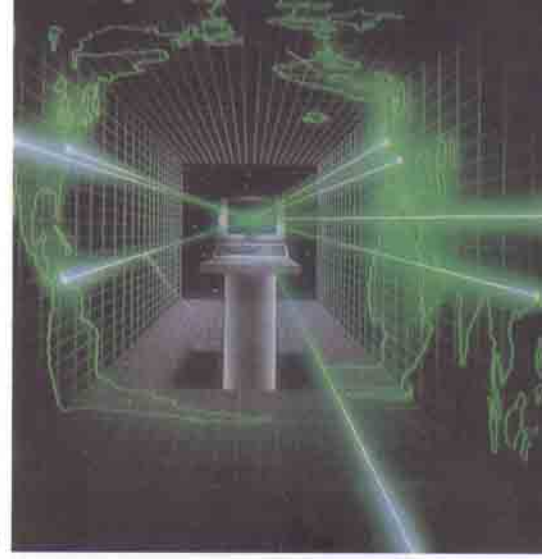
yarlı sonuç verme özelliği, yeni yöntemlerle önemli problemlerin çözülmesine olanak sağlamıştır. Örneğin; güçlü bilgisayarlar ortaya çıkıncaya kadar, roketlerin yerden denetimi problemi çözülmemiştir. Zira burada hesaplama hacmi o kadar büyüktür ki, yörünge'nin bir noktasının koordinatları eski yöntemlerle hesaplandığında, geçen süre içinde roketin uzaydaki yeri önemli ölçüde değişir ve hesabın sonucu geçerliliğini yitirir.

Bilgisayarların ortaya çıkması, insanlık tarihinin devrim niteliğindeki buluşlarıyla karşılaştırılacak olursa; tekerleğin bulunması, buhar makinesinin ortaya çıkması, elektrik ve atom enerjisinin kullanılması ile eşdeğer tutulabilir. Bilgisayar bir veri dönüştürücüsüdür. Örneğin; iç yakıt sisteminin, yakıtın yanması ile oluşan ısı enerjisini mekanik enerjiye; jeneratörün, mekanik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürdüğü gibi; bilgisayar da veri/bilgiyi bir biçimden, diğerine dönüştürür. Günümüzde üretim artışı, teknolojinin gelişmesi, bölgeler arası ve bölge içi ilişkilerin karmaşıklaşması gibi konular, bilginin artmasına yol açar. Böylece, bilgisayar olmadan bilgi verimli kullanılamaz.

Bilgisayarın, arkasında insan etkisi olmadan çalışmadığı bilinen bir gerçektir. Bunun en somut belirleyicisi, onu çalıştıran bir bilgisayar programının olmasıdır. Problemi çözerken önce matematiksel modelinin kurulmasına ve çözüm algoritmasının hazırlanmasına gerek vardır. Problemin matematiksel modeli, problemin kurallarının matematiksel tanımıdır. Genellikle, uygulamalı problemlerin matematiksel modelinin kurulması, oldukça zor ve sorumluluk yükleyen en önemli aşamadır. Çünkü, hesaplamaları çözülebilir kılmak için, matematiksel model olabildiğince yalın olmalı; ayrıca temsil ettiği problemin temel özelliklerini içermelidir. Çalışmalar gösterir ki, matematiksel modelin düzgün kurulması, problemin yarıdan çoğunun çözülmesi anlamına gelir.

Planlama, projelendirme ve yönetme konularında önemli problemlerden biri, matematiksel modelin kurulmasından sonra olası kararlardan birinin seçilmesidir. Özellikle ekonomik ve yönetsel problemlere özgü niteliklerden biri, olası kararların fazlalığıdır. Örneğin, aynı ürünün; teknolojiyi, hammaddeyi, kullanılan üretim araçlarını ve üretim sürecini değiştirerek elde etmek mümkündür.

Pratik problemlerde "en iyi" (optimal) kararın bulunması önemlidir. Çoğu kez doğru ve zamanında verilmiş kararlar, verimliliği sağladığı gibi, parasal girdinin de etkin biçimde kullanımını sağlar. Karar sayısı az ise, kararların en iyisini seçmek kolay olabilir. Ancak, çoğunlukla yeteri kadar küçük problemler için bile, bu seçim karmaşık bir süreç gerektirir. Örneğin; bir turist 10 şehir gez-



mek için çeşitli güzergahların en iyisini seçmek üzere, 3 628 800 olası yolu karşılaştırmalıdır. Eğer turist, her gidiş yolunu belirlemek için bir dakika harcarsa, en elverişli yolu belirlemesi için yedi yıl gerekir. Gerçek hayatta karşılaşılan birçok problemde, en iyi çözümü bulmak, böyle bir durumdan daha kolay değildir. Bu tür problemlerin çözümü, alışlagelmiş matematik yöntem ve bilgilerle mümkün olmadığından, sibernetik biliminde "Matematiksel Programlama" adı ile anılan yöntemler geliştirilmiştir. Matematiksel programlamanın en çok gelişen alt dalı "Doğrusal Programlama"dır. Doğrusal programlamadaki temel fikir, 1940'lı yıllarda ortaya çıkmıştır. O günlerden beri endüstride, ticarette, yerel ve ulusal düzeyde kamu hizmet ve servislerinin planlamasında geniş uygulama alanı bulmuştur.

Doğrusal programlama teknikleri, mühendislik, fen, teknoloji, ekonomi ve iş alanlarında ortaya çıkan kaynak kullanımı ve karar verme problemlerinin büyük çoğunluğuna uygulanabilir. Matematiksel programlama yöntemleri, hazır program paketleri ile güçlü mikrobilgisayar ve anabilgisayarlar üzerinde pratik hesaplama sürecine indirgenmiştir.

Çok kullanılan problem örneklerinden biri "Beslenme Problemi"nin bir alt problemi olan "en iyi yem karışımı"nın bulma problemidir. Açıktır ki, hayvanın verimli olabilmesi için, hergün belirli oranda gıda alması gereklidir. Örneğin; vitaminler, yağlar, proteinler, tuzlar vb. Bu maddeler çeşitli yem ürünlerinde belirli oranlarda bulunur; kimilerinde ise mevsimlere göre değişen oranda yer alırlar. Bu konudan ortaya çıkan problem: "Bir günlük yemde her bir üründen ne kadar yer almalıdır ki, hayvanın en verimli beslenme gereksinimi karşılansın ve yemin maliyeti en az olsun".

Bu, alışlagelmiş bir doğrusal programlama problemidir ve matematiksel modeli, uzmanlaşmış yem üretiminde kullanılır. Matematiksel modelin ilgi çekici yanı, aynı modelin benzer problemlere kolayca uygulanabilir olmasıdır. Örneğin; yukarıdaki model petrol ürünlerinin, çeşitli ilaçların, yemek listelerinin ve bu tür başka ürünlerin hazırlanmasında uygulanabilir. Matematiksel programlama



problemlerinin bir çoğunda iyi karar; her biri kabul olunabilir veya reddedilebilir kararlar içinden seçilir. Bu tür problemlere "Ayrık Programlama Problemi" adı verilir. En yaygın örneklerinden biri "çanta problemi". Problem şu örnek içinde özetlenebilir: Varsayalım ki, uzaya bir roket gönderilecek. Roketin taşıyabileceği toplam ağırlık bellidir. Rokete değişik ağırlıkta ve önem derecesinde çeşitli eşya yüklenecektir. Yükleme düşünülen eşyaların toplam ağırlığı ise, roketin taşıyabileceği ağırlıktan çoktur. Böylece problemin ifadesi şöyle olur: eğer her eşyadan bir tane ise, hangi eşyaları seçmeli ki, toplam ağırlıkları taşınabilir ağırlığı geçmesin ve toplam önemliliği en çok olsun. Problem kolay görünmesine karşın, ayrım programlama problemleri, matematiksel programlamanın en zor çözülen problemlerindendir. Örneğin; ele alınan problemde 60 eşya çeşidi olsa, açıktır ki, olası yolların sayısı iki üstü altmıştır. Tüm seçeneklere bakarak en iyisini bir araya getirmek için, saniyede 1 000 000 işlem yapan bir bilgisayar, hiç durmadan 366 yüzyıl çalışmalıdır. Bunlar gösteriyor ki, uygulamalı matematiğin çok hızla gelişen bu dalı, yeni yöntemlere ve gelişmiş bilgisayarlarla gereksinme duymaktadır.

Prof. Dr. Ali Akperoglu Aliyev - N. Kaya Kılan  
Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Matematik Bölümü

## "Evrimsel Yaklaşımın Işığında Bilim ve Felsefe" Üzerine

Bilim ve Teknik dergisinin 317. sayısında yukarıdaki başlıkla yayınlanan ve Yaman Örs'ün imzasını taşıyan yazı, öyle sanıyorum ki pek çok okurun dikkatinden kaçmamıştır.

Yazının felsefesi ve ana hatları üzerinde durmak gerektiğine inanıyorum. Çünkü ancak bu şekilde yazıyı ve dolayısıyla Yaman

Örs'ün düşüncesini anlayabiliriz. Burada bizi ilgilendiren, yazarın bilim hakkındaki değil, felsefe hakkındaki düşünceleridir.

Sayın Yaman Örs; felsefenin günümüzdeki işlevi hakkında şöyle diyor: "...felsefe artık eskiden bilimle birlikte yüklendiği; dünyayı doğrudan açıklama işlevini tümüyle yitirmiştir." İlk bakışta bir bilimadamının böyle birşey söylemesi tuhaf karşılanabilir. Ama sadece ilk bakışta. İsterseniz şimdi Sayın Yaman Örs'ün bu yargıya nasıl ulaştığını kendi yazısını izleyerek inceleyelim.

Sayın Örs, daha yazısının başında "bilmek kavramı" ve sonraları felsefe hakkında şu iki noktayı önemli vurguluyor: 1- Dünyayı anlama, 2- Dünyayı kendi yararına değiştirme (gerek ve) isteği. Sınıflara ayrılmış bir toplumda sınıflarüstü ya da sınıflardışı bir felsefe'nin olamayacağı ortadadır. Ve her felsefenin de pratikte bir uygulaması, maddi dünyada bir yansıması mevcuttur. Bu açıdan baktığımızda; yukarıdaki sözler şu sonuca götürmektedir: Dünya anlaşılmasa birşeydir ve felsefenin onu açıklamaya çalışması boş, gereksiz bir iş. Elbette ki böyle bir yargı Sayın Örs'ün de mensubu olduğu egemen sınıfa (yani burjuvaziye) yarayacaktır. Ayrıca burada şunu da sormak istiyorum: Bir konu hakkındaki salt kuru bilgi, felsefeyle açıklanmadan ne işe yarayacaktır? Örneğin, bir ülkedeki işsizlik oranını bilmemiz bize ne ifade edecektir?

Marx'ın da belirttiği gibi felsefenin amacı dünyayı sadece açıklamak değil, dünyayı (elbette ki proleterya lehine) değiştirmektir. Sayın Örs'ün de kabul ettiğini sandığım bu olgu (tabii o burjuvazi lehine kabul etmektedir) bizi, teoriyle pratiğin ayrılmaz bütünlüğüne götürmektedir. Sayın Örs, bunu bilinçli olarak görmezden gelmektedir.

Aynı yazının sonunda Sn. Ahmet İnam'ın da bir yazısı var. Sn. İnam şöyle diyor: "Sanılmıştır ki, bilim gelince felsefe ortadan kalkmıştır ya da ikinci plana itilip, bilim şoförünün "muavini" yapılmıştır". İşte Sayın Örs tam da bunu yapmıştır. Ancak o, bunun tamamen bilincindedir ve bu da onun "hatasının" affedilemez olmasına yol açmaktadır. Sn. Örs, yazısını bilimsellikten bütünüyle uzak olan metafizik yöntemle hazırlamış ve yazıyı bilimsel bir yazı imiş gibi okurlarına sunmuştur. Bu yönteminin en bariz örneği de (yukarıda sıkça değindiğim) bilim ve felsefe ilişkisini yadsıyarak verilmektedir. Bir bilimadamının diyalektik yöntemden tamamen habersiz gibi bir yazıyı kaleme alması oldukça düşündürücüdür. Ama hiç de anlaşılmasa değildir. Bunu daha iyi anlayabilmek için Karl Marx'ın şu sözlerini bir daha ve dikkatlice okumak gerekiyor: "...usa-uygun biçimiyle diyalektik, burjuvazi ile onun doktriner sözçüleri için bir rezalet ve iğrençliktir, çünkü şeylerin mevcut bugünkü durumunu olumlu yanlarıyla kavrar, aynı zaman-

da bu durumun yadsınmasını, onun kaçınılmaz çöküşünün anlaşılmasını içerir; çünkü diyalektik, tarihsel olarak gelişmiş her toplumsal biçimi, akışan bir hareket içinde görür ve bu yüzden, onun geçici niteliğini, onun anlık varlığından daha az olmamak üzere hesaba katar; hiçbir şeyin zorla kabul ettirilmesine izin vermez, özünde eleştirici ve devrimcidir. [Kapital, Cilt 1, s. 29]"

Sayın Örs, yazının üst başlığında soruyor: "Bilmek ya da bilmemek: Sorun nerede?" Şairin dediği gibi "Soru büyük, kilit paslı". Sorun neyi bilip neyi bilmediğimiz değil; bildiklerimizi ne için, kimin için ayrıca hangi sınıf için kullandığımızdır. Örnek olması için, Hiroşima'ya atılan atom bombasını yapan bilimadamlarını ele alabilirsiniz. Onların yaptığı bilim için (atomların parçalanabilmesi) yararlı bir ilerlemedir; ancak insanlık için büyük bir utançtır.

Barbusse'un dediği gibi; Gerekiyorsa, büyük bir dürüstlikle kendi kendini yenile!

## Akışkanların Dünyası

Akışkan, katı cisimlerin tersine, moleküllerinde bağıl bir serbestlik bulunan ve bu nedenle kendine özgü bir biçimi olmayan maddeler olarak tanımlanabilir. Sıvılar ve gazlar birer akışkandır.

Fizikçiler onsekizinci yüzyılda pozitif ve negatif yükleri, kesiksiz bir yapıları ve gazlar gibi genişleme özellikleri olan, tartılamaz uçucu akışkanlar olarak tanımlıyorlardı. 1764'te Rahip Nollet mknatıs çubuğunun çevresindeki demir tozlarının oluşturduğu şekil konusunda şunları söylemişti: "Her demir parçasından, mknatısın bir ucundan çıkıp öbür ucuna giren bir akışkan madde geçer".

Ondokuzuncu yüzyılda en çok sözü edilen akışkan ise ağırlığı olmayan, bütün moleküllerarası mesafeyi dolduran, böylece de ısı, ışık ve elektrik veya magnetizm olaylarının yayılımı için evrensel bir dayanak oluşturan ESİR idi. Fakat bu yüzyılın sonlarında Michelson ve Morley, yaptıkları interferometreyle esir'in var olmadığını ispatladılar.

Gazların da akışkan sayılmasının nedeni, sıvılarla ortak özelliklerinin olması; örneğin, Arkhimedes ve Pascal yasası vb. yasalara uymasıdır. Bununla beraber aralarında bazı temel farklar da vardır. Sıvıların gazlara oranla sıkıştırılabilir kabiliyetleri düşük, yoğunlukları ise yüksektir.

### Brown Hareketi

Bir akışkanın molekülleri, rastgele ve sürekli hareket halindedir. Moleküller, bu hareketlerinden dolayı çok fazla çarpışma yaparlar ve böylece hızlarının yönü ve büyüklüğü sürekli bir değişim halindedir. Ye-





terince büyük bir yüzey üstündeki çarpışma sayısı, çok kısa bir süre içinde bile, büyük rakamlara ulaşır ve çarpışma etkilerinin ortalaması, yüzeye uygulanan sabit bir basınç biçiminde ortaya çıkar. Çarpışmayla karşılaşan yüzey, moleküllerin ortalama serbest yolları boyutunda bir tanecik yüzeyi olursa; çarpışma sayısı, tanecikğin belirgin ölçüde yer değiştirmesine kadar geçen süre içinde, birkaç birim düzeyine ulaşır. Bu sayıda ve çarpışmalardan herbirinin yaptığı etkide görülen dalgalanmalar, tanecikğin hareket etmesine yol açar. BROWN HAREKETİ denen bu olayı Brown, sıvı ortamda hücresel parçalar üstünde; Maurice de Broglie de, havada sigara dumanı taneciklerinde gözlemlemiştir.

Brown'un hücresel parçalar üstündeki bu incelemesi, doğrudan doğruya gözlenemeyen ölçüm ve doğrulamaların yapılmasını sağlamıştır. Nitekim J. Perrin, su içinde asıltı haldeki sarı reçine tanelerinin hareketini inceleyerek; eşit zaman aralıklarıyla aldıkları konumları belirlemiş ve bu farklı noktaları birleştirmiştir. Taneciklerin zikzaklı yürüngeleri istatistiksel açıdan incelendiğinde, her tanecikğin aynı ortalama enerjiyi taşıdığı ortaya çıkar; bu da enerjinin eş dağılımı yasasını doğrular.

### Akışkanlar Mekanikliği

Genel mekanik yasaları, şekil değiştirebilir kesintisiz ortamlar olarak kabul edilen akışkanlara uygulanabilir. Bu da klasik akışkanlar mekanikliğinin temelini oluşturur.

Hareketsiz sıvılara uygulanan ve akışkanlar mekanikliğinin bir dalı olan hidrostatik, Arhimedes zamanında da az çok biliniyordu.

Sıvıların akışları ile ilgili çalışmalar da oldukça eskidir. Daniel Bernoulli'nin, borularda veya kanallarda, sıvıların akışlarını inceleyen araştırmaları 1738 tarihini taşır. 19. yüzyıl başlarında Cauchy, Navier ve Stokes gibi matematikçiler, akışkanlar mekanikliğinin analizi konusundaki çalışmalarıyla, bu bilimin temellerini atmışlardır. Daha sonraları ise İngiltere'de Reynolds ve Rayleigh, Almanya'da Helmholtz, deneylerle teori arasındaki uyumu sağladılar. Hidrolik ve havacılık tekniklerinin gelişmesi, akışkanlar mekanikliğini hidrodinamik ve aerodinamik gibi iki dala ayırma eğilimi doğurduysa da; aynı yöntem ve formülleri kullanan bu iki bilim dalı arasında kesin bir sınır çizilemedi.

Hidrostatik (ya da akışkanlar statikliği), denge konumundaki hareketsiz sıvıları inceler ve sıvılar ya da gazlar içindeki basınçları hesaplama olanağı sağlar. Bu hesaplardan, Arhimedes Teoremleri ve Birleşik Kaplar Kuramı çıkarılır. Bir sıvının bir yüzeye uyguladığı kuvvetlerin hesabı, barajların, yüzer makinelerin, taşıtların ve çeşitli aygıt-

ların incelenmesinde temel unsurlardan biridir. Bu alandaki temel bağlantı, sıkıştırılabilir türdeki akışkanlara (gazlara) da uygulanabilir.

Hidrodinamik (ya da akışkanlar dinamiği), sıvıların hareketini de kapsar ve bu konuda denklemler içerir. Kusursuz akışkanların teorik incelenmesi sonucunda bulunmuş bağlantılar, türbinlerin, rüzgar enerjisi motorlarının ve itici pervanelerin yapımına; bir akışkanın bir dirseğe ya da bir çepere uyguladığı kuvvetin hesaplanmasına ve akışkanlarda ölçüm tekniklerinin (hız, basınç, debi ölçümü) gerçekleştirilmesine olanak verir.

Ama gerçek akışkanlar kusursuz değildir ve bir akışkanın boru içinde akışı ya da katı bir cismin akışkan içinde yer değiştirmesi, ağıdalı akışkanlar dinamiği alanına girer. Ağıdalılık, bir akışkanın biçim değiştirme kuvvetlerine; daha genel anlatımla her çeşitli bağlı iç harekete karşı direnç gösterme özelliğidir. Ağıdalılığın tersi akıcılık (viscosity) tır.

### Bernoulli Denklemi

Aslında akışkanlar için mekanik bağınlar elde etmek oldukça zordur. En önemli problem, basıncın akışkanlara etkisini açıklayabilmektir. Akışkanlar mekanikliğinde formüller, genellikle deneysel yollardan bulunmuştur. Deneylerde akışkanın sıkıştırılmaz olduğu ve sürtünmesiz aktığı düşünülür ve denklemler ona göre kurulur.

Daniel Bernoulli'nin 18. yüzyılda formülünü bulmak için düşündüğü problem şuydu: Aralarında yükseklik farkı olan iki nokta arasındaki bir borudan akıtılan sıvının incelenmesi. Bu noktaların basınçları sırasıyla  $P_1$  ve  $P_2$ , yükseklikleri  $Z_1$  ve  $Z_2$ , sıvının bu noktalardaki hızları ise  $V_1$  ve  $V_2$  olmak üzere, Bernoulli denklemi

$$\frac{1}{2} \rho V_1^2 + \rho g Z_1 + P_1 = \frac{1}{2} \rho V_2^2 + \rho g Z_2 + P_2$$

ifadesiyle verilir.

Bu denklemde  $\rho$  sıvının yoğunluğu,  $g$  ise yerçekim ivmesidir

$\frac{1}{2} \rho V^2$  dinamik,  $P$  ise statik basınç olarak bilinir. Denklemi genelleştirirsek

$$\frac{1}{2} \rho V^2 + \rho g Z + P = \text{sabit}$$

Bu formül sözle olarak "bir akış çizgisi boyunca kinetik ve potansiyel enerji yoğunluğu toplamı ile basıncın toplamı sabittir" biçimde ifade edilir. Eğer akışkanımız durursa ( $V = 0$ ), denklem biraz daha basitleşir:  $P - \text{sabit} = - \rho g Z$  Bu son denklem hem atmosfer, hem de denizler, göller için geçerlidir. Bernoulli denklemi, akışkanın bir pompada veya türbinde akması için geçerli değildir. Bunun sebebi pompa veya türbinden pistonun, akışkan üzerinde ek iş yapması, yani ona enerji vermesidir. Bernoulli



denklemi sadece enerjinin korunumunu ifade ettiği için, üzerine iş yapılan sistemlerde geçerli olamaz. Fakat buna rağmen oldukça kullanışlı bir denklemdir. Örneğin borularda sıvının akış hızını ölçmeye yarayan Venturi akışölçeri bu denkleme dayanarak yapılmıştır.

Bernoulli denklemi, ayrıca büyük tankerlerin İstanbul Boğazı'ndan geçerken yanlarına neden küçük gemilerin yanaşamayacağını anlamamıza yardım eder. Böyle bir durumda gemiler arasındaki suyun, gemilere göre bağlı bir hızı vardır. Suyun yüzeyi sabit yükseklikte olduğundan ( $Z_1 = Z_2$ )  $V$  ile  $P$  ters orantılıdır. Dolayısıyla gemiler arasındaki suyun basıncı daha azdır. Gemiler, iki tarafları arasındaki basınç farkından dolayı birbirlerine kuvvet uygularlar. Aynı kuvvet altında küçük gemi daha çok etkileneceğinden büyük gemiye çarpar.

Birbirlerine paralel olarak hızla çekilen iki kağıt parçasının birbirine yapışması da temelde aynı olaydır. Benzeri diğer bir olay da 50 cm yakınımdan saatte 100 km hızla geçen bir trenin sizi 8N'lik bir kuvvetle çekmesidir.

Akışkanlar hayatımızın her anında karşımıza çıkmaktadır. İçinde bulunduğumuz hava, musluktan akan su, içinde yüzdüğümüz deniz... hepsi de birer akışkandır. Fakat bunlar, bir fizikçiye, başka insanlara göründüğünden çok farklı görünürler. Çünkü araştırılacak daha çok şey var.

Hasan Güçlü

Plevne Mah. Bahçelerici No: 55, 06930 Sincan/Ankara

Kaynaklar  
Fine and Beall, Chemistry for Scientists and Engineers, 1990  
Ohanian H. Ohanian Physics, 1989  
Sokulu A. Tercümleri Fizik Dersleri, 1943.





## Matematik Mantığa İndirgenebilir mi?

“Evet” diye başlamak istiyorum. Mantığın simgeleştirilmesi ve matematiğin soyut bir dili olması, birbirinden uzakta sanılan bu iki disiplini geçmişte de yakınlaştırmıştı. Alfred North Whitehead ile Bertrand Russell’in anıtsal çalışmaları Principia Mathematica ile, mantığın matematiksel, matematiğin de mantıksal yönleri daha belirgin biçimde açıklığa çıkartılmıştı. Böylece bir ilksav (aksiyom) demetinden başlayarak, mantıksal türetimler yardımıyla, bütünselliği olan bir küme kuramına varılabilecekti. İndirgemeci tezler daha da ilerletilmiştir: Biyolojinin kimyaya, kimyanın da fiziğe indirgenmesi, ilke olarak mümkündür.

“Peki, öyleyse neden hâlâ liselerde fizik-kimya-biyoloji ayrı dersler olarak okunmaktadır, neden hâlâ üniversitelerin fizik-kimya-biyoloji bölümleri var?” sorusu, bu ilkeyi savunmak isteyenlerin yanıtlaması gereken temel bir sorudur. Sorun, yalnızca pratik bazı gerekçelerle mi durmaktadır karşımızda? Zamanla çözüleceğini belirtebileceğimiz bir konumda mıdır? Yoksa, ilke olarak mümkün görünmesine karşın, yine pratik bazı nedenlerle uygulanamaz olduğu söylenebilecek bir savla mı karşı karşıyayız?

Küme kuramının çok önemli sayılabilecek bir teoremi;  $\Delta$  ile gösterilen boş kümenin, her küme tarafından kapsandığını belirtiyor. Bu teorem ve küme kavramının yardımıyla tüm sayıları tanımlayabildik aslında. “ $\{\Delta\} \rightarrow 1$ ”, “ $\{\Delta, \{\Delta\}\} \rightarrow 2$ ” kümelerin öge sayılarına bakarak “ $\Delta \rightarrow 0$ ” derdik. Ama deneyin isterseniz “1,000” nasıl gösterimlenecektir, ya da milyon, milyar?... nasıl okunacaktır?

Bu nedenle değil midir, daha az işaretli işlemlerini kurgulayabilen bir Boole cebri; bilgisayar yapımlarında da çok yararlık göstermiş olmasına karşın, konuşma ve yazma ortamlarımızda ondalık sistemin yerini alamamıştır. Sorun, milyon ve milyarı yazmak ile okumakta aranabilir. Sistem, milyonu, milyarı betimlerken olabildiğince basit olmalıdır ama, pratikliği de olmalıdır. Canımızı sı-

kıp böyle yanlışlıklara yol açabilecek bir sistemi, potansiyel karmaşasından dolayı tercih etmeyiz.

Bir de ilke olarak şöyle bir sorun durur karşımızda: 10 tane koyunumuz olduğunu düşünelim. Bu durumu,  $1 + 1 + \dots + 1 = 10$  eşitliği ile betimleriz aritmetikte. Fakat, örneğin aynı S kümesini 4 ay sonra sayarsak 11 tane de bulabiliyoruz; üstelik dışarıdan hiçbir misafir de gelmemiştir. Yani, doğa duran değildir, devingendir...

Bütün, parçalarının toplamına mı eşittir? Bu konuda felsefeciler ve çevrebilimciler arasında fikir birliği oluşmuş değildir. İlk belirtileri kaynak yıpranması ve çevre kirlenmesi biçiminde gözlenen ekolojik sorunlar, günümüz düşünürlerini giderek daha çok etkilemektedir. Türler kaybolmaktadır, çok kez “doğa” diye isimlendirilmiş olan dış çevre, bir daha geriye dönemeyeceği dönüşümlere uğratılmaktadır. Gerçi bu dönüşümlere çoğu kez “bilim” öncülük etmektedir; teknoloji öncülük etmektedir. Bizim olan, bizim yaptığımız, bize hizmet etmesini beklediğimiz teknoloji ve bilim. Ama teknoloji ve bilim, maddenin yapıtaşları sayılan parçacıkları anlamamıza yardım ettiği gibi, nükleer kaza-

lara da yol açmamış mıdır; bomba olup, insanları yok edip sakat bırakmamış mıdır?

Ürünlerinin hizmetinden yararlanmaktan hoşlanacağımız teknolojinin, merakımızı aydınlatacak olan bilimin, böyle aleyhimize sonuçlanacak getirilerini kabul etmek istemeyiz. Diğer bir deyişle, Kurt Gödel’in kümeler kuramı için göstermiş olduğu gibi, eksiksiz sistemler kurmak; ya da bir sistemin tutarlılığını o sistem içinde kalarak belirlemek, gerçek yaşam durumları gözönüne alındığında, olanaklarımızı aşabilecektir. Öte yandan, gülü istemek, fakat dikenini istememek de, doğamızda olan niteliktir.

“Bilimlerin kraliçesidir” denmiş matematik için. Gerçekten de günümüzde, gerek müsbet bilimler ve gerekse sosyal bilimler için matematikten giderek daha çok yararlanmak, bir gerekliliğe dönüşür gibidir. Günümüz yaşamı daha çok karmaşa içerir görünmektedir; daha çok hesaplamalar gerektirmektedir. Bu durum, hele de ekoloji sorunları ile birlikte bilgi-kuramsal bir açıdan ele alındığında, bilgilerin, “kapsam bağımlı” sayılması gerektiğini öğütlemektedir bize. Kurallar, geçerlik koşulları ile birlikte ele alınmalıdır. Oyunlarda olduğu gibi.





"İki kere ikinin dört ettiği", çok bilinen bir bilimsel gerçektir. Unutulmaması gereken şey, bu dile getirmenin 10 tabanına göre yapıldığıdır. Sözelgelişi 4 tabanına göre, " $2 + 2 = 10$ " olacaktı.

Matematik, çok yönlü kullanımları ile daha çok hizmet olanağı yaratırken; bilim insanları, mantık ile de kimi ilişkiler kurabilir, kurmaktadır da. Ama sözü geçen "mantık", hangi mantıktır? Türetimlerini yaparken kullandığımız akıl yürütme biçimleri, tekli yapıda değildir. Önermeler ya da yüklemeler düzeyinde alınmaları, iki (doğru - yanlış) ya da çok değerli olmaları, tümcelerin mantıksal değerliğini etkileyebiliyorlar. Tümdengelimli ya da tümevarımlı yapılar, temel düşünme kalıplarından sayılsa bile; doğruluk, tutarlılık, tekdüzelik, geçerlilik gibi çok temel kavramlar üzerinde felsefecilerin, matematikçilerin tartışmaları sürebilmektedir. Oysa insan aklının işleyiş kuralları, bütünü ile biçimselleştirilmiş (formalize edilmiş) olmakta henüz çok uzaktır. Böylece, sezgisel bir düzeyde, matematiksel mantığı, diğer mantık türlerinden ayırdetmiş bulunmaktayız. Değişik ortamlarda ve farklı amaçlar için kullanımları gözönüne alındığında, öyle görünüyor ki; matematik mantığı indirgenemeyeceği gibi, mantık ta matematiksel mantığa indirgenemez...

Mustafa M. Dağlı

TÜBİTAK Temel Bilimler Araştırma Grubu

## Bilgisayar "En İyi" Kararı Verme Olanağını Genişletir

Günümüzde bilim ve tekniğin ilerlemesini yönlendiren etkenlerden biri de bilgisayarlardır. Hiç bir ayırmı yapmadan, insanın tüm uğraş alanlarında bilgisayarların kullanılması; verimliliği artırmak için yeni olanaklar yaratacağı kabul edilmiş bir gerçektir. Nasıl iş makineleri insanın fiziksel üretim olanaklarını artırıyor, bilgisayarlar da zihinsel üretim olanaklarını yükseltir. Örneğin; İngiliz matematikçisi W. Shenks, 19. yüzyılın sonlarında, hayatının yirmi yılını  $\pi$  (pi) sayısının 707 basamağını hesaplamakla geçirmiştir. Bu sonuç, o yüzyılın rekor sayılabilecek bir hesaplama düzeyidir. Ancak 1945 yılında  $\pi$  sayısı üzerine yapılan çalışmalar sırasında, Shenks'in 502. basamakta yanlışlık yaptığı belirlenmiş ve bu nedenle, sonraki basamakları da yanlış bulunmuştur. Bugün güçlü bilgisayarlarla  $\pi$  sayısı istenildiği kadar-beşyüzbin basamakla- ve kesin doğrulukla hesaplanmıştır. Bu hesaplama için bilgisayarın birkaç saat çalışması yeterli olmuştur.

Bilgisayarların yüksek hızda ve daha du-

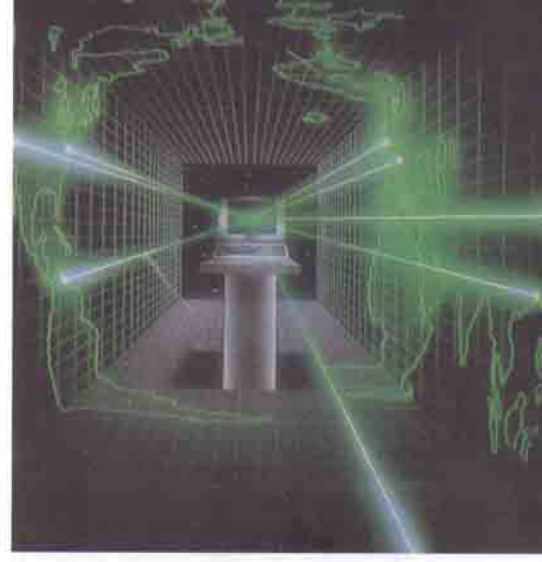
yarlı sonuç verme özelliği, yeni yöntemlerle önemli problemlerin çözülmesine olanak sağlamıştır. Örneğin; güçlü bilgisayarlar ortaya çıkıncaya kadar, roketlerin yerden denetimi problemi çözülmemiştir. Zira burada hesaplama hacmi o kadar büyüktür ki, yörünge'nin bir noktasının koordinatları eski yöntemlerle hesaplandığında, geçen süre içinde roketin uzaydaki yeri önemli ölçüde değişir ve hesabın sonucu geçerliğini yitirir.

Bilgisayarların ortaya çıkması, insanlık tarihinin devrim niteliğindeki buluşlarıyla karşılaştırılacak olursa; tekerleğin bulunması, buhar makinesinin ortaya çıkması, elektrik ve atom enerjisinin kullanılması ile eşdeğer tutulabilir. Bilgisayar bir veri dönüştürücüsüdür. Örneğin; iç yakıt sisteminin, yakıtın yanması ile oluşan ısı enerjisini mekanik enerjiye; jeneratörün, mekanik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürdüğü gibi; bilgisayar da veri/bilgiyi bir biçimden, diğerine dönüştürür. Günümüzde üretim artışı, teknolojinin gelişmesi, bölgeler arası ve bölge içi ilişkilerin karmaşıklaşması gibi konular, bilginin artmasına yol açar. Böylece, bilgisayar olmadan bilgi verimli kullanılamaz.

Bilgisayarın, arkasında insan etkisi olmadan çalışmadığı bilinen bir gerçektir. Bunun en somut belirleyicisi, onu çalıştıran bir bilgisayar programının olmasıdır. Problemi çözerken önce matematiksel modelinin kurulmasına ve çözüm algoritmasının hazırlanmasına gerek vardır. Problemin matematiksel modeli, problemin kurallarının matematiksel tanımıdır. Genellikle, uygulamalı problemlerin matematiksel modelinin kurulması, oldukça zor ve sorumluluk yükleyen en önemli aşamadır. Çünkü, hesaplamaları çözülebilir kılmak için, matematiksel model olabildiğince yalın olmalı; ayrıca temsil ettiği problemin temel özelliklerini içermelidir. Çalışmalar gösterir ki, matematiksel modelin düzgün kurulması, problemin yarıdan çoğunun çözülmesi anlamına gelir.

Planlama, projelendirme ve yönetme konularında önemli problemlerden biri, matematiksel modelin kurulmasından sonra olası kararlardan birinin seçilmesidir. Özellikle ekonomik ve yönetsel problemlere özgü niteliklerden biri, olası kararların fazlalığıdır. Örneğin, aynı ürünün; teknolojiyi, hammaddeyi, kullanılan üretim araçlarını ve üretim sürecini değiştirerek elde etmek mümkündür.

Pratik problemlerde "en iyi" (optimal) kararın bulunması önemlidir. Çoğu kez doğru ve zamanında verilmiş kararlar, verimliliği sağladığı gibi, parasal girdinin de etkin biçimde kullanımını sağlar. Karar sayısı az ise, kararların en iyisini seçmek kolay olabilir. Ancak, çoğunlukla yeteri kadar küçük problemler için bile, bu seçim karmaşık bir süreç gerektirir. Örneğin; bir turist 10 şehir gez-



mek için çeşitli güzergahların en iyisini seçmek üzere, 3 628 800 olası yolu karşılaştırmalıdır. Eğer turist, her gidiş yolunu belirlemek için bir dakika harcarsa, en elverişli yolu belirlemesi için yedi yıl gerekir. Gerçek hayatta karşılaşılan birçok problemde, en iyi çözümü bulmak, böyle bir durumdan daha kolay değildir. Bu tür problemlerin çözümü, alışlagelmiş matematik yöntem ve bilgilerle mümkün olmadığından, sibernetik biliminde "Matematiksel Programlama" adı ile anılan yöntemler geliştirilmiştir. Matematiksel programlamanın en çok gelişen alt dalı "Doğrusal Programlama"dır. Doğrusal programlamadaki temel fikir, 1940'lı yıllarda ortaya çıkmıştır. O günlerden beri endüstride, ticarette, yerel ve ulusal düzeyde kamu hizmet ve servislerinin planlamasında geniş uygulama alanı bulmuştur.

Doğrusal programlama teknikleri, mühendislik, fen, teknoloji, ekonomi ve iş alanlarında ortaya çıkan kaynak kullanımı ve karar verme problemlerinin büyük çoğunluğuna uygulanabilir. Matematiksel programlama yöntemleri, hazır program paketleri ile güçlü mikrobilgisayar ve anabilgisayarlar üzerinde pratik hesaplama sürecine indirgenmiştir.

Çok kullanılan problem örneklerinden biri "Beslenme Problemi"nin bir alt problemi olan "en iyi yem karışımı"nı bulma problemidir. Açıktır ki, hayvanın verimli olabilmesi için, hergün belirli oranda gıda alması gereklidir. Örneğin; vitaminler, yağlar, proteinler, tuzlar vb. Bu maddeler çeşitli yem ürünlerinde belirli oranlarda bulunur; kimilerinde ise mevsimlere göre değişen oranda yer alırlar. Bu konudan ortaya çıkan problem: "Bir günlük yemde her bir üründen ne kadar yer almalıdır ki, hayvanın en verimli beslenme gereksinimi karşılansın ve yemin maliyeti en az olsun".

Bu, alışlagelmiş bir doğrusal programlama problemidir ve matematiksel modeli, uzmanlaşmış yem üretiminde kullanılır. Matematiksel modelin ilgi çekici yanı, aynı modelin benzer problemlere kolayca uygulanabilir olmasıdır. Örneğin; yukarıdaki model petrol ürünlerinin, çeşitli ilaçların, yemek listelerinin ve bu tür başka ürünlerin hazırlanmasında uygulanabilir. Matematiksel programlama



problemlerinin bir çoğunda iyi karar; her biri kabul olunabilir veya reddedilebilir kararlar içinden seçilir. Bu tür problemlere "Ayrık Programlama Problemi" adı verilir. En yaygın örneklerinden biri "çanta problemi". Problem şu örnek içinde özetlenebilir: Varsayalım ki, uzaya bir roket gönderilecek. Roketin taşıyabileceği toplam ağırlık bellidir. Rokete değişik ağırlıkta ve önem derecesinde çeşitli eşya yüklenecektir. Yükleme düşünülen eşyaların toplam ağırlığı ise, roketin taşıyabileceği ağırlıktan çoktur. Böylece problemin ifadesi şöyle olur: eğer her eşyadan bir tane ise, hangi eşyaları seçmeli ki, toplam ağırlıkları taşınabilir ağırlığı geçmesin ve toplam önemliliği en çok olsun. Problem kolay görünmesine karşın, ayrım programlama problemleri, matematiksel programlamanın en zor çözülen problemlerindendir. Örneğin; ele alınan problemde 60 eşya çeşidi olsa, açıktır ki, olası yolların sayısı iki üstü altmıştır. Tüm seçeneklere bakarak en iyisini bir araya getirmek için, saniyede 1 000 000 işlem yapan bir bilgisayar, hiç durmadan 366 yüzyıl çalışmalıdır. Bunlar gösteriyor ki, uygulamalı matematiğin çok hızla gelişen bu dalı, yeni yöntemlere ve gelişmiş bilgisayarlarla gereksinme duymaktadır.

Prof. Dr. Ali Akperoglu Aliyev - N. Kaya Kılan  
Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Matematik Bölümü

## "Evrimsel Yaklaşımın Işığında Bilim ve Felsefe" Üzerine

Bilim ve Teknik dergisinin 317. sayısında yukarıdaki başlıkla yayınlanan ve Yaman Örs'ün imzasını taşıyan yazı, öyle sanıyorum ki pek çok okurun dikkatinden kaçmamıştır.

Yazının felsefesi ve ana hatları üzerinde durmak gerektiğine inanıyorum. Çünkü ancak bu şekilde yazıyı ve dolayısıyla Yaman

Örs'ün düşüncesini anlayabiliriz. Burada bizi ilgilendiren, yazarın bilim hakkındaki değil, felsefe hakkındaki düşünceleridir.

Sayın Yaman Örs; felsefenin günümüzdeki işlevi hakkında şöyle diyor: "...felsefe artık eskiden bilimle birlikte yüklendiği; dünyayı doğrudan açıklama işlevini tümüyle yitirmiştir." İlk bakışta bir bilimadamının böyle birşey söylemesi tuhaf karşılanabilir. Ama sadece ilk bakışta. İsterseniz şimdi Sayın Yaman Örs'ün bu yargıya nasıl ulaştığını kendi yazısını izleyerek inceleyelim.

Sayın Örs, daha yazısının başında "bilmek kavramı" ve sonraları felsefe hakkında şu iki noktayı önemli vurguluyor: 1- Dünyayı anlama, 2- Dünyayı kendi yararına değiştirme (gerek ve) isteği. Sınıflara ayrılmış bir toplumda sınıflarüstü ya da sınıflardışı bir felsefe'nin olamayacağı ortadadır. Ve her felsefenin de pratikte bir uygulaması, maddi dünyada bir yansıması mevcuttur. Bu açıdan baktığımızda; yukarıdaki sözler şu sonuca götürmektedir: Dünya anlaşılmasa birşeydir ve felsefenin onu açıklamaya çalışması boş, gereksiz bir iş. Elbette ki böyle bir yargı Sayın Örs'ün de mensubu olduğu egemen sınıfa (yani burjuvaziye) yarayacaktır. Ayrıca burada şunu da sormak istiyorum: Bir konu hakkındaki salt kuru bilgi, felsefeyle açıklanmadan ne işe yarayacaktır? Örneğin, bir ülkedeki işsizlik oranını bilmemiz bize ne ifade edecektir?

Marx'ın da belirttiği gibi felsefenin amacı dünyayı sadece açıklamak değil, dünyayı (elbette ki proleterya lehine) değiştirmektir. Sayın Örs'ün de kabul ettiğini sandığım bu olgu (tabii o burjuvazi lehine kabul etmektedir) bizi, teoriyle pratiğin ayrılmaz bütünlüğüne götürmektedir. Sayın Örs, bunu bilinçli olarak görmezden gelmektedir.

Aynı yazının sonunda Sn. Ahmet İnam'ın da bir yazısı var. Sn. İnam şöyle diyor: "Sanılmıştır ki, bilim gelince felsefe ortadan kalkmıştır ya da ikinci plana itilip, bilim şoförünün "muavini" yapılmıştır". İşte Sayın Örs tam da bunu yapmıştır. Ancak o, bunun tamamen bilincindedir ve bu da onun "hatasının" affedilemez olmasına yol açmaktadır. Sn. Örs, yazısını bilimsellikten bütünüyle uzak olan metafizik yöntemle hazırlamış ve yazıyı bilimsel bir yazı imiş gibi okurlarına sunmuştur. Bu yönteminin en bariz örneği de (yukarıda sıkça değindiğim) bilim ve felsefe ilişkisini yadsıyarak verilmektedir. Bir bilimadamının diyalektik yöntemden tamamen habersiz gibi bir yazıyı kaleme alması oldukça düşündürücüdür. Ama hiç de anlaşılmasa değildir. Bunu daha iyi anlayabilmek için Karl Marx'ın şu sözlerini bir daha ve dikkatlice okumak gerekiyor: "...usa-uygun biçimiyle diyalektik, burjuvazi ile onun doktriner sözce için bir rezalet ve iğrençliktir, çünkü şeylerin mevcut bugünkü durumunu olumlu yanlarıyla kavrar, aynı zaman-

da bu durumun yadsınmasını, onun kaçınılmaz çöküşünün anlaşılmasını içerir; çünkü diyalektik, tarihsel olarak gelişmiş her toplumsal biçimi, akışan bir hareket içinde görür ve bu yüzden, onun geçici niteliğini, onun anlık varlığından daha az olmamak üzere hesaba katar; hiçbir şeyin zorla kabul ettirilmesine izin vermez, özünde eleştirici ve devrimcidir. [Kapital, Cilt 1, s. 29]"

Sayın Örs, yazının üst başlığında soruyor: "Bilmek ya da bilmemek: Sorun nerede?" Şairin dediği gibi "Soru büyük, kilit paslı". Sorun neyi bilip neyi bilmediğimiz değil; bildiklerimizi ne için, kimin için ayrıca hangi sınıf için kullandığımızdır. Örnek olması için, Hiroşima'ya atılan atom bombasını yapan bilimadamlarını ele alabilirsiniz. Onların yaptığı bilim için (atomların parçalanabilmesi) yararlı bir ilerlemedir; ancak insanlık için büyük bir utançtır.

Barbusse'un dediği gibi; Gerekiyorsa, büyük bir dürüstlikle kendi kendini yenile!

## Akışkanların Dünyası

Akışkan, katı cisimlerin tersine, moleküllerinde bağıl bir serbestlik bulunan ve bu nedenle kendine özgü bir biçimi olmayan maddeler olarak tanımlanabilir. Sıvılar ve gazlar birer akışkandır.

Fizikçiler onsekizinci yüzyılda pozitif ve negatif yükleri, kesiksiz bir yapıları ve gazlar gibi genleşme özellikleri olan, tartılamaz uçucu akışkanlar olarak tanımlıyorlardı. 1764'te Rahip Nollet mknatıs çubuğunun çevresindeki demir tozlarının oluşturduğu şekil konusunda şunları söylemişti: "Her demir parçasından, mknatısın bir ucundan çıkıp öbür ucuna giren bir akışkan madde geçer".

Ondokuzuncu yüzyılda en çok sözü edilen akışkan ise ağırlığı olmayan, bütün moleküllerarası mesafeyi dolduran, böylece de ısı, ışık ve elektrik veya magnetizm olaylarının yayılımı için evrensel bir dayanak oluşturan ESİR idi. Fakat bu yüzyılın sonlarında Michelson ve Morley, yaptıkları interferometreyle esir'in var olmadığını ispatladılar.

Gazların da akışkan sayılmasının nedeni, sıvılarla ortak özelliklerinin olması; örneğin, Arkhimedes ve Pascal yasası vb. yasalara uymasıdır. Bununla beraber aralarında bazı temel farklar da vardır. Sıvıların gazlara oranla sıkıştırılabilir kabiliyetleri düşük, yoğunlukları ise yüksektir.

### Brown Hareketi

Bir akışkanın molekülleri, rastgele ve sürekli hareket halindedir. Moleküller, bu hareketlerinden dolayı çok fazla çarpışma yaparlar ve böylece hızlarının yönü ve büyüklüğü sürekli bir değişim halindedir. Ye-





terince büyük bir yüzey üstündeki çarpışma sayısı, çok kısa bir süre içinde bile, büyük rakamlara ulaşır ve çarpışma etkilerinin ortalaması, yüzeye uygulanan sabit bir basınç biçiminde ortaya çıkar. Çarpışmayla karşılaşan yüzey, moleküllerin ortalama serbest yolları boyutunda bir tanecik yüzeyi olursa; çarpışma sayısı, tanecikğin belirgin ölçüde yer değiştirmesine kadar geçen süre içinde, birkaç birim düzeyine ulaşır. Bu sayıda ve çarpışmalardan herbirinin yaptığı etkide görülen dalgalanmalar, tanecikğin hareket etmesine yol açar. BROWN HAREKETİ denen bu olayı Brown, sıvı ortamda hücresel parçalar üstünde; Maurice de Broglie de, havada sigara dumanı taneciklerinde gözlemlemiştir.

Brown'un hücresel parçalar üstündeki bu incelemesi, doğrudan doğruya gözlenemeyen ölçüm ve doğrulamaların yapılmasını sağlamıştır. Nitekim J. Perrin, su içinde asıltı haldeki sarı reçine tanelerinin hareketini inceleyerek; eşit zaman aralıklarıyla aldıkları konumları belirlemiş ve bu farklı noktaları birleştirmiştir. Taneciklerin zikzaklı yürüngeleri istatistiksel açıdan incelendiğinde, her tanecikğin aynı ortalama enerjiyi taşıdığı ortaya çıkar; bu da enerjinin eş dağılımı yasasını doğrular.

### Akışkanlar Mekanikliği

Genel mekanik yasaları, şekil değiştirebilir kesintisiz ortamlar olarak kabul edilen akışkanlara uygulanabilir. Bu da klasik akışkanlar mekanikliğinin temelini oluşturur.

Hareketsiz sıvılara uygulanan ve akışkanlar mekanikliğinin bir dalı olan hidrostatik, Arhimedes zamanında da az çok biliniyordu.

Sıvıların akışları ile ilgili çalışmalar da oldukça eskidir. Daniel Bernoulli'nin, borularda veya kanallarda, sıvıların akışlarını inceleyen araştırmaları 1738 tarihini taşır. 19. yüzyıl başlarında Cauchy, Navier ve Stokes gibi matematikçiler, akışkanlar mekanikliğinin analizi konusundaki çalışmalarıyla, bu bilimin temellerini atmışlardır. Daha sonraları ise İngiltere'de Reynolds ve Rayleigh, Almanya'da Helmholtz, deneylerle teori arasındaki uyumu sağladılar. Hidrolik ve havacılık tekniklerinin gelişmesi, akışkanlar mekanikliğini hidrodinamik ve aerodinamik gibi iki dala ayırma eğilimi doğurduysa da; aynı yöntem ve formülleri kullanan bu iki bilim dalı arasında kesin bir sınır çizilemedi.

Hidrostatik (ya da akışkanlar statikliği), denge konumundaki hareketsiz sıvıları inceler ve sıvılar ya da gazlar içindeki basınçları hesaplama olanağı sağlar. Bu hesaplardan, Arhimedes Teoremleri ve Birleşik Kaplar Kuramı çıkarılır. Bir sıvının bir yüzeye uyguladığı kuvvetlerin hesabı, barajların, yüzer makinelerin, taşıtların ve çeşitli aygıt-

ların incelenmesinde temel unsurlardan biridir. Bu alandaki temel bağlantı, sıkıştırılabilir türdeki akışkanlara (gazlara) da uygulanabilir.

Hidrodinamik (ya da akışkanlar dinamiği), sıvıların hareketini de kapsar ve bu konuda denklemler içerir. Kusursuz akışkanların teorik incelenmesi sonucunda bulunmuş bağlantılar, türbinlerin, rüzgar enerjisi motorlarının ve itici pervanelerin yapımına; bir akışkanın bir dirseğe ya da bir çepere uyguladığı kuvvetin hesaplanmasına ve akışkanlarda ölçüm tekniklerinin (hız, basınç, debi ölçümü) gerçekleştirilmesine olanak verir.

Ama gerçek akışkanlar kusursuz değildir ve bir akışkanın boru içinde akışı ya da katı bir cismin akışkan içinde yer değiştirmesi, ağdalı akışkanlar dinamiği alanına girer. Ağdalılık, bir akışkanın biçim değiştirme kuvvetlerine; daha genel anlatımla her çeşitli bağlı iç harekete karşı direnç gösterme özelliğidir. Ağdalılığın tersi akıcılık (viscosity) tır.

### Bernoulli Denklemi

Aslında akışkanlar için mekanik bağınlar elde etmek oldukça zordur. En önemli problem, basıncın akışkanlara etkisini açıklayabilmektir. Akışkanlar mekanikliğinde formüller, genellikle deneysel yollardan bulunmuştur. Deneylerde akışkanın sıkıştırılmaz olduğu ve sürtünmesiz aktığı düşünülür ve denklemler ona göre kurulur.

Daniel Bernoulli'nin 18. yüzyılda formülünü bulmak için düşündüğü problem şuydu: Aralarında yükseklik farkı olan iki nokta arasındaki bir borudan akıtılan sıvının incelenmesi. Bu noktaların basınçları sırasıyla  $P_1$  ve  $P_2$ , yükseklikleri  $Z_1$  ve  $Z_2$ , sıvının bu noktalardaki hızları ise  $V_1$  ve  $V_2$  olmak üzere, Bernoulli denklemi

$$\frac{1}{2} \rho V_1^2 + \rho g Z_1 + P_1 = \frac{1}{2} \rho V_2^2 + \rho g Z_2 + P_2$$

ifadesiyle verilir.

Bu denklemde  $\rho$  sıvının yoğunluğu,  $g$  ise yerçekim ivmesidir

$\frac{1}{2} \rho V^2$  dinamik,  $P$  ise statik basınç olarak bilinir. Denklemi genelleştirirsek

$$\frac{1}{2} \rho V^2 + \rho g Z + P = \text{sabit}$$

Bu formül sözle olarak "bir akış çizgisi boyunca kinetik ve potansiyel enerji yoğunluğu toplamı ile basıncın toplamı sabittir" biçimde ifade edilir. Eğer akışkanımız durursa ( $V = 0$ ), denklem biraz daha basitleşir:  $P - \text{sabit} = - \rho g Z$  Bu son denklem hem atmosfer, hem de denizler, göller için geçerlidir. Bernoulli denklemi, akışkanın bir pompada veya türbinde akması için geçerli değildir. Bunun sebebi pompa veya türbinden pistonun, akışkan üzerinde ek iş yapması, yani ona enerji vermesidir. Bernoulli



denklemi sadece enerjinin korunumunu ifade ettiği için, üzerine iş yapılan sistemlerde geçerli olamaz. Fakat buna rağmen oldukça kullanışlı bir denklemdir. Örneğin borularda sıvının akış hızını ölçmeye yarayan Venturi akışölçeri bu denkleme dayanarak yapılmıştır.

Bernoulli denklemi, ayrıca büyük tankerlerin İstanbul Boğazı'ndan geçerken yanlarına neden küçük gemilerin yanaşamayacağını anlamamıza yardım eder. Böyle bir durumda gemiler arasındaki suyun, gemilere göre bağlı bir hızı vardır. Suyun yüzeyi sabit yükseklikte olduğundan ( $Z_1 = Z_2$ )  $V$  ile  $P$  ters orantılıdır. Dolayısıyla gemiler arasındaki suyun basıncı daha azdır. Gemiler, iki tarafları arasındaki basınç farkından dolayı birbirlerine kuvvet uygularlar. Aynı kuvvet altında küçük gemi daha çok etkileneceğinden büyük gemiye çarpar.

Birbirlerine paralel olarak hızla çekilen iki kağıt parçasının birbirine yapışması da temelde aynı olaydır. Benzeri diğer bir olay da 50 cm yakınımdan saatte 100 km hızla geçen bir trenin sizi 8N'lik bir kuvvetle çekmesidir.

Akışkanlar hayatımızın her anında karşımıza çıkmaktadır. İçinde bulunduğumuz hava, musluktan akan su, içinde yüzdüğümüz deniz... hepsi de birer akışkandır. Fakat bunlar, bir fizikçiye, başka insanlara göründüğünden çok farklı görünürler. Çünkü araştırılacak daha çok şey var.

Hasan Güçlü

Plevne Mah. Bahçelerciler No: 55, 06930 Sincan/Ankara

Kaynaklar  
Fine and Beall, Chemistry for Scientists and Engineers, 1990  
Ohanian H. Ohanian Physics, 1989  
Sokulu A. Tercümleri Fizik Dersleri, 1943.





## Matematik Mantığa İndirgenebilir mi?

"Evet" diye başlamak istiyorum. Mantığın simgeleştirilmesi ve matematiğin soyut bir dili olması, birbirinden uzakta sanılan bu iki disiplini geçmişte de yakınlaştırmıştı. Alfred North Whitehead ile Bertrand Russell'in anıtsal çalışmaları Principia Mathematica ile, mantığın matematiksel, matematiğin de mantıksal yönleri daha belirgin biçimde açıklığa çıkartılmıştı. Böylece bir ilksav (aksiyom) demetinden başlayarak, mantıksal türetimler yardımıyla, bütünselliği olan bir küme kuramına varılabilecekti. İndirgemeci tezler daha da ilerletilmiştir: Biyolojinin kimyaya, kimyanın da fiziğe indirgenmesi, ilke olarak mümkündür.

"Peki, öyleyse neden hâlâ liselerde fizik-kimya-biyoloji ayrı dersler olarak okunmaktadır, neden hâlâ üniversitelerin fizik-kimya-biyoloji bölümleri var?" sorusu, bu ilkeyi savunmak isteyenlerin yanıtlaması gereken temel bir sorudur. Sorun, yalnızca pratik bazı gerekçelerle mi durmaktadır karşımızda? Zamanla çözüleceğini belirtebileceğimiz bir konumda mıdır? Yoksa, ilke olarak mümkün görünmesine karşın, yine pratik bazı nedenlerle uygulanamaz olduğu söylenebilecek bir savla mı karşı karşıyayız?

Küme kuramının çok önemli sayılabilecek bir teoremi;  $\Delta$  ile gösterilen boş kümenin, her küme tarafından kapsandığını belirtiyor. Bu teorem ve küme kavramının yardımıyla tüm sayıları tanımlayabildik aslında. " $\{\Delta\} \rightarrow 1$ ", " $\{\Delta, \{\Delta\}\} \rightarrow 2$ " kümelerin öge sayılarına bakarak " $\Delta \rightarrow 0$ " derdik. Ama deneyin isterseniz "1,000" nasıl gösterimlenecektir, ya da milyon, milyar?... nasıl okunacaktır?

Bu nedenle değil midir, daha az işaretli işlemlerini kurgulayabilen bir Boole cebri; bilgisayar yapımlarında da çok yararlık göstermiş olmasına karşın, konuşma ve yazma ortamlarımızda ondalık sistemin yerini alamamıştır. Sorun, milyon ve milyarı yazmak ile okumakta aranabilir. Sistem, milyonu, milyarı betimlerken olabildiğince basit olmalıdır ama, pratikliği de olmalıdır. Canımızı sı-

kıp böyle yanlışlıklara yol açabilecek bir sistemi, potansiyel karmaşasından dolayı tercih etmeyiz.

Bir de ilke olarak şöyle bir sorun durur karşımızda: 10 tane koyunumuz olduğunu düşünelim. Bu durumu,  $1 + 1 + \dots + 1 = 10$  eşitliği ile betimleriz aritmetikte. Fakat, örneğin aynı S kümesini 4 ay sonra sayarsak 11 tane de bulabiliyoruz; üstelik dışarıdan hiçbir misafir de gelmemiştir. Yani, doğa duran değildir, devingendir...

Bütün, parçalarının toplamına mı eşittir? Bu konuda felsefeciler ve çevrebilimciler arasında fikir birliği oluşmuş değildir. İlk belirtileri kaynak yıpranması ve çevre kirlenmesi biçiminde gözlenen ekolojik sorunlar, günümüz düşünürlerini giderek daha çok etkilemektedir. Türler kaybolmaktadır, çok kez "doğa" diye isimlendirilmiş olan dış çevre, bir daha geriye dönemeyeceği dönüşümlere uğratılmaktadır. Gerçi bu dönüşümlere çoğu kez "bilim" öncülük etmektedir; teknoloji öncülük etmektedir. Bizim olan, bizim yaptığımız, bize hizmet etmesini beklediğimiz teknoloji ve bilim. Ama teknoloji ve bilim, maddenin yapıtaşları sayılan parçacıkları anlamamıza yardım ettiği gibi, nükleer kaza-

lara da yol açmamış mıdır; bomba olup, insanları yok edip sakat bırakmamış mıdır?

Ürünlerinin hizmetinden yararlanmaktan hoşlanacağımız teknolojinin, merakımızı aydınlatacak olan bilimin, böyle aleyhimize sonuçlanacak getirilerini kabul etmek istemeyiz. Diğer bir deyişle, Kurt Gödel'in kümeler kuramı için göstermiş olduğu gibi, eksiksiz sistemler kurmak; ya da bir sistemin tutarlılığını o sistem içinde kalarak belirlemek, gerçek yaşam durumları gözönüne alındığında, olanaklarımızı aşabilecektir. Öte yandan, gülü istemek, fakat dikenini istemek de, doğamızda olan niteliktir.

"Bilimlerin kraliçesidir" denmiş matematik için. Gerçekten de günümüzde, gerek müsbet bilimler ve gerekse sosyal bilimler için matematikten giderek daha çok yararlanmak, bir gerekliliğe dönüşür gibidir. Günümüz yaşamı daha çok karmaşa içerir görünmektedir; daha çok hesaplamalar gerektirmektedir. Bu durum, hele de ekoloji sorunları ile birlikte bilgi-kuramsal bir açıdan ele alındığında, bilgilerimizin, "kapsam bağımlı" sayılması gerektiğini öğütlemektedir bize. Kurallar, geçerlik koşulları ile birlikte ele alınmalıdır. Oyunlarda olduğu gibi.





"İki kere ikinin dört ettiği", çok bilinen bir bilimsel gerçektir. Unutulmaması gereken şey, bu dile getirmenin 10 tabanına göre yapıldığıdır. Sözelgelişi 4 tabanına göre, "2 + 2 = 10" olacaktı.

Matematik, çok yönlü kullanımları ile daha çok hizmet olanağı yaratırken; bilim insanları, mantık ile de kimi ilişkiler kurabilir, kurmaktadır da. Ama sözü geçen "mantık", hangi mantıktır? Türetimlerimizi yaparken kullandığımız akıl yürütme biçimleri, tekli yapıda değildir. Önermeler ya da yüklemeler düzeyinde alınmaları, iki (doğru - yanlış) ya da çok değerli olmaları, tümcelerin mantıksal değerliğini etkileyebiliyorlar. Tümdengelimli ya da tümevarımlı yapılar, temel düşünme kalıplarından sayılsa bile; doğruluk, tutarlılık, tekdüzelik, geçerlilik gibi çok temel kavramlar üzerinde felsefecilerin, mantıkçıların tartışmaları sürebilmektedir. Oysa insan aklının işleyiş kuralları, bütünü ile biçimselleştirilmiş (formalize edilmiş) olmak henüz çok uzaktır. Böylece, sezgisel bir düzeyde, matematiksel mantığı, diğer mantık türlerinden ayırdetmiş bulunmaktayız. Değişik ortamlarda ve farklı amaçlar için kullanımları gözönüne alındığında, öyle görünüyor ki; matematik mantığı indirgenemeyeceği gibi, mantık ta matematiksel mantığa indirgenemez...

Mustafa M. Dağlı

TÜBİTAK Temel Bilimler Araştırma Grubu

## Bilgisayar "En İyi" Kararı Verme Olanağını Genişletir

Günümüzde bilim ve tekniğin ilerlemesini yönlendiren etkenlerden biri de bilgisayarlardır. Hiç bir ayırım yapmadan, insanın tüm uğraş alanlarında bilgisayarların kullanılması; verimliliği artırmak için yeni olanaklar yaratacağı kabul edilmiş bir gerçektir. Nasıl iş makineleri insanın fiziksel üretim olanaklarını artırıyorsa, bilgisayarlar da zihinsel üretim olanaklarını yükseltir. Örneğin; İngiliz matematikçisi W. Shenks, 19. yüzyılın sonlarında, hayatının yirmi yılını  $\pi$  (pi) sayısının 707 basamağını hesaplamakla geçirmiştir. Bu sonuç, o yüzyılın rekor sayılabilecek bir hesaplama düzeyidir. Ancak 1945 yılında  $\pi$  sayısı üzerine yapılan çalışmalar sırasında, Shenks'in 502. basamakta yanlışlık yaptığı belirlenmiş ve bu nedenle, sonraki basamakları da yanlış bulunmuştur. Bugün güçlü bilgisayarlarla  $\pi$  sayısı istenildiği kadar-beşyüzbin basamakla- ve kesin doğrulukla hesaplanmıştır. Bu hesaplama için bilgisayarın birkaç saat çalışması yeterli olmuştur.

Bilgisayarların yüksek hızda ve daha du-

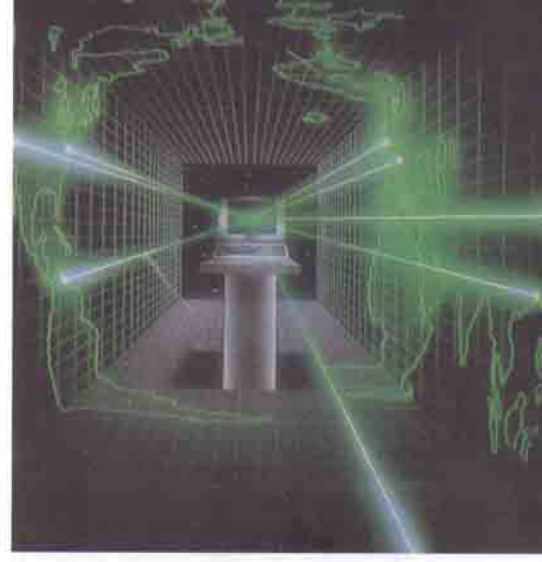
yarlı sonuç verme özelliği, yeni yöntemlerle önemli problemlerin çözülmesine olanak sağlamıştır. Örneğin; güçlü bilgisayarlar ortaya çıkıncaya kadar, roketlerin yerden denetimi problemi çözülmemiştir. Zira burada hesaplama hacmi o kadar büyüktür ki, yörünge'nin bir noktasının koordinatları eski yöntemlerle hesaplandığında, geçen süre içinde roketin uzaydaki yeri önemli ölçüde değişir ve hesabın sonucu geçerliğini yitirir.

Bilgisayarların ortaya çıkması, insanlık tarihinin devrim niteliğindeki buluşlarıyla karşılaştırılacak olursa; tekerleğin bulunması, buhar makinesinin ortaya çıkması, elektrik ve atom enerjisinin kullanılması ile eşdeğer tutulabilir. Bilgisayar bir veri dönüştürücüsüdür. Örneğin; iç yakıt sisteminin, yakıtın yanması ile oluşan ısı enerjisini mekanik enerjiye; jeneratörün, mekanik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürdüğü gibi; bilgisayar da veri/bilgiyi bir biçimden, diğerine dönüştürür. Günümüzde üretim artışı, teknolojinin gelişmesi, bölgeler arası ve bölge içi ilişkilerin karmaşıklaşması gibi konular, bilginin artmasına yol açar. Böylece, bilgisayar olmadan bilgi verimli kullanılamaz.

Bilgisayarın, arkasında insan etkisi olmadan çalışmadığı bilinen bir gerçektir. Bunun en somut belirleyicisi, onu çalıştıran bir bilgisayar programının olmasıdır. Problemi çözerken önce matematiksel modelinin kurulmasına ve çözüm algoritmasının hazırlanmasına gerek vardır. Problemin matematiksel modeli, problemin kurallarının matematiksel tanımıdır. Genellikle, uygulamalı problemlerin matematiksel modelinin kurulması, oldukça zor ve sorumluluk yükleyen en önemli aşamadır. Çünkü, hesaplamaları çözülebilir kılmak için, matematiksel model olabildiğince yalın olmalı; ayrıca temsil ettiği problemin temel özelliklerini içermelidir. Çalışmalar gösterir ki, matematiksel modelin düzgün kurulması, problemin yarıdan çoğunun çözülmesi anlamına gelir.

Planlama, projelendirme ve yönetme konularında önemli problemlerden biri, matematiksel modelin kurulmasından sonra olası kararlardan birinin seçilmesidir. Özellikle ekonomik ve yönetsel problemlere özgü niteliklerden biri, olası kararların fazlalığıdır. Örneğin, aynı ürünün; teknolojiyi, hammaddeyi, kullanılan üretim araçlarını ve üretim sürecini değiştirerek elde etmek mümkündür.

Pratik problemlerde "en iyi" (optimal) kararın bulunması önemlidir. Çoğu kez doğru ve zamanında verilmiş kararlar, verimliliği sağladığı gibi, parasal girdinin de etkin biçimde kullanımını sağlar. Karar sayısı az ise, kararların en iyisini seçmek kolay olabilir. Ancak, çoğunlukla yeteri kadar küçük problemler için bile, bu seçim karmaşık bir süreç gerektirir. Örneğin; bir turist 10 şehir gez-



mek için çeşitli güzergahların en iyisini seçmek üzere, 3 628 800 olası yolu karşılaştırmalıdır. Eğer turist, her gidiş yolunu belirlemek için bir dakika harcarsa, en elverişli yolu belirlemesi için yedi yıl gerekir. Gerçek hayatta karşılaşılan birçok problemde, en iyi çözümü bulmak, böyle bir durumdan daha kolay değildir. Bu tür problemlerin çözümü, alışlagelmiş matematik yöntem ve bilgilerle mümkün olmadığından, sibernetik biliminde "Matematiksel Programlama" adı ile anılan yöntemler geliştirilmiştir. Matematiksel programlamanın en çok gelişen alt dalı "Doğrusal Programlama"dır. Doğrusal programlamadaki temel fikir, 1940'lı yıllarda ortaya çıkmıştır. O günlerden beri endüstride, ticarette, yerel ve ulusal düzeyde kamu hizmet ve servislerinin planlamasında geniş uygulama alanı bulmuştur.

Doğrusal programlama teknikleri, mühendislik, fen, teknoloji, ekonomi ve iş alanlarında ortaya çıkan kaynak kullanımı ve karar verme problemlerinin büyük çoğunluğuna uygulanabilir. Matematiksel programlama yöntemleri, hazır program paketleri ile güçlü mikrobilgisayar ve anabilgisayarlar üzerinde pratik hesaplama sürecine indirgenmiştir.

Çok kullanılan problem örneklerinden biri "Beslenme Problemi"nin bir alt problemi olan "en iyi yem karışımı"nı bulma problemidir. Açıktır ki, hayvanın verimli olabilmesi için, hergün belirli oranda gıda alması gereklidir. Örneğin; vitaminler, yağlar, proteinler, tuzlar vb. Bu maddeler çeşitli yem ürünlerinde belirli oranlarda bulunur; kimilerinde ise mevsimlere göre değişen oranda yer alırlar. Bu konudan ortaya çıkan problem: "Bir günlük yemde her bir üründen ne kadar yer almalıdır ki, hayvanın en verimli beslenme gereksinimi karşılansın ve yemin maliyeti en az olsun".

Bu, alışlagelmiş bir doğrusal programlama problemidir ve matematiksel modeli, uzmanlaşmış yem üretiminde kullanılır. Matematiksel modelin ilgi çekici yanı, aynı modelin benzer problemlere kolayca uygulanabilir olmasıdır. Örneğin; yukarıdaki model petrol ürünlerinin, çeşitli ilaçların, yemek listelerinin ve bu tür başka ürünlerin hazırlanmasında uygulanabilir. Matematiksel programlama



problemlerinin bir çoğunda iyi karar; her biri kabul olunabilir veya reddedilebilir kararlar içinden seçilir. Bu tür problemlere "Ayrık Programlama Problemi" adı verilir. En yaygın örneklerinden biri "çanta problemi". Problem şu örnek içinde özetlenebilir: Varsayalım ki, uzaya bir roket gönderilecek. Roketin taşıyabileceği toplam ağırlık bellidir. Rokete değişik ağırlıkta ve önem derecesinde çeşitli eşya yüklenecektir. Yükleme düşünülen eşyaların toplam ağırlığı ise, roketin taşıyabileceği ağırlıktan çoktur. Böylece problemin ifadesi şöyle olur: eğer her eşyadan bir tane ise, hangi eşyaları seçmeli ki, toplam ağırlıkları taşınabilir ağırlığı geçmesin ve toplam önemliliği en çok olsun. Problem kolay görünmesine karşın, ayrım programlama problemleri, matematiksel programlamanın en zor çözülen problemlerindendir. Örneğin; ele alınan problemde 60 eşya çeşidi olsa, açıktır ki, olası yolların sayısı iki üstü altmıştır. Tüm seçeneklere bakarak en iyisini bir araya getirmek için, saniyede 1 000 000 işlem yapan bir bilgisayar, hiç durmadan 366 yüzyıl çalışmalıdır. Bunlar gösteriyor ki, uygulamalı matematiğin çok hızla gelişen bu dalı, yeni yöntemlere ve gelişmiş bilgisayarlarla gereksinme duymaktadır.

Prof. Dr. Ali Akperoğlu Aliyev - N. Kaya Kılan  
Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Matematik Bölümü

## "Evrimsel Yaklaşımın Işığında Bilim ve Felsefe" Üzerine

Bilim ve Teknik dergisinin 317. sayısında yukarıdaki başlıkla yayınlanan ve Yaman Örs'ün imzasını taşıyan yazı, öyle sanıyorum ki pek çok okurun dikkatinden kaçmamıştır.

Yazının felsefesi ve ana hatları üzerinde durmak gerektiğine inanıyorum. Çünkü ancak bu şekilde yazıyı ve dolayısıyla Yaman

Örs'ün düşüncesini anlayabiliriz. Burada bizi ilgilendiren, yazarın bilim hakkındaki değil, felsefe hakkındaki düşünceleridir.

Sayın Yaman Örs; felsefenin günümüzdeki işlevi hakkında şöyle diyor: "...felsefe artık eskiden bilimle birlikte yüklendiği; dünyayı doğrudan açıklama işlevini tümüyle yitirmiştir." İlk bakışta bir bilimadamının böyle birşey söylemesi tuhaf karşılanabilir. Ama sadece ilk bakışta. İsterseniz şimdi Sayın Yaman Örs'ün bu yargıya nasıl ulaştığını kendi yazısını izleyerek inceleyelim.

Sayın Örs, daha yazısının başında "bilmek kavramı" ve sonraları felsefe hakkında şu iki noktayı önemli vurguluyor: 1- Dünyayı anlama, 2- Dünyayı kendi yararına değiştirme (gerek ve) isteği. Sınıflara ayrılmış bir toplumda sınıflarüstü ya da sınıflardışı bir felsefe'nin olamayacağı ortadadır. Ve her felsefenin de pratikte bir uygulaması, maddi dünyada bir yansıması mevcuttur. Bu açıdan baktığımızda; yukarıdaki sözler şu sonuca götürmektedir: Dünya anlaşılmasa birşeydir ve felsefenin onu açıklamaya çalışması boş, gereksiz bir iş. Elbette ki böyle bir yargı Sayın Örs'ün de mensubu olduğu egemen sınıfa (yani burjuvaziye) yarayacaktır. Ayrıca burada şunu da sormak istiyorum: Bir konu hakkındaki salt kuru bilgi, felsefeyle açıklanmadan ne işe yarayacaktır? Örneğin, bir ülkedeki işsizlik oranını bilmemiz bize ne ifade edecektir?

Marx'ın da belirttiği gibi felsefenin amacı dünyayı sadece açıklamak değil, dünyayı (elbette ki proleterya lehine) değiştirmektir. Sayın Örs'ün de kabul ettiğini sandığım bu olgu (tabii o burjuvazi lehine kabul etmektedir) bizi, teoriyle pratiğin ayrılmaz bütünlüğüne götürmektedir. Sayın Örs, bunu bilinçli olarak görmezden gelmektedir.

Aynı yazının sonunda Sn. Ahmet İnam'ın da bir yazısı var. Sn. İnam şöyle diyor: "Sanılmıştır ki, bilim gelince felsefe ortadan kalkmıştır ya da ikinci plana itilip, bilim şoförünün "muavini" yapılmıştır". İşte Sayın Örs tam da bunu yapmıştır. Ancak o, bunun tamamen bilincindedir ve bu da onun "hatasının" affedilemez olmasına yol açmaktadır. Sn. Örs, yazısını bilimsellikten bütünüyle uzak olan metafizik yöntemle hazırlamış ve yazıyı bilimsel bir yazı imiş gibi okurlarına sunmuştur. Bu yönteminin en bariz örneği de (yukarıda sıkça değindiğim) bilim ve felsefe ilişkisini yadsıyarak verilmektedir. Bir bilimadamının diyalektik yöntemden tamamen habersiz gibi bir yazıyı kaleme alması oldukça düşündürücüdür. Ama hiç de anlaşılmasa değildir. Bunu daha iyi anlayabilmek için Karl Marx'ın şu sözlerini bir daha ve dikkatlice okumak gerekiyor: "...usa-uygun biçimiyle diyalektik, burjuvazi ile onun doktriner sözce için bir rezalet ve iğrençliktir, çünkü şeylerin mevcut bugünkü durumunu olumlu yanlarıyla kavrar, aynı zaman-

da bu durumun yadsınmasını, onun kaçınılmaz çöküşünün anlaşılmasını içerir; çünkü diyalektik, tarihsel olarak gelişmiş her toplumsal biçimi, akışan bir hareket içinde görür ve bu yüzden, onun geçici niteliğini, onun anlık varlığından daha az olmamak üzere hesaba katar; hiçbir şeyin zorla kabul ettirilmesine izin vermez, özünde eleştirici ve devrimcidir. [Kapital, Cilt 1, s. 29]"

Sayın Örs, yazının üst başlığında soruyor: "Bilmek ya da bilmemek: Sorun nerede?" Şairin dediği gibi "Soru büyük, kilit paslı". Sorun neyi bilip neyi bilmediğimiz değil; bildiklerimizi ne için, kimin için ayrıca hangi sınıf için kullandığımızdır. Örnek olması için, Hiroşima'ya atılan atom bombasını yapan bilimadamlarını ele alabilirsiniz. Onların yaptığı bilim için (atomların parçalanabilmesi) yararlı bir ilerlemedir; ancak insanlık için büyük bir utançtır.

Barbusse'un dediği gibi; Gerekiyorsa, büyük bir dürüstlikle kendi kendini yenile!

## Akışkanların Dünyası

Akışkan, katı cisimlerin tersine, moleküllerinde bağıl bir serbestlik bulunan ve bu nedenle kendine özgü bir biçimi olmayan maddeler olarak tanımlanabilir. Sıvılar ve gazlar birer akışkandır.

Fizikçiler onsekizinci yüzyılda pozitif ve negatif yükleri, kesiksiz bir yapıları ve gazlar gibi genleşme özellikleri olan, tartılamaz uçucu akışkanlar olarak tanımlıyorlardı. 1764'te Rahip Nollet mknatıs çubuğunun çevresindeki demir tozlarının oluşturduğu şekil konusunda şunları söylemişti: "Her demir parçasından, mknatısın bir ucundan çıkıp öbür ucuna giren bir akışkan madde geçer".

Ondokuzuncu yüzyılda en çok sözü edilen akışkan ise ağırlığı olmayan, bütün moleküllerarası mesafeyi dolduran, böylece de ısı, ışık ve elektrik veya magnetizm olaylarının yayılımı için evrensel bir dayanak oluşturan ESİR idi. Fakat bu yüzyılın sonlarında Michelson ve Morley, yaptıkları interferometreyle esir'in var olmadığını ispatladılar.

Gazların da akışkan sayılmasının nedeni, sıvılarla ortak özelliklerinin olması; örneğin, Arkhimedes ve Pascal yasası vb. yasalara uymasıdır. Bununla beraber aralarında bazı temel farklar da vardır. Sıvıların gazlara oranla sıkıştırılabilir kabiliyetleri düşük, yoğunlukları ise yüksektir.

### Brown Hareketi

Bir akışkanın molekülleri, rastgele ve sürekli hareket halindedir. Moleküller, bu hareketlerinden dolayı çok fazla çarpışma yaparlar ve böylece hızlarının yönü ve büyüklüğü sürekli bir değişim halindedir. Ye-





terince büyük bir yüzey üstündeki çarpışma sayısı, çok kısa bir süre içinde bile, büyük rakamlara ulaşır ve çarpışma etkilerinin ortalaması, yüzeye uygulanan sabit bir basınç biçiminde ortaya çıkar. Çarpışmayla karşılaşan yüzey, moleküllerin ortalama serbest yolları boyutunda bir tanecik yüzeyi olursa; çarpışma sayısı, tanecikğin belirgin ölçüde yer değiştirmesine kadar geçen süre içinde, birkaç birim düzeyine ulaşır. Bu sayıda ve çarpışmalardan herbirinin yaptığı etkide görülen dalgalanmalar, tanecikğin hareket etmesine yol açar. BROWN HAREKETİ denen bu olayı Brown, sıvı ortamda hücresel parçalar üstünde; Maurice de Broglie de, havada sigara dumanı taneciklerinde gözlemlemiştir.

Brown'un hücresel parçalar üstündeki bu incelemesi, doğrudan doğruya gözlenemeyen ölçüm ve doğrulamaların yapılmasını sağlamıştır. Nitekim J. Perrin, su içinde asıltı haldeki sarı reçine tanelerinin hareketini inceleyerek; eşit zaman aralıklarıyla aldıkları konumları belirlemiş ve bu farklı noktaları birleştirmiştir. Taneciklerin zikzaklı yürüngeleri istatistiksel açıdan incelendiğinde, her tanecikğin aynı ortalama enerjiyi taşıdığı ortaya çıkar; bu da enerjinin eş dağılımı yasasını doğrular.

### Akışkanlar Mekanikliği

Genel mekanik yasaları, şekil değiştirebilir kesintisiz ortamlar olarak kabul edilen akışkanlara uygulanabilir. Bu da klasik akışkanlar mekanikliğinin temelini oluşturur.

Hareketsiz sıvılara uygulanan ve akışkanlar mekanikliğinin bir dalı olan hidrostatik, Arhimedes zamanında da az çok biliniyordu.

Sıvıların akışları ile ilgili çalışmalar da oldukça eskidir. Daniel Bernoulli'nin, borularda veya kanallarda, sıvıların akışlarını inceleyen araştırmaları 1738 tarihini taşır. 19. yüzyıl başlarında Cauchy, Navier ve Stokes gibi matematikçiler, akışkanlar mekanikliğinin analizi konusundaki çalışmalarıyla, bu bilimin temellerini atmışlardır. Daha sonraları ise İngiltere'de Reynolds ve Rayleigh, Almanya'da Helmholtz, deneylerle teori arasındaki uyumu sağladılar. Hidrolik ve havacılık tekniklerinin gelişmesi, akışkanlar mekanikliğini hidrodinamik ve aerodinamik gibi iki dala ayırma eğilimi doğurduysa da; aynı yöntem ve formülleri kullanan bu iki bilim dalı arasında kesin bir sınır çizilemedi.

Hidrostatik (ya da akışkanlar statikliği), denge konumundaki hareketsiz sıvıları inceler ve sıvılar ya da gazlar içindeki basınçları hesaplama olanağı sağlar. Bu hesaplardan, Arhimedes Teoremleri ve Birleşik Kaplar Kuramı çıkarılır. Bir sıvının bir yüzeye uyguladığı kuvvetlerin hesabı, barajların, yüzer makinelerin, taşıtların ve çeşitli aygıt-

ların incelenmesinde temel unsurlardan biridir. Bu alandaki temel bağlantı, sıkıştırılabilir türdeki akışkanlara (gazlara) da uygulanabilir.

Hidrodinamik (ya da akışkanlar dinamiği), sıvıların hareketini de kapsar ve bu konuda denklemler içerir. Kusursuz akışkanların teorik incelenmesi sonucunda bulunmuş bağlantılar, türbinlerin, rüzgar enerjisi motorlarının ve itici pervanelerin yapımına; bir akışkanın bir dirseğe ya da bir çepere uyguladığı kuvvetin hesaplanmasına ve akışkanlarda ölçüm tekniklerinin (hız, basınç, debi ölçümü) gerçekleştirilmesine olanak verir.

Ama gerçek akışkanlar kusursuz değildir ve bir akışkanın boru içinde akışı ya da katı bir cismin akışkan içinde yer değiştirmesi, ağıdalı akışkanlar dinamiği alanına girer. Ağıdalılık, bir akışkanın biçim değiştirme kuvvetlerine; daha genel anlatımla her çeşitli bağlı iç harekete karşı direnç gösterme özelliğidir. Ağıdalılığın tersi akıcılık (viscosity) tır.

### Bernoulli Denklemi

Aslında akışkanlar için mekanik bağınlar elde etmek oldukça zordur. En önemli problem, basıncın akışkanlara etkisini açıklayabilmektir. Akışkanlar mekanikliğinde formüller, genellikle deneysel yollardan bulunmuştur. Deneylerde akışkanın sıkıştırılmaz olduğu ve sürtünmesiz aktığı düşünülür ve denklemler ona göre kurulur.

Daniel Bernoulli'nin 18. yüzyılda formülünü bulmak için düşündüğü problem şuydu: Aralarında yükseklik farkı olan iki nokta arasındaki bir borudan akıtılan sıvının incelenmesi. Bu noktaların basınçları sırasıyla  $P_1$  ve  $P_2$ , yükseklikleri  $Z_1$  ve  $Z_2$ , sıvının bu noktalardaki hızları ise  $V_1$  ve  $V_2$  olmak üzere, Bernoulli denklemi

$$\frac{1}{2} \rho V_1^2 + \rho g Z_1 + P_1 = \frac{1}{2} \rho V_2^2 + \rho g Z_2 + P_2$$

ifadesiyle verilir.

Bu denklemde  $\rho$  sıvının yoğunluğu,  $g$  ise yerçekim ivmesidir

$\frac{1}{2} \rho V^2$  dinamik,  $P$  ise statik basınç olarak bilinir. Denklemi genelleştirirsek

$$\frac{1}{2} \rho V^2 + \rho g Z + P = \text{sabit}$$

Bu formül sözle olarak "bir akış çizgisi boyunca kinetik ve potansiyel enerji yoğunluğu toplamı ile basıncın toplamı sabittir" biçimde ifade edilir. Eğer akışkanımız durursa ( $V = 0$ ), denklem biraz daha basitleşir:  $P - \text{sabit} = - \rho g Z$  Bu son denklem hem atmosfer, hem de denizler, göller için geçerlidir. Bernoulli denklemi, akışkanın bir pompada veya türbinde akması için geçerli değildir. Bunun sebebi pompa veya türbinden pistonun, akışkan üzerinde ek iş yapması, yani ona enerji vermesidir. Bernoulli



denklemi sadece enerjinin korunumunu ifade ettiği için, üzerine iş yapılan sistemlerde geçerli olamaz. Fakat buna rağmen oldukça kullanışlı bir denklemdir. Örneğin borularda sıvının akış hızını ölçmeye yarayan Venturi akışölçeri bu denkleme dayanarak yapılmıştır.

Bernoulli denklemi, ayrıca büyük tankerlerin İstanbul Boğazı'ndan geçerken yanlarına neden küçük gemilerin yanaşamayacağını anlamamıza yardım eder. Böyle bir durumda gemiler arasındaki suyun, gemilere göre bağlı bir hızı vardır. Suyun yüzeyi sabit yükseklikte olduğundan ( $Z_1 = Z_2$ )  $V$  ile  $P$  ters orantılıdır. Dolayısıyla gemiler arasındaki suyun basıncı daha azdır. Gemiler, iki tarafları arasındaki basınç farkından dolayı birbirlerine kuvvet uygularlar. Aynı kuvvet altında küçük gemi daha çok etkileneceğinden büyük gemiye çarpar.

Birbirlerine paralel olarak hızla çekilen iki kağıt parçasının birbirine yapışması da temelde aynı olaydır. Benzeri diğer bir olay da 50 cm yakınımdan saatte 100 km hızla geçen bir trenin sizi 8N'lik bir kuvvetle çekmesidir.

Akışkanlar hayatımızın her anında karşımıza çıkmaktadır. İçinde bulunduğumuz hava, musluktan akan su, içinde yüzdüğümüz deniz... hepsi de birer akışkandır. Fakat bunlar, bir fizikçiye, başka insanlara göründüğünden çok farklı görünürler. Çünkü araştırılacak daha çok şey var.

Hasan Güçlü

Plevne Mah. Bahçelerciler No: 55, 06930 Sincan/Ankara

Kaynaklar  
Fine and Beall, Chemistry for Scientists and Engineers, 1990  
Ohanian H. Ohanian Physics, 1989  
Sokulu A. Tercüri Fizik Dersleri, 1943.



## Geçen Ayın Çözümleri

### Zeka oyunları

#### Üçgenin Kare



#### Karga Problemi

10 ve 25 karga.

#### Anna'nın Yolu

Yaya hız =  $V_1$   
Otobüs hızı =  $V_2$   
Yaya gidiş zamanı =  $t_1$   
Otobüs gidiş zamanı =  $t_2$



#### Saat ve Matematik

1) Toplam kırmızı alan =  $2(\pi r^2/6)$  (11 ile 1 sayısını arasındaki açı  $60^\circ$ ).  
2) Toplam sarı alan =  $2(\text{Merkez, } 7 \text{ ve } 11 \text{ arasındaki ikizkenar üçgen + küçük sarı daire parçası})$ .  
Sarı ikizkenar üçgenin alanı = ikizkenarların herbiri (yarıçap)  $\rightarrow$  raban  $= \sqrt{3}r$ , alan =  $\sqrt{3}r^2/4$ .  
Küçük sarı daire parçası alanı = Merkez, 8 ve 10 arasındaki daire bölmesi - eşkenar üçgen.  
Küçük sarı daire parçası alanı =  $\pi r^2/12$ .

(Kenarı  $r$  olan eşkenar üçgenin alanı =  $\sqrt{3}r^2/4$ )  
Toplam sarı alan =  $\sqrt{3}r^2/4 + \pi r^2/12$   
3) Toplam mavi alan =  $2(\text{Merkez, } 7 \text{ ve } 11 \text{ arasındaki daire bölmesi} - 1/2 \text{ toplam sarı alan})$ .

Görüldüğü gibi kırmızı, sarı ve mavi alanlar birbirine eşit olup herbiri  $\pi r^2/3$ 'tür, yani herbiri dairenin  $1/3$ 'ü kadar alan kaplar.

#### Garip Bir Uyak

Burada açıklanacak birşey yoktur, çünkü 1 saat 20 dakika = 80 dakikadır. Bu soru dikkati ölçmektedir.

#### Tren Bileti Seyyar Satışına



birine gitmek isteyen olabilir, böylece 25 x 24 = 600 farklı bilet vardır, gidip gelme biletler de hesaba katılırsa  $600 \times 2 = 1200$  çeşit bilet var demektir. Burada aslında 25 sayıdan 2'ye kadar olan sayıların (AB ve BA biletleri aynı değil) kaç türlü seçilebileceğini arıyoruz, bu bir permütasyondur.

$$P_{25}^{25} = \frac{25!}{25-25} = \frac{25!}{0} = 25! = 24 \times 23 \times \dots \times 1$$

#### Taşın Ortası

Tam ortaya vurduysanız oluşan içiç halkaların hepsi kenarlara eşzamanlı varır.

#### Küpi Kağıtla

A) 1 x 12'lik kağıt çerit noktaları çizilerek bölünür.  
B) Bu şekilde elde edilen iki katlı zigzag kağıt geriltiler C'deki gibi kaplanabilir.

#### Vakıf Nakitleri

Akıllı satıcı 100'lük paketten 60 değil, 40 zarfı sayar ve kalanları satır. Aynı şekilde 10 zarfı sayıp kalan 90 zarfı müşteriye verir. Her iki iş yalnızca 50 sayı alır (150 sayıye yerine).

#### Bir Denklem

56: 8 = 9 - 2 = 3 + 4 = 1 x 7  
Ağacın Boyu  
(1.02)<sup>50</sup>. Bunu hesaplama (e) kullanılır (doğal logaritmaların tabanı).  $1.02 = e^{0.02}$  (yaklaşık). O halde  $(1.02)^{50} = e^{0.02 \times 50} = e = 2.72$ . Ağacın boyu 50 yılda 2.72 kat artacaktır.

### Kare ve Daire

$A^2 = R^2$  olduğu belirlendi;  $r = A/2$ ,  $a = \sqrt{2}R$ . Kare içi dairenin alanı =  $\pi r^2 = \pi \cdot \frac{A^2}{4}$ . Daire içi karenin alanı =  $a^2 = 2R^2$ .  $A^2$  yerine  $\pi R^2$  yazarsak  $\pi r^2 = \frac{\pi}{2} \cdot 2R^2$ . Sorun,  $\pi$ 'nin mi, yoksa  $2R^2$ 'nin mi daha büyük olduğudur.  $\pi > 3$  olduğundan  $\pi r^2 > 9/4 R^2$ . O halde  $\pi r^2 > 2R^2$ . O halde kare içine çizilen daire alanı > daire içine çizilen kare alanı.

### Otomobil Tekerlekleri

Kıyın çok gördüğünüz, bir arka tekerlek buzun üzerinde hızla döndüğü halde pürüzlü bir yüzey üzerinde olan diğer arka tekerlek hareket etmez. Demek ki iki arka tekerlek farklı hızla döndüyor. Böyle olmak zorundadır. Otomobilin bir viraja geldiğini düşünelim. Şekilde görüldüğü gibi sağ tekerlekler sol tekerleklerden daha büyük bir yay çizer (Sola dönerken bunun aksi olur). Eğer sağ tekerleklerin soldan daha hızlı dönmeleri sağlanmasaydı, sağ tekerlek viraj alırken bir miktar kayarak ve sürtünme nedeniyle çabuk eskisecekti, ayrıca otomobilin idaresi zorlaşacaktı. Arka tekerleklerin gerisinde farklı hızla dönmelerini arka dingideki özel bir bağlantı (üniversal kavrama) sağlamaktadır.

Ormanda Sesler  
Ormanda ses dalgaları ağaç gövdelerine çarparak yön değiştirir, bu nedenle sesin nereden geldiğini anlamak zordur.

Dikdörtgen İçinde Dikdörtgen  
İki dikdörtgenin merkezlerini birleştiren doğru, şekli 2 eşit parçaya ayırır.

Tayvanın Sapı  
Bez, hava içerdigi için ısıyı az nakleder. Suyun ısı geçiriciliği ise çok daha fazladır. Bu nedenle bezi ısılatıp tayvanın sapını tutunca elim çok yandı.

### Düğün Kemer



Hesaplama en üstten aşağı doğru inelim (Tabii kemer yaparken bunun tersi olacak). En üstteki iki tuğla 10 x 20 cm'lik yüzleri zemine paralel olacak şekilde konacak ve 10 cm'lik kenarlarından birbirine değeceklerdir. Her tuğla'nın kalınlığı 5 cm'dir.  $20/5 = 42$ , o halde solda 42 ve sağda 42 tuğla kullanılacaktır. Elde 86 tuğla var.  $42 \times 2 = 84$  olduğundan iki tuğla artıyor. İşte bu iki tuğla da önce tanımladığımız en üstteki 2 tuğladır. Solda ve sağda 42 tuğla şöyle yerleştirilecek (42 tuğladan en üstüne No: 1, bir altındaki No: 2, en altına No: 42 dıyelim): No: 1, No: 2'nin üstünden 20/2 cm, No: 2, No: 3'ün üstünden 20/4 cm, No: 3, No: 4'ün üstünden 20/6 cm, ... No: 41, No: 42'nin üstünden 20/82 cm dışarı taşacaktır. Taşan kısımların toplamı:  $(20/2 + 20/4 + 20/6 + \dots + 20/82) = 20(1/2 + 1/4 + 1/6 + \dots + 1/82)$ . Parantezin içi bir harmonik seridir. Harmonik seriler n sonsuza giderken diverjan'dır; fakat tabii burada n sonludur ve bir hesap makinesiyle 2, 4, 6, ..., 82'nin tersleri toplanır ve 20 ile çarpılırsa taşan kısımların toplamı 43 cm bulunur. Sol ve sağ taşmalar beraber alınrsa  $43 \times 2 = 86$  cm. kemer genişliği sağlar. Kemer tavanının yerden yüksekliği  $5 \times 42 = 210$  cm'dir.

Şapka Problemi  
Adamları Jack, John ve Joe diyelim. En arkada Joe, en önde Jack ve aralarında John oturuyor. Joe şapkasının rengini bilemediğine göre, önünde ya 2 kırmızı veya bir kırmızı, bir siyah şapka görmüştür, çünkü önünde 2 siyah şapka olsaydı, kendisinininkin kırmızı olduğunu bilirdi (en fazla 2 siyah şapka var). John, Joe'nun olumsuz yanıtından Joe'nun ne görebildiğini tahmin etti. Eğer John, Jack'in başında siyah şapka görseydi, kendi şapkasının kırmızı olduğunu anlardı (çünkü Joe'nun önünde ya iki kırmızı veya bir kırmızı, bir siyah olabilirdi); oysa o da bil-

### miyorun demistir.

Demek ki, John, Jack'in başında siyah değil, kırmızı şapka görmüştü olmalıdır. Böylece Jack başındaki şapka'nın kırmızı olduğunu tahmin edebilmiştir.

### İrmağın Dibi

Su yükselince suyun vücudumu yukarı kaldırdı kuvveti arttı, bu nedenle vücudumun dip çamuruna yaptığı basınç azaldı.

### Zor Bir Çizim

A'dan başlayıp B'de bitirebilirsiniz. 12 kere yön değiştirme gerekiyor.

### Yanlışlık

Ay, yıldızlara göre Dünya'ya çok daha yakındır; bu nedenle hâlinin açıklığı içinde yıldız bulunamaz, ancak hâlinin etrafında yıldızlar olabilir.

### Sentör

Hayır, dönmeyiz. Sentör'ün bir an için h8'e geldiğini düşünelim. Bu kareye ancak f7'den gelmiş olabilir, h8'den de ancak f7'ye gelebilir. Demek ki h8'e gelen Sentör orada takılıp kalır (f7'den h8'e geldiği için ikinci kez f7'ye giremez).

### Kütkükten Köprü

Koşan insanın kütkükten düşmeye zamanı kalmaz.

### Garantili Kafa Patlatılır

Bu bilmece = bilmece A = bilmece B'den sonra çözüldüğünüz bilmece. Bu bilmeceyi çözmeyen önce çözüldüğünüz bilmece = bilmece B olsun.

O zaman bilmece şu şekli alır: Bilmece B, bilmece A'dan daha zor zorsa, bilmece A, bilmece B'den daha zor mudur?

Tabii ki yanıt hayırdır; bilmece A, bilmece B'den daha zor değildir. Bunu şöyle ifade edebiliriz: "Bu bilmeceyi çözmeyen önce çözüldüğünüz bilmece, bu bilmeceye daha zor zorsa, bu bilmeceyi çözmeyen önce çözüldüğünüz bilmece, bu bilmeceyi çözmeyen önce çözüldüğünüz bilmeceye daha zor olamaz."

### Biyooloji

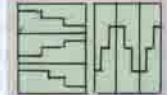
1. Rh (-) annede, Rh (+) antijenlerine karşı oluşturan antikorlar(savunma proteinleri) G tipi (İmmünglobulin G)'dir ve bunlar plasentayı kolayca geçerek hastalık yapar. A B O kanı uyumsuzluklarında oluşturan antikorlar M tipi (İmmünglobulin M)'dir ve bunlar plasentayı geçemedikleri için hastalık etkeni olmazlar.

|                                  | Fermentasyon                             | Anaerobik solunum                                                          |
|----------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Üretim Koşulu:                   | Oksijeniz ortam                          | Oksijeniz ortam                                                            |
| ETS:                             | Yok                                      | Var                                                                        |
| San elektron alıcı Moleküller    | Organik Moleküller (Laktat, Etanol gibi) | Genelde inorganik maddeler (amonyak, nitrat, sülfat, demir oksitleri)      |
| Fosforilasyon tipi (ATP sentezi) | Sadece substrat seviyesinde olur         | Çoğunluğu oksidatif fosforilasyonla, ayrıca nadir substrat seviyesindedir. |

3. Normal hücrelerde hücrelerarası haberleşme ve bağlantılar sağlıklı ve tamdır. Bu sayede çoğalmaları nerede ve ne zaman durduracaklarından birbirlerini haberdar ederler (kontakt -yogunluğu bağlı, -inhibisyonu kuralları uyarlar). Kanserojen maddelerin (böcek öldürücü ilaçlar, dieldrin, diğer kimyasallar, vb) hücreler arasında kurulan bağlantı komplekslerini veda haberleşmeyi bozduğu deneyisel olarak saptanmıştır.

4. Shine-Dalgarno adlı araştırmacılar bu olayı aydınlatmışlardır. Ribozomun 30S'indeki 16S rRNA'nın 3' ucuna yakın bir bölgede pirimidince zengin 6-8 baz bulunur. Bu bölge mRNA'nın 5' ucuna yakın purince zengin ve AUG başlama kodonundan önceki 6-8 bazla baz çifti (komplementerlik) yapar. Bu ne-

### Dikdörtgene Operasyon



denle AUG başlama kodonu ribozom üzerindeki f-met-tRNA'nın bağlanacağı bölgeye denk gelir. Her mRNA'da bu 5' ucuna yakın baz bölgesi tam benzer değildir, fakat 6-8 nükleotid benzer ve protein sentezinde bilgiler 5' → 3' yönündedir.



5. a) Çekim bir genle kalıtır. (F: baskın, f: çekimlik); ff (homozigot) bireyler hastadır. b) Osman: Ff, Ayşe: ff, Emine: FF veya Ff, Mehmet: ff, Ali: Ff, Hatice: ff, Necla: Ff, Ahmet: Ff, Davut: Ff, Tülin: FF veya Ff, Fatma: ff, Mustafa: FF veya Ff.

### Matematik

#### Biraz Da Sayı Sayalım!

Birkaç farklı çözüm olduğu için cevapları size bırakıyoruz.

#### Çok Basit Bir Cebirsel Kanıt!

$A = \sqrt{2}^2 = 2$  O ise, bu A aranan çözümdür.  $A \neq 0$  değilse de  $A = 2 = 2E0$  aranan çözümdür.

#### Dizileri Sever misiniz?

Bir k sayılı ilk kez  $\left(\frac{n+1}{2}\right)$  terimde yer alır  $\Rightarrow \left(\frac{n+1}{2}\right) + 1 \leq k^2 - k - (2n - 2) = 0 \Rightarrow$

$k = \frac{(1 + \sqrt{1 + 8n})}{2}$  n. terim sağdaki ifadede n olan en büyük tamsayıdır.

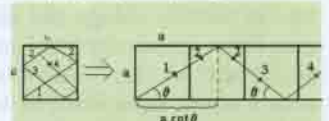
$n = 10.10^6$  dersek aranan terim 4472 olacaktır.

#### Küçük Bir Sonsuz Çarpımı

$$\prod_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n+1} = 0$$

### Fizik

1) Soruyu daha iyi anlayabilmek için, bütün yansımaları aynı şekil içinde göstermek yerine, yan kenarlardan her bir yansımayı ayrı bir şekil içinde gösterelim:

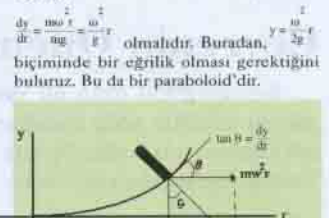


Karenin kenar uzunluğu, şekilde görüldüğü gibi a ise, ışının çarptığı uzaklıklar; n. a. cotθ'dur (burada n, kaçınıcı çarpma olduğunu göstermektedir). Köşelerin bulunduğu yerler ise m.a'dır. Işının bir köşeye çarpması için,  $n.a.cot\theta = m.a \Rightarrow cot\theta = \frac{m}{n}$  olmalıdır.

m ve n tamsayı olduğuna göre, cot(θ) =  $\frac{m}{n}$  biçiminde ifade edilebiliyorsa, yani bir rasyonel sayı ise, ışın köşeye mutlaka çarpıp; değilse hiç bir zaman çarpmaz.

2) Eliptik yüzeylerde, elipsin bir odakından çıkan ışın, elipsin iç yüzeyine çarptıktan sonra ikinci odaktan mutlaka geçer. Dolayısıyla, noktasal ışık kaynağı, eliptik bir aynanın bir odasına yerleştirilirse, yüzeyden yansıyan ışınlar ikinci odakta odaklanırlar. Buna göre, kullanılacak ayna eliptik bir ayna olmalı ve noktasal ışık kaynağı da elipsin bir odasına yerleştirilmelidir.

3) Döner bir platformda duran kişiyi uygulanan merkezkaç kuvveti  $mw^2/r$  dir. Yerçekimi kuvveti ise m.g'dir. Yüzeyin eğriligi,  $\frac{dw}{dr} = \frac{mw}{g} = \frac{w}{g}$  olmalıdır. Buradan,  $y = \frac{1}{2g} w^2$  biçiminde bir eğri çıkması gerektiğini buluruz. Bu da bir parabol'dür.



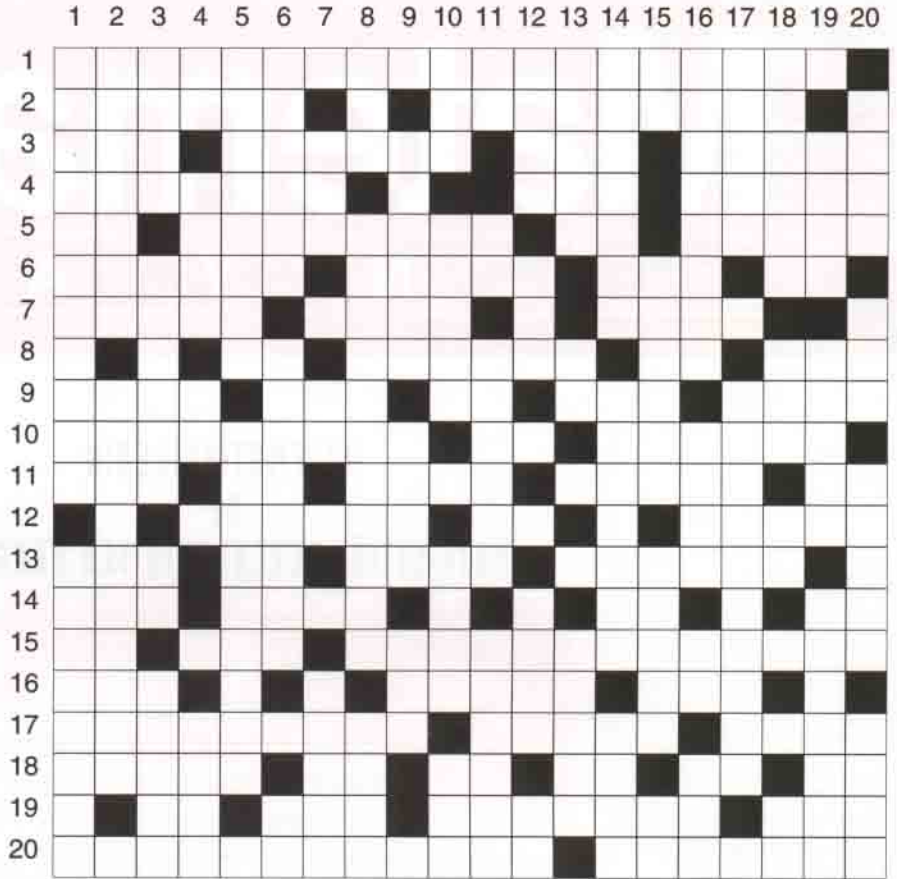


## Ödüllü Bulmaca

### Cuma Öner

#### Soldan Sağa

1- 1876 yılında "Telefon"u icat eden, İngiliz asıllı Amerikalı mucit ve fizikçinin adı soyadı. 2- Saz veya kamıştan örülmüş büyük sepet, zembil... Denizcilikte pervane çıkımlarının eşanlamısı. 3- Kağıt oyunlarında papaza verilen ad... Kiraya verilerek gelir getiren ev, mülk... Dolayısıyla anlatma... Sığır sürüsü. 4- Rusya'da bir kent... Saranç'ta yenilgi... Bir sıvının içindeki alkol derecesi. 5- Fas'ın uluslararası trafik işareti... Süt salgısının yokluğu ya da kesilmesi... Tekrarlanınca bir çeşit yük gemisi olur... Bir erkek ismi. 6- Yozgat'ın Sorgun ilçesine bağlı bir köyün ve burada bulunan höyüğün adı... Aralıksız bir iş için harcanan süre... Bir uzunluk ölçüsü birimi... Bir haber ajansı. 7- Boyacılıkta inceltici olarak kullanılan sıvı... Susamuru... Ortodokslarda tahta panoya yapılmış dinsel resimlerin adı. 8- Takım'ın kısa yazılışı... Oyuncunun sözü karşısındakine bırakırken söyleyeceği son söz... Evcil olmayan hayvanları vurma ve yakalama işi... Avuç içi. 9- Bir işin, bir yapının gerçekleştirilmesi için uyulması tasarlanan düzen... Tırmanıcı bitki... Uluslararası Af Örgütü... İsviçre'de bir ırmak... Atlas okyanusunda Portekiz'e bağlı takımda. 10- Özellikle dağda yolunu kaybeden yolcuların kurtarılmasındaki yararlılığıyla ünlü, iri ve güçlü bir köpek... Belize'nin uluslararası trafik işareti... Sepetçi söğüdü. 11- Kayınbirader... Ters bir renk... Kitap getirmemiş peygamber... Türk müziğinde bir bileşik makam... Ters bir hayvan. 12- Canlı organizmalarda görülen zehir... Bir nota... Düzgün, güzel ve kolaylıkla söz söyleyen. 13- İyi bakım ve ilaç sağaltımı... Nazi hücum kitabı... Bir top ve sopa ile yapılan atlı spor... Samanla karışık tahıl. 14- Mezar... İran resmi haber ajansı... Nikel'in simgesi... Kalsiyum'un simgesi. 15- Kakum da denilen bir hayvan... Bir peygamber... Avrupa'nın en küçük ülkesinin adı. 16- Türk Tarih Kurumu'nun kısa yazılışı... Kas... Oylumlu. 17- Saygı gösteren, sayan... Ülke, yurt... Bir kimseye bir işe olan düşkünlük. 18- 1894 yılında Ahmet Cevdet tarafından yayınlanan günlük siyasi gazete... Bir bağlaç... Türkiye Cumhuriyeti'nin simgesi... Rey sözcüğünün ünsüzleri... İlaç, çare... Sonuna "n" gelirse Kore'nin para birimi olur. 19- Akdeniz'de bir hapisane... Sınır, hudut... Esmer... Eskiden düğün, ziyafet. 20- Madagaskar'ın başkenti... İrkiltme, uyarma.



#### Yukarıdan Aşağıya

1- Renk körlüğü... Hindistan'da soylular ve savaşımlar kasti. 2- Saygısız, çekinmesi olmayan... Dil Bilim. 3- Çağrı... Mikropla oluşun, mikropu... Radon'un simgesi... Çok zayıf, kuru. 4- Ksenon elementinin simgesi... Yedirip, içirme... Niyobyum'un simgesi... Bir portakal çeşidi. 5- Öncü... Belli bir birim içinde yaşayan tüm canlıları, fiziksel çevrelerini ve aralarındaki her türlü karşılıklı ilişkiyi içeren kavram. 6- Tokat'ın bir ilçesi... Amerika'da yaşayan yirtici bir kuş... Kabaca evert. 7- Us... Kalay'ın simgesi... Lenf. 8- Eski dilde bulut... Asur Kralı... Verdi'nin bir operası. 9- Argoda dikiz... İtalya'da bir ırmak... Ters eskiden sürü otlatan kimseye verilen ad. 10- Damla hastalığı, nıkris... İzmiritgillerden, Akdenizde yaşayan bir balık... Şarkı anlamına gelen almanca bir sözcük... Bir kuruluşumuzu simgeleyen harfler. 11- Aras sözcüğünün ünsüzleri... Hayvan barınağı... Cinsel içgüdünün belirtirini gösteren, yaşama gücünün tümü... Telve ile yapılmış kötü kahve. 12- Kısır, verimsiz, döl vermeyen... Eskiden çalışan, gayret eden... Boşaltma, boş

hale getirme... Ters müstahkem yer. 13- İçki veya uyku sersemliği... Eski Mısır'da insanoğlunun hayati dayanağı olan üretici güç... Bir tür balık cinsi. 14- Gövde yapısı... İstanbul'un eski adlarından biri... Hz. Muhammet'in üçüncü eşinin adı. 15- Mendelevyum'un simgesi... Yunan mitolojisine göre uçmayı başaran ilk insan... Botanikte odun özü'nün eşanlamısı... Şarkı. 16- Genellikle tahtadan yapılmış tek katlı ev... Güzel, hoş, latif... Stronsiyum'un simgesi... Arapça ben. 17- Çalgı yapımcısı Fransız aile... Dilbilgisi yitimi. 18- Kelem... Fazıl Hüsnü Dağlarca'nın bir şiir kitabı... Uzaklık işareti... Silisyum'un simgesi. 19- Eski dilde yok olma, yok etme... Heykel... Köy Enstitülerinden birinin adı. 20- Çekoslovakya'nın para birimi... Eski dilde yılan... Aynı yaşta olan, yaşı... Biçim, şekil.

Bulmacayı doğru yanıtlayarak, **TÜBİTAK, Bilim ve Teknik Dergisi, Ödüllü Bulmaca**, Atatürk Bulvarı No. 221- Kavaklıdere /ANKARA adresine gönderenler arasında çekilecek kura sonucu kazanan **15 kişiye** "Popüler Bilim Kitapları Dizisi"nin bir kitabı gönderilecektir.

Adı Soyadı : .....  
Adres : .....  
.....