

SÜPER SAVAŞ UÇAKLARI YİNE GÜNDEMDE



Emst DEISSINGER

Yıllardan beri Amerikan havacılık sanayiine soluk aldırılmayan bu yarış, Nisan ayında Washington'da sonuçlandı. Bu milyarlık pokerin galibi "Advanced Tactical Fighter", kısaca "ATF" diye adlandırılan, Lockheed'in önderliğindeki Boeing ve General Dynamics firmalarıdır. Bunların iki önemli rakibi olan Northrop ve Mc. Donnell Douglas, modelleri YF-23 ile ikinci planda kaldılar.

İçinde bulunduğumuz yüzyılın son ve en büyük silâh siparişi-rekabeti, yaklaşık beş yıl sürdü. Amerikan Savunma Bakanlığının görüşü belli olmadan önce, uçuş performansları yüksek uçak geliştirme işi Lockheed ve Northrop firmalarına verilmişti. Silâhlı Kuvvetler, kesin karara varmadan önce bu prototipleri geniş kapsamlı bir deneme programına tâbi tutmak istiyordu. Pentagon, deneme aşamasında olan bu uçaklar için (YF-22 ve YF-23) 650 milyon dolar vermeyi kabul etmişti.

O zamanlar, bu amansız rekabete sadece uçak yapımcıları değil, iki büyük Amerikan motor üreticisi olan Pratt & Withney ve General Electric firma-

ları da katılmıştı. YF-22 ve YF-23'ün birer adedi Pratt & Withney motoru YF 119, diğer deneme uçakları



General Electric firmasının YF 120 motoru deneme aşamasında. Birçok testten geçtikten sonra randıman vermediği tespit edildi. Bu yüzden gündeme YF 119 motoru geldi.

Lockheed firmasının manevraya
elverişli YF-22 uçağı (ön plandaki)
Northrop firmasının YF-23
uçağını geride bırakarak bu
rekabetten galip çıktı.



100 milyar dolarlık bir yarış: Süper avcı savaş
uçaklarından YF-22, YF-23 rekabeti. Amerikan uçak sanayii
kuruluşlarından LOCKHEED ve NORTHROP firmaları, stratejik bir avcı
uçağı imali için, beş yıl boyunca 100 milyar dolarlık bir ihaleyi elde etmenin mücadelesini verdiler.

da General Electric motoru YF120 ile techiz edilmiştir. Pratt & Withney motoru, Lockheed YF-22'ye uygun görüldü. Uçağın daha sonraki seri adı F-22 "Yıldırım 2" olarak kararlaştırıldı.

ABD, elde edilen başarılarla rağmen, neden daha modern bir savaş uçağı arayışı içinde? Otoritelere göre, Amerikan Hava Kuvvetlerinin bariz üstünlüğü hiçbir anlam ifade etmiyor. ATF programını destekleyenler ise, Körfez Savaşı'nda açıkça görüldüğü gibi, gelecekte de hava hakimiyetini sağlamanın yeni avcı uçak modellerinin geliştirilmesi ile mümkün olabileceğini ileri sürdüler. Silâh uzmanları, Cruise füzeleri gibi bilgisayarla sevk ve idare edilebilen, çok alçaktan uçabilen ve "uçan gövde" diye adlandırılan füzelerin varlığından dolayı, pilotlu savaş uçakları devrinin artık bitmesi gerektiğini ileri sürerek, kamu oyunu yönlendirmeye çalıştılar.

Bu arada Körfez Savaşı, silâhlı kuvvetlerde bazı değişikliklerin yapılmasına da sebep oldu. Bu çerçevede otomatik silâh sistemleri, yapılan reklâmların aksine tam bir randıman sağlayamadı. Kızıl Deniz'de üslenen savaş gemilerindeki Tomahawk füzeleri teknik nedenlerden dolayı havalanamadılar.

O halde, savaş uçaklarını gereksiz kılacak herhangi bir teknolojik savaş ortamından söz etmek mümkün değildir.

ATF programı hakkında, Amerikan kamuoyunda çeşitli görüşler mevcuttur: Bir kısım Amerikan vatandaşları, 100 milyar dolarlık bu meblağın ekonomik yatırımlara aktarılması düşüncesindeydi. ATF proje-



YF-22 için öngörülen Pratt & Withney YF 119 motoru. Lüledeki "acığın kapanan kapak" açıkça görülmüyor. Uçak, art-yanmayı devreye sokmadan da ses duvarını aşabilmektedir.



Hareketli lüle, YF-22'nin kanat düzenleri arasında görülmektedir. Lüle, iyi bir radar kamuflesi yapabilmek amacıyla yassı olarak dizayn edilmiştir.



YF-23: Egzoz gazı, daha etkili kızıl ötesi kamuflesi için, kanallar vasıtasıyla kuyruk üzerinden atmosfere bırakılır.

sini destekleyenler ise, bu kaynağın havacılık sanayiinde kullanılmaması durumunda ortaya birtakım istihdam ve savunma problemlerinin çıkacağı görüşündeydiler.

Sadece bir YF-22 savaş uçağının maliyeti, bütün masrafları dahil olmak üzere, 140 milyon dolar civarındadır. Eğer program aksilik olmadan devam ederse, bu YF-22 modeli diğer modellerin yaklaşık dört katı kadar bir fiyata mal olacaktır. Tabii bu fiyat patlaması, Amerikan ekonomisinde enflasyon gibi bazı sorunları da beraberinde getirecektir. Bugünkü uçaklar ise (araştırma-geliştirme masrafları dahil), 30-40 milyon dolara mal ediliyor. İlk modeller ise on milyon dolar civarında idi.

YF-22, YF-23'E KARŞI : MANEVRAYA ELVERİŞLİ AVCI UÇAKLARI

Amerika'nın çok büyük ümitler bağladığı, gelişmiş taktik savaş uçağı olan YF-22 modelinin, aşağıda sıralandığı gibi birtakım özelliklere sahip olması istenmektedir:

— YF-22, ses üstü uçuşlarda daha az yakıt sarfederek daha uzak mesafeleri katedebilecek stratejik uzun menzilli bir avcı uçağı olmalıdır.

— Hava muharebelerindeki hızı ve manevra kabiliyeti ile verilen görevleri en kısa zamanda yerine getirebilmelidir.

— Yeni avcı uçağı, radara yakalanmayan Stealth uçağının kayda değer diğer özelliklerine de sahip olmalıdır.

— Bugüne kadar ortaya çıkan ve eksiklik olarak nitelenen her şey YF-22'de giderilmelidir.

Detaylarına kadar incelendiğinde, bu programın da bazı problemlerinin olduğu açıkça görülebilir:



YF-22 "Yıldırım-2" deneme uçuşunda: Uçak, rakibi olan YF-23'ün aksine ilave iki büyük kuyruk üstü kanata sahiptir. Bu kanatlar, ses üstü hızlarda dar kavisli manevralara imkân verirler



Bütün silâhlar YF-22'nin gövdesine (yukarıda), radar ekosunu ve hava direncini azaltacak şekilde yerleştirilmiştir.



Stealth'la hiçbir benzerliği olmayan Avrupalı "Avcı-90" uçağının, Amerikalı rakiplerinden farklı olduğu açıkça görülmektedir. Taşıdığı silâhlar ve keskin kenarları, kuvvetli bir radar ekosu meydana getirmektedir.

— Görevlerini ATF'nin yüklendiği, F-15 Eagle da dahil olmak üzere mevcut savaş uçakları, sadece "art yanma" ile ses üstü hıza ulaşabilmektedir. Bu sistemde, yakıt motor çıkışına pompalanmakta ve atık hava ile yanmaktadır. Bu yüzden savaş uçakları, ses üstü hıza ulaşabilmek ve yüksek irtifada uçuş yapabilmek için art yanma ile oluşturulacak ek güce ihtiyaç duymaktadırlar. Ancak, sadece birkaç dakika süreyle çalışabilen art yanmada çok yakıt tüketilmektedir.

— Ayrıca art yanma ile egzoz gazı 2000 derecenin üzerinde bir sıcaklığa ulaşmaktadır. Bu yüksek enerji kaynağı da uçağın "Passivehoming" güdüm sistemi ile güdümlendirilmiş füzeler için iyi bir hedef olmasına ve kısa sürede yakalanmasına yol açmaktadır.

Ekonomik maliyeti çok yüksek olan ATF'de, yukarıda sıralanan dezavantajların ortadan kaldırılması amaçlanıyor. Bunun için motor hacmi büyük tutularak, avcı uçağının art yanma olmadan ses üstü gibi çok yüksek bir hıza ulaşabilmesi sağlanmıştır. Bu, da daha az yakıt sarfiyatı, uzun menzil ve egzoz gazında daha az kızıl ötesi kıvılcım anlamına gelir.

Radara yakalanma ihtimalini artıran ve hava akımına mani olan her şeyin, gövde çukurluğunda kaybolacak şekilde dizayn edilmesi gerekmektedir. Bu yüzden de uçağın silâhları (bomba, roket vb.) şimdiye kadar olduğu gibi, gövde ve kanatların altında asılı kalmamalıdır. Zaten, silâhların ve ilave yakıt depolarının gövdeye yerleştirilmesi Stealth'in önemli bir özelliğidir.

YF-22'nin motoru, uçuş esnasında yukarı-aşağı konuma gelebilen "hareketli lüle" ile kombine edilmiştir. Bu, Powerslide tekniği ile dönüşlerde ve helezonlar çizmede, uçak için itici güç sağlar. Ses üstü uçuşlardaki ekstra hava manevraları sadece hareketli lüle ile de yapılabilir. Ancak bu kez de, uçakların yönlendirme tertibatları ihtiyaca cevap vermeyebilirdi.

YF-22'ler, deneme aşamasındaki bu özelliklerini, Batı'da pilotsuz olarak yapılan ve "Kobra Manevrası" diye adlandırılan uçuşlarında gösterdiler. Bu uçuş şeklini, ilk olarak Sovyet deneme pilotu Viktor Georgijewitsch Pugatschow, SU-27 model bir uçakla gerçekleştirmişti. Uçak, uçuş esnasında çivi gibi yukarı dikilmiş bir görünüm arz ediyordu. Bu esnada da gövdeye çarpan hava direnci, uçağın hızını azaltıyor ve dikil kalmasına neden oluyordu. Pilot, uçağın burnunu tekrar öne düşürerek uçuşuna devam ediyordu. Uçak gövdesindeki hava akımının kesildiği anda oluşan bu son derece tehlikeli frenleme manevrasının ne anlama geldiği şu şekilde açıklanabilir: Hava muharebesinde, düşman tarafından kovalanıldığında, bu şekildeki bir frenleme hareketinden sonra, öne geçen düşman uçağının arkasındaki ölü atış pozisyonuna manevra yapılabilecek ve bu sayede üstünlük sağlanabilecektir.

Meselenin bir başka yönü de, düşman hava savunma sistemlerinin niteliği ile ilgilidir. Gerçekler, Körfez Savaşı'nda görüldü gibi değildi. Radara yakalanmayan uçaklardan F-117'lerin, Irak hava savunması içinde görevlerini yerine getirmelerine rağmen, şu hususların bir kere daha gözden geçirilmesi gerekmektedir:

AYDAN GELEN TAŞ

Amerikalı araştırmacılar, Avustralya çölünde Ay'dan gelen bir meteor buldular. Böylelikle yer yüzüne misafir olan Ay taşlarının sayısı 12'ye ulaştı. Bundan önceki meteorların hepsi Antarktika'da bulunmuştu. Bu 12 taşla Ay'daki taşların yapısı hakkında birşeyler söylemek pek mümkün değil.

Yeni misafir Ay'ın değişik yerlerinden, yüksek tepelerden ve de düz ovalardan çeşitli parçalar taşıyor. Tam olarak düştüğü yer, Avustralya Büyük Körfez'in kuzeyindeki Nullarbor Ovası. Körfezin bir diğer ismi Calcalong. Aborijin dilinde, Ay tarafından kovalanıp göğe yükselen yedi kızkardeş anlamına geliyor.

YOLLARDAKİ GÜVENLİK LEVHALARINA DİKKAT

Yol kenarlarında bulunan yansıtıcı levhaların kazaları artırdığı iddia ediliyor. Bu konudaki araştırma, Finli bilim adamları tarafından geçtiğimiz günlerde verilen bir konferansta detaylarıyla açıklandı.

Araba farlarının ışığıyla daha net gösteren kırmızı ye beyaz renkteki yansıtıcı levhalar, çoğunlukla virajlarda olmak üzere dünyanın her yerinde kullanılıyor. Bundaki amaç ise sürücülerin yolun kenarlarını farketmelerini ve daha güvenli yolculuk yapmalarını sağlamak.

Fakat Finlandiya Teknik Araştırma Merkezi'nin yaptığı çalışma, bu levhaların sürücülerin kenara daha çok yaklaşmalarına ve daha hızlı gitmelerine yol açtığını gösterdi. Sonuç olarak kaza ihtimali de artıyordu.

Araştırmacılar 20 çift benzer yol buldular. Rastgele seçilen her bir çift yolun birine levhaları yerleştirdiler. Diğer yolu kontrol olarak kullandılar. Belirli bir süre sonra şu neticeyi elde ettiler; Gündüzleri hiçbir fark oluşmuyordu. Ayrıca 100 km/saat hız saptadıkları yollarda da ne gece ne gündüz bir fark görmüşlerdi. Fakat 80 km/saat hız yapılan yansıtıcı yollarda sürücüler levhalara 60 cm daha yakın gidiyorlar ve ortalama 5-10 km daha hızlı sürüyorlardı. Burada geceleri %160 oranında daha çok kaza oluyordu. Yaralanmalarda da %43 bir artış gözlenmişti.

New Scientist'ten çev.:
Habibullah AKTAŞ

** Irak hava savunma sisteminin, standart kalitede dahi olmaması.

** Çarpışmalar esnasında, Irak hava sahasının Müttefik Güçleri tarafından çok sayıda savaş uçağı ile doldurulmuş olmasından dolayı, Irak hava savunma sistemlerinin sağlıklı bir değerlendirme yapamaması...

TEKNOLOJİ HARİKASI YF-22

YF-23'ü gölgede bırakan YF-22'nin karşısında bir başka rakip mi var? Savaş uçağı yapımında belirli bir yeri olan Avrupa'ya şöyle bir göz atalım. Amerika ile rekabetin dışında kalan ve kendi dünyalarında yaşayan Avrupalılar, "Avcı-90" diye adlandırdıkları savaş uçağı ile (Stealth'in üstün niteliklerine sahip olmamakla birlikte), bu işten anladıklarını göstermektedirler. YF-22 ile Avcı-90'ın mukayesesi de bunu kanıtlamaktadır. Muhtemelen bir politikacı tarafından ifade edilen "Küçük Avrupa'da sadece taktik avcı uçağına ihtiyaç duyulmaktadır. ABD'de olduğu gibi stratejik avcı uçağı üretimine gerek yoktur." söz-

leri, Avcı-90'ın politik amaçlı bir proje olduğunu ortaya koymaktadır.

YF-23 projesini yürüten Northrop mühendisleri, düşman hava savunma sistemlerince en asgari düzeyde fark edilme ve emniyetli bir uzaklıktan ilk ateşi açabilme prensiplerini öncelikle göz önünde bulundurmaktadırlar. Lockheed mühendisleri ise, YF-22'nin bir muharebe ortamına girdiğinde, şartlar ne olursa olsun mevcut teknik imkânlarını kullanarak suretiyle görevini başarıyla tamamlamak zorunda olduğunu ileri sürmektedirler.

Diğer avcı uçaklarından her yönüyle üstün sayılan YF-22, bu yarışın şüphesiz son ürünü olmayacaktır. "Evrensel barış ve millî varlığı koruma" sloganlarıyla, ülke ekonomisine çok pahalıya mal olan "teknoloji-savaş" ikileminin ne zamana kadar sürüp gideceğini tahmin etmek oldukça zor olsa gerek.

P.M. 8/91'den kısaltarak
çev.: İdris ÖZYILDIRIM

Dinlemek, gösterebileceğimiz nezaketlerin en yükseğidir.

Dale CARNEGIE

SÜPER SAVAŞ UÇAKLARI YİNE GÜNDEMDE



Emst DEISSINGER

Yıllardan beri Amerikan havacılık sanayiine soluk aldirmayan bu yarış, Nisan ayında Washington'da sonuçlandı. Bu milyarlık pokerin galibi "Advanced Tactical Fighter", kısaca "ATF" diye adlandırılan, Lockheed'in önderliğindeki Boeing ve General Dynamics firmalarıdır. Bunların iki önemli rakibi olan Northrop ve Mc. Donnell Douglas, modelleri YF-23 ile ikinci planda kaldılar.

İçinde bulunduğumuz yüzyılın son ve en büyük-silâh siparişi-rekabeti, yaklaşık beş yıl sürdü. Amerikan Savunma Bakanlığının görüşü belli olmadan önce, uçuş performansları yüksek uçak geliştirme işi Lockheed ve Northrop firmalarına verilmişti. Silâhlı Kuvvetler, kesin karara varmadan önce bu prototipleri geniş kapsamlı bir deneme programına tâbi tutmak istiyordu. Pentagon, deneme aşamasında olan bu uçaklar için (YF-22 ve YF-23) 650 milyon dolar vermeyi kabul etmişti.

O zamanlar, bu amansız rekabete sadece uçak yapımcıları değil, iki büyük Amerikan motor üreticisi olan Pratt & Withney ve General Electric firma-

ları da katılmıştı. YF-22 ve YF-23'ün birer adedi Pratt & Withney motoru YF 119, diğer deneme uçakları



General Electric firmasının YF 120 motoru deneme aşamasında. Birçok testten geçtikten sonra randıman vermediği tespit edildi. Bu yüzden gündeme YF 119 motoru geldi.

Lockheed firmasının manevraya elverişli YF-22 uçağı (ön plandaki) Northrop firmasının YF-23 uçağını geride bırakarak bu rekabetten galip çıktı.



100 milyar dolarlık bir yarış: Süper avcı savaş uçaklarından YF-22, YF-23 rekabeti. Amerikan uçak sanayii kuruluşlarından LOCKHEED ve NORTHROP firmaları, stratejik bir avcı uçağı imali için, beş yıl boyunca 100 milyar dolarlık bir ihaleyi elde etmenin mücadelesini verdiler.

da General Electric motoru YF120 ile techiz edilmiştir. Pratt & Withney motoru, Lockheed YF-22'ye uygun görüldü. Uçağın daha sonraki seri adı F-22 "Yıldırım 2" olarak kararlaştırıldı.

ABD, elde edilen başarılarla rağmen, neden daha modern bir savaş uçağı arayışı içinde? Otoritelere göre, Amerikan Hava Kuvvetlerinin bariz üstünlüğü hiçbir anlam ifade etmiyor. ATF programını destekleyenler ise, Körfez Savaşı'nda açıkça görüldüğü gibi, gelecekte de hava hakimiyetini sağlamanın yeni avcı uçak modellerinin geliştirilmesi ile mümkün olabileceğini ileri sürdüler. Silâh uzmanları, Cruise füzeleri gibi bilgisayarla sevk ve idare edilebilen, çok alçaktan uçabilen ve "uçan gövde" diye adlandırılan füzelerin varlığından dolayı, pilotlu savaş uçakları devrinin artık bitmesi gerektiğini ileri sürerek, kamu oyunu yönlendirmeye çalıştılar.

Bu arada Körfez Savaşı, silâhlı kuvvetlerde bazı değişikliklerin yapılmasına da sebep oldu. Bu çerçevede otomatik silâh sistemleri, yapılan reklâmların aksine tam bir randıman sağlayamadı. Kızıl Deniz'de üslenen savaş gemilerindeki Tomahawk füzeleri teknik nedenlerden dolayı havalanamadılar.

O halde, savaş uçaklarını gereksiz kılacak herhangi bir teknolojik savaş ortamından söz etmek mümkün değildir.

ATF programı hakkında, Amerikan kamuoyunda çeşitli görüşler mevcuttur: Bir kısım Amerikan vatandaşları, 100 milyar dolarlık bu meblağın ekonomik yatırımlara aktarılması düşüncesindeydi. ATF proje-



YF-22 için öngörülen Pratt & Withney YF 119 motoru. Lütedeki "acığ kapanan kapak" açıkça görülmüyor. Uçak, art-yanmayı devreye sokmadan da ses duvarını aşabilmektedir.



Hareketli lüle, YF-22'nin kanat düzenleri arasında görülmektedir. Lüle, iyi bir radar kamuflesi yapabilmek amacıyla yassı olarak dizayn edilmiştir.



YF-23: Egzoz gazı, daha etkili kızıl ötesi kamuflesi için, kanallar vasıtasıyla kuyruk üzerinden atmosfere bırakılır.

sinin destekleyenler ise, bu kaynağın havacılık sanayiinde kullanılmaması durumunda ortaya birtakım istihdam ve savunma problemlerinin çıkacağı görüşündeydiler.

Sadece bir YF-22 savaş uçağının maliyeti, bütün masrafları dahil olmak üzere, 140 milyon dolar civarındadır. Eğer program aksilik olmadan devam ederse, bu YF-22 modeli diğer modellerin yaklaşık dört katı kadar bir fiyata mal olacaktır. Tabii bu fiyat patlaması, Amerikan ekonomisinde enflasyon gibi bazı sorunları da beraberinde getirecektir. Bugünkü uçaklar ise (araştırma-geliştirme masrafları dahil), 30-40 milyon dolara mal ediliyor. İlk modeller ise on milyon dolar civarında idi.

YF-22, YF-23'E KARŞI : MANEVRAYA ELVERİŞLİ AVCI UÇAKLARI

Amerika'nın çok büyük ümitler bağladığı, gelişmiş taktik savaş uçağı olan YF-22 modelinin, aşağıda sıralandığı gibi birtakım özelliklere sahip olması istenmektedir:

— YF-22, ses üstü uçuşlarda daha az yakıt sarfederek daha uzak mesafeleri katedebilecek stratejik uzun menzilli bir avcı uçağı olmalıdır.

— Hava muharebelerindeki hızı ve manevra kabiliyeti ile verilen görevleri en kısa zamanda yerine getirebilmelidir.

— Yeni avcı uçağı, radara yakalanmayan Stealth uçağının kayda değer diğer özelliklerine de sahip olmalıdır.

— Bugüne kadar ortaya çıkan ve eksiklik olarak nitelenen her şey YF-22'de giderilmelidir.

Detaylarına kadar incelendiğinde, bu programın da bazı problemlerinin olduğu açıkça görülebilir:



YF-22 "Yıldırım-2" deneme uçuşunda: Uçak, rakibi olan YF-23'ün aksine ilave iki büyük kuyruk üstü kanata sahiptir. Bu kanatlar, ses üstü hızlarda dar kavisli manevralara imkân verirler.



Bütün silâhlar YF-22'nin gövdesine (yukarıda), radar ekosunu ve hava direncini azaltacak şekilde yerleştirilmiştir.



Stealth'la hiçbir benzerliği olmayan Avrupalı "Avcı-90" uçağının, Amerikalı rakiplerinden farklı olduğu açıkça görülmektedir. Taşıdığı silâhlar ve keskin kenarları, kuvvetli bir radar ekosu meydana getirmektedir.

— Görevlerini ATF'nin yüklendiği, F-15 Eagle da dahil olmak üzere mevcut savaş uçakları, sadece "art yanma" ile ses üstü hıza ulaşabilmektedir. Bu sistemde, yakıt motor çıkışına pompalanmakta ve atık hava ile yanmaktadır. Bu yüzden savaş uçakları, ses üstü hıza ulaşabilmek ve yüksek irtifada uçuş yapabilmek için art yanma ile oluşturulacak ek güce ihtiyaç duymaktadırlar. Ancak, sadece birkaç dakika süreyle çalışabilen art yanmada çok yakıt tüketilmektedir.

— Ayrıca art yanma ile egzoz gazı 2000 derecenin üzerinde bir sıcaklığa ulaşmaktadır. Bu yüksek enerji kaynağı da uçağın "Passivehoming" güdüm sistemi ile güdümlendirilmiş füzeler için iyi bir hedef olmasına ve kısa sürede yakalanmasına yol açmaktadır.

Ekonomik maliyeti çok yüksek olan ATF'de, yukarıda sıralanan dezavantajların ortadan kaldırılması amaçlanıyor. Bunun için motor hacmi büyük tutularak, avcı uçağının art yanma olmadan ses üstü gibi çok yüksek bir hıza ulaşabilmesi sağlanmıştır. Bu, da daha az yakıt sarfiyatı, uzun menzil ve egzoz gazında daha az kızıl ötesi kıvılcım anlamına gelir.

Radara yakalanma ihtimalini artıran ve hava akımına mani olan her şeyin, gövde çukurluğunda kaybolacak şekilde dizayn edilmesi gerekmektedir. Bu yüzden de uçağın silâhları (bomba, roket vb.) şimdiye kadar olduğu gibi, gövde ve kanatların altında asılı kalmamalıdır. Zaten, silâhların ve ilave yakıt depolarının gövdeye yerleştirilmesi Stealth'in önemli bir özelliğidir.

YF-22'nin motoru, uçuş esnasında yukarı-aşağı konuma gelebilen "hareketli lüle" ile kombine edilmiştir. Bu, Powerslide tekniği ile dönüşlerde ve helezonlar çizmede, uçak için itici güç sağlar. Ses üstü uçuşlardaki ekstra hava manevraları sadece hareketli lüle ile de yapılabilir. Ancak bu kez de, uçakların yönlendirme tertibatları ihtiyaca cevap vermeyebilirdi.

YF-22'ler, deneme aşamasındaki bu özelliklerini, Batı'da pilotsuz olarak yapılan ve "Kobra Manevrası" diye adlandırılan uçuşlarında gösterdiler. Bu uçuş şeklini, ilk olarak Sovyet deneme pilotu Viktor Georgijewitsch Pugatschow, SU-27 model bir uçakla gerçekleştirmişti. Uçak, uçuş esnasında çivi gibi yukarı dikilmiş bir görünüm arz ediyordu. Bu esnada da gövdeye çarpan hava direnci, uçağın hızını azaltıyor ve dikil kalmasına neden oluyordu. Pilot, uçağın burnunu tekrar öne düşürerek uçuşuna devam ediyordu. Uçak gövdesindeki hava akımının kesildiği anda oluşan bu son derece tehlikeli frenleme manevrasının ne anlama geldiği şu şekilde açıklanabilir: Hava muharebesinde, düşman tarafından kovalanıldığında, bu şekildeki bir frenleme hareketinden sonra, öne geçen düşman uçağının arkasındaki ölü atış pozisyonuna manevra yapılabilecek ve bu sayede üstünlük sağlanabilecektir.

Meselenin bir başka yönü de, düşman hava savunma sistemlerinin niteliği ile ilgilidir. Gerçekler, Körfez Savaşı'nda görüldü gibi değildi. Radara yakalanmayan uçaklardan F-117'lerin, Irak hava savunması içinde görevlerini yerine getirmelerine rağmen, şu hususların bir kere daha gözden geçirilmesi gerekmektedir:

AYDAN GELEN TAŞ

Amerikalı araştırmacılar, Avustralya çölünde Ay'dan gelen bir meteor buldular. Böylelikle yer yüzüne misafir olan Ay taşlarının sayısı 12'ye ulaştı. Bundan önceki meteorların hepsi Antarktika'da bulunmuştu. Bu 12 taşla Ay'daki taşların yapısı hakkında birşeyler söylemek pek mümkün değil.

Yeni misafir Ay'ın değişik yerlerinden, yüksek tepelerden ve de düz ovalardan çeşitli parçalar taşıyor. Tam olarak düştüğü yer, Avustralya Büyük Körfez'in kuzeyindeki Nullarbor Ovası. Körfezin bir diğer ismi Calcalong. Aborijin dilinde, Ay tarafından kovalanıp göğe yükselen yedi kızkardeş anlamına geliyor.

YOLLARDAKİ GÜVENLİK LEVHALARINA DİKKAT

Yol kenarlarında bulunan yansıtıcı levhaların kazaları artırdığı iddia ediliyor. Bu konudaki araştırma, Finli bilim adamları tarafından geçtiğimiz günlerde verilen bir konferansta detaylarıyla açıklandı.

Araba farlarının ışığıyla daha net gösteren kırmızı ye beyaz renkteki yansıtıcı levhalar, çoğunlukla virajlarda olmak üzere dünyanın her yerinde kullanılıyor. Bundaki amaç ise sürücülerin yolun kenarlarını farketmelerini ve daha güvenli yolculuk yapmalarını sağlamak.

Fakat Finlandiya Teknik Araştırma Merkezi'nin yaptığı çalışma, bu levhaların sürücülerin kenara daha çok yaklaşmalarına ve daha hızlı gitmelerine yol açtığını gösterdi. Sonuç olarak kaza ihtimali de artıyordu.

Araştırmacılar 20 çift benzer yol buldular. Rastgele seçilen her bir çift yolun birine levhaları yerleştirdiler. Diğer yolu kontrol olarak kullandılar. Belirli bir süre sonra şu neticeyi elde ettiler; Gündüzleri hiçbir fark oluşmuyordu. Ayrıca 100 km/saat hız saptadıkları yollarda da ne gece ne gündüz bir fark görmüşlerdi. Fakat 80 km/saat hız yapılan yansıtıcı yollarda sürücüler levhalara 60 cm daha yakın gidiyorlar ve ortalama 5-10 km daha hızlı sürüyorlardı. Burada geceleri %160 oranında daha çok kaza oluyordu. Yaralanmalarda da %43 bir artış gözlenmişti.

New Scientist'ten çev.:
Habibullah AKTAŞ

** Irak hava savunma sisteminin, standart kalitede dahi olmaması.

** Çarpışmalar esnasında, Irak hava sahasının Müttefik Güçleri tarafından çok sayıda savaş uçağı ile doldurulmuş olmasından dolayı, Irak hava savunma sistemlerinin sağlıklı bir değerlendirme yapamaması...

TEKNOLOJİ HARİKASI YF-22

YF-23'ü gölgede bırakan YF-22'nin karşısında bir başka rakip mi var? Savaş uçağı yapımında belirli bir yeri olan Avrupa'ya şöyle bir göz atalım. Amerika ile rekabetin dışında kalan ve kendi dünyalarında yaşayan Avrupalılar, "Avcı-90" diye adlandırdıkları savaş uçağı ile (Stealth'in üstün niteliklerine sahip olmamakla birlikte), bu işten anladıklarını göstermektedirler. YF-22 ile Avcı-90'ın mukayesesi de bunu kanıtlamaktadır. Muhtemelen bir politikacı tarafından ifade edilen "Küçük Avrupa'da sadece taktik avcı uçağına ihtiyaç duyulmaktadır. ABD'de olduğu gibi stratejik avcı uçağı üretimine gerek yoktur." söz-

leri, Avcı-90'ın politik amaçlı bir proje olduğunu ortaya koymaktadır.

YF-23 projesini yürüten Northrop mühendisleri, düşman hava savunma sistemlerince en asgari düzeyde fark edilme ve emniyetli bir uzaklıktan ilk ateşi açabilme prensiplerini öncelikle göz önünde bulundurmaktadırlar. Lockheed mühendisleri ise, YF-22'nin bir muharebe ortamına girdiğinde, şartlar ne olursa olsun mevcut teknik imkânlarını kullanarak suretiyle görevini başarıyla tamamlamak zorunda olduğunu ileri sürmektedirler.

Diğer avcı uçaklarından her yönüyle üstün sayılan YF-22, bu yarışın şüphesiz son ürünü olmayacaktır. "Evrensel barış ve millî varlığı koruma" sloganlarıyla, ülke ekonomisine çok pahalıya mal olan "teknoloji-savaş" ikileminin ne zamana kadar sürüp gideceğini tahmin etmek oldukça zor olsa gerek.

P.M. 8/91'den kısaltarak
çev.: İdris ÖZYILDIRIM

Dinlemek, gösterebileceğimiz nezaketlerin en yükseğidir.

Dale CARNEGIE

YERİN MERKEZİNE DOĞRU

Süper derin kuyular, dünyamızın keşfinin yeni perdesini aralıyor.

Gregory T. POPE

Dünya yüzeyi artık neredeyse tamamen keşfedildi. Şimdi sıra yerin altında... Bu zamana kadar gezegenimizin iç yapısı hakkında bilinenlerin çoğu, yüzeyde yapılan araştırmalardan kaynaklanmaktadır. Fakat jeologlar artık bu dolaylı bilgilerle tatmin olmuyor. Onların istediği, aşağıda ne olduğunu doğrudan görmek.

Jeolojinin en son öncüleri, yerin dış kabuğunda süper derin kuyular açıyorlar. Bu kuyular "yerin içine bakan teleskoplar" olarak nitelendiriliyor. Ancak aşılması gereken önemli teknolojik sınırlamalar ve yenilmesi gereken cehennemî bir çalışma ortamı bulunuyor. Derinlere gönderilen kazı makineleri yüksek basınç, sert kaya ve kaynar sıvılarla mücadele etmek zorunda.

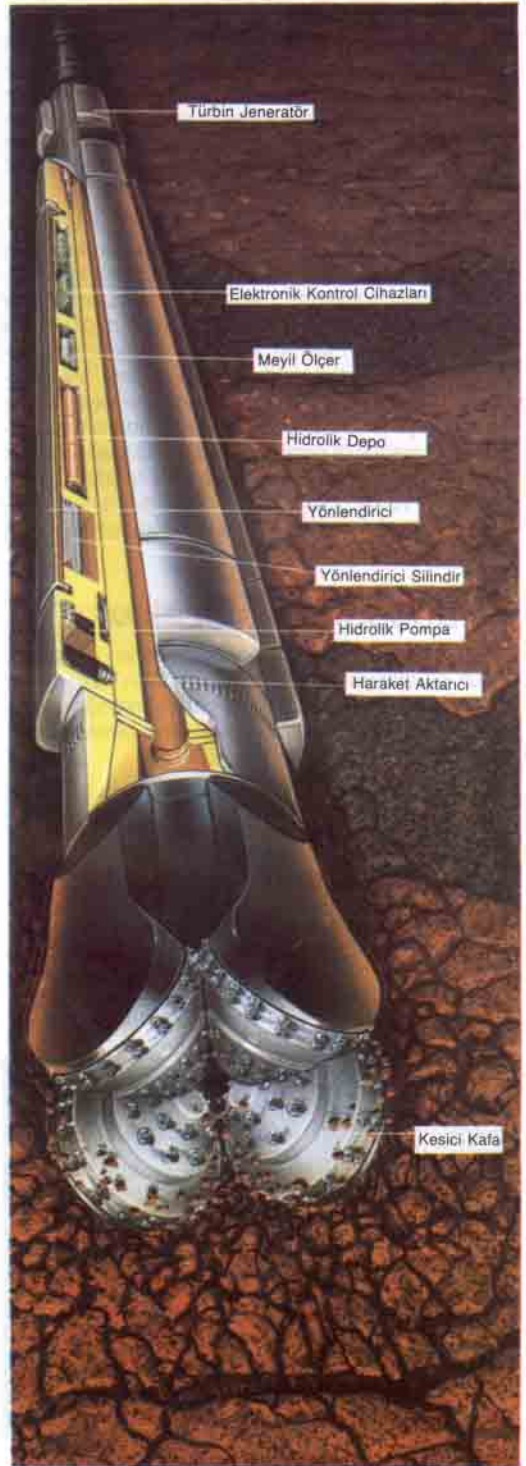
Sovyetler Birliği 2000 yılına kadar tamamlamayı planladığı 11 deneysel süper derin kuyuyla bu zamana kadar en büyük yolu katetmiş ülke durumunda. Finlandiya'nın doğusunda Kola yarımadasında bulunan en derin kuyu, 12,5 km'yi geçti. Sovyetler bu kuyuyu 15 km'ye kadar derinleştirmeyi planlıyorlar. Ural dağlarında yeni açılan bir başka kuyu ise 1990'lı yılların ortalarına doğru Kola'yı geride bırakacak. Almanya da, Kara Orman'da 11 km derinliğinde bir süper derin kuyu projesine sahip.

ABD ise, bu yarışta şimdiye kadar pek varlık gösteremedi. Ancak bilim adamları ünlü San Andreas Fay'ı üzerindeki Cajon Geçiti'nde yaklaşık 3,5 km derinliğinde bir kuyu açmayı planlıyorlar. Amerikalı araştırmacılar daha çok jeolojik öneme sahip bölgelerde çalışmayı tercih ediyorlar. Bunlar arasında California ve Alaska'daki yanardağlar da bulunuyor.

KOLA KUYUSU

Sovyetler'in Kola'daki kuyuları 21 yaşına ulaştı. Proje başladığında jeofizikçiler Conrad yarığına doğru ilerlenmesini planlamışlardı. Orada granit orta kabuk ve bazalt alt kabuğun birleşimine ulaşılacaktı. Güçlü ses dalgalarının gönderilerek yansıyan ses dalgalarının hızlarında meydana gelen değişimin ölçülmesiyle yapılan sismik araştırmalar, bazalt sınırının yüzeyden 7,5 km aşağıda uzandığını gösteriyordu. Ancak şimdi Sovyetler bu sınırın birkaç mil altında oldukları halde böyle bir sınıra rastlamadılar.

"Gerçekte fiziksel bir sınır bulamadık" diyor, Sovyet süper derin kuyu programının başı Boris N. Khakhaev ve ekliyor: "Bu kuyu yerin iç yapısı hakkındaki görüşlerimizi oldukça değiştirdi." Şimdi jeologlar, sismik araştırmaların gösterdiği sınırın, granit alt tabakanın, daha üst tabakalardan sıkışan suyla parçalanmış çatısı olabileceğini belirtiyorlar.



Alman KTB kazıcısı, dünyanın içlerine uzanan yolculuğunda meyil ölçerler ve elektronik cihazlarla donanmıştır. Hidrolik güç ve kesici başı besleyen elektrik, çamur sürücülü türbin jeneratörden sağlanmaktadır.

Kola, kuyusu, yalnızca bazı jeolojik kanıların yanlışlığını göstermekle kalmadı, aynı zamanda yerin ne kadar acımasız olabileceğini de ortaya koydu. Kazı sırasında sık sık kazalar meydana geldi. 1990 Kasım ayında meydana gelen bir kazada 12,5 km derinlikteki gevşek kaya tabakası çökerek kazı borusunu sıkıştırdı. "Gerçek şu ki," diyor Khakhaev, "çok derinlerde kristalli kayalar çökmeye çok yatkınlar." Bu da bir diğer bilimsel sürpriz.

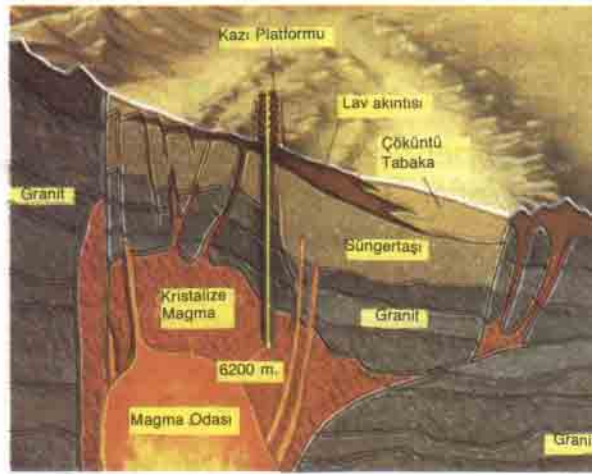
Kola'da kazanılan bir başka deneyim ise kuyunun mümkün olduğunca dikey doğrultuda kazılması gerektiği. Sovyetler, çalışmaları sırasında dikey doğrultudan yaklaşık 900 metre kadar saptilar. Bu sapmayla oluşan kıvrım, kazı borusu üzerinde büyük miktarda baskı oluşturdu. Khakhaev, bu sorunu iki yeni süper derin kuyuda uygulamaya soktuğu çift başlı jiroskopik olarak dikey doğrultuda sabitlenmiş matkapla çözüyor. Matkabin kafalarının her biri arkada bulunan bir türbin motor tarafından çalıştırılıyor. Türbin motorları da dikey doğrultuda kalmayı sağlayan yeterli bir açıl momentumla dönen bir üniteye monte ediliyor.

DOSDOĞRU GİDEBİLMEK

Kola'da karşılaşılan güçlükleri gören Almanya, büyük paralar yatırdığı KTB süper derin kuyu projesi için, Ruslar'ın kullandığı gibi pasif yönlendirme sistemlerinin yerine, üzerinde kendi yön bulma cihazlarını taşıyan kazı araçları geliştirdiler.

Kesici kafanın arkasında bulunan eğim ölçerler, dikey doğrultudan sapmaları algılar. Daha sonra aletin dört hidrolik pistonundan birini harekete geçirir. Kuyunun bir yanına bastırılan piston, kazıcının yine dikey doğrultuya dönmesini sağlar.

"Kuyunun derinleşmeye başladığı andan itibaren bu sistemleri mutlaka kullanmamız gerekiyor." diyor Alman projesinin yöneticisi Peter Kehrer, "eğer bunu yapmazsak, işin sonunu getirmemiz mümkün



Uzun Vadi kazısı, en son 700000 yıl önce patlayan bir volkan çöküntüsü üzerinde planlanıyor.

olmaz." Almanya bu iş için önce 4,1 km derinliğinde biraz daha sık bir deneme kuyusu açıp kaya örnekleri aldı. Aletler dikey konumda kalmayı başardı. Artık KTB'nin yolu açık.

Almanlar'ın yönlendirme sisteminin oldukça yeni olmasına karşın, kazı ekipmanlarının yüzeye çıkartılmasında yine eski sistemlere bağlı kalınıyor. Süper derin kuyu kazımı işinde kullanılan matkapların belirli aralarla yenilenmesi gerekiyor. Sovyetler Birliği'nde bu iş için oldukça ilgi çekici bir yöntem geliştirildi. Operatörler, kazı borusundan kesici kafayı soğutmak ve bir türbini çalıştırmak amacıyla pompalanan polimer asıllı kazı çamurunun akış yönünü tersine çevirerek tüm ekipmanın dışarı itilmesini sağlıyor.

Almanlar ise kazı borusunu klasik olarak geri çıkarılmasına dayanan zaman alıcı eski metodu seçtiler. Ancak işlemi biraz hızlandırmak için yüzeydeki platforma, kuyudan çıkan boruyu hemen parçalayıp kontrol ettikten sonra istif eden robot sistemler yerleştirildi.

Sovyetler'de olduğu gibi KTB'de de bazı sürprizlerle karşılaşıldı. KTB kuyusu, 350 milyon yıl önce çarpışarak kaynaşmış iki kıtasal platforma işaret ediyordu. Sismik araştırmalar, çarpışan platformlarda kaya tabakalarının yatay olarak üst üste bindiğini gösteriyordu. Ancak kazı, değişik bir tablo ortaya çıkardı: Çarpışma, kaya tabakalarının kıvrılıp eğilmesine ve neredeyse dikey doğrultuda dizilmesine yol açmıştır.

Daha önemli bir bulgu ise çarpışma yerinin yüksek ısıydı. Geçen yıl test kuyusu tamamlandığında yaklaşık 118 C'ye ulaşılmıştı. Bu, beklenenden 22 C daha fazlaydı. Almanlar'ın kazı araçları en fazla 300 C'ye dayanıklı olduğundan, KTB kuyusunun hedeflenenden birkaç mil daha kısa bitirilmesi gerekecek.



Kola kuyusu (solda), şimdi Urallar'da uygulanan süper derin kuyu teknolojisinin öncülüğünü yaptı (yukarıda). Alman KTB kuyusunda (sağda) ise, kazı borusunun geri çekilme işleminde robot elemanlar kullanılıyor.

DÜŞÜNME KUTUSU

(Geçen Sayıda Yayımlanan Soruların Cevapları)

ALTIN ÇİVİLİ ÇERÇEVE : Köşelerde 6 ve kenar ortalarında yine 6 çivi olacak şekilde çivilere yer değiştirildi. Her kenarda $6 + 6 + 6 = 18$ çivi vardı, fakat toplam $6 \times 8 = 48$ çivi bulunuyordu; 4'ünü çıkarmış demektir. Sonra her köşede 7 ve ortalarda 4 olacak şekilde çivilere yer değiştirildi, 4 çivi daha çıkmıştı.

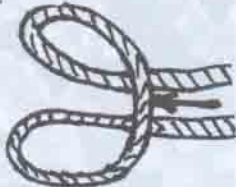
SAAT VE AÇILAR : Saat 7 : 7 ile 12 sayısı arasında 5 aralık olduğundan açı, çevrenin $5/12$ 'si kadardır; yani $360^\circ \times 5/12 = 150^\circ$ dir Saat 9.30: Akrep ile yelkovan arasında 3.5 aralık olduğundan (akrep 9 ile 10 arasında, yelkovan 6 üzerinde), açı çevrenin $3,5/12$ 'si yani $7/24$ 'ü kadardır ve $360^\circ \times 7/24 = 105^\circ$ dir.

TREN BİLETİ SEYYAR SATICISI : 25 istasyonun herbirinden, diğer 24 istasyonun herhangi birine gitmek isteyen olabilir; böylece $25 \times 24 = 600$ farklı bilet vardır. Gidip gelme biletler de hesaba katılırsa $600 \times 2 = 1200$ çeşit bilet var demektir. Burada aslında 25 şeyden 2 şeyin sıra gözeterek (AB ve BA biletleri aynı değil) kaç türlü seçilebileceğini arıyoruz, bu bir permütasyondur.

$$\frac{25!}{2!} = \frac{25!}{(25-2)!} = \frac{25!}{23!} = 24 \times 25 = 600 \text{ dür.}$$

İNANILMAZ BİR

MAKAS : Birçok okuyucumuzun makası ipte kurtarma işini zor bulduğunu sanıyoruz. Ünlü Martin Gardner ise Further Mathematical Diversions kitabında bu problemi verdikten sonra "çözümü o kadar kolay ki burada vermeye gerek görmüyorum" diyor. Sayın mimar-mühendis Arsun Atalar'ın yüksek zekâsı yardımıyla problemi çözdük.



1) Şekilde okla işaretli noktadan ilmeği çekip uzatın.

2) Bu ilmeği makasın öteki deliğinden geçirip dışarı çekin ve genişletin.

(Dikkat : Makasın ilmeksiz (problemde makas baş aşağı iken sağdaki) deliğine giren iki ip hangi yönden girmişse ilmeği o yönde bu deliğe sokun).

3) Genişletilmiş ilmeğin içinden iskemleyi geçirin (ellerinizi genişletilmiş ilmeğe sokup iskemleyi yakalayın ve tutup kaldırarak ilmeğin içinden yukarı doğru geçirin), şimdi makasa giden ipleri yavaş yavaş çekin, makasın ipten kurtulduğunu hayretle göreceksiniz (kolaylık olsun diye ipin uçlarını iskemlenin arkası yerine bir şişenin boynuna da bağlayabilirsiniz).

KAFACAN SORUYOR : Eğer kırmızı kazaklı da evet demiş olsaydı, kimin yalan söylediğini anlamak mümkün olmayacaktı. Kafacan kimin Ali olduğunu anladığına göre, kırmızı kazaklı hayır demiş olmalıdır. San kazaklı Ali olamaz; çünkü o zaman hem sarı, hem kırmızı kazaklı doğru söylemiş olurdu (Sarı (Ali) evet, kırmızı hayır dediği için); oysa en az birinin yalancı olması gerekiyor. Sarı kazaklı Ali değilse, kırmızı kazaklı Ali'dir. Her ikisi de yalan söylemektedir.

HEKSAGONLAR : Düzgün altıgenin iki paralel kenarına birer eşkenar üçgen eklerseniz altıgen eşkenar dörtgen şeklini alıyor. Döşemeyi eşkenar dörtgenlerle döşediğimizi düşünelim. O zaman açıtır ki / bir altıgene iki üçgen gittiğinden 15.000 heksagon için 30.000 üçgen kullanılmıştır.

YUVARLAK PARKE DÖŞEMEK : Bu problem altıgen ve üçgen parke problemine benzetilmektedir. Orada altıgen sayısı n ise üçgen sayısının 2n olduğunu kanıtlamıştık. Burada da 1500 yuvarlak parkeye karşılık 3000 eğri üçgen gerekmektedir. Eğri üçgenin alanı = 2r kenarlı eşkenar üçgenin alanı — (3 adet 60°'lik daire kesmesi).

$$\text{Böylece eğri üçgenin alanı} = \frac{\sqrt{3}r^2 - \pi r^2/2}{2} = \frac{r^2(2\sqrt{3} - \pi)}{2} \text{ olur.}$$

$$\text{Eğri üçgen alanı/daire alanı} = \frac{2\sqrt{3} - \pi}{2\pi} = 0.05.$$

Salonun %5'i üçgen, %95'i daire parkeyle kaplanacaktır,

(2n ve n oranının doğruluğunu milimetrik kağıda şekildeki gibi 15-20 daire çizerek görebilirsiniz).

KÜPORAMA : C ve D

ATEŞE ULAŞMAK

ABD'de yürütülen pek çok süper derin kazı projesi ise, doğrudan yüksek sıcaklıklara ulaşmayı amaçlıyor. Bunlardan en sıcak, Kaliforniya-Nevada sınırında bulunan Uzun Vadi çökmüş volkanik kriterinin sakladığı büyük magma rezervlerini hedefliyor.

Sovyet ve Almanlar'ın aksine, Uzun Vadi'de çalışan Amerikalı bilim adamları, kuyudan sürekli kayaya örnekler almıyor. Çalışmanın amacı yalnızca magmanın varlığını doğrulamak. Üzerinde ısıya duyarlı parçalara yer verilmeyen kazı gereçleri, 500 C'ye ve yaklaşık 6200 metre derinliğe inebilecek.

Eğer magma bulunursa, ikinci hedef, yaklaşık 540 C'deki kayaya bir diğer kuyu açarak, elde edilen ısıyı buhar jeneratörlerinde kullanmak olabilecek. Magmaya ulaşıldığında gönderilen basınçlı su, sıvı

magmayı soğutup dondurarak matkabın delme işlemine devam etmesine imkân verecek. Bununla beraber, magma enerjisini ısıya çevirmek için şu anda elde bulunmayan araçlara ihtiyaç duyulabilir. Amerikalı jeologlar, 1988 yılında tamamlanan New Meksico'daki yaklaşık 1,7 mil derinliğinde bir kuyudan elde edilen bilgiler üzerinde çalışıyorlar. Bu kuyu, en son 600 yıl önce faaliyete geçen bir volkan sistemini ortaya çıkardı.

New Mexico'da yapılan kazı çalışmasında 295 C'ye ulaşıldı. Araştırmacılar, eldeki tekniklerle rahatlıkla 350-400 C'ye gidilebileceğini belirtiyor.

Süper derin kuyulara büyük masraflar yapılıyor. Amaç, dünyayı biraz daha tanımak.

Popular Mechanics Mayıs 91'den
çev.: Mustafa ÖZTÜRK

FOTOKROMİK VE IŞIĞA DUYARLI CAMLAR

Donald M. Trotter Jr.

MÖ. 2000 yılından itibaren, cam yapımı sanatını keşfetmiş olan hemen her medeniyet camdan; kaplar, süslemeler ve heykeller yapmak için yararlanmıştır. Camı kilden ayıran karakteristik özellik, elbette ki onun saydamlığıdır. Işık camdan hemen hemen serbestçe geçer, cam da ışığın geçişinden etkilenmez. Ancak daha az bildiğimiz bazı cam çeşitleri ışığa tepki gösterir ve aydınlatıldıkları zaman yararlı değişikliklere uğrarlar. Bu değişiklikler, yapımcılara birçok âlet yapmak imkânını verir. Bugünkü araştırmalar, binalarda kendini gölgeleyen camlar, gün ışığında kendiliğinden kararır gözlük camları, çeşitli görme bozukluklarını düzelten camlar, entegre devre konnektörleri ve manyetik hafıza cihaz kafa yastıkları üzerinde yoğunlaşmıştır.

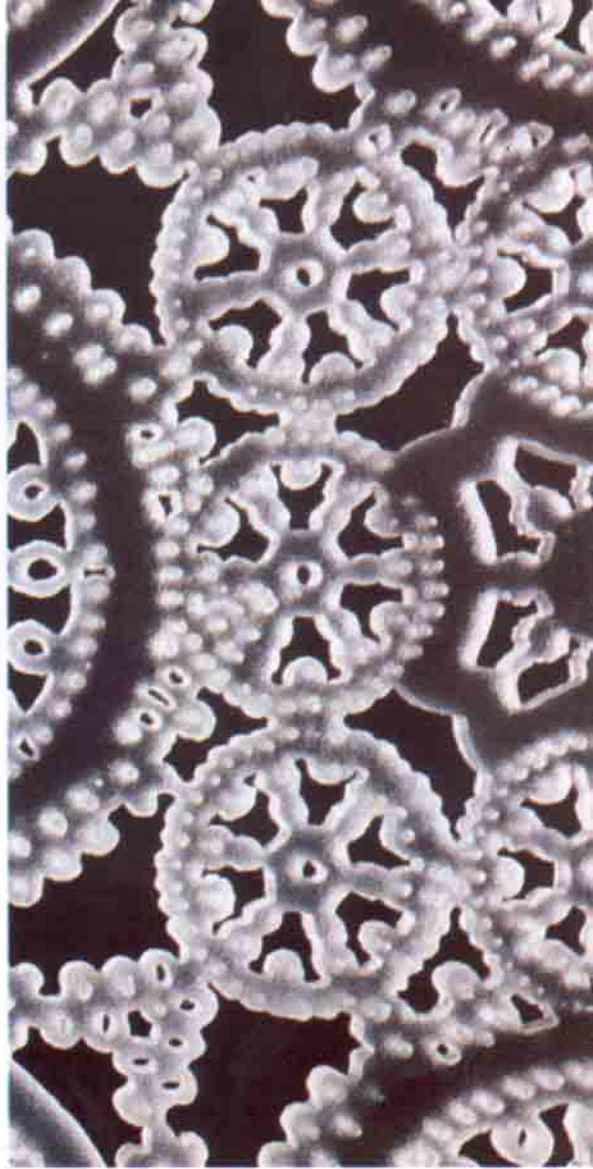
Artık cam, bundan dört bin yıl önce hiç düşünülmeyecek olan kullanım alanları bulmuştur.

Bu camlar, iki çeşide ayrılırlar. Fotokromik camlar, şiddetli bir ışığa maruz kaldıkları zaman geçici olarak renklerini değiştirirler. Buna karşılık ışığa duyarlı camlar, görünmez bir "gizli görüntü" oluştururlar. Daha sonra ısı işlem uygulanırsa, bu görüntü gelişerek camdan devamlı yapı veya renk değişiklikleri ya da her ikisi birden ortaya çıkar.

Böyle camlar, sanayide kullanılmak üzere seri olarak imal edilebilir. Kimyasal usullerle üretildikleri için, çok incelikle hazırlanabilir, hatta üzerlerinde bir insan saçının geçemeyeceği kadar küçük delikler açılabilir. Üstelik, fotokromik ve ışığa duyarlı camlar, durağandır, etkileşmezler, su geçirmezler, dayanıklı olup, iletken değildirler. Bu da onlara plastik ve metale göre yapısal avantajlar sağlar.

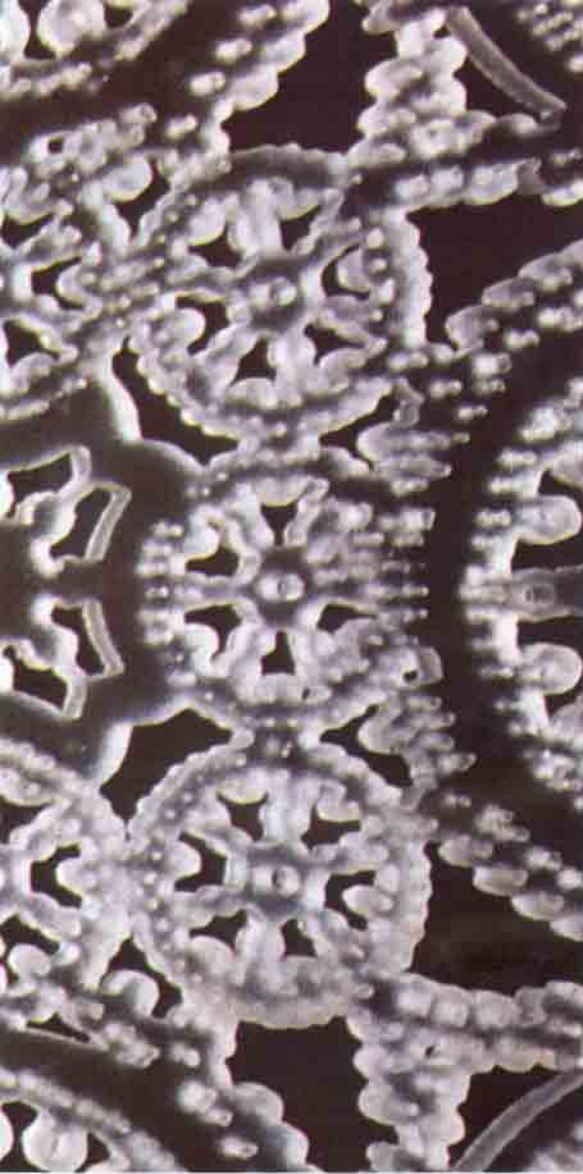
Bilim adamları ve mühendisler, camların özelliklerini yeniden belirlemek ve ticarî uygulama alanları bulmak için uğraşmaktadırlar. Bu araştırmaların kimyasal temeli, 1940'larda Corning Glass Works şirketinden S. Donald Stookey ve arkadaşları tarafından atılmıştır. Onlar, araştırmalar sonucunda kimyasal katı maddeleri kullanarak fotokromik ve ışığa duyarlı cam yapmayı başarmışlar ve Stookey, bugün bile kullanılmakta olan temel kimyasal işlemleri geliştirmiştir.

Fotokromik ve ışığa duyarlı camlar, diğer basit camların çoğu gibi, esas itibarıyla silisyum dioksitten oluşurlar. Silisyum dioksit, bildiğimiz kumun ana yapı maddesidir. Ancak silisyum dioksidi işlemek güçtür. Gayet yüksek bir derecede (1600°C üzerin-



de) erir ve fevkalâde ağırdır. Onunla uğraşanlar, erime derecesini düşürmek ve akışkanlığını arttırmak için cam hamuruna bazılar ve bazik toprak oksitleri katarlar. Camın kırılma indisini iklime karşı direnç ve sağlamlığını denetlemek üzere, alüminyum, bor, titan ve diğer metal oksitleri de eklenmektedir. Bu gibi oksitler, camdaki moleküllerin dizilişini ve koordinasyonunu etkilemektedirler.

Bu bazik cama fotokromik ya da ışığa duyarlı özelliklerini vermek üzere az bir miktar element ilave edilir. İlave maddeleri, aydınlatmaya ve ısıtmaya tepki gösterir ya da çökelirler. Fotokromik cam yapmak için, işe önce nispeten fazla ölçüde borik oksit ihtiva eden bir bazik cam karışımı ile başlanır. Buna nitrat ya da klorit şeklinde gümüş ve bakır, ayrıca bir metal halit eklenir. Metal halit, bir metal ile flor, klor, brom ya da iyottan oluşan bir bileşiktir. Daha



İşığa Duyarlı Camdan Süsleme : Resimde dört kat büyütülmüş olarak gösterilen bu süsleme, ışıktan maskeleyenmemiş bölgelerin mor ötesi ışığa maruz bırakılmasıyla oluşturulmuştur. Isıtımdan sonra bu bölgeler opal duruma geçmekte ve hidroflorikasıle eritip çıkarılmaktadır. Asit, camı da oyarak ona buzlu bir görünüm vermektedir.

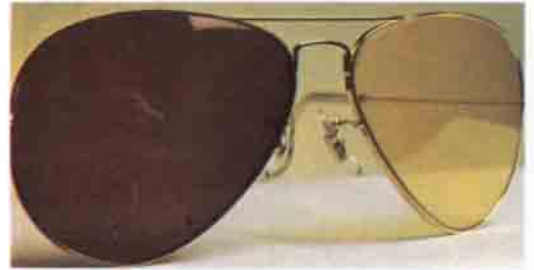
için binlerce yıl beklememiz gerekirdi. Camla çalışanlar, hızlı çökelmeyi sağlamak için camı yeniden yumuşama derecesinin biraz altına kadar, 600°C dolaylarında, 30 dakika süreyle ısıtırlar.

Çapı yaklaşık 100 angström olan kristalcikler, dalgaboyu 4000 ilâ 7000 angström olan görülebilir ışığı saçıp ememeyecek kadar küçük ve saydamdır. Bu yüzden cam tamamıyla berrak ve renksiz olarak kalır. Ancak kristalcikler daha kısa dalgaboylarında geçirgenlik özelliklerini muhafaza etmezler ve güneşten gelen mor ötesi ışığı emerler. Böyle bir ışığa maruz kaldıkları zaman, pozitif yüklü olan ve negatif halojen iyonlarına iyonik olarak bağlanmış bulunan bazı gümüş iyonları, bir bakır iyonundan bir elektron alarak nötr atomlar haline dönüşürler. Olayın sonucunda nötr gümüş atomlarından binlercesi bir araya gelerek küçük gümüş benekler meydana getirirler. Bu benekler henüz görülebilir ışığı saçacak kadar büyük olmamakla birlikte, ışığı emebilirler. Hangi dalgaboyunun emileceği, beneklerin iriliğine bağlıdır. Benekler çeşitli boy ve biçimlerde olduğundan, ışığı aynı derecede iyi olarak emebilmektedir. Sonuçta cam gri bir renge bürünerek kararmaktadır. Aydınlatmaya son verildiği zaman, bakır iyonları kaybettikleri elektronları tekrar kazanmakta, bunun üzerine gümüş benekleri tekrar gümüş halit'e dönüşmekte ve cam da eski renksiz durumuna dönmektedir. Olay sırasında kristalciklerden hiçbir şey kaybolmadığından, cam kalitesinde herhangi bir düşme olmaksızın binlerce defa karartılıp açartılabilir.

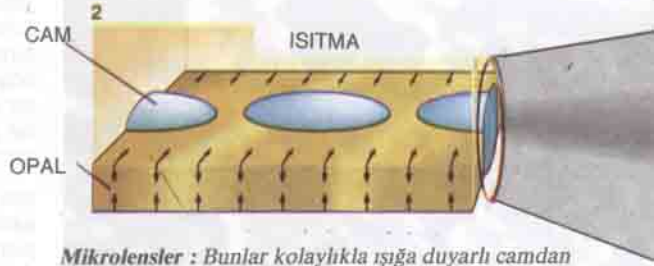
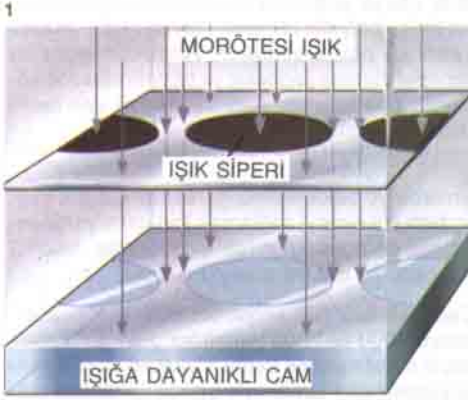
Bu tekniklerde 1970'lerde sağlanan ilerlemeler, özellikle güneş camlarının yapımına imkân vermiştir. Son zamanlarda bu camlar hidrojen fırınlamasına tâbi tutulmaktadır. Fırınlamada kalıcı gümüş benekler elde olunmakta, bu da camlara koyu bir renk vermektedir. Renk tonu, fırınlama süre ve si-

sonra hamur yaklaşık 12000°C'lik bir sıcaklığa kadar ısıtılır. Bu derecede, hamur koyu şurup kıvamında homojen bir akıcı sıvıya dönüşür. İşçiler bu erimiş camı kalıplara dökerler. Bu kalıplar sıvıyı çeşitli biçimlere sokabilir; meselâ lensler için sonradan yontulacak kabarık diskler gibi. Kalıp, camı soğutur ve katılaşıp şeklini muhafaza etmesini sağlar. Cam soğudukça, bor bazik cam yapısına yerleşme biçimini değiştirir. Bunun sonucunda, erime derecesinde camda çözülmüş olan halojenler daha az çözülür duruma gelirler. Bu nedenle, halojenler eriyikten çıkarak gümüş ve bakır ile etkileşebilirler. Reaksiyon, az miktarda bakır halit ihtiva eden kristalciklerin çökmesine sebep olur.

Çökelme prensip olarak oda sıcaklığında da meydana gelebilir ama, katı cam kalıbı içindeki yayılma o kadar yavaştır ki, kristalciklerin gelişmesi



Fotokromik Camdan Gözlük : Fotokromik camlar, öncelikle gün ışığına çıkınca kararan camlar olarak kullanılmaktadır. Buradaki camlardan sadece biri, mor ötesi ışığa maruz bırakılmıştır.



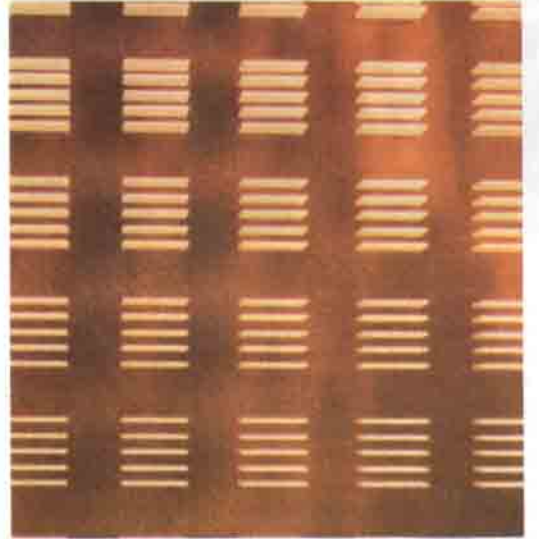
Mikrolensler : Bunlar kolaylıkla ışığa duyarlı camdan yapılabilir. Opal bölgeler mor ötesi ışığa maruz bırakıldıktan(1) ve ısıtıldıktan(2) sonra bütüşürler ve kendisinden oluştukları ana camdan daha yoğun bir biçime girerler. Bir diş macununun tüpü gibi sıkıştırılan cam bölgeleri, kabarak lensler oluştururlar(3). Böyle lensler, kameraların ofotoküs mekanizmalarında ve fotokopi makinelerinin optik elemanlarında da kullanılmaktadır. Mikrografta gösterilen lensler(4), yüz mikron çapında, yaklaşık olarak insan saç kalınlığındadır.

elektronlarını salmaktadır. Seryumun saldığı elektronlar camın belirli bölümlerinde tuzaklanarak gizli bir görüntü oluşturulmaktadır.

Araştırmacılar camın her tarafında mevcut olduğu sanılan bu yakalama bölgelerinin niteliğini henüz tam anlayamamışlardır. Bu bölgeler fotokromik camlarda da vardır; ancak fotokromik camların kristalçiklerindeki gümüş iyonları ışığa duyarlı camların aksine, elektronları kazanmakta, tuzaklama bölgelerine nazaran daha etkilidirler. Bunun sonucu ola-

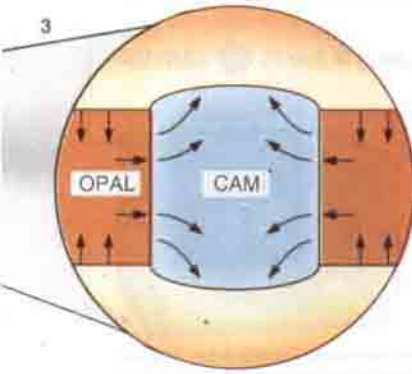
otomobil camlarında kullanılma imkânlarını da araştırmaktadırlar; ancak bazı zorluklar henüz giderilmemiştir. Meselâ camlar çevre ısısına duyarlı görünmektedir. Bunun sonucu olarak fotokromik camlar soğuk günlerde sıcak günlerden daha fazla kararmakta ve bu da araba içindeki aydınlanmanın düzensizliğine yol açmaktadır.

Fotokromik camlara bir tezat olarak, ışığa duyarlı camlardaki değişiklik kalıcıdır. Burada da gümüş iyonları fotokimyasal olayların temelini oluşturmaktadır; ama bu camlar üzerinde çalışanlar gümüş elektron verici olarak bakır yerine seryum kullanıyorlar. Aslında teorik olarak bu iş için başka elemanlar da kullanılabilir. Cam mor ötesi ışıkla aydınlatıldığı vakit, bazı seryum iyonları bir



Uygulama Alanları : Işığa duyarlı camlar, çeşitli alanlarda uygulanabilir. Değişik renkler sağlamak imkânı verdiklerinden, böyle camlar çoğu kere yemek tabakları, bayram süslemesi ve sanat camı işçiliğinde (en solda) kullanılmaktadır. Işık kontrol gibi mimari uygulamalar için, sodyum florür katkı maddesi ile doping-

3



4

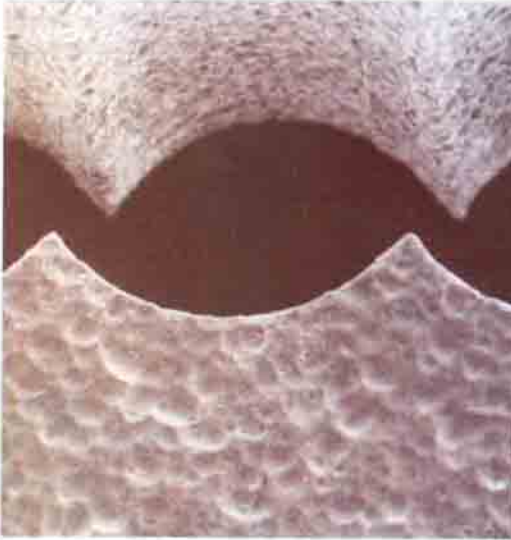


rak, ışığa duyarlı camlarda elektronları, yakalandıkları bu tuzaklardan sökmeye için ısıtma uygulanması gerekir. O takdirde elektronlar camdaki pozitif gümüş iyonları ile birleşebilir. Isıtma aynı zamanda ortaya çıkan nötr gümüş atomlarının toplanmasını sağlar. Bu küçücük topaklar, kristallerin üzerlerinde çökeldiği çekirdekler görevini yaparlar. Kristaller ise camda bulunan lityum metasilikat gibi bileşiklerden ya da sodyum florür gibi katkı maddelerinden oluşur. Eğer hayli büyük kristallerden yeter miktarda bir araya gelirse, cam yarısaydam ya da ışık geçirmez opal duruma geçer. Maskelenmiş bölgeler, ışığı geçirgen ve camsı özelliklerini korurlar.

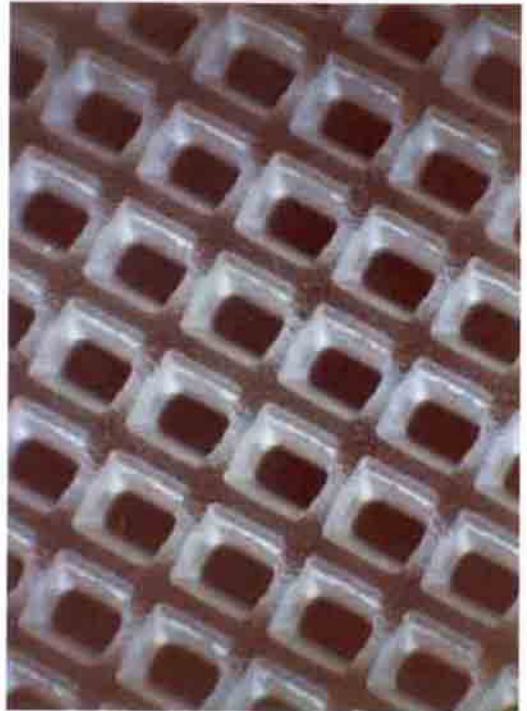
Işığa duyarlı camlar, ilk keşfolundukları zamanki gibi sadece yeni bir fotoğraf malzemesi olmaktan çıkmışlardır. 1980'lerde Corning'ten Nicholas F. Borelli ve David L. Morse, camlardaki kimyasal işlemin mikrolenslerin yapımında da kullanılabileceğini ortaya çıkardılar. Lityum metasilikat opal camı, büzülerek kendisinden

oluştugu camdan daha yoğun biçime girer. Bu olay, camın yumuşama noktasına kadar ısıtıldığı zaman meydana gelir. Cam, büzülmeye uyarlanmak için deforme olur. Sıcaklığı ve mor ötesi aydınlatmayı dikkatle ayarlamak suretiyle, camsı bölgelerin deformasyonu denetim altında tutularak lenslerin optik gücü, ayarlanabilmektedir.

1984'te bu makalenin yazarı ve Dennis W. Smith, opal ve camın özelliklerindeki farkın cam üzerinde doğrudan elektrik devreleri oluşturabileceğini bulmuşlardır. İçinde gümüş iyonları bulunan erimiş tuz banyosuna batırılan ve üzerinde opal bir şekil bulunan numunenin, hidrojen atmosferinde ısıtılması ile opal bölgelerde iletken gümüş film oluşmaktadır. Camsı bölgelerde oluşan film ise iletken değildir. Bu olayı henüz ticarî bir uygulama bulamamışsa da, meselâ entegre devreler arasında bir bağlantı sağlamakta kullanılması düşünülebilir. Işığa duyarlı camlar ise aynı zamanda çok ayrıntılı ve karmaşık motifler oluşturabilirler. Bunlar sadece dekoratif süslemelerde, aynı



lenmiş yaklaşık 3,2 milimetre kalınlığında entegre bantlar (ortada, solda) düşünülmüştür. Bu camlar, en sık olarak 0,01 milimetrelük bir hata payı ile 0,38 milimetrelük bir çapı olan cam seramik kanallar biçiminde printer uçlarında (ortada, sağda) ve ışıklı gösterimlerde pikselleri birbirinden ayırmak için (en sağda) kullanılmaktadır.



İŞİĞA TEPKİ GÖSTEREN CAMLARIN OLUŞUMU

FOTOKROMİK CAMLAR

● GÜMÜŞ ● BAKIR ● SERYUM

MORÖTESİ İŞİK

MORÖTESİ İŞİK



Bakır dopingleli bakır halid Kristalcıkları camın her tarafında mevcuttur. Morötesi ışık, bakırın bir elektron (e^-) vermesine sebep olur. Bu da, bir gümüş iyonu tarafından yakalanır.



Gümüş iyonları nötrleşir ve küçük benekler biçiminde toplanır. Bu benekler görünür ışığı emerek camı karartır.

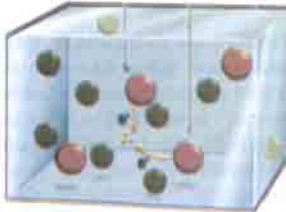


Aydınlatmaya son verildiği zaman, bakır elektronlarını yeniden geri alır. Gümüş benekler ışık emmeyen gümüş halid kristalcığı durumuna geri döner ve camın rengi ağırlar.

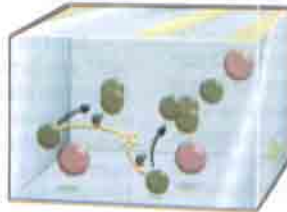
MORÖTESİ İŞİK

İŞİĞA DUYARLI CAMLAR ISITMA

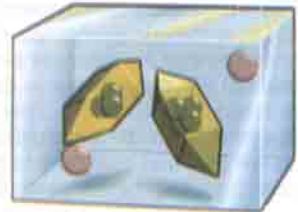
YÜKSEK DERECEDE ISITMA



Morötesi aydınlatma, elektronları mesela seryum gibi bir kaynaktan söker. Bu elektronlar daha sonra camdaki yakalama bölgelerinde tutulurlar.



Isıtma, elektronları tutuldukları yerden serbest bırakır. Serbest kalan elektronlar, gümüş iyonlarıyla birleşir ve bunlar da bir araya gelip gümüş benekler oluşturur.



Isıtma sürdürülünce, lityum metasilikat ya da sodyum florür kristalleri oluşur. Bu gibi Kristallerin oluştuğu bölgeler, ışık geçirmez opal duruma geçerler.

zamanda teknolojiye, örneğin, fotokanılandırıcı tüplerin ve ışımalı göstergelerin içindeki küçük parçaların yapımında kullanılabilir.

Sodyum florür katkı maddesini kullanarak, lityum metasilikatinkinden farklı ışıktan etkilene olayları yaratılabilir. Camla çalışanlar sodyum florürü sodyum bromür ile karıştırdıkları zaman, camda bütün renk tayfını ihtiva eden koyu ve çok güzel görünüşlü renkler sağlanabilmektedir.

İlk ısıtma, gümüş çekirdeklerin üzerinde sodyum florür kristallerinin oluşmasını sağlar. Bu kristaller, ısıtmanın devamı sırasında piramit biçimli sodyum bromür kristalcıklarının üzerlerinde büyüyeceği bir temel vazifesini görürler. Ortaya çıkan kristaller çok seyrek ve çok küçük oldukları için cam opal duruma geçmez, saydamlık özelliğini muhafaza eder. Cam ikinci ve daha şiddetli bir mor ötesi ışığa maruz bırakıldığı ve yeniden ısıtıldığı zaman, daha fazla miktarda gümüş açığa çıkar. Bu gümüş, sodyum bromür piramitlerinin tepesinde uzun ve iğneye benzer benekler şeklinde çöker. Bu benekler görülür ışığı emebilecek kadar iridir. Hepsisi aynı biçimde olduğundan, aynı dalga bandını emer ve cama parlak bir renk verirler. Mor ötesi ışık yoğunluğundaki değişiklik, gümüş iğnelerin boyutunda farklılığa sebep olur ve dolayısıyla camda birçok renk elde edilebilir. Böyle renklendirilmiş ışığa duyarlı camlar, renk filtrelerinde, yemek takımlarında ve cam süslemelerde kullanılmaktadır.

Geçirimsiz sert, etkileşmez, sıcağa dayanıklı ve yalıtkan olan fotokromik camlarla ışığa duyarlı camlar, fevkalâde işimize yaramaktadır. Bulundukları zamandan beri, birçok teknolojik zorlukların aşılması bu camlar sayesinde mümkün olmuştur.

Scientific American (April 1991)'den kısaltarak çev.: Dr. Ergin KORUR



ARKEOLOJİK KALINTILARIN YAŞI NASIL BELİRLENİYOR?

Ay Melek ÖZER*

Arkeolojik kazılarda bulunan bir kültürün tanınabilmesi ve tanımlanabilmesi için kültürü oluşturan toplulukların kullandıkları ve yararlandıkları her türlü maddesel kalıntıların toplanarak değerlendirilmesi gerekir. Değerlendirmelerde önceleri yalnız arkeolojik yöntemler kullanılmaktaydı. Daha sonraları fen ve doğa bilimi yöntemleri ve çağımızın son bilimsel ve teknolojik olanakları arkeolojide yaygın şekilde kullanılır hale gelmiştir. Veriler, kimi zaman metal kalıntıların veya seramiklerin kimyasal analiz sonuçları, kimi zaman ise seramiklerin kil mineralojisi gibi bilgiler olmuştur. Daha sonraları bu ilişki gelişmiş ve arkeolojik kazılar pek çok farklı disiplinlerden araştırmacılar için ortak çalışma alanı haline gelmiştir. Bu alanda yapılan araştırmaların oluşturduğu disipline Arkeometri denilmektedir (Arkeometri sözcüğü "arkeoloji" ile ölçme veya ölçü sistemi anlamına gelen "metrik" sözcüklerinin birleşmesinden türetilmiştir). Arkeometrinin amacı arkeoloji ile ilgili fen ve doğa bilimlerine dayalı sayısal sonuçlar bulmaktır.

Bugün başta Amerika Birleşik Devletleri, İngiltere, Fransa, Almanya ve Hollanda olmak üzere dünyanın birçok ülkesinde, arkeometrik çalışmalar geniş çapta yapılmaktadır. Ülkemizde bu konuda ilk olarak Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) Fizik ve Kimya bölümleri ile İstanbul Üniversitesi Arkeoloji bölümünden konu ile ilgili bir grup araştırmacı, 1980 yılında bir araya gelerek TÜBİTAK ve ODTÜ tarafından desteklenen Arkeometri Araştırma Ünitesini kurmuşlardır. Başka katılımlarla genişleyerek Türkiye düzeyine yayılan bu grup, çalışmalarını halen sürdürmektedir. Diğer yandan ODTÜ'de bu ünite içinde faaliyet gösteren araştırmacıların girişimleri ile 1990 yılında ODTÜ Fen Bilimleri Arkeometri Anabilim Dalı kurularak Arkeometri Yüksek Lisans Programı başlatılmıştır.

Arkeometrinin kapsamına giren önemli konuların arasında kazı yerlerinin belirlenmesi, buralardan elde edilen kalıntıların tarihlendirilmesi, kaynak materyallerinin saptanması ve yapılaşma tekniğinin anlaşılması, biyo-kültürel ilişkilerin ortaya çıkarılması ve bir kronolojinin gerçekleştirilmesi gibi çalışmaları sayabiliriz. Bu yazıda sadece tarihlendirme yöntemlerine kısaca değinilecektir. Her bir tarihlendirme yön-

temi ile arkeometrinin içeriğine giren diğer konular, daha sonraki yazılarda, ilgili araştırmacılar tarafından ayrıntılı bir şekilde verilecektir.

ARKEOLOJİDE TARİHLENDİRME YÖNTEMLERİ

Arkeolojide kullanılan tarihlendirme yöntemleri radyoaktif olanlar ve radyoaktif olmayanlar diye kabaca iki gruba ayrılır. Bunları sırasıyla kısaca şöyle açıklayabiliriz:

RADYOAKTİF YÖNTEMLER

Doğada bazı elementlerin çekirdekleri kararsızdır. Bu kararsız çekirdekler kendiliğinden bölünerek (Fizyon) değişik enerjilere sahip alfa, beta gibi parçacıklar ve gamma diye adlandırılan elektromanyetik ışın yayarlar. Bu olaya radyoaktivite, bu özelliği gösteren elementlere ise radyoaktif elementler denir. Bu elementler belirli yarılanma süreleri (başlangıç miktarlarının yarıya inmesi için geçen zaman) ile karakterize edilirler. Radyoaktif elementlerin sözünü ettiğimiz bu özelliğine dayanan tarihlendirme, yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yöntemleri iki gruba ayırabiliriz.

I- Radyoaktif Maddelerin Miktarının Zamanla Değişmesine Dayanan Yöntemler:

Radyoaktif elementin yarılanma süresi ve radyoaktif parçalanma başladığı zamanki radyoaktif madde miktarı biliniyorsa, parçalanmanın başlamasından eldeki miktarın ölçüldüğü zamana kadar geçen süre saptanabilir. Doğada pek çok radyoaktif element vardır. Ancak bunlardan bazıları arkeolojide tarihlendirme yöntemlerinde kullanılır. Bu yöntemlerin bazıları şunlardır:

1. Radyokarbon (C-14) Yöntemi :

Radyokarbon terimi, karbonun kararsız olan 14 kütle numaralı izotopu için kullanılır. Yarılanma süresi 5730 yıldır. Uzaydan dünya atmosferine gelen kozmik ışınların yarattığı nötronların azot atomları ile etkileşmesi sonucu sürekli olarak C-14 izotopları meydana gelir. Fakat C-14 izotopları bir yandan oluşurken diğer yandan da radyoaktif bozunma yasasına göre bozunur. Bu olaylar milyonlarca yıldır sürdüğünden atmosferdeki C-14'ün oluşma ve bozunma hızları dengelenmiştir. Herhangi bir canlı ölünceye kadar bünyesinde yaklaşık atmosferdekine eşit

* Prof. Dr., ODTÜ Arkeometri Anabilim Dalı ve TÜBİTAK-ODTÜ AKSAY Ünitesi Başkanı.



Şekil 1 (a). Bolkardağı (Niğde) Sulucadere antik maden galerisinde bulunan ağaç madenci küreği (Kaptan, 1989).



Şekil 1 (b). Madenci küreğinin karaçam ağacı gövdesinden alınan bir kütük parçasından oyularak yapılmış şekli.

oranda C-14 içerir. Ölüm anından itibaren canlılık çevresiyle karbon alış veriş kesilir. Yapısındaki C-14 bozunmasına devam eder ve C-14 miktarı azalır. Canlı kalıntısının C-14 miktarı ölçülerek normal radyoaktif bozunma yasası aracılığı ile canlılığın öldüğü tarih bulunur.

Bu yöntemle bulunabilecek yaş yaklaşık 50000 yıllı sınırlıdır. Şekil 1'de bu yöntemle tarihlenen ağaç madenci küreği görülmektedir. Bu kürek C-14 yöntemiyle M.S. 836 $\pm$ 70 yılına tarihlendirilmiştir.

2. Potasyum/Argon (K/Ar) Oranı Yöntemi

Potasyum (K) yer kabuğunda en bol bulunan elementlerden biridir ve sayısız mineral oluşturur. Üç doğal izotopu vardır. Bunlardan K-40 radyoaktiftir. Potasyum —40 parçalanarak Kalsiyum (Ca) veya Argon (Ar) elementine dönüşür. Argon gaz halindedir ve Kalsiyuma göre doğada çok az bulunur. Bu bozunma tarihleme için kullanılabilir. Volkanik kayalarda radyoaktif bozunma ile biriken Ar gazı ve kayadaki mevcut toplam K-40 miktarı ölçülerek kayanın son soğumasından beri geçen zaman, diğer bir deyişle, volkanik kayacın son patlama tarihi belirlenebilir. Bu yöntemle 100000 yıldan daha yaşlı volkanik kayalar tarihlenebilir.

3. Fizyon İzleri Yöntemi

Doğadaki maddelerin çoğunda az miktarda Uranyum (U) bulunmaktadır. Uranyum —238 izotopunun kendiliğinden bölünmeye uğraması sırasında meydana gelen yüksek enerjili parçacıklar, kristal yapılı maddelerde ve camlarda duruncaya kadar izledikleri yol boyunca hasar oluştururlar. Bu bozuk yapılı bölgeye "fizyon izi" denir. Bu izler mikroskop altında sayılabilir. İzlerin yoğunluğu maddenin yaşına ve bulundurduğu U miktarına bağlıdır. Bu yöntem ile yaşları 20 yıl ile bir milyar yıl arasında değişen maddeler tarihlendirilebilir. Şekil 2'de Çayönü (Ergani-Diyarbakır) tepesinden alınan obsidiyenle-

rin (volkanik cam) konik fizyon izleri görülmektedir. Bu obsidiyenlerin yaşları yaklaşık 9-25 milyon yıl olarak saptanmıştır.

II- Radyoaktiviteden Dolayı Çıkan Enerjinin Madde İçinde Biriktirilmesine Dayanan Yöntemler

Bazı maddelerin içinde ve çevresinde bulunan U, thoryum (Th), K gibi radyoaktif elementlerin bozunmaları sırasında saldıkları enerji, bu maddelerin içindeki elektronları bağlı bulundukları yerlerden koparabilirler. Yerlerinden kopan bu elektronlar yapıda bulunan tuzaklar tarafından tutulurlar. Bunlara tuzaklanmış elektronlar denir ve sayıları maddenin en son ısıtıldığı andan başlayarak geçen süre ile doğru orantılıdır. Tuzaklanan elektronların sayısı iki yöntem ile saptanır. Bu yöntemler şunlardır:

1. Termoluminesans (TL) Yöntemi

Bu yöntemde, tarihlenecek madde ısıtılarak elektronların tuzaklardan çıkması sağlanır. Elektronlar tu-



Şekil 2. Çayönü obsidiyenlerinde mikroskop altında gözlenen konik fizyon izleri.

zaklardan ayrılırken ışıma yaparlar. Bu ışıma ölçülerek tuzaklanan elektronların sayısı bulunur. Şekil 3'te Gediz Kıyısında, Demirköprü barajı civarında bulunan ayak izlerinden bir örnek görülüyor. Bu ayak izinin yaşı TL yöntemiyle 26000 ± 5000 yıl olarak hesaplanmıştır.

2. Elektron Spin Rezonans (ESR) Yöntemi

Bu yöntemde ise tarihlenecek maddeye manyetik alan uygulanır. Tuzaklardaki elektronların tuzakları terk etmeden bulundukları yerde manyetik alana karşı tepkileri ölçülerek sayıları bulunur.

Her iki yöntemle de bir milyon yıla kadar olan yaşlar saptanabilir.

Radyoaktif tarihlendirme yöntemlerinin tümü mutlak tarih verirler.

RADYOAKTİF OLMAYAN YÖNTEMLER

Sürekli veya ritmik değişimler zamana bağlı olduğu için tarihlendirmede kullanılabilirler. Bunları iki grupta incelemek mümkündür.

I- Sürekli Doğal ve Kimyasal Değişimlere Dayanan Yöntemler

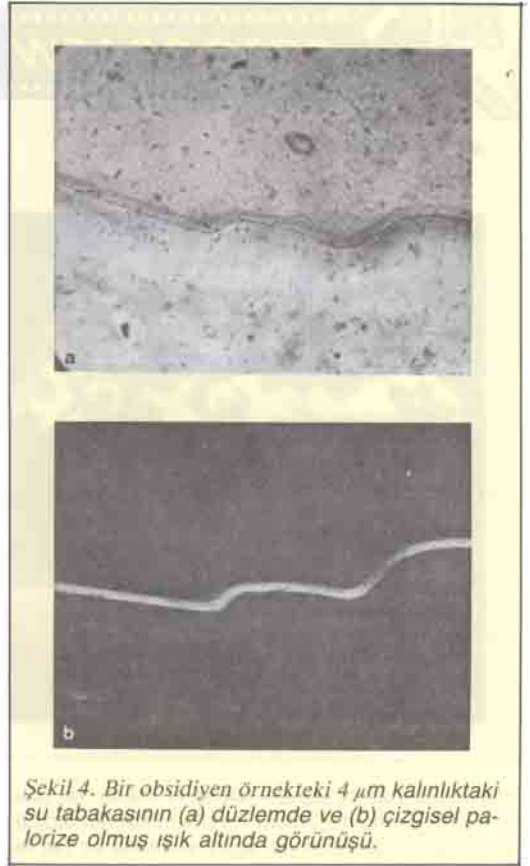
Bunlardan birkaçını sıralayabiliriz.

1. Manyetik Tarihlendirme Yöntemi

Demir ve demir-titanyum oksitleri içeren killerden yapılmış eşyalar pişirildikten sonra soğumaya



Şekil 3. Gediz kıyısında, Demirköprü barajı civarında bulunan ayak izlerinden bir örnek.



Şekil 4. Bir obsidiyen örnekteki $4 \mu\text{m}$ kalınlıktaki su tabakasının (a) düzlemde ve (b) çizgisel polarize olmuş ışık altında görünüşü.

terkedildiklerinde o tarihte yapıldıkları yerde var olan yer manyetik alanı yönünde kalıcı bir mıknatıslanma kazanırlar. Buna İsil Kalıcı Mıknatıslanma (IKM) adı verilir. Yaşı bilinmeyen arkeolojik kalıntının sahip olduğu bu IKM'nin şiddeti ve yönü laboratuvar ölçmeleri ile saptanır. O yörenin veya çevresinin yaşı bilinen arkeolojik bulgularından yararlanarak hazırlanmış kalibrasyon eğrileri ile karşılaştırılarak kalıntının yaşı belirlenir.

2. Rasemizasyon

Canlı kemiğin yapısında bulunan amino asitler optikçe aktif olup, polarize ışığın düzlemini sola çevirirler. Canlı öldükten sonra, o bölgenin iklim şartlarına bağlı olarak bu amino asitler ışığı sağa çeviren şekle dönüşmeye başlar. Bu olay sağa çeviren amino asit miktarı sola çeviren amino asit miktarına eşit oluncaya kadar devam eder. Örnekteki iki çeşit amino asit miktarları ölçülür ve dönüşüm hızı da kullanılarak kemiğin yaşı hesaplanabilir. Ancak mutlak yaş tayini için yaşı bilinen kemikler kullanılarak o bölge için çizilmiş bir kalibrasyon eğrisine gerek vardır.

3. Florin (F) - U - Azot (N), FUN Yöntemi

Kemiğin yapısında fosfat içeren mineraller vardır. Canlı öldükten sonra gömülü olduğu yerdeki yer altı sularında bulunan U ve F bu fosfat içeren mineraller içinde birikir. Diğer taraftan kemikteki prote-



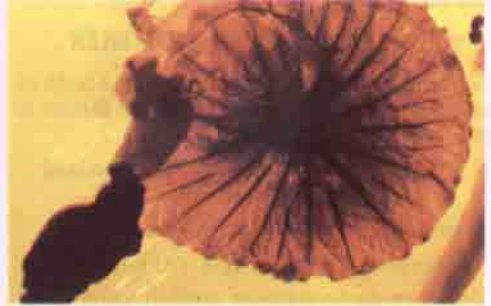
Haz.: CEVDET ÇAĞAN

FOTOĞRAFIN DÜŞÜNDÜRDÜKLERİ



Geçen sayıda yayınladığımız alttaki fotoğraf, 40 milyon yıllık mazisi olduğu tahmin edilen *Coprinaceae* ailesine ait bir mantar türüdür. Mantarın bunca yıl nasıl korunduğuna ilişkin bilimsel açıklama şöyle: Ağaç kökünden sızan reçine söz konusu mantarı içine almış. Reçinenin daha sonra taşlaşıp kahrıbara dönüşmesiyle, mantarın günümüze kadar gelmesini sağlayan bir koruyucu oluşturmuştur.

Bu sayıda da yandaki fotoğrafı ilginize sunuyoruz.



ilerin azalmasına paralel olarak N miktarı da azalır. Kemik örneğin içindeki F ve N miktarları ölçülerek ve gerekli kalibrasyon eğrisi kullanılarak yaş tayini yapılabilir.

4. Obsidiyen Hidrasyonu

Obsidiyenin volkanik cam olduğunu daha önce belirttik. Obsidiyen işlenmek üzere yontulduğunda açılan yüzey hemen su almaya (hidrasyon) başlar ve yüzeyde çok ince bir su içeren tabaka oluşur. Daha sonra bu tabaka sabit bir hızla içeriye doğru kalınlaşır. Bu tabaka polarize bir mikroskopla gözlenir ve kalınlığı ölçülür. Tabakanın ilerleme hızı ve kalınlığı ile yüzeyin ilk açıldığı tarih arasında bir ilişki olduğundan bu tabaka ile tarihlendirme yapılabilir. Şekil 4'te bir obsidiyen örneğinde 4 mikron kalınlığında oluşan bir su tabakası görülmektedir (Trembour ve Friedman, 1984).

5. Camdaki Yüzey Tabakaları Sayma Yöntemi

İnsan yapısı camlar toprakta gömülü oldukları sürece yüzeyleri kimyasal değişime uğrar. Alkali elementler (K, sodyum (Na) vs.) su ile yer değiştirerek yarı saydam yüzey tabakaları oluşturur. Her tabakanın mevsimsel çevre sıcaklığı değişimlerinin veya ortamdaki suyun etkisi ile bir senede oluştuğu sanılmaktadır. Böylece tabakaların mikroskop altında sayılması ile insan yapısı camların tarihlendirilmesi mümkündür.

II- Doğal Ritmik Olaylara Dayanan Yöntemler

Yıllık doğal ritmik olaylara örnek olarak, ağaç hal-

kalarını ve göl yataklarında oluşan yıllık birikim tabakalarını (varve) verebiliriz.

1. Ağaç Halkası Sayımı (Dendrokronoloji) İle Tarihlendirme Yöntemi

Bir ağaçta, mevsimsel değişimler sonunda farklı yapıda ağaç halkaları oluşur. Ağaç halkalarının kabuktan öze (ağacın merkezine) kadar sayılmasıyla, ağaçların mutlak yaşları tayin edilebilir. Bu halkaların kalınlık değişimleri yardımıyla günümüzden başlayarak eskilere giden bir kalınlık değişimi eğrisi çizilir. Yaşı bulunacak bir örneğin halka kalınlık değişimi ile bu eğri karşılaştırılarak yaş tayini yapılır. Aynı zamanda halkaların genişliğinden yararlanarak geçmiş yıllardaki iklim hakkında bilgi edinmekte mümkün olmaktadır. Bu yöntem kullanılarak C-14 tarihlendirmenin düzeltilmesi yapılmaktadır.

2. Varve Kronolojisi

Buzulların çözülmesi ile göl yataklarında oluşan çökelti tabakalarının (varve) sayımı ile yapılan mutlak tarihlendirme yöntemidir. Bu yöntem, ağaç halkası sayımı yöntemiyle benzerlik gösterir. Aynı zamanda tabakaların genişliği, ağaç halkalarında olduğu gibi, geçmişteki iklim değişimleri hakkında bilgi verir.

Buraya kadar gördüğümüz tarihlendirme yöntemlerine buzul (pleistocene) ve buzul sonrası (post-glacial) devirler için önemli olan bitki örtüsü (flora) ve hayvan (fauna) kalıntıları yardımı ile yapılan tarihlendirme yöntemini de ekleyebiliriz.

AKLINIZA TAKILANLAR

Ne..., Nasıl..., Ne Zaman...

Haz.: Gülgün AKBABA

Nerede..., Niçin..., Neden...

BEN NEDİR?

Denizli'den okuyucumuz Tur-gay Say, ben nedir, nasıl oluşur, sağlık açısından herhangi bir sorun yaratabilir mi sorularını köşemize yöneltmiş. Turgay Say'ın sorusunu Deri ve Zührevi Hastalıkları Uzmanı Deniz Arsan yanıtladı.

Benler, derinin rengini oluşturan pigmentleri üreten, melanosit denen hücrelerin artışıyla ortaya çıkan iyi huylu oluşumlardır. Doğuş-tan beri var olabileceği gibi bebeklik, çocukluk veya daha ileri yaş dönemlerinde olmak üzere her yaşta ortaya çıkabilirler. Deri ve mukozaların (ağız içi gibi) herhangi bir bölgesinde oluşabilirler. Klasik olarak, halk arasında ben olarak bilinenler, birkaç milimetre çapında, kahverengi veya mavimsi-siyah renkte düz, elle dokunulduğunda hafifçe bombe olabilen oluşumlardır. Bu klasik görünüm dışında benler daha geniş çaplı, üzeri kıllı, renkleri değişken (mavi, beyaz) veya deri yüzeyinden daha çıkıntılı yapıda olabilirler. Benlerin insan vücudundaki sayısı ve yapısı kişiden kişiye değişir.

Çeşitli tahrişler, güneş ışınları, gebelik, enfeksiyon hastalıkları gibi bazı faktörler benlerin vücudumuzda ortaya çıkışlarına sebep olabilirler.

Sık sık iltihaplanması ya da kozmetik açıdan kişiye sorun yaratması gibi durumlar dışında benler tedaviyi gerektirmezler. Herhangi bir benin renk değiştirmesi, daha açık veya koyu bir renk alması, büyümesi veya aniden kaybolması, şekil değiştirmesi, etrafında kızarıklık oluşması veya sık sık kanaması kansere dönüşümün bir habercisi olabilir. Bu gibi şüpheli durumlarda vakit geçirmeden tetkik ve tedavisinin yapılması uygun olur.

Benleri elle oynayarak veya sıkarak tahriş etmek hem gereksiz hem de yukarıda sayılan nedenlerden dolayı sakıncalıdır.

EROZYON ve ÜLKEMİZ

Okuyucularımızdan gelen mektuplarda, köşemize çokça yöneltilen bir soru da Türkiye'de erozyon olayının boyutu ve bu konuda yapılan çalışmalar. Soru ile ilgilenen bütün okuyucularımız için yanıtı, Eskişehir Orman Toprak Laboratuvarı Müdürü, Orman Yük. Müh. Turhan GÜ-NAY'dan aldık.

Toprağın, su ve rüzgâr etkisi ile aşınarak taşınması olayına **erozyon** denir.

Türkiye'de erozyon olayı, maalesef, gayet yaygın ve etkindir. Bu yönü ile ülkemiz canlı bir "**erozyon müzesi**" yahut "**albümü**" görünümündedir.

Bugün, ülkemiz topraklarının %79,43'ünde orta, şiddetli ve çok şiddetli erozyon olayının hüküm sürdüğü görülmektedir. "Çıplak kayalıklar" da dikkate alınırsa, bu oranın %83,20'lere kadar çıktığı görülür. Bunun bir sonucu olarak da hemen her yıl çeşitli boyutlarda mal ve can kayıplarına neden olan sel/taşkın ve heyelan olaylarının ülkemizden hiç eksik olmadığı görülmektedir. Nitekim, geçen yıl 20 Haziran'da Trabzon ve çevresinde, bu yıl da Malatya, Adıyaman, Elazığ, Muş, Bingöl, Sinop ve en son olarak da Temmuz 1991'in ilk günlerinde Zonguldak ve çevresinde (6/7 Temmuz'da Yenice'de) büyük sel olaylarıyla karşılaşmıştık.

Coğrafi konum itibarıyla, bir geçiş kuşağı üzerinde yer alan ülkemizde genelde yarıkurak iklim koşulları hâkim olduğundan, yağışlar da çoğu kez erozif (toprak aşınımına neden olan) özellikle sağnak yağışlar halinde alınmaktadır. Aynı şekilde ülke topografyasına dik ve sarp eğimlerin hâkim olması (Tunçdilek'e göre %78,7), ayrıca orman ve meraların tahribi ile eğimli arazilere tarımın yerleşmesi gibi

arazi kullanımındaki yanlışlıklar erozyonu teşvik etmekte, sonuçta sel/taşkın ve heyelan olayları eksik olmayarak hemen her yıl büyük zararlarla karşılaşılmaktadır. Bugün ormanlarımızın ancak %44'ü verimli yapıda, geri kalan diğer önemli kısmı yer altında erozyonun da hüküm sürdüğü bozuk ormanlardan oluşmaktadır. Diğer taraftan, ülkede, 6,1 milyon ha genişliğindeki tarım alanı, orman ve mera gibi daimi yeşil örtüler altında tutulması veya en azından toprak korunma tedbirleri alındıktan sonra tarım yapılması gerekirken, bu kadar geniş alanların hiçbir tedbire başvurulmadan usulsüz olarak işleme tarım altında olduğu görülmektedir.

Sonuçta, Türkiye'den her yıl akar sularla deniz, göl ve benzeri kapalı havzalara 500 milyon tonun üzerinde toprak gönderilmektedir. Böylece, sadece yüzlerce, hatta binlerce yıl sonunda oluşmuş ve belli bir ekolojik dengeyi oluşturan canlı ve verimli toprakların, bitki örtüsünü kaybını müteakip, bir iki şiddetli yağışta denizlere sürüklendiği görülmekte, bu kaybı bir daha yerine koymak da mümkün olmamaktadır. Birkaç cm'lik toprağın oluşabilmesi için uygun koşullarda en az yüz yıl gibi uzunca bir zamanın geçmesi gerektiği bilinmektedir.

Oysa, kıta olarak Türkiye'nin yaklaşık 15 misli büyüklüğe sahip Avrupa'nın yılda 320 milyon ton, yaklaşık 40 misli büyüklüğe sahip Afrika'nın yılda 216 milyon ton ve tam 10 misli büyüklüğe sahip Avustralya'nın ise yılda 47 milyon ton toprağı erozyonla ve akar sularla denizlere gönderdiğini biliyoruz. Bir diğer ifade ile, ülkemizde 1 km²'lik alandan yılda ortalama taşınan malzeme miktarı 600 ton olup, yine sırası ile bu değer Avrupa'da 90, Afrika'da 70 ve Avustralya'da 115 ton'dur. Dolayısıyla bu rakamlar Türkiye'deki erozyon olayının boyutlarını açık bir şekilde

PROSTAT HAPLARI YAKINDA ECZANELERDE

Prostat bezinin iyi huylu büyümesini medikal olarak tedavi edebilecek bir ilaç yakında piyasaya çıkmak üzere. Her yıl sadece İngiltere'de prostat büyümesi yüzünden 50.000 erkek ameliyat olmak zorunda kalıyor. Çünkü bu hastalığın cerrahi tedavisinden başka bir tedavi şekli şimdilik yok.

Dünyanın en büyük ilaç şirketlerinden ikisi bu hastalığa, ameliyata gerek bırakmaksızın bir ilaç geliştirmek için milyonlarca dolar harcadılar. Merck şirketi, klinik deneylerini tamamladığı bir ilacın patentini almak için Amerika, İngiltere ve birçok ülkede başvurusunu yaptı. Şirket yetkilileri 1992'ye kadar ilacın piyasada satılır halde olacağını belirtiyorlar. Smith Kline şirketi ise, ürettikleri ilacın iki yıl içinde eczanelerde görünür olacağını söylüyorlar.

Prostat bezinin büyümesi genellikle 50 yaşının üzerindeki erkeklerde meydana geliyor. İdrar yolunun tıkanmasına ve idrar torbasının çıkışına baskı yapmasına yol açıyor.

Erkek hormonları özellikle testesteron, prostatın büyümesine, hatta kanserine sebep olabiliyor. Fakat bunun direk nedeni testesteronun kendisi değil, kuvvetli bir metaboliti olan dihidrotestesteron (DHT). Ender rastlanan bir genetik rahatsızlıkla DHT eksikliği olan fakat erişkinliğinde normal cinsel yaşamı olan erkek-

lerde ne akne, ne kellik, ne de büyümüş prostat bezi şikayetler görülüyor.

Bu bulgularla, testesteronun DHT'ye dönüşmesini engelleyen ilaçların yapılmasının gerektiği açık. 5-Alfa redüktaz inhibitörleri bu amaçla geliştirildi. Bu madde normal cinsel yaşamı etkilemezsiniz, büyümüş prostatı büzmeliydi. Hatta risk altındaki bireylerde, prostat büyümesini başlamadan engellemesi bekleniyordu.

Merck şirketi, günde 5 mgr'lık dozla finasteride (inhibitör ilacın ismi) alan 1600 gönüllünün üçte birinde sonuçların mükemmel olduğunu ortaya koydu. İdrar tıkanma şikayetleri geçti. Yarı-sında ise prostatın büzüldüğü gözlemlendi.

İlaç tüm vakalarda faydalı olmadı ama, Merck yetkilileri, ciddi bir düzeye gelmemiş prostat bezi büyümelerinde, finasteride'in daha fazla büyümeyi durduracağını, en azından ameliyata gerek bırakmayacağını ümit ediyorlar. Prostat kanserleri üzerinde de aynı etkiyi göstereceğine inanıyorlar.

Ürologistler cerrahi gerektirmeyecek bir tedavi için yıllardır uğraşıyorlar. Bu konuda hastanede kalmaya gerek bırakmayacak bir başka yöntem daha var: Bezin mikrodalgalar yoluyla ve ısı kullanarak büzülmesi. Aslında Fransa'da küçük bir şirket tarafından üretilmiş bir hap var: Permixon. Subtropik kıyılarda yetişen **Serenoa repens** adlı bir ağacın böğürtlenlerinden elde edilen yağ ile bu ilaç geliştirilmiştir. Daha çok Fransa ve İtalya'da satılıyor. Ve şirketin en çok satan ilacı.

New Scientist'ten
çev.: Habibullah AKTAŞ

gözler önüne sermekte, böylece Türkiye'nin, dünyanın en fazla aşınma uğrayan bölgeleri arasında yer aldığını göstermektedir.

Ülkemizde, gerek tarım ve gerekse ormancılık sektöründe gayet başarılı erozyon kontrolü çalışmaları yapılmış ve halen de yapılmaktadır. Rüzgâr erozyonuna maruz kalan Kayseri/İncesu, Konya/Karapınar ve Iğdır/Alıkızıl, Karaçi kumul alanlarında eski Toprak/Su kuruluşu tarafından gayet başarılı örnek çalışmalar yapılmıştır. Sahillerimiz boyunca uzanan birçok hareketli kumul alanında da Orman Genel Müdürlüğüne yürütülen yoğun çalışmalar sonucu 12 bin ha'nın üzerinde bir Kumul alanı (Adana/ Ak-

yatan, Tarsus/Turan, Emeksiz, Antalya/Kadriye-Belek, Kumluca, Patara, Kumluca, Fethiye/Ovangelmiş, İstanbul/Terkos vb.) Kıbrıs Akasyası, Fıstıkçamı, Sahilçamı, Kızılcım, Servi, Okalptüs vb. türlerle gayet başarılı bir şekilde ağaçlandırılmıştır. Tokat, Boyabat, Kargı, Çankırı, Ankara, Erzincan, Oltu, Elazığ, Adıyaman, K.Maraş, Pozantı (Çakıt), Burdur, Konya, Akşehir, Çay, Eskişehir/Sarıcakaya, Kütahya, Salihli, Aydın (Büyük Menderes) gibi yaşamı tehdit eden pek çok havzada başarılı erozyon kontrolü çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Yine, Orman Genel Müdürlüğü'nün yoğun çalışmaları ile bir kısmı tamamen erozyon kontrolü

ve hidrolojik amaçlı olmak üzere yılda 100 bin ha'nın üzerinde ağaçlandırma yapılarak erozyon kontrol altına alınmaya çalışılmaktadır. Ancak, ülkedeki erozyon olayının boyutları dikkate alınırsa, bu ölçüdeki çalışmaların çok küçük kaldığı görülür. Vatandaşımızın ise, ormanları koruma, meraları dikkatli kullanma ve bizzat kendi tarım alanlarında da erozyonu önleyici tedbirlerle başurma gibi bir alışkanlığı olmadığını görmekteyiz. Çiftçimizin, eğimli arazilerde kendisine hiçbir külfet getirmeyecek olan, ancak su tutma ve toprağı koruma faydası da gayet açık olan düzce eğrilerine paralel, yani eğime dik sürümü hâlâ benimsememiş olması düşündürücüdür.

AKLINIZA TAKILANLAR

Ne..., Nasıl..., Ne Zaman...

Haz.: Gülgün AKBABA

Nerede..., Niçin..., Neden...

BEN NEDİR?

Denizli'den okuyucumuz Tur-gay Say, ben nedir, nasıl oluşur, sağlık açısından herhangi bir sorun yaratabilir mi sorularını köşemize yöneltmiş. Turgay Say'ın sorusunu Deri ve Zührevi Hastalıkları Uzmanı Deniz Arsan yanıtladı.

Benler, derinin rengini oluşturan pigmentleri üreten, melanosit denen hücrelerin artışıyla ortaya çıkan iyi huylu oluşumlardır. Doğuş-tan beri var olabileceği gibi bebeklik, çocukluk veya daha ileri yaş dönemlerinde olmak üzere her yaşta ortaya çıkabilirler. Deri ve mukozaların (ağız içi gibi) herhangi bir bölgesinde oluşabilirler. Klasik olarak, halk arasında ben olarak bilinenler, birkaç milimetre çapında, kahverengi veya mavimsi-siyah renkte düz, elle dokunulduğunda hafifçe bombe olabilen oluşumlardır. Bu klasik görünüm dışında benler daha geniş çaplı, üzeri kıllı, renkleri değişken (mavi, beyaz) veya deri yüzeyinden daha çıkıntılı yapıda olabilirler. Benlerin insan vücudundaki sayısı ve yapısı kişiden kişiye değişir.

Çeşitli tahrişler, güneş ışınları, gebelik, enfeksiyon hastalıkları gibi bazı faktörler benlerin vücudumuzda ortaya çıkışlarına sebep olabilirler.

Sık sık iltihaplanması ya da kozmetik açıdan kişiye sorun yaratması gibi durumlar dışında benler tedaviyi gerektirmezler. Herhangi bir benin renk değiştirmesi, daha açık veya koyu bir renk alması, büyümesi veya aniden kaybolması, şekil değiştirmesi, etrafında kızarıklık oluşması veya sık sık kanaması kansere dönüşümün bir habercisi olabilir. Bu gibi şüpheli durumlarda vakit geçirmeden tetkik ve tedavisinin yapılması uygun olur.

Benleri elle oynayarak veya sıkarak tahriş etmek hem gereksiz hem de yukarıda sayılan nedenlerden dolayı sakıncalıdır.

EROZYON ve ÜLKEMİZ

Okuyucularımızdan gelen mektuplarda, köşemize çokça yöneltilen bir soru da Türkiye'de erozyon olayının boyutu ve bu konuda yapılan çalışmalar. Soru ile ilgilenen bütün okuyucularımız için yanıtı, Eskişehir Orman Toprak Laboratuvarı Müdürü, Orman Yük. Müh. Turhan GÜ-NAY'dan aldık.

Toprağın, su ve rüzgâr etkisi ile aşınarak taşınması olayına **erozyon** denir.

Türkiye'de erozyon olayı, maalesef, gayet yaygın ve etkindir. Bu yönü ile ülkemiz canlı bir "**erozyon müzesi**" yahut "**albümü**" görünümündedir.

Bugün, ülkemiz topraklarının %79,43'ünde orta, şiddetli ve çok şiddetli erozyon olayının hüküm sürdüğü görülmektedir. "Çıplak kayalıklar" da dikkate alınırsa, bu oranın %83,20'lere kadar çıktığı görülür. Bunun bir sonucu olarak da hemen her yıl çeşitli boyutlarda mal ve can kayıplarına neden olan sel/taşkın ve heyelan olaylarının ülkemizden hiç eksik olmadığı görülmektedir. Nitekim, geçen yıl 20 Haziran'da Trabzon ve çevresinde, bu yıl da Malatya, Adıyaman, Elazığ, Muş, Bingöl, Sinop ve en son olarak da Temmuz 1991'in ilk günlerinde Zonguldak ve çevresinde (6/7 Temmuz'da Yenice'de) büyük sel olaylarıyla karşılaşmıştık.

Coğrafi konum itibarıyla, bir geçiş kuşağı üzerinde yer alan ülkemizde genelde yarıkurak iklim koşulları hâkim olduğundan, yağışlar da çoğu kez erozif (toprak aşınımına neden olan) özellikle sağnak yağışlar halinde alınmaktadır. Aynı şekilde ülke topografyasına dik ve sarp eğimlerin hâkim olması (Tunçdilek'e göre %78,7), ayrıca orman ve meraların tahribi ile eğimli arazilere tarımın yerleşmesi gibi

arazi kullanımındaki yanlışlıklar erozyonu teşvik etmekte, sonuçta sel/taşkın ve heyelan olayları eksik olmayarak hemen her yıl büyük zararlarla karşılaşılmaktadır. Bugün ormanlarımızın ancak %44'ü verimli yapıda, geri kalan diğer önemli kısmı yer altında erozyonun da hüküm sürdüğü bozuk ormanlardan oluşmaktadır. Diğer taraftan, ülkede, 6,1 milyon ha genişliğindeki tarım alanı, orman ve mera gibi daimi yeşil örtüler altında tutulması veya en azından toprak korunma tedbirleri alındıktan sonra tarım yapılması gerekirken, bu kadar geniş alanların hiçbir tedbirle başvurulmadan usulsüz olarak işleme tarım altında olduğu görülmektedir.

Sonuçta, Türkiye'den her yıl akar sularla deniz, göl ve benzeri kapalı havzalara 500 milyon tonun üzerinde toprak gönderilmektedir. Böylece, sadece yüzlerce, hatta binlerce yıl sonunda oluşmuş ve belli bir ekolojik dengeyi oluşturan canlı ve verimli toprakların, bitki örtüsünü kaybını müteakip, bir iki şiddetli yağışta denizlere sürüklendiği görülmekte, bu kaybı bir daha yerine koymak da mümkün olmamaktadır. Birkaç cm'lik toprağın oluşabilmesi için uygun koşullarda en az yüz yıl gibi uzunca bir zamanın geçmesi gerektiği bilinmektedir.

Oysa, kıta olarak Türkiye'nin yaklaşık 15 misli büyüklüğe sahip Avrupa'nın yılda 320 milyon ton, yaklaşık 40 misli büyüklüğe sahip Afrika'nın yılda 216 milyon ton ve tam 10 misli büyüklüğe sahip Avustralya'nın ise yılda 47 milyon ton toprağı erozyonla ve akar sularla denizlere gönderdiğini biliyoruz. Bir diğer ifade ile, ülkemizde 1 km²'lik alandan yılda ortalama taşınan malzeme miktarı 600 ton olup, yine sırası ile bu değer Avrupa'da 90, Afrika'da 70 ve Avustralya'da 115 ton'dur. Dolayısıyla bu rakamlar Türkiye'deki erozyon olayının boyutlarını açık bir şekilde

PROSTAT HAPLARI YAKINDA ECZANELERDE

Prostat bezinin iyi huylu büyümesini medikal olarak tedavi edebilecek bir ilaç yakında piyasaya çıkmak üzere. Her yıl sadece İngiltere'de prostat büyümesi yüzünden 50.000 erkek ameliyat olmak zorunda kalıyor. Çünkü bu hastalığın cerrahi tedavisinden başka bir tedavi şekli şimdilik yok.

Dünyanın en büyük ilaç şirketlerinden ikisi bu hastalığa, ameliyata gerek bırakmaksızın bir ilaç geliştirmek için milyonlarca dolar harcadılar. Merck şirketi, klinik deneylerini tamamladığı bir ilacın patentini almak için Amerika, İngiltere ve birçok ülkede başvurusunu yaptı. Şirket yetkilileri 1992'ye kadar ilacın piyasada satılır halde olacağını belirtiyorlar. Smith Kline şirketi ise, ürettikleri ilacın iki yıl içinde eczanelerde görünür olacağını söylüyorlar.

Prostat bezinin büyümesi genellikle 50 yaşının üzerindeki erkeklerde meydana geliyor. İdrar yolunun tıkanmasına ve idrar torbasının çıkışına baskı yapmasına yol açıyor.

Erkek hormonları özellikle testesteron, prostatın büyümesine, hatta kanserine sebep olabiliyor. Fakat bunun direk nedeni testesteronun kendisi değil, kuvvetli bir metaboliti olan dihidrotestesteron (DHT). Ender rastlanan bir genetik rahatsızlıkla DHT eksikliği olan fakat erişkinliğinde normal cinsel yaşamı olan erkek-

lerde ne akne, ne kellik, ne de büyümüş prostat bezi şikayetler görülüyor.

Bu bulgularla, testesteronun DHT'ye dönüşmesini engelleyen ilaçların yapılmasının gerektiği açık. 5-Alfa redüktaz inhibitörleri bu amaçla geliştirildi. Bu madde normal cinsel yaşamı etkilemezsiniz, büyümüş prostatı büzmemeydi. Hatta risk altındaki bireylerde, prostat büyümesini başlamadan engellemesi bekleniyordu.

Merck şirketi, günde 5 mgr'lık dozla finasteride (inhibitör ilacın ismi) alan 1600 gönüllünün üçte birinde sonuçların mükemmel olduğunu ortaya koydu. İdrar tıkanma şikayetleri geçti. Yarısında ise prostatın büzüldüğü gözlemlendi.

İlaç tüm vakalarda faydalı olmadı ama, Merck yetkilileri, ciddi bir düzeye gelmemiş prostat bezi büyümelerinde, finasteride'in daha fazla büyümeyi durduracağını, en azından ameliyata gerek bırakmayacağını ümit ediyorlar. Prostat kanserleri üzerinde de aynı etkiyi göstereceğine inanıyorlar.

Ürologistler cerrahi gerektirmeyecek bir tedavi için yıllardır uğraşıyorlar. Bu konuda hastanede kalmaya gerek bırakmayacak bir başka yöntem daha var: Bezin mikrodalgalar yoluyla ve ısı kullanarak büzülmesi. Aslında Fransa'da küçük bir şirket tarafından üretilmiş bir hap var: Permixon. Subtropik kıyılarda yetişen **Serenoa repens** adlı bir ağacın böğürtlenlerinden elde edilen yağ ile bu ilaç geliştirilmiştir. Daha çok Fransa ve İtalya'da satılıyor. Ve şirketin en çok satan ilacı.

New Scientist'ten
çev.: Habibullah AKTAŞ

gözler önüne sermekte, böylece Türkiye'nin, dünyanın en fazla aşınma uğrayan bölgeleri arasında yer aldığını göstermektedir.

Ülkemizde, gerek tarım ve gerekse ormancılık sektöründe gayet başarılı erozyon kontrolü çalışmaları yapılmış ve halen de yapılmaktadır. Rüzgâr erozyonuna maruz kalan Kayseri/İncesu, Konya/Karapınar ve Iğdır/Alıkızıl, Karaçi kumul alanlarında eski Toprak/Su kuruluşu tarafından gayet başarılı örnek çalışmalar yapılmıştır. Sahillerimiz boyunca uzanan birçok hareketli kumul alanında da Orman Genel Müdürlüğüne yürütülen yoğun çalışmalar sonucu 12 bin ha'nın üzerinde bir Kumul alanı (Adana/ Ak-

yatan, Tarsus/Turan, Emeksiz, Antalya/Kadriye-Belek, Kumluca, Patara, Kumluca, Fethiye/Ovangelmiş, İstanbul/Terkos vb.) Kıbrıs Akasyası, Fıstıkçamı, Sahilçamı, Kızılcam, Servi, Okalipüt vb. türlerle gayet başarılı bir şekilde ağaçlandırılmıştır. Tokat, Boyabat, Kargı, Çankırı, Ankara, Erzincan, Oltu, Elazığ, Adıyaman, K.Maraş, Pozantı (Çakıt), Burdur, Konya, Akşehir, Çay, Eskişehir/Sarıcakaya, Kütahya, Salihli, Aydın (Büyük Menderes) gibi yaşamı tehdit eden pek çok havzada başarılı erozyon kontrolü çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Yine, Orman Genel Müdürlüğü'nün yoğun çalışmaları ile bir kısmı tamamen erozyon kontrolü

ve hidrolojik amaçlı olmak üzere yılda 100 bin ha'nın üzerinde ağaçlandırmaya yapılarak erozyon kontrol altına alınmaya çalışılmaktadır. Ancak, ülkedeki erozyon olayının boyutları dikkate alınırsa, bu ölçüdeki çalışmaların çok küçük kaldığı görülür. Vatandaşımızın ise, ormanları koruma, meraları dikkatli kullanma ve bizzat kendi tarım alanlarında da erozyonu önleyici tedbirlerle başurma gibi bir alışkanlığı olmadığını görmekteyiz. Çiftçimizin, eğimli arazilerde kendisine hiçbir külfet getirmeyecek olan, ancak su tutma ve toprağı koruma faydası da gayet açık olan düzce eğrilerine paralel, yani eğime dik sürümü hâlâ benimsememiş olması düşündürücüdür.

AKLINIZA TAKILANLAR

Ne..., Nasıl..., Ne Zaman...

Haz.: Gülgün AKBABA

Nerede..., Niçin..., Neden...

BEN NEDİR?

Denizli'den okuyucumuz Tur-gay Say, ben nedir, nasıl oluşur, sağlık açısından herhangi bir sorun yaratabilir mi sorularını köşemize yöneltmiş. Turgay Say'ın sorusunu Deri ve Zührevi Hastalıkları Uzmanı Deniz Arsan yanıtladı.

Benler, derinin rengini oluşturan pigmentleri üreten, melanosit denen hücrelerin artışıyla ortaya çıkan iyi huylu oluşumlardır. Doğuştan beri var olabileceği gibi bebeklik, çocukluk veya daha ileri yaş dönemlerinde olmak üzere her yaşta ortaya çıkabilirler. Deri ve mukozaların (ağız içi gibi) herhangi bir bölgesinde oluşabilirler. Klasik olarak, halk arasında ben olarak bilinenler, birkaç milimetre çapında, kahverengi veya mavimsi-siyah renkte düz, elle dokunulduğunda hafifçe bombe olabilen oluşumlardır. Bu klasik görünüm dışında benler daha geniş çaplı, üzeri kıllı, renkleri değişken (mavi, beyaz) veya deri yüzeyinden daha çıkıntılı yapıda olabilirler. Benlerin insan vücudundaki sayısı ve yapısı kişiden kişiye değişir.

Çeşitli tahrişler, güneş ışınları, gebelik, enfeksiyon hastalıkları gibi bazı faktörler benlerin vücudumuzda ortaya çıkışlarına sebep olabilirler.

Sık sık iltihaplanması ya da kozmetik açıdan kişiye sorun yaratması gibi durumlar dışında benler tedaviyi gerektirmezler. Herhangi bir benin renk değiştirmesi, daha açık veya koyu bir renk alması, büyümesi veya aniden kaybolması, şekil değiştirmesi, etrafında kızarıklık oluşması veya sık sık kanaması kansere dönüşümün bir habercisi olabilir. Bu gibi şüpheli durumlarda vakit geçirmeden tetkik ve tedavisinin yapılması uygun olur.

Benleri elle oynayarak veya sıkarak tahriş etmek hem gereksiz hem de yukarıda sayılan nedenlerden dolayı sakıncalıdır.

EROZYON ve ÜLKEMİZ

Okuyucularımızdan gelen mektuplarda, köşemize çokça yöneltilen bir soru da Türkiye'de erozyon olayının boyutu ve bu konuda yapılan çalışmalar. Soru ile ilgilenen bütün okuyucularımız için yanıtı, Eskişehir Orman Toprak Laboratuvarı Müdürü, Orman Yük. Müh. Turhan GÜ-NAY'dan aldık.

Toprağın, su ve rüzgâr etkisi ile aşınarak taşınması olayına **erozyon** denir.

Türkiye'de erozyon olayı, maalesef, gayet yaygın ve etkindir. Bu yönü ile ülkemiz canlı bir "**erozyon müzesi**" yahut "**albümü**" görünümündedir.

Bugün, ülkemiz topraklarının %79,43'ünde orta, şiddetli ve çok şiddetli erozyon olayının hüküm sürdüğü görülmektedir. "Çıplak kayalıklar" da dikkate alınırsa, bu oranın %83,20'lere kadar çıktığı görülür. Bunun bir sonucu olarak da hemen her yıl çeşitli boyutlarda mal ve can kayıplarına neden olan sel/taşkın ve heyelan olaylarının ülkemizden hiç eksik olmadığı görülmektedir. Nitekim, geçen yıl 20 Haziran'da Trabzon ve çevresinde, bu yıl da Malatya, Adıyaman, Elazığ, Muş, Bingöl, Sinop ve en son olarak da Temmuz 1991'in ilk günlerinde Zonguldak ve çevresinde (6/7 Temmuz'da Yenice'de) büyük sel olaylarıyla karşılaşmıştık.

Coğrafi konum itibarıyla, bir geçiş kuşağı üzerinde yer alan ülkemizde genelde yarıkurak iklim koşulları hâkim olduğundan, yağışlar da çoğu kez erozif (toprak aşınımına neden olan) özellikle sağnak yağışlar halinde alınmaktadır. Aynı şekilde ülke topografyasına dik ve sarp eğimlerin hâkim olması (Tunçdilek'e göre %78,7), ayrıca orman ve meraların tahribi ile eğimli arazilere tarımın yerleşmesi gibi

arazi kullanımındaki yanlışlıklar erozyonu teşvik etmekte, sonuçta sel/taşkın ve heyelan olayları eksik olmayarak hemen her yıl büyük zararlarla karşılaşılmaktadır. Bugün ormanlarımızın ancak %44'ü verimli yapıda, geri kalan diğer önemli kısmı yer altında erozyonun da hüküm sürdüğü bozuk ormanlardan oluşmaktadır. Diğer taraftan, ülkede, 6,1 milyon ha genişliğindeki tarım alanı, orman ve mera gibi daimi yeşil örtüler altında tutulması veya en azından toprak korunma tedbirleri alındıktan sonra tarım yapılması gerekirken, bu kadar geniş alanların hiçbir tedbirle başvurulmadan usulsüz olarak işlenmesi tarım altında olduğu görülmektedir.

Sonuçta, Türkiye'den her yıl akar sularla deniz, göl ve benzeri kapalı havzalara 500 milyon tonun üzerinde toprak gönderilmektedir. Böylece, sadece yüzlerce, hatta binlerce yıl sonunda oluşmuş ve belli bir ekolojik dengeyi oluşturan canlı ve verimli toprakların, bitki örtüsünü kaybını müteakip, bir iki şiddetli yağışta denizlere sürüklendiği görülmekte, bu kaybı bir daha yerine koymak da mümkün olmamaktadır. Birkaç cm'lik toprağın oluşabilmesi için uygun koşullarda en az yüz yıl gibi uzunca bir zamanın geçmesi gerektiği bilinmektedir.

Oysa, kıta olarak Türkiye'nin yaklaşık 15 misli büyüklüğe sahip Avrupa'nın yılda 320 milyon ton, yaklaşık 40 misli büyüklüğe sahip Afrika'nın yılda 216 milyon ton ve tam 10 misli büyüklüğe sahip Avustralya'nın ise yılda 47 milyon ton toprağı erozyonla ve akar sularla denizlere gönderdiğini biliyoruz. Bir diğer ifade ile, ülkemizde 1 km²'lik alandan yılda ortalama taşınan malzeme miktarı 600 ton olup, yine sırası ile bu değer Avrupa'da 90, Afrika'da 70 ve Avustralya'da 115 ton'dur. Dolayısıyla bu rakamlar Türkiye'deki erozyon olayının boyutlarını açık bir şekilde

PROSTAT HAPLARI YAKINDA ECZANELERDE

Prostat bezinin iyi huylu büyümesini medikal olarak tedavi edebilecek bir ilaç yakında piyasaya çıkmak üzere. Her yıl sadece İngiltere'de prostat büyümesi yüzünden 50.000 erkek ameliyat olmak zorunda kalıyor. Çünkü bu hastalığın cerrahi tedavisinden başka bir tedavi şekli şimdilik yok.

Dünyanın en büyük ilaç şirketlerinden ikisi bu hastalığa, ameliyata gerek bırakmaksızın bir ilaç geliştirmek için milyonlarca dolar harcadılar. Merck şirketi, klinik deneylerini tamamladığı bir ilacın patentini almak için Amerika, İngiltere ve birçok ülkede başvurusunu yaptı. Şirket yetkilileri 1992'ye kadar ilacın piyasada satılır halde olacağını belirtiyorlar. Smith Kline şirketi ise, ürettikleri ilacın iki yıl içinde eczanelerde görünür olacağını söylüyorlar.

Prostat bezinin büyümesi genellikle 50 yaşının üzerindeki erkeklerde meydana geliyor. İdrar yolunun tıkanmasına ve idrar torbasının çıkışına baskı yapmasına yol açıyor.

Erkek hormonları özellikle testesteron, prostatın büyümesine, hatta kanserine sebep olabiliyor. Fakat bunun direk nedeni testesteronun kendisi değil, kuvvetli bir metaboliti olan dihidrotestesteron (DHT). Ender rastlanan bir genetik rahatsızlıkla DHT eksikliği olan fakat erişkinliğinde normal cinsel yaşamı olan erkek-

lerde ne akne, ne kellik, ne de büyümüş prostat bezi şikayetler görülüyor.

Bu bulgularla, testesteronun DHT'ye dönüşmesini engelleyen ilaçların yapılmasının gerektiği açık. 5-Alfa redüktaz inhibitörleri bu amaçla geliştirildi. Bu madde normal cinsel yaşamı etkilemeksizin, büyümüş prostatı büzmelidir. Hatta risk altındaki bireylerde, prostat büyümesini başlamadan engellemesi bekleniyordu.

Merck şirketi, günde 5 mgr'lık dozla finasteride (inhibitör ilacın ismi) alan 1600 gönüllünün üçte birinde sonuçların mükemmel olduğunu ortaya koydu. İdrar tıkanma şikayetleri geçti. Yarı-sında ise prostatın büzüldüğü gözlemlendi.

İlaç tüm vakalarda faydalı olmadı ama, Merck yetkilileri, ciddi bir düzeye gelmemiş prostat bezi büyümelerinde, finasteride'in daha fazla büyümeyi durduracağını, en azından ameliyata gerek bırakmayacağını ümit ediyorlar. Prostat kanserleri üzerinde de aynı etkiyi göstereceğine inanıyorlar.

Ürologistler cerrahi gerektirmeyecek bir tedavi için yıllardır uğraşıyorlar. Bu konuda hastanede kalmaya gerek bırakmayacak bir başka yöntem daha var: Bezin mikrodalgalar yoluyla ve ısı kullanarak büzülmesi. Aslında Fransa'da küçük bir şirket tarafından üretilmiş bir hap var: Permixon. Subtropik kıyılarda yetişen **Serenoa repens** adlı bir ağacın böğürtlenlerinden elde edilen yağ ile bu ilaç geliştirilmiştir. Daha çok Fransa ve İtalya'da satılıyor. Ve şirketin en çok satan ilacı.

New Scientist'ten
çev.: Habibullah AKTAŞ

gözler önüne sermekte, böylece Türkiye'nin, dünyanın en fazla aşınma uğrayan bölgeleri arasında yer aldığını göstermektedir.

Ülkemizde, gerek tarım ve gerekse ormancılık sektöründe gayet başarılı erozyon kontrolü çalışmaları yapılmış ve halen de yapılmaktadır. Rüzgâr erozyonuna maruz kalan Kayseri/İncesu, Konya/Karapınar ve Iğdır/Alıkızıl, Karaçi kumul alanlarında eski Toprak/Su kuruluşu tarafından gayet başarılı örnek çalışmalar yapılmıştır. Sahillerimiz boyunca uzanan birçok hareketli kumul alanında da Orman Genel Müdürlüğüne yürütülen yoğun çalışmalar sonucu 12 bin ha'nın üzerinde bir Kumul alanı (Adana/ Ak-

yatan, Tarsus/Turan, Emeksiz, Antalya/Kadriye-Belek, Kumluca, Patara, Kumluca, Fethiye/Ovangelmiş, İstanbul/Terkos vb.) Kıbrıs Akasyası, Fıstıkçamı, Sahilçamı, Kızılcım, Servi, Okalipüt vb. türlerle gayet başarılı bir şekilde ağaçlandırılmıştır. Tokat, Boyabat, Kargı, Çankırı, Ankara, Erzincan, Oltu, Elazığ, Adıyaman, K.Maraş, Pozantı (Çakıt), Burdur, Konya, Akşehir, Çay, Eskişehir/Sarıcakaya, Kütahya, Salihli, Aydın (Büyük Menderes) gibi yaşamı tehdit eden pek çok havzada başarılı erozyon kontrolü çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Yine, Orman Genel Müdürlüğü'nün yoğun çalışmaları ile bir kısmı tamamen erozyon kontrolü

ve hidrolojik amaçlı olmak üzere yılda 100 bin ha'nın üzerinde ağaçlandırma yapılarak erozyon kontrol altına alınmaya çalışılmaktadır. Ancak, ülkedeki erozyon olayının boyutları dikkate alınırsa, bu ölçüdeki çalışmaların çok küçük kaldığı görülür. Vatandaşımızın ise, ormanları koruma, meraları dikkatli kullanma ve bizzat kendi tarım alanlarında da erozyonu önleyici tedbirlerle başvurma gibi bir alışkanlığı olmadığını görmekteyiz. Çiftçimizin, eğimli arazilerde kendisine hiçbir külfet getirmeyecek olan, ancak su tutma ve toprağı koruma faydası da gayet açık olan düzce eğrilerine paralel, yani eğime dik sürümü hâlâ benimsememiş olması düşündürücüdür.

SAKLA SAMANI GELİR ZAMANI

Bitkisel Artıkların Değerlendirilmesinde Fiziksel, Kimyasal ve Biyoteknolojik Uygulamalar

Numan ÖZCAN *

Yapılarında lignin, selüloz ve hemiselüloz bulunan bitki sapları ve ağaçlar yer yüzünde en fazla bulunan doğal maddelerdir. Dünyada her yıl yaklaşık olarak 4×10^{10} ton selüloz, fotosentez sonucu sentezlenmektedir (COUGHLAN, 1985). Selüloz glikoz moleküllerinin biraraya gelmesiyle oluşan bir polimerdir. Bu bakımdan selülozun kimyasal veya enzimatik yollarla glikoza parçalanması büyük miktarlarda gıda, yakıt ve kimyasal maddeler ortaya çıkaracaktır. Buna ilâveten tarım, orman, kâğıt ve tekstil endüstrilerinin faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan ve çevre kirliliği yaratan artıkların değerlendirilmesi de mümkün olacaktır (WAYMAN ve PAREKH, 1990).

Selülozu parçalayan enzim sistemine selüloz kompleksi denilmektedir. Bu komplekste endoselülaz, ekzoselülaz ve beta-glikosidaz enzimleri bulunmaktadır (Şekil 1). Endoselülazlar, selüloz içerisinde glikoz meloküllerini birarada tutan beta (1-4) bağlanmalarını tesadüfi noktalarından keserler. Ekzoselülazlar ise açığa çıkan büyük molekülü digosakkaritleri sellobioza parçalarlar. İki molekül glikoz molekülünün biraraya gelmesiyle oluşan sellobiozlar ise sistemde bulunan beta-glikosidaz enzimi aracılığıyla glikoza parçalanırlar. Selüloz kimyasal olarak da kuvvetli asitlerle (%72 sülfirik asit, %41 hidroklorik asit) yapı taşlarına ayırmakta, alkalilerde ise dokularında şişmeler meydana gelmektedir.

Bugün bütün dünyada selüloz içeren artıkların fiziksel, kimyasal ve biyoteknolojik yollarla değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Biz de yazımızda Türkiye için özel bir öneme sahip olan sap-saman gibi selüloz içeren artıkların endüstride, yabancı ot mücadelesinde ve hayvan beslemede ortaya çıkan yeni kullanım olanaklarıyla, özellikle hayvan yemi ola-

rak değerinin artırılmasında uygulanan kimyasal ve biyoteknolojik metotlar üzerinde yoğunlaşacağız.

SAMANIN ENDÜSTRİYEL KULLANIMI

Son zamanlarda artan akaryakıt fiyatları bitkisel artıklardan etanol üretimine yönelik çalışmaları hızlandırmıştır. Bu amaçla glikozu doğrudan etanole dönüştüren bir sisteme sahip olan ekmek mayasından yararlanılması düşünülmektedir. Eğer selülozu glikoza dönüştüren enzim kompleksi bu mayaya aktarılsa, selüloz önce glikoza parçalanacak, sonradan da mayanın kendi mekanizması sayesinde etanole dönüştürülecektir. Son zamanlarda *Celulomonas fimi*'ye ait endoselülaz ve ekzoselülaz enzimlerini kotalayan genlere bir plazmid vektör aracılığıyla ekmek mayası olarak da bilinen *Saccharomyces cerevisiae*'ye aktarılacak ilgili enzimlerin bu mayaca üretimi gerçekleştirilmiştir (WONG, 1988). Ayrıca etanol üretimi sonucunda büyük miktarlarda ele geçirilen bu mayaların hayvan beslemede tek hücre proteini olarak kullanılmaları da mümkündür. Özellikle rumen orijini selüloz üreten böyle mayaların hayvan beslemede kullanılmaları hem daha az riskli olacak hem de içerisinde taşıdıkları enzimlerin rumene yayılmasıyla kaba yemlerin sindirimine bir miktar katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Samanın yemeklik mantar üretimi dışında yüksek besin içeriğine sahip bir yeme dönüştürülmesi, üzerinde düşünülen diğer bir konudur (Şekil 2). Yakın zamanlarda Kanadalı bilim adamlarının ülke hayvancılığının dışarıdan ithal ettiği soya küspesine bağımlılığı azaltmak amacıyla böyle bir yem geliştirdikleri bildirilmiştir (New Scientist 23 April 1981). Detayları gizli tutulan bu projenin saman üzerinde yaşayan ve samanla beslenen bir fungusu dayandığı ve elde edilen yemin %40 protein, %30 nişasta, yağ ve vitaminler, %10 lignin içerdiği bilinmektedir.

* Department of Molecular and Cell Biology University of Aberdeen College Marichan İNGİLTERE

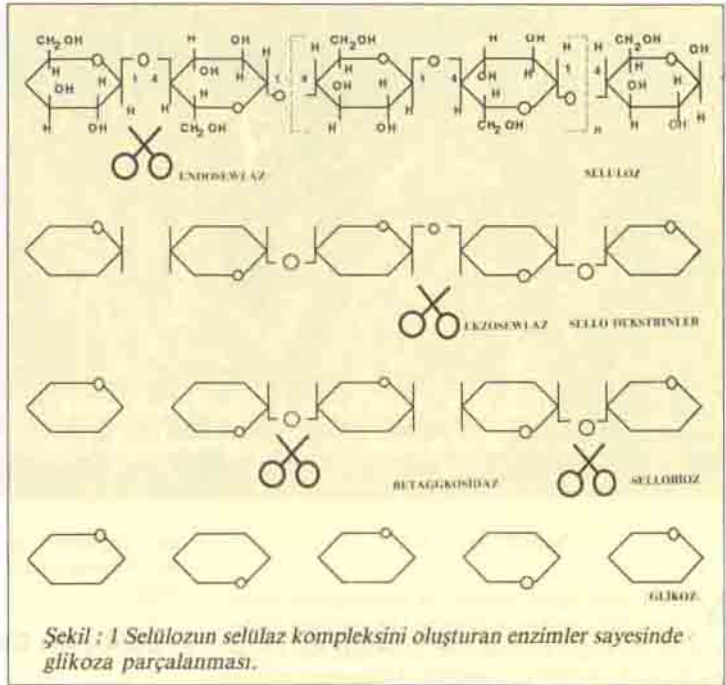
SAMANIN YABANCI OT MÜCADELESİNDE KULLANILMASI

Sap ve samanın yabancı ot mücadelesinde bazen tarım ilaçları yerine kullanılması da mümkündür. Batı'da sayıları gün geçtikçe çoğalan organik tarım işletmeleri, yabancı ot mücadelesinde fiziksel yöntemleri daha fazla tercih etmektedirler. Bunlar arasında çapa, münavebe yöntemleri ve polikültür ürün modelleri sayılabilir. Biz de burada yazar tarafından geliştirilen ve kendi imkânlarıyla denenen değişik bir mücadele şekline kısaca bahsedeceğiz. Bu proje, etkili bir yabancı ot mücadelesinin yanı sıra mevsim şartlarının yılda iki ürün yetiştirmeye müsait olmadığı fakat sulama imkânları bulunan İç Anadolu gibi yarı kurak bölgelerde ikinci bir ürün alternatifi de getirmektedir.

Şekil 3'te de görüleceği gibi İç Anadolu'da buğday ekimi eylül ayı sonlarında başlamakta, mahsul tarlayı temmuz başlarında terketmektedir. Bostan ise mayıs ayının ilk haftalarında ekilmekte, eylül ayı ortalarında olgunlaşmaktadır. Dolayısıyla bostanın ekim zamanı ile buğdayın biçim zamanı arasında iki aylık bir süre farkı bulunmaktadır. Bu süre farklılığını ortadan kaldırmak, mevsim ve toprak şartlarından en iyi şekilde yararlanmak amacıyla buğdayın daha çimen halinde bulunduğu nisan başlarında buğday tarlasında içerisinde biçerdöverin iki tekerleğinin sıgabılabileceği genişlikte olmak üzere 50-70 cm'lik koridorlar açılmakta ve buralar buğdaydan temizlenmektedir. Mayıs başlarında buralara elle bostan ekilmektedir. Buğday biçim zamanında yeni yeşeren ve birkaç yapraktan ibaret olan bostan, biçimden zarar görmeyecek tabla altı kalacaktır. Yani bostanın yüksekliği 10-15 cm olurken, biçim yüksekliği 20-25 cm olacaktır. Buna karşılık biçilen sap desteleri bostan koridorları arasını dolduracak ve ileride sulamalar sırasında çimlenecek olan yabancı otlara gölge teşkil edeceğinden bunların gelişmelerini engelleyecektir. Daha sonra kol atarak koridorlar arası boşluğa yayılacak olan bostan da bu mücadeleyi daha da etkili hale getirecektir. Çok yönlü olarak tasarlanan bu projenin, ileride Türk çiftçisine gerekli katkıyı sağlamasını ve samanın kullanımına bir alternatif yaratmasını umut etmekteyiz.

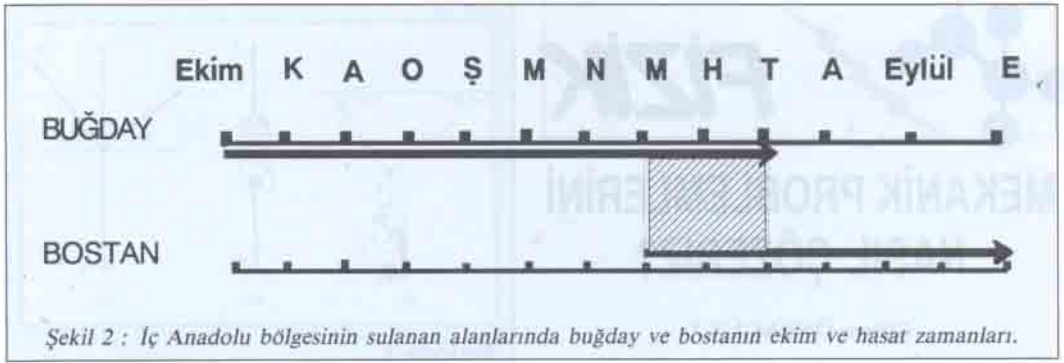
SAMANIN HAYVAN BESLEMEDE KULLANILMASI

Buğday ve diğer tahıl sapsarı uzun senelerden bu yana hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Fakat



geviş getiren çiftlik hayvanlarınca az sindirilebilmesi ve protein içeriğinin düşüklüğü sebebiyle hayvan beslemedeki katkısı az olmaktadır (KILIÇ ve ark. 1990). Samanın yapısında bulunan lignin, rumende (işkembede) yaşayan mikroorganizmaların selüloz lifleriyle olan doğrudan temasını önlemekte, dolayısıyla bu organizmalarca salgılanan selüloz enzimlerinin selülozu parçalamasına engel teşkil etmektedir. Buradan da anlaşılabileceği gibi selülozun hayvanlarca tam olarak sindirilebilmesi, ligninin samandan uzaklaştırılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu amaçla bugün birçok kimyasal metot geliştirilmiştir. Bunlardan en önemlisi samanın sodyum hidroksit veya amonyak gibi alkalilerle muamele edilmesi gelmektedir. Amonyak, sodyum hidrokside oranla daha az etkili olmasına karşın, gaz şeklinde olmasından dolayı saman içerisine daha homojen dağılması ve samanın azot içeriğini artırması dolayısıyla daha yaygın kullanıma sahiptir (ORSKOV, 1987). Hatta bazı durumlarda amonyak gazının üre gübresinden sağlanması ayrıca pratik bir önem arz etmektedir (OWEN ve JAYASURIYA, 1989). Türkiye'de çok az uygulama alanı bulan bu tekniklerin yaygınlaştırılması, büyük tarım işletmelerine amonyakın gaz formunda tankerlerle, küçük işletmelere suyla satire edilmiş %35'lik sıvı solusyonlarının varillerle sağlanmasını, ücra yerlerde ise amonyakın üre gübresinden elde edilmesini sağlayıcı, eğitim programlarıyla desteklenmiş bir organizasyona gidilmesi kaçınılmazdır.

Öte yandan dünyanın birçok ülkesinde hayvanların doğrudan merada otlatılması nedeniyle yukarıda sözü edilen metotların uygulama bulmaları mümkün olmamaktadır. Bunun yerine rumen ekosistemine dışarıdan müdahalelerle selülotik mik-

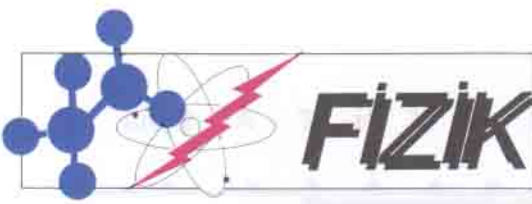


roorganizmaların sayılarını ve faaliyetlerini artırmak, hemiselülotik türlere selülotik aktivite kazandırma yoluna gidilmektedir (ORPIN, 1988; PLINT, basımda). Örneğin, bir antibiyotik olan monensinin hayvanlara verilmesi halinde, lifli maddelerin sindirilmesinde bir artış olduğu bildirilmiştir (STEWART ve FLINT, 1989; STEWART özel görüşme). Yine ilkbahar ve yazın biçilen yeşil otların *Lactobacillus plantarum* gibi laktik asit üreten bakterilerce fermentasyona uğratılarak kışa saklanması demek olan silaj yapımında endoselülaz enzimlerinin önemi büyüktür. Bu enzimle bitki hücre duvarlarının yumuşatılması ve böylece laktik asitin dokulara daha iyi nüfuz etmesi mümkündür. Bu amaçla selüloz enzim kompleksi'nin bir parçasını oluşturan endoselülaz genleri, rumen bakterilerinden alınarak *E. Coli* bakterisine aktarılmakta ve böylece bu enzimlerin moleküler düzeyde araştırılması mümkün olmaktadır. Bunlardan uygun özellikte bulunan enzimlere ait genlerin daha sonra da *L. Plantarum*a aktarılması bu çalışmaların uzun vadedeki amaçlarını teşkil etmektedir. Biz de burada bir rumen bakterisi olan *Fibrabacter Succinogenese* ait bir endoselülaz geninin *E. Coli* bakterisinde klonlaması ve baz dizilerinin okunmasına örnek teşkil etmesi maksadıyla yazar tarafından yurt dışında doktora çalışması olarak yürütülen başka bir projeden de kısaca bahsedeceğiz. Şekil 4'te de görüleceği gibi *F. Succinogenese* ait genomik DNA bir kesme enzimi olan sau 3A ile önce kısmi kesime uğratılmış sonra da Bam H1 enzimiyle tamamen kesilmiş bir bakteriyofaj lamda vektörüyle (EMBL3) DNA ligaz enzimi aracılığıyla birleştirilmiştir (Her biri DNA'yı değişik noktalardan kesen bu enzimler, kestikleri noktalarda kendilerine özel yapışkan uçlar meydana getirmektedir. Yani bir enzimle kesilen DNA'ya ait yapışkan uç başka bir enzimle kesilen başka bir DNA'ya ait yapışkan ucla birleşmektedir).

Muhtemelen bütün bir endoselülaz genini taşıyan bir DNA parçasıyla da kaynaşmış olan bu rekombinant vektörler sonradan paketleme unsurlarının ilavesiyle olgun bir faja dönüştürülmüşlerdir. *F. Succinogenes* genomuna ait çok değişik DNA parçalarına sahip bu fajlardan hangilerinin endoselülaz geninin tamamını taşıdıklarını tespit amacıyla, oluşturulan bu gen kütü-

hanesi selülotik aktivite bakımından taranmıştır. Fajlar bu amaçla içerisinde karboksi metil selüloz (CMC) bulunan katı besi yerlerine ekilerek plâk oluşturmaları sağlanmıştır. Selülotik aktivite gösteren faj plâkları kongo red boyama tekniğiyle ortaya çıkarılmıştır (TEATHER ve WOOD, 1982). Bu plâklarda bulunan fajlardan çevreye yayılan endoselülaz enzimi ortama homojen şekilde dağıtılmış CMC'yi parçalayacağından ve bu parçalanma ürünlerinin de kongo red boyasıyla sarı renk oluşturacağından (aksi takdirde ortam kırmızıya boyanacağından) dolayı selülotik aktivite gösteren fajlar diğerlerinden ayrılabilmiştir. Daha sonra bu selülotik fajlardan DNA çıkarılmaya çalışılmıştır. Muhtemelen selülotik fajlarca üretilen bu enzimin yüksek derecede kontaminasyon yaratması sebebiyle DNA'nın mevcut metotlarla elde edilmesi mümkün olmamıştır. Sonuçta bu problem yazar tarafından bulunan bir metotla çözülmüştür (ÖZCAN ve arkadaşları, basımda). Fajlardan bu şekilde elde edilen DNA haritalamaları yapıldıktan sonra Sal 1 kesme enzimiyle kısmi kesime bırakılmış ve yine aynı enzimle tamamen kesilen bir plazmid vektörle (puc 18) DNA ligaze enzimi aracılığıyla birleştirilmiştir. Elde edilen rekombinant plazmidler transformasyon işlemiyle *E. Coli* içerisine sokulmuşlardır. Fonksiyonel büyüklükteki endoselülaz genini alan ve bu enzimi yapılarında üreten *E. Coli* bakterileri diğerlerinden, yine yazar tarafından geliştirilen bir katı besi yeri (CAX) sayesinde ayrılabilmişlerdir (Resim 1). Selülotik özellik gösteren bu bakteriler, hemen kültüre alınmış DNA'ların çıkarılarak genin baz dizilerinin okunmasında kullanılmıştır. (Resim 2). Özette gen klonlaması olarak bilinen bu işlemde rumen orijinli endoselülaz geni *E. Coli*'ye nakledilmiş ve ilgili enzimin bu bakteride üretimi gerçekleştirilmiştir.

Bütün bu açıklamalardan da anlaşıldığı üzere tarih bir zamanlar atalarımızca söylenen "sakla samanı, gelir zamanı" sözünün doğruluğunu bir defa daha kanıtlarken, bize vasiyet edilen bu "SARI DÜNYA"nın keşfinde ne kadar geç kaldığımızı da göstermiştir. Bu konuda daha geç kalınmaması için bir araştırma grubu oluşturularak bu dünyanın derinlemesine araştırılması her şeyden ve herkesten daha önce biz mirasçılara düşmektedir. □



MEKANİK PROBLEMLERİNİ NASIL ÇÖZERİZ?

Gülşen ÖNENGÜT *

Geçen sayıda öğrencilerin ilk mekanik dersine geldiklerinde taşıdıkları yanlış ön-kavramlar anlatılmış ve bunların öğrenciyi yanıltma olasılığını azaltmak için mekanik problemlerinin analizine bir serbest cisim diyagramı çizerek başlanması önerilmişti. Bu sayıda Newton yasaları ile ilgili problemlerin çözülmesi için tam bir strateji verilecek ve çeşitli örnek problemler bu strateji ile çözülecektir.

PROBLEM ÇÖZME STRATEJİSİ

1. Mekanik sistemin basit bir diyagramını çiziniz.
2. Hareketi analiz edilecek cismi sistemden ayrılarak serbest cisim diyagramını çiziniz. Bu diyagramda *cismin* üstüne etki eden bütün *dış kuvvetleri* göstermelisiniz. Birden fazla cisim içeren mekanik sistemlerde her cisim için *ayrı* bir serbest cisim diyagramı çizilmelidir. Bu diyagramlar üstünde cismin kendi çevresinde uyguladığı kuvvetler gösterilmemelidir.
3. Her cisim için uygun koordinat eksenleri seçiniz ve kuvvetlerin bu eksenler üzerindeki bileşenlerini bulunuz. Her eksen için Newton'un ikinci yasasını, $\Sigma F = ma$, uygulayınız. Yani her üç koordinat eksenini için bu eksenler üzerindeki kuvvet bileşenlerinin toplamını cismin kütlesi ile ivmesinin bu eksen üzerindeki bileşeninin çarpımına eşitleyiniz. Bir diğer deyişle cismin hareket denklemlerini yazınız:

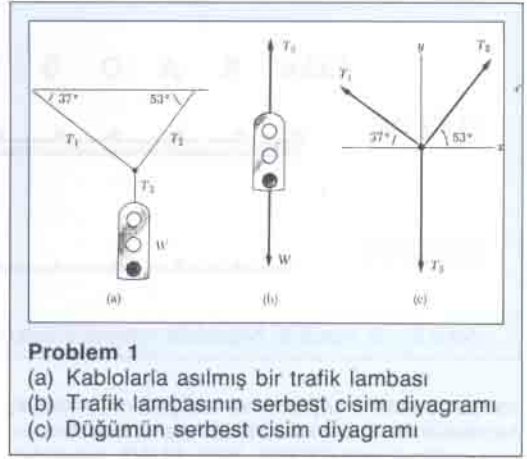
$$\Sigma F_x = Ma_x, \quad \Sigma F_y = ma_y, \quad \Sigma F_z = ma_z$$

Bu aşamada tüm terimlerin boyutlarını kontrol ederek kuvvet boyutunda olduğundan emin olunuz.

4. Bu üç denklemi çözerek bilinmeyenleri bulunuz. Tam bir çözüm bulabilmeniz için bağımsız denklemlerin sayısı bilinmeyenlerin sayısına eşit olmalıdır.

5. Çoğu kez, çözümleri uç (en büyük ve en küçük) ve özel değerler için kontrol etmek iyi bir fikirdir. Bu, kontrol sonuçlarındaki yanlışları bulmanıza yardımcı olacaktır.

* Prof. Dr., Çukurova Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü.



Problem 1

- (a) Kablolarla asılmış bir trafik lambası
- (b) Trafik lambasının serbest cisim diyagramı
- (c) Düğümün serbest cisim diyagramı

PROBLEM 1 : Bir trafik ışığı Şekil 1a'da görüldüğü gibi bir desteğe bağlı iki kablunun birleşme noktasına bir üçüncü kablo ile asılmıştır. Trafik ışığının ağırlığı 50 newton, üstteki iki kablunun yatay ile yaptığı açılar 37° ve 53° 'dir. Her üç kablodaki gerilimleri bulunuz.

Çözüm : Çözüm stratejisinin birinci adımı, yani mekanik sistemin basit bir diyagramı problemde verilmiştir (Şekil 1a). Bu nedenle çözüme ikinci basamaktan başlanacaktır. Trafik ışığının serbest cisim diyagramı Şekil 1b'de verilmiştir. Cisme etki eden kuvvetler yerçekimi (cismnin ağırlığı, W) ile düşey kablodaki gerilim (T_3)'dir. Cisim dengede olduğundan, bu iki kuvvet birbirine eşit olmalıdır. Dolayısı ile $T_3 = W = 50N$ bulunur. Diğer iki gerilim bulmak için üç kabloyu bir arada tutan düğümün serbest cisim diyagramını çizmeliyiz. Her üç gerilim de bu noktaya etki ettiği için bu uygun bir noktadır. Koordinat eksenlerini Şekil 1c'de görüldüğü gibi seçebiliriz. Düğüm noktasına etki eden üç kuvvetin seçilen koordinat eksenleri üzerindeki bileşenleri şöyledir:

Kuvvet	x bileşeni	y bileşeni
T_1	$-T_1 \cos 37^\circ$	$T_1 \sin 37^\circ$
T_2	$T_2 \cos 53^\circ$	$T_2 \sin 53^\circ$
T_3	0	$-50 N$

Düğüm noktası dengede olduğundan, ivmesinin tüm bileşenleri sıfırdır. Dolayısı ile hareket denklemleri şöyle yazılabilir:

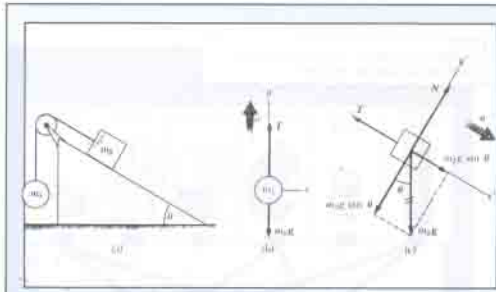
$$\Sigma F_x = T_1 \cos 53^\circ - T_1 \cos 37^\circ = 0 \quad (1)$$

$$\Sigma T_1 F_y = T_1 \sin 37^\circ + T_2 \sin 53^\circ - 50 N = 0 \quad (2)$$

Bu iki denklem, iki bilinmeyen gerilimi çözmek için yeterlidir. Sonuçlar şöyle bulunur:

$$T_1 = 30.0 N, \quad T_2 = 39.9 N$$

Sonuçları özel değerler için irdelemek yararlıdır. Örneğin hangi şartlarda $T_1 = T_2$ olacağını araştırabiliriz. İplerin yatay doğrultu ile yaptığı açılara θ_1 ve θ_2 dersek birinci denklem şu şekli alır:



Problem 2

- Sürtünmesiz bir makaradan geçen bir ip ile birbirine bağlı iki kütle
- m_1 'in serbest cisim diyagramı
- m_2 'nin serbest cisim diyagramı

$$\Sigma F_x = T_1 \cos \theta_2^\circ - T_1 \cos \theta_1^\circ = 0$$

Buradan açıların eşit olması gerektiği çıkmaktadır. Bu, problemin simetrisi nedeni ile beklenen bir sonuçtur.

PROBLEM 2 : Şekil 2b'de görüldüğü gibi iki farklı kütleli cisim, sürtünmesiz bir makaradan geçen, kütlesi ihmal edilebilen bir ip ile birbirine bağlıdır. Kütlelerden biri 0 açılı sürtünmesiz bir eğik düzlemin üzerindedir. Kütlelerin ivmesini ve ipteki gerilimi bulunuz.

Çözüm : Kütleleri birleştiren ip esnek olmadığı için her iki kütlenin ivmesinin büyüklüğü eşit olmalıdır. Kütlelerin serbest cisim diyagramları ve seçilen koordinat sistemleri Şekil 2b ve 2c'de gösterilmiştir. Kütlelerin değerlerine bağlı olarak ivmelerin yönü değişecektir. Hareket denklemlerini yazabilmek için bir ivme yönü kabul etmemiz gerekir. Bu yön şekillerde oklarla belirtilmiştir; m_1 ve m_2 için hareket denklemleri sırası ile şöyledir:

$$\Sigma F_x = 0 \quad (1)$$

$$\Sigma F_y = T - m_1 g = m_1 a \quad (2)$$

$$\Sigma F_x' = m_2 g \sin \theta - T = m_2 a \quad (3)$$

$$\Sigma F_y' = N - m_2 g \cos \theta = 0 \quad (4)$$

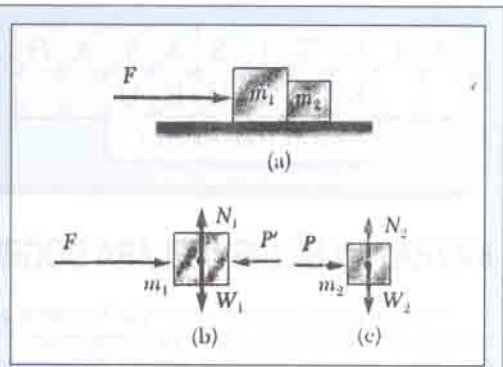
(1) ve (4) numaralı denklemler ivmeyi içermektedir. (2) ve (3) numaralı denklemleri a ve T bilinmeyenleri için çözebiliriz:

$$a = \frac{m_2 g \sin \theta - m_1 g}{m_1 + m_2}$$

$$T = \frac{m_1 m_2 g (1 + \sin \theta)}{m_1 + m_2}$$

Görülüyor ki $m_2 \sin \theta > m_1$ ise a pozitif çıkacak; yani ivmenin yönü baştaki kabulümüzle çıkışacaktır. Ters durumda ise m_2 eğik düzlem üzerinde yukarıya doğru, m_1 ise aşağıya doğru ivmelenecektir.

PROBLEM 3 : Kütleleri m_1 ve m_2 olan iki kutu, yatay, sürtünmesiz bir düzlem üstünde yan yana durmaktadır. m_1 kütlesine şekil 3b'de görüldüğü gibi yatay, sabit bir F kuvveti uygulandığında sistemin ivmesini ve iki kutunun birbirine uyguladığı kuvvetleri bulunuz.



Problem 3

- Sürtünmesiz yatay düzlem üzerinde yatay bir kuvvetle itilen iki kutu
- m_1 'in serbest cisim diyagramı
- m_2 'nin serbest cisim diyagramı

Çözüm : İki kutu birbirine dokunduğu için ivmeleri aynı olmalıdır. F kuvveti sisteme (iki kutuya) etki eden tek yatay kuvvet olduğu için

$$\Sigma F_x (\text{sistem}) = F = (m_1 + m_2)a$$

yazılarak sistemin ivmesi bulunabilir:

$$a = \frac{F}{m_1 + m_2}$$

İki kutunun birbirine uyguladığı kuvvetleri bulmak için ise, kutuların serbest cisim diyagramlarını ayrı ayrı çizmek gerekir (Şekil 3b ve 3c). Şekil 3c'de görüldüğü gibi m_2 kütlelerinin üstüne etki eden tek yatay kuvvet m_1 'in uyguladığı P kuvvetidir. Dolayısıyla m_2 'nin hareket denklemi şöyle yazılabilir:

$$\Sigma F_x = P = m_2 a$$

İvmenin yukarıda hesaplanan değeri yerine korsa, P şöyle bulunur:

$$P = m_2 a = \frac{m_2}{m_1 + m_2} F$$

P için bulunan bu değeri m_1 'in serbest cisim diyagramını kullanarak kontrol etmek yararlı olabilir; Şekil 3b'de görüldüğü gibi m_1 'in üstüne etki eden yatay kuvvetler uygulanan dış kuvvet F ve m_2 'nin uyguladığı P' kuvvetidir. Newton'un üçüncü yasasına göre P' , P 'nin tepkisi olduğu için $|P| = |P'|$ olmalıdır. Newton'un ikinci yasasını m_1 kütlesine uygularsak şu hareket denklemini buluruz:

$$\Sigma F_x = F - P' = F - P = m_1 a$$

a 'nın değerini yerine koyarsak P şöyle bulunur:

$$P = F - m_1 a = F - \frac{m_1 F}{m_1 + m_2} = \frac{m_2}{m_1 + m_2} F$$

Görüldüğü gibi bu sonuç ikinci kütleli hareket denkleminde bulunan sonuçla uyumaktadır.

Umuyoruz ki, bu üç örnek problemle, önerdiğimiz problem çözme stratejisinin nasıl uygulanacağı hakkında bir fikir edinebilirsiniz. Bir dahaki sayıda sürtünme kuvvetlerini de hesaba katarak örnek problemler çözmeye devam edeceğiz.



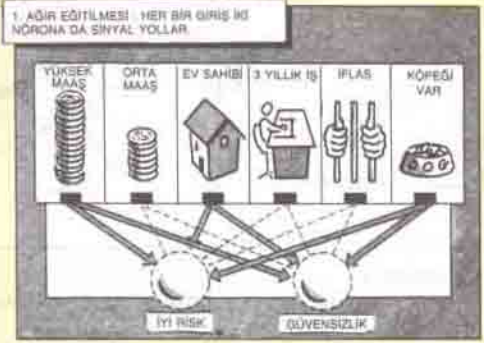
KAVRAYAN BİLGİSAYARLARA DOĞRU

Araştırmacılar yıllardır insan gibi kavrama yeteneğine sahip makine yapmaya uğraşıyorlar. Yapay zekâ alanında özellikle uzman bilgilerinden oluşan kuralları ve bu kuralların gerçek durumlarda nasıl kullanılacağını bilgisayara öğretilmesiyle ortaya çıkan kural tabanlı uzman sistemler şimdiye kadar üzerinde en çok yoğunlaşılan yaklaşımdı.

Ancak bu yaklaşımda ilerlemenin çok zor olması, araştırmacıların kural tabanlı sistemlerin bir zamanlar inanılan aksine artık makineleri yaratabileceğine inanmamasına yol açtı. Birçok bilim adamı şimdi "beyin hücresi benzetimi" diye tanımlanan elemanlardan oluşan ağlara dayalı bilişim sistemlerinin geliştirilmesine yönelmiş durumda. Nöral ağ ya da sinir ağları (Neural Network = NN) adı verilen bu sistemlerin çıkış noktası beynin anatomik yapısı. Yapay nöral ağlar, bilgilerin katı kuralları halinde biçimlendirilmesine gerek kalmadan, beynin çalışmasına benzer bir şekilde deneyimler sonucu öğrenebiliyorlar. Yine bu sistemler çok karmaşık şekilleri, insan beynine benzer biçimde çok kısa zamanda algılayabiliyorlar.

Eğer insan beyninin kapasitesine bakılacak olursa, günümüz sayısal bilgisayarlarından çok daha yüksek yetenekte olduğu görülmektedir. Oysa biyolojik sinir hücreleri, yani nöronlar en fazla 1 kilohertz frekansındaki elektrik sinyallerini işleyebiliyorlar ve bir sinyalin bir sinir hücresinden diğerine iletilmesi sırasında hücreler arasındaki bağlantı yerlerinde 1—2 milisaniyelik bir gecikme bulunuyor. Ortalama bir PC saat frekansının 25 megahertz olduğu göz önüne alındığında, böyle bir yapının bugünün bilgisayarlarından milyon defa yavaş olduğu ortaya çıkıyor. Buna rağmen, yapay zekâ alanında çalışanların sayısal bir bilgisayar üzerinde insan beyni başarısına ulaşacak bir sistem geliştirmeyi şimdiye kadar başaramadıkları bilişim konuları bulunmaktadır. Örneğin "Şurada duran bir zebra değil, kaplan! Hemen buradan kaçmalıyım" türü hesaplamalar insan beyninin çok iyi yaptığı, ancak sayısal bilgisayarlar için sorun oluşturan konular.

Kaplan/zebra probleminin çözümünde kişiler bir uzman sistem gibi davranmıyorlar. Karşıda duran nesnenin ne tür bir hayvan olduğuna ve kaçmaya gerek olup olmadığına karar vermeden önce "Bu bir hayvan mı? Bacak, göz, kafa ve dişleri var mı?" gibi zaman alan seri bir sorgulama sürecinden geçmiyorlar. İnsan yapısındaki biyolojik nöronlardan



Bir Nöral Ağ örneği:

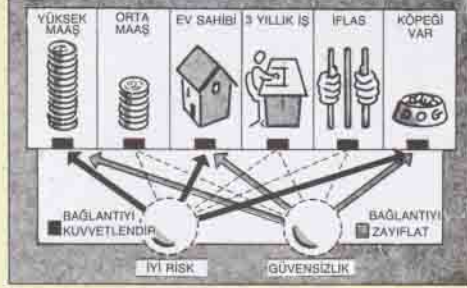
İpotek karşılığı kredi veren bir kuruluş, kimlerin uygun aday olduklarını anlamak üzere bir yapay nöral ağ kullanmaya karar veriyor. Önce ağı eğitmek için, mevcut iyi müşterilerinin bilgileri ağı yüklenecek, daha sonra bilinmeyen bir müşteri için ağı yardımıyla karar verilecektir. Kullanılan nöral ağda, kredi isteyen bir müşteriyle ilgili bilgileri girmek amacıyla altı giriş bulunmaktadır. Örneğin, bir müşterinin yüksek maaşı ve evi varsa ilgili girişler aktif, diğerleri pasif olacaktır. İki çıkış nöronu ise iyi-risk ve güvensizliği temsil etmektedir.

oluşan ağ, gözün alıcı yüzeyinde odaklanan görsel bir örüntüden veya kulağa ulaşan sessel bir örüntüden bilginin hızla çıkarılmasını sağlamaktadır. Bu sistemdeki işlem elemanlarının yavaşlığına rağmen, insan beyni kaplan/zebra tipindeki bir problemi birkaç yüz milisaniyede, yeni sayısal bilgisayarların şimdiye kadar hiç ulaşmadığı bir hızda çözmektedir.

Günümüzdeki yapay nöral ağ teorisi, Amerika'lı nöro-psikolog Donald Hebb'in 1949 yılında yayınladığı bir makale ile oluşmaya başladı. Hebb, beynin öğrenme yeteneği ile ilgilenmekteydi ve var olduğuna inandığı basit bir mekanizma ile öğrenmeyi açıkladı: Eğer bir nörondaki aktivite, bu nöronun bağlı olduğu başka bir nörondaki aktiviteyi uyarmakta başarılı ise, o zaman bu iki nöron arasındaki bağlantı kuvvetlenmektedir. Beynin belirli bir bölgesindeki herhangi bir nörona diğer nöronlardan binlerce giriş bağlantısı bulunabilmektedir. Hebb, başlangıçta bu bağlantıların kuvvetlerinin rastgele olduğunu ve zaman içinde deneyimlerle bağlantı kuvvetlerinin değiştiğini savunmaktaydı. Hebb'in ileri sürdüğü bu öğrenme mekanizması, diğer araştırmacıların bağlantı kuvvetlerinin aktivite örüntüsüne bağlı olarak değişebildiği yapay nöral ağları geliştirmelerini sağladı.

Hebb prensibini kullanan ilk yapay nöral ağ, görsel örüntü algılamak üzere Rosenblatt tarafından geliştirilen ve nöron benzetim işlevi gören "perseptron" (algılayıcı) adlı elemanlardan oluşan tek katmanlı ağıdır. Bu tek katmanda bulunan nöronlar hem giriş

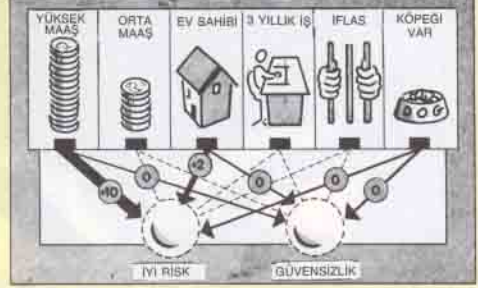
2. NÖRONLAR DAHA KUVVETLİ VEYA ZAYIF BAĞLANTI İSTEĞİYLE CEVAP VERİRLER.



Bilgileri girişi besleyen bir müşteri, hangi çıkış nöronu tipine uyuyorsa, o nöron çıkışının aktif olması beklenmektedir.

1. Ağ öğrenirken veriler girişleri beslemekte ve ağ iyi risk ve güvensizlik çıkışlarından ikisine de elektrik sinyali yollamaktadır.
2. Ağ henüz öğrenme fazında olduğundan, ipotek şirketi, verinin iyi bir müşteriye ait olduğunu bilmektedir. Uygun çıkış nöronu yani iyi-risk nöronu o anda aktif olan girişlere aradaki bağlantıyı kuvvetlendirmek üzere sinyal yollar. Benzer şekilde, güvensizlik nöronu, aktif girişlere arada-

3. SONUNDA EN KRİTİK FAKTÖRLER EN KUVVETLİ BAĞLANTIYI OLUŞTURURLAR.



ki bağlantı kuvvetlerini azaltmak üzere sinyal yollar. Böylece iyi bir müşteriyi temsil eden bağlantılar kuvvetlenmekte, ilgisiz olanlar ise zayıflamaktadır ve sonuçta ağ, iyi-risk veren giriş örtülerini ayırt etmeyi öğrenmektedir.

3. Zaman geçtikçe, birçok kredi isteği uygulamasında, sabit olarak ilişkili olan faktörler, örneğin yüksek maaş, daha kuvvetli duruma gelecektir. Ev sahibi olmak gibi diğer faktörler önemli fakat kritik olmayan kuvvet kazanacak, köpek sahibi olmak gibi rastgele faktörler ise önemsizliğini göstermek üzere zamanla kuvvet kaybedecektir.

hem de çıkış elemanı görevi görüyor, nöronlar arasındaki bağlantı kuvvetleri ise Hebb prensibi doğrultusunda değiştiriliyordu.

1960'lı yılların sonlarına doğru, Minsky ve Papert, tek katmanlı perseptron yapısının çok sınırlı kapasitesi olduğuna dikkat çektiler; örnek olarak, iki girişi bulunan bir perseptronun giriş değerlerinden yalnızca biri aktif iken çıkışının aktif olmasını, diğer durumlarda pasif olmasını isteyen EX-OR (dışlayan-veya) probleminin bu yapı tarafından çözülemeyeceğini gösterdiler. Kapasitelerindeki böyle bir yetersizliğin ortaya çıkarılması, o yıllarda yapılan araştırmalardaki kural tabanlı yapay zekâ yaklaşımı ile nöral ağ yaklaşımı arasındaki dengeyi, nöral ağlar aleyhine bozdu. Nöral ağlar yıllarca araştırmaların odak noktası olmaktan uzak kaldılar. Buna rağmen bazı araştırmacılar nöral ağlardan ümit kesmeyerek, çok katmanlı ağlar üzerinde çalıştılar.

Aslında 1960'lı yıllarda tanımlanan, "geri ilerleme" (back propogation) öğrenme tekniğinin 1980'li yıllarının ortalarında Rumelhart, Hinton ve Williams tarafından yeniden keşfedilmesine kadar, bu tekniğin Minsky ve Papert'in eleştirilerine aksi örnek oluşturduğu anlaşılmadı. Bu araştırmacıların tanımlamaları ve teorik analizleri sonucunda, "geri ilerleme" tekniği ile birlikte nöral ağlar için yeni bir dönem başlamış oldu.

Bugün nöral ağlarda kullanılan birçok değişik öğrenme tekniği bulunuyor. Halen birçok bilim

adamı, nöral ağların daha geliştirilmesi için yoğun bir araştırma içindeler. Bu konuda birçok dergi ve kitap yayınlanıyor, araştırma toplulukları kuruluyor, konferanslar düzenleniyor. Yurdumuzda, Bilkent Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nden Yrd. Doç. Dr. Kemal Oflazer ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü'nden Doç. Dr. Uğur Halıcı tarafından kurulan ve bu konuda çalışan birçok araştırmacının yer aldığı bir Türk NN Grubu bulunmaktadır. Nöral ağ konusuyla ilgilenenler veya Türk NN grubu hakkında daha fazla bilgi edinmek isteyenler yukarıda adı geçen kişilerle iletişime geçebilirler.

SİZ OLSAYDINIZ

(Satranç Dünyası'nın çözümleri)

Çözüm I : 1..Ae4!! 2.Ae4 Ff5 3.f3 Ke4! 4.Fd3 Kd4! 5.Fd4 Ad4 6.Ff5 Af3! 7.Vc1 Vf6 8.Fh3 Ke8 9.Ad2 Ke3 kazanır. (Landerbergue-Adler, Genf 1987)

Çözüm II : 1.Ad5! Fd5 2.cd5 Vb7 3.Ac6! Ae5 4.Vg5 Sh8 5.Ae5 de5 6.Fe5 kazanır. (Sanz-Rodriguez, Zamdra 1987).

Çözüm III : 1.Fe6 Ae6 2.de6 Sg7 3.Ff6!! kazanır (Shabalov-Griesne, Riga 1987)



KUŞ TÜYLERİNDEKİ SANAT

Eğer yerde bir
kuş tüyü
görürseniz,
elinize alın ve
inceleyin.
Sanatkârın
sanatında
gözler önüne
serdiği o
muhteşem
tabloyu
görecek ve
hayran
kalacaksınız.



Gök yüzündeki süzülüşleri ve rengârenk tüyleri ile kuşlar, insanoğlunun daima dikkatini çekmiştir. Kuşlar âlemini bu kadar ilginç yapan estetik unsurlardan en önemlisi tüylerdir. "Tüy gibi hafif" sözü de tüyün o zarif yapısındaki mükemmelliği açıklar mahiyettedir. Yine de bu hafifliğin yanında teknik bir harikalık ve incelik söz konusu olduğunu aşağıdaki yazımızda okuyacaksınız.

Hakan DURMUŞ*

Temelde protein yapısına sahip olan tüyler **keratin** adı verilen bir maddeden yapılmışlardır. Keratin, derinin alt tabakalarındaki yaşlı hücrelerin besin ve oksijen kaynaklarından uzaklaşarak ölmeleri ve yerlerini genç hücrelere terk etmesi sonucu oluşan sert ve dayanıklı bir maddedir.

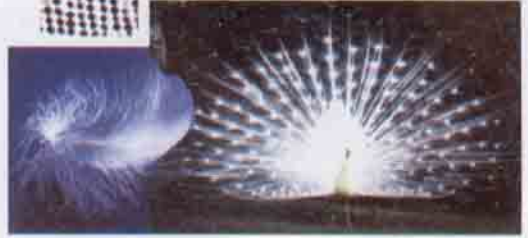
BİR TÜYÜN GELİŞMESİ

Tüyler deri tarafından meydana getirilir. Yeni temizlenen bir tavuğa bakıldığında, deri üzerinde küçük yuvarlaklar görülür. Bunlar, tüyleri besleyen kısımlardır. Bu bölmelerin içinde boş bir silindir ve hemen altında da tüylerin gelişmesini sağlayan kan damarları bulunur. Yeni yumurtadan çıkan kuşlar, bu nedenden dolayı bir fırça görünümünü andırırlar. Tüyün deriden yükselen kısmında kalın sap ve yan tüyler bulunur. Tüyler, bu gelişme safhalarıyla ağaçlardaki yaprakların gelişmesini andırırlar. Yapraklar tomurcukta gizli olup, tomurcuk patlayınca gelişir. Fakat tüyler gelişmeyi tamamladıktan sonra, metabolik faaliyet, kan dolaşımı ve beslenmeye ihtiyaç gösterdiklerinden daha da şaşırtıcıdır.

Üst derinin deri içine çökmesi, sonra bu çöken bölgenin ortasından yukarı doğru bir çıkıntının oluşmasıyla tüy taslağı meydana gelir. Bu çıkıntının içi kan damarları içeren bağ dokusu ile dolar. Daha sonra, çıkıntının ağızı daralarak tüy göbeğini oluşturur. Kabarcık büyüdükçe, üst deri hücreleri kabarcık çevresinde çöküntü alanları oluşturur. Bu çöküntü alanı tüyün folkülünü meydana getirir.

Gelişmesini tamamlamış bir tüy, üst bölümü *tüy sapı* (rhachis) denen merkezi bir eksenenden oluşur. Alt bölümüne ise *kök* (calamus) denir. Tüy saplarından çıkan, çok sayıda boy ve yumuşaklıkları değişik incecik tüycüklere *dal* (barb) denir. Bunları gözü-müzle görmek mümkündür. Fakat bu incecik tüylerin etrafında da yüzlerce *tüycük* (barbül) bulunmakta ve bunlar çok ince *çengel* biçimindeki (barbicel) çıkıntılarla küçük tüycüklere takılıp son derece düzenli bir ağ kurmakta ve fermuar görünüşünü almaktadır.

Sanatın gözler önüne serdiği bu muhteşem sergiyi anlayabilmek için, bir turna kuşunun örtü tüyünden yalnız biri incelenecek olursa, 650 incecik tüy, bunlara bağlı 600 adet karşılıklı tüycük ve bu tüyleri birbirlerine bağlayan 390 çengelden meydana geldiğini görmek mümkündür. Çengeller bir fermuarın iki tarafı gibi birbirine kenetlenmiştir. Birbirine kancalarla kenetlenen bu kısımlar, o kadar birbirine bışıktir ki, duman üfürüldüğü takdirde aralarından



Tavus kuşlarının o yoğun renkleri, kutucuk hücrelerinin üstündeki kabuk tabakasının sahip olduğu kafes biçimle gerçekleşir. Öyle ki bu kafes yapı, çeşitli büyüklükteki melanin veya hava dolu çubuklardan meydana gelmiştir. Mikroskop altında yapılan çalışmalarda koyu mavi, turkuaz sarı, mor, yeşil-kırmızı renklerin bu kafes şekilli çubukların farklı yerleşiminden kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Beyaz tüylerde hiç pigment bulunmaz. Kuşlardaki beyaz tüy rengi ise hücrelerin boynuzsu maddesinde bulunan çok sayıda, küçük, hava ile dolu açıklık. ardan yansımalarının ürünüdür.

geçmez. Kancalar herhangi bir şekilde birbirinden ayrılrsa bile, kuşun bir silkinmesi veya daha ağır hal-lerde gagalarıyla tüylerini düzeltmeleri yeterlidir.

Kuşların hayatlarını devam ettirebilmesi için tüylerin daima temiz, bakımlı ve her an kullanıma hazır olması gereklidir. Tüylerinin bakımı için kuyruklarının dibinde bulunan yağ keselerini kullanırlar. Kuşlar, gagalarıyla bu yağdan bir miktar alarak tüylerini temizlemede ve parlatmada kullanırlar. Bu yağ, yüzücü kuşlarda yüzerken veya yağmur altındayken suyun deriye ulaşmasına engel olur.

Ayrıca kuşlar tüylerini kabartarak, soğuk havalarda vücut ısılarının düşmesini engelledikleri gibi, sıcak havalarda da tüylerini vücutlarına yapıştırarak, vücutlarının serin kalmasını sağlarlar.

TÜY TİPLERİ

Vücudun çeşitli yerlerinde bulunan tüylerin her birinin görevi farklıdır. Kuşun karnındaki tüyle kanat ve kuyruk tüyleri birbirinin aynı değildir. Büyük tüy-

* Arş. Gör., Dokuz Eylül Üniversitesi Biyoloji Bölümü/İZMİR



Papağandaki parlak mavi renk, tüy ışınlarının özel hücrelerinde oluşur(1). Bu hücreler tüy ışınlarına sahip değildir(2). Melaninle kaplı hücreler(3) ve kutu hücreleri boynuzsu bir maddeyle kaplıdır(4). Bunun üstünde yoğun boynuzsu bir tabaka vardır. Üsttekiler kısa dalgalı mavi ışığı yansıtırken, alttakiler uzun dalga ışığı emer.



KUŞLARDA TÜY DEĞİŞİMİ

Kuşlar, uçabilme yeteneklerini koruyabilmek için belirli dönemlerde tüy dökerler. Yıpranmış ya da yırtılmış büyük tüyler, görevlerini tam olarak yerine getiremedikleri için hızla yenilenmeleri gereklidir. Genel olarak tüy dökme ve yenilenme sonbaharda meydana gelir. Ancak bazı türlerde bu olay kuşun uçuş kabiliyetini bozmayacak bir denge içinde yılda iki ya da daha çok kez görülebilir. Büyük tüyler kuşun derisinden itilerek düşürülür. Yerlerini deri altından gelişen yeni tüyler alır. Bir kuş uçuş tüylerini değiştirirse, diğer bütün tüylerini de değiştirmesi gerekir. Tüy değişimi genellikle yavaş yavaş olduğundan kuşlar çıplak kalmazlar ve uçuş kabiliyetlerini kaybetmezler. Fakat kaz, ördek, kuğu ve bazı bataklık kuşları uçuş tüylerinin hepsini birden döktükleri için birkaç hafta uçamazlar.

Kuşlarda tüy değişimi genellikle şu şekilde meydana gelir. Önce el uçuş tüylerinin değişimi, bilekten başlayarak el ucuna doğru yavaş yavaş ilerler. Kol uçuş tüyleri ise hem iki taraftan dışa, hem de dıştan içe doğru değişir. Kuyruk tüylerinin değişimi içten dışa doğru olur. Bazen de bunun tersi olur.

KUŞ DÜNYASINDA RENKLER

Tüylerin renkleri embriyo döneminde belirlidir. Tüylerin rengi iki farklı biçimde meydana gelir. Bir bölümü pigmentlerin varlığına, öteki bölümü tüylerin yapısına bağlıdır. Renkleri çoğunlukla siyahtan açık kahverengiye doğru değişen melaninler sağlar. Kuşlarda başlıca üç grup pigment görülür. Siyah, kah-

lerden meydana gelen kuyruk tüyleri dümen ve fren görevini yerine getirirken, kanat tüyleri ise, kuşun kanat çırpması esnasında açılarak yüzeyi genişletecek ve kaldırma kuvvetini artıracak bir şekildedir. Kuşun kanadını aşağı doğru çırpması sırasında, tüyler birbirlerine yakış duruma gelerek, aralarından hava sızması engellenirken, kanatların yukarıya doğru kalkışı esnasında ise tüyler iyice açılarak aralarından hava geçmesine elverişli bir pozisyon alır.

Başlıca üç tüy tipi vardır: Büyük tüyler ya da *telekler*, *hav tüyleri* ve *kıl tüyleridir*. Örtü tüylerinin ara-

YILAN ZEHRİNDEKİ HAYAT

İnsanları öldüren veya ağır şekilde hasta eden yılan zehiri, hayat kurtarıcı da olabiliyor. Amerikalı araştırmacılar, Malezya hendek yılanının (**Akistron rhodostoma**) zehrinde bulunan kistrin adlı bir bileşiğin kanın pıhtılaşmasını önlediğini ortaya çıkardılar. Bu keşif, kalp hastalıklarının tedavisinde yeni nesil ilaçlara önderlik edebilir.

Köpekler üzerinde yapılan deneylerde, TPA adlı bir pıhtı çözücü ajanın kistrinle verilmesi halinde, daha hızlı etki yaptığı görüldü. Pıhtı da, yalnızca TPA tedavisinde olduğu gibi yeniden oluşmadı. Harvard Tıp Fakültesi ve Genentech biyoteknoloji şirketinden bir grup bilim adamı, kistrinin üç boyutlu yapısı üzerindeki çalışmalarını tamamladı. Genentech'den Robert Lazarus, çalışmanın kistrin ve ilgili bileşikler olan integrinlerin etki mekanizmasının anlaşılmasına yardımcı olduğunu belirtiyor. Kistrin, trombositlerin fibrinojenin

bağlandığı yanlarına tutunarak, pıhtı oluşmasını engelliyor. Kanın pıhtılaşması için, bir kan proteinini olan fibrinojenin trombositlerle (kan pulcukları) birleşmesi gerekiyor. Kistrinin bağlantı yeri, ana molekülden dışarıya kıvrılan bir uzantının ucunda yer alıyor. Bu da kistrinin trombositlere sıkıca bağlanmasına neden oluyor. Lazarus, kistrinin diğer ilaçlarla beraber kullanımının büyük bir potansiyel taşıdığını söylüyor.

*New Scientist (3 Ağustos 1991)'den
çev: İsmail SARI*



Deride oluşan boş silindirik yapı, deriden itilince boynuzsuz hale geçer, daha sonra kılın patlamasıyla tüyler ortaya çıkar. 2-3 saatlik bir yavru kuş, öncelikle ısıtıcı tüylere sahiptir.

verengi ya da donuk sarı rengi sağlayan melanin pigmentleri, kırmızı, sarı ve portakal rengi veren lipokrom pigmentleri ve karotenoidlerdir.

Fakat kuşlardaki diğer yeşil, mavi ve metalik renkler tüylerden değil de ışık kırılmasıyla meydana gelir. Tüylerin yapılarına bağlı olan renkler, özellikle ışığın yansıma ve kırılma ürünleri olmasının yanı sıra pigmentler de birlikte bulunabilir. Papağanların yeşil ve ışıltılı mavi renkleri bu şekilde meydana gelir. Mikroskop altında tüy incelendiğinde bu renklerden hiçbirinin mevcut olmadığı görülür. Sadece siyah renk vardır. Yansıtıcı hücreler bu renkleri yansıtırken, bu katın altında yer alan hücrelerde ışık renklerinin öteki renklerini emen melanin pigmenti parçacıkları ile gerçekleştirir.

Tavus kuşunun gökkuşağı biçimindeki pırıltılı renkleri, kutucuk hücrelerinin üstündeki kabuk tabakasının sahip olduğu kafes biçimle gerçekleşir; öyle ki bu kafes yapı çeşitli büyüklükteki melanin veya hava dolu çubuklardan meydana gelmiştir. Bu kafes şekilli çubuk-

ların farklı yerleşimi koyu mavi, turkuaz sarı, mor, yeşil-kırmızı renkleri vermektedir. Boynuzsuz bir madde- nin ince bir tabaka halinde örttüğü tüyçükler, sabun köpüklerinin üstünde ince bir yağ tabakasının oluşturabileceği gibi karışık renkleri meydana getirir. Görülen renk, ışığın geliş açısına bağlıdır ve küçük bir hareket, renklerin hızla değişmesine neden olur. Bu renkler, alttaki pigment tabakasına bağlı değildir; ama böyle bir pigment tabakasının bulunmasıyla parlaklık kazanır.

Eğer yerde bir kuş tüyü görürseniz elinize alın ve inceleyin. Sanatkarın, sanatında gözler önüne serdiği o muhteşem tabloyu göreceksiniz ve hayran kalacaksınız.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

"An Introduction to Ornithology" Wallace, G.J.
"Ornitoloji Dersleri" Baran, I.; Yılmaz, I.,
"P.M." 3/1989.



KUŞ TÜYLERİNDEKİ SANAT

Eğer yerde bir
kuş tüyü
görürseniz,
elinize alın ve
inceleyin.
Sanatkârın
sanatında
gözler önüne
serdiği o
muhteşem
tabloyu
görecek ve
hayran
kalacaksınız.



Gök yüzündeki süzülüşleri ve rengârenk tüyleri ile kuşlar, insanoğlunun daima dikkatini çekmiştir. Kuşlar âlemini bu kadar ilginç yapan estetik unsurlardan en önemlisi tüylerdir. "Tüy gibi hafif" sözü de tüyün o zarif yapısındaki mükemmelliği açıklar mahiyettedir. Yine de bu hafifliğin yanında teknik bir harikalık ve incelik söz konusu olduğunu aşağıdaki yazımızda okuyacaksınız.

Hakan DURMUŞ*

Temelde protein yapısına sahip olan tüyler **keratin** adı verilen bir maddeden yapılmışlardır. Keratin, derinin alt tabakalarındaki yaşlı hücrelerin besin ve oksijen kaynaklarından uzaklaşarak ölmeleri ve yerlerini genç hücrelere terk etmesi sonucu oluşan sert ve dayanıklı bir maddedir.

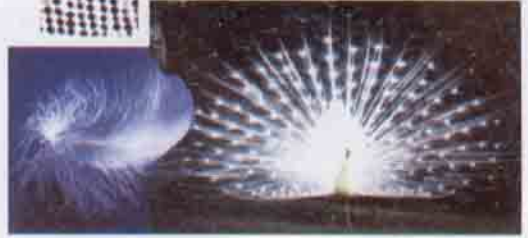
BİR TÜYÜN GELİŞMESİ

Tüyler deri tarafından meydana getirilir. Yeni temizlenen bir tavuğa bakıldığında, deri üzerinde küçük yuvarlaklar görülür. Bunlar, tüyleri besleyen kısımlardır. Bu bölmelerin içinde boş bir silindir ve hemen altında da tüylerin gelişmesini sağlayan kan damarları bulunur. Yeni yumurtadan çıkan kuşlar, bu nedenden dolayı bir fırça görünümünü andırırlar. Tüyün deriden yükselen kısmında kalın sap ve yan tüyler bulunur. Tüyler, bu gelişme safhalarıyla ağaçlardaki yaprakların gelişmesini andırırlar. Yapraklar tomurcukta gizli olup, tomurcuk patlayınca gelişir. Fakat tüyler gelişmeyi tamamladıktan sonra, metabolik faaliyet, kan dolaşımı ve beslenmeye ihtiyaç gösterdiklerinden daha da şaşırtıcıdır.

Üst derinin deri içine çökmesi, sonra bu çöken bölgenin ortasından yukarı doğru bir çıkıntının oluşmasıyla tüy taslağı meydana gelir. Bu çıkıntının içi kan damarları içeren bağ dokusu ile dolar. Daha sonra, çıkıntının ağızı daralarak tüy göbeğini oluşturur. Kabarcık büyüdükçe, üst deri hücreleri kabarcık çevresinde çöküntü alanları oluşturur. Bu çöküntü alanı tüyün folkülünü meydana getirir.

Gelişmesini tamamlamış bir tüy, üst bölümü *tüy sapı* (rhachis) denen merkezi bir eksenenden oluşur. Alt bölümüne ise *kök* (calamus) denir. Tüy saplarından çıkan, çok sayıda boy ve yumuşaklıkları değişik incecik tüycüklere *dal* (barb) denir. Bunları gözü-müzle görmek mümkündür. Fakat bu incecik tüylerin etrafında da yüzlerce *tüycük* (barbül) bulunmakta ve bunlar çok ince *çengel* biçimindeki (barbicel) çıkıntılarla küçük tüycüklere takılıp son derece düzenli bir ağ kurmakta ve fermuar görünüşünü almaktadır.

Sanatın gözler önüne serdiği bu muhteşem sergiyi anlayabilmek için, bir turna kuşunun örtü tüyünden yalnız biri incelenecek olursa, 650 incecik tüy, bunlara bağlı 600 adet karşılıklı tüycük ve bu tüyleri birbirlerine bağlayan 390 çengelden meydana geldiğini görmek mümkündür. Çengeller bir fermuarın iki tarafı gibi birbirine kenetlenmiştir. Birbirine kancalarla kenetlenen bu kısımlar, o kadar birbirine bışıktir ki, duman üfürüldüğü takdirde aralarından



Tavus kuşlarının o yoğun renkleri, kutucuk hücrelerinin üstündeki kabuk tabakasının sahip olduğu kafes biçimle gerçekleşir. Öyle ki bu kafes yapı, çeşitli büyüklükteki melanin veya hava dolu çubuklardan meydana gelmiştir. Mikroskop altında yapılan çalışmalarda koyu mavi, turkuaz sarı, mor, yeşil-kırmızı renklerin bu kafes şekilli çubukların farklı yerleşiminden kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Beyaz tüylerde hiç pigment bulunmaz. Kuşlardaki beyaz tüy rengi ise hücrelerin boynuzsu maddesinde bulunan çok sayıda, küçük, hava ile dolu açıklık. ardan yansımalarının ürünüdür.

geçmez. Kancalar herhangi bir şekilde birbirinden ayrılabilir, kuşun bir silkinmesi veya daha ağır hal-lerde gagalarıyla tüylerini düzeltmeleri yeterlidir.

Kuşların hayatlarını devam ettirebilmesi için tüylerin daima temiz, bakımlı ve her an kullanıma hazır olması gereklidir. Tüylerinin bakımı için kuyruklarının dibinde bulunan yağ keselerini kullanırlar. Kuşlar, gagalarıyla bu yağdan bir miktar alarak tüylerini temizlemede ve parlatmada kullanırlar. Bu yağ, yüzücü kuşlarda yüzerken veya yağmur altındayken suyun deriye ulaşmasına engel olur.

Ayrıca kuşlar tüylerini kabartarak, soğuk havalarda vücut ısılarının düşmesini engelledikleri gibi, sıcak havalarda da tüylerini vücutlarına yapıştırarak, vücutlarının serin kalmasını sağlarlar.

TÜY TİPLERİ

Vücudun çeşitli yerlerinde bulunan tüylerin her birinin görevi farklıdır. Kuşun karnındaki tüyle kanat ve kuyruk tüyleri birbirinin aynı değildir. Büyük tüy-

* Arş. Gör., Dokuz Eylül Üniversitesi Biyoloji Bölümü/İZMİR



Papağandaki parlak mavi renk, tüy ışınlarının özel hücrelerinde oluşur(1). Bu hücreler tüy ışınlarına sahip değildir(2). Melaninle kaplı hücreler(3) ve kutu hücreleri boynuzsu bir maddeyle kaplıdır(4). Bunun üstünde yoğun boynuzsu bir tabaka vardır. Üsttekiler kısa dalgalı mavi ışığı yansıtırken, alttakiler uzun dalga ışığı emer.



KUŞLARDA TÜY DEĞİŞİMİ

Kuşlar, uçabilme yeteneklerini koruyabilmek için belirli dönemlerde tüy dökerler. Yıpranmış ya da yırtılmış büyük tüyler, görevlerini tam olarak yerine getiremedikleri için hızla yenilenmeleri gereklidir. Genel olarak tüy dökme ve yenilenme sonbaharda meydana gelir. Ancak bazı türlerde bu olay kuşun uçuş kabiliyetini bozmayacak bir denge içinde yılda iki ya da daha çok kez görülebilir. Büyük tüyler kuşun derisinden itilerek düşürülür. Yerlerini deri altından gelişen yeni tüyler alır. Bir kuş uçuş tüylerini değiştirirse, diğer bütün tüylerini de değiştirmesi gerekir. Tüy değişimi genellikle yavaş yavaş olduğundan kuşlar çıplak kalmazlar ve uçuş kabiliyetlerini kaybetmezler. Fakat kaz, ördek, kuğu ve bazı bataklık kuşları uçuş tüylerinin hepsini birden döktükleri için birkaç hafta uçamazlar.

Kuşlarda tüy değişimi genellikle şu şekilde meydana gelir. Önce el uçuş tüylerinin değişimi, bilekten başlayarak el ucuna doğru yavaş yavaş ilerler. Kol uçuş tüyleri ise hem iki taraftan dışa, hem de dıştan içe doğru değişir. Kuyruk tüylerinin değişimi içten dışa doğru olur. Bazen de bunun tersi olur.

KUŞ DÜNYASINDA RENKLER

Tüylerin renkleri embriyo döneminde belirlidir. Tüylerin rengi iki farklı biçimde meydana gelir. Bir bölümü pigmentlerin varlığına, öteki bölümü tüylerin yapısına bağlıdır. Renkleri çoğunlukla siyahtan açık kahverengiyeye doğru değişen melaninler sağlar. Kuşlarda başlıca üç grup pigment görülür. Siyah, kah-

lerden meydana gelen kuyruk tüyleri dümen ve fren görevini yerine getirirken, kanat tüyleri ise, kuşun kanat çırpması esnasında açılarak yüzeyi genişletecek ve kaldırma kuvvetini artıracak bir şekildedir. Kuşun kanadını aşağı doğru çırpması sırasında, tüyler birbirlerine yakış duruma gelerek, aralarından hava sızması engellenirken, kanatların yukarıya doğru kalkışı esnasında ise tüyler iyice açılarak aralarından hava geçmesine elverişli bir pozisyon alır.

Başlıca üç tüy tipi vardır: Büyük tüyler ya da *telekler*, *hav tüyleri* ve *kıl tüyleridir*. Örtü tüylerinin ara-

YILAN ZEHRİNDEKİ HAYAT

İnsanları öldüren veya ağır şekilde hasta eden yılan zehiri, hayat kurtarıcı da olabiliyor. Amerikalı araştırmacılar, Malezya hendek yılanının (**Agakistodon rhodostoma**) zehrinde bulunan kistrin adlı bir bileşiğin kanın pıhtılaşmasını önlediğini ortaya çıkardılar. Bu keşif, kalp hastalıklarının tedavisinde yeni nesil ilaçlara önderlik edebilir.

Köpekler üzerinde yapılan deneylerde, TPA adlı bir pıhtı çözücü ajanın kistrinle verilmesi halinde, daha hızlı etki yaptığı görüldü. Pıhtı da, yalnızca TPA tedavisinde olduğu gibi yeniden oluşmadı. Harvard Tıp Fakültesi ve Genentech biyoteknoloji şirketinden bir grup bilim adamı, kistrinin üç boyutlu yapısı üzerindeki çalışmalarını tamamladı. Genentech'den Robert Lazarus, çalışmanın kistrin ve ilgili bileşikler olan integrinlerin etki mekanizmasının anlaşılmasına yardımcı olduğunu belirtiyor. Kistrin, trombositlerin fibrinojenin

bağlandığı yanlarına tutunarak, pıhtı oluşmasını engelliyor. Kanın pıhtılaşması için, bir kan proteinini olan fibrinojenin trombositlerle (kan pulcukları) birleşmesi gerekiyor. Kistrinin bağlantı yeri, ana molekülden dışarıya kıvrılan bir uzantının ucunda yer alıyor. Bu da kistrinin trombositlere sıkıca bağlanmasına neden oluyor. Lazarus, kistrinin diğer ilaçlarla beraber kullanımının büyük bir potansiyel taşıdığını söylüyor.

*New Scientist (3 Ağustos 1991)'den
çev: İsmail SARI*



Deride oluşan boş silindirik yapı, deriden itilince boy-nuzsuz hale geçer, daha sonra kılın patlamasıyla tüy-ler ortaya çıkar. 2-3 saatlik bir yavru kuş, öncelikle ısıtıcı tüylere sahiptir.

verengi ya da donuk sarı rengi sağlayan melanin pigmentleri, kırmızı, sarı ve portakal rengi veren lipokrom pigmentleri ve karotenoidlerdir.

Fakat kuşlardaki diğer yeşil, mavi ve metalik renkler tüylerden değil de ışık kırılmasıyla meydana gelir. Tüylerin yapılarına bağlı olan renkler, özellikle ışığın yansıma ve kırılma ürünleri olmasının yanı sıra pigmentler de birlikte bulunabilir. Papağanların yeşil ve ışıltılı mavi renkleri bu şekilde meydana gelir. Mikroskop altında tüy incelendiğinde bu renklerden hiçbirinin mevcut olmadığı görülür. Sadece siyah renk vardır. Yansıtıcı hücreler bu renkleri yansıtırken, bu katın altında yer alan hücrelerde ışık renklerinin öteki renklerini emen melanin pigmenti parçacıkları ile gerçekleştirir.

Tavus kuşunun gökkuşağı biçimindeki pırıltılı renkleri, kutucuk hücrelerinin üstündeki kabuk tabakasının sahip olduğu kafes biçimle gerçekleşir; öyle ki bu kafes yapı çeşitli büyüklükteki melanin veya hava dolu çubuklardan meydana gelmiştir. Bu kafes şekilli çubuk-

ların farklı yerleşimi koyu mavi, turkuaz sarı, mor, yeşil-kırmızı renkleri vermektedir. Boynuzsuz bir madde-nin ince bir tabaka halinde örttüğü tüycükler, sabun kö-püklerinin üstünde ince bir yağ tabakasının oluşturabileceği gibi karışık renkleri meydana getirir. Gö-rülen renk, ışığın geliş açısına bağlıdır ve küçük bir ha-reket, renklerin hızla değişmesine neden olur. Bu renkler, alttaki pigment tabakasına bağlı değildir; ama böyle bir pigment tabakasının bulunmasıyla parlaklık kazanır.

Eğer yerde bir kuş tüyü görürseniz elinize alın ve inceleyin. Sanatkarın, sanatında gözler önüne serdiği o muhteşem tabloyu göreceksiniz ve hayran kalacaksınız.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

"An Introduction to Ornithology" Wallace, G.J.
"Ornitoloji Dersleri" Baran, I.; Yılmaz, I.,
"P.M." 3/1989.

37

MİKRO DÜNYANIN YENİ PENCERELERİ



Atomik kuvvet mikroskopuyla alınan ilk görüntü: Grafit üzerine emilmiş bir sorbik asit molekülü.

İnsanoğlu, ilk optik mikroskopun keşfinden beri, mikro dünyanın derinliklerine doğru her geçen gün biraz daha ilerledi. Teknolojinin kaydettiği gelişmeler, bu dünyaya yeni yeni pencereler açıyor..

Gürkan ÖZTÜRK

İlk mikroskopun keşfi, yaklaşık 400 yıl önce gerçekleşti. İnsanlar, habersiz oldukları bir dünyanın varlığını ancak o zaman öğrendiler. O sıralarda bir yandan coğrafi keşiflerle üzerinde yaşadığımız dünya tanınmaya çalışılırken, bir yandan da sonsuz uzay boşluğunun sırları araştırılıyordu. Mikro dünya, kimse hakkında bir şey bilmediği sırlarıyla bilim ve araştırma gündemine girdi.

Basit optik mikroskopla başlayan mikro dünya yolculuğu, değişik optik sistemlerin geliştirilmesiyle farklı boyut ve kavramlarla devam etti.

Elektron mikroskopunun keşfi, yeni pencereler açtı. Artık optik mikroskopun sınırları aşılmış, daha önce zorlanarak erişilen 2000-2500 x büyütme oranı yüzbinlere ulaşmıştı. Elektron mikroskopu ile hücre yapısı en ince ayrıntılarına kadar çözülmüş, tıp alanında kullanılarak oluşum mekanizması bilinmeyen pek çok hastalığın patofizyolojisi ortaya konmuştu. Daha önce sadece kuramsal olarak varlığı kabul edilen virüsler, ilk kez bu mikroskopla görüntülenmişti.

Molekül ve atomlar, mikroskopik görüntüleme-den kaçmayı uzun süre başarmışlardır. Fakat, artık

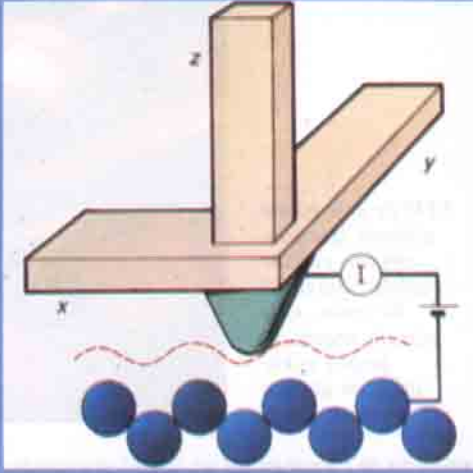
maddenin bu en alt birimine dahi açılan pek çok pencere vardır.

Hızla gelişen teknoloji ve süregelen araştırmalar sayesinde mikroskop ailesine her geçen gün bir yenisi katılıyor. Bu yazımızda sizlere son nesil olarak niteleyebileceğimiz mikroskoplardan birkaçını tanıatacağız.

TARAMALI TÜNEL MİKROSKOBU

Taramalı tünel mikroskopu (STM), moleküler ve atomik düzeyde görüntüleme yapabilen bir cihazdır. İlk kez Gerd Binnig ve Heinrich Rohrer tarafından temelleri atılmış, bu bilim adamlarına 1986 yılında Nobel fizik ödülünü kazandırmıştır.

STM, elektron iletkenliği yüksek olan maddelerin yüzeylerini görüntülemeye kullanılmaktadır. Mikroskopun çalışma ilkesi oldukça basit ve etkileyicidir. Cihaz, katı maddelerin, elektronlardan oluşan mikroskopik bir atmosfer tabakasıyla kaplı olması esasına dayanır. STM'nin ince metal iğnesi, yüzeye santimetrenin milyarda biri kadar yaklaşarak yüzeyin elektron atmosferiyle kendi atmosferini çakıştırır. Bu olduğunda, yüzeyle iğne arasında elektron atlama gerçekleşir ve çok küçük miktarda bir elektrik akımı ortaya çıkar. Burada elde edilen akım, iğne ucunun yüzeye olan uzaklığıyla doğru orantılıdır.



STM'nin iğnesi, voltaja göre uzunluğu değişen pizoelektrik materyalden yapılmış bir x,y,z eksen taşıyıcısına bağlıdır. İğnenin ucu, yüzeyin yapısını atomik düzeyde algılar (kesik çizgi). Sağdaki görüntüler, bir grafit yüzeydeki karbon atomlarına ait olup, alttaki bilgisayar tarafından renklendirilmiş ve boyut kazandırılmıştır.

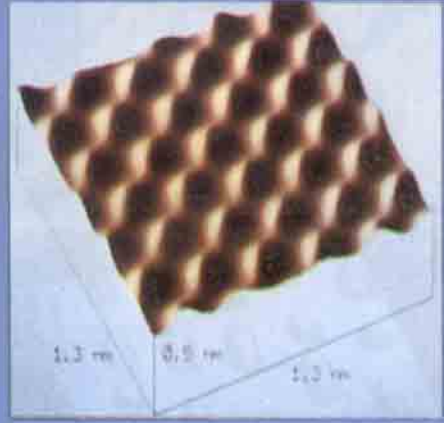
İğne yüzey boyunca ilerlerken akım sabit kalacak şekilde yukarı ve aşağıya hareket ettirilir ve böylece bir atom boyutundaki girinti ve çıkıntılar dahi takip edilebilir.

Tam bir görüntü elde etmek için iğne yukarı aşağı, sağa sola hareket ederek yüzeyi tarar. Uç, bir geçişte atomları algılayarak, bir sonrakinde atom sıraları arasındaki boşlukları algılar. Bir bilgisayar, alınan bu bant halindeki görüntüleri birleştirerek yüzeyin üç boyutlu yapısını ortaya koyar.

Okunan bant genişliğinin, tarama hızının ve diğer parametrelerin değiştirilmesiyle STM, atomik düzeyden hücre düzeyine kadar çok geniş bir aralıkta görüntüleme yapabilmektedir.

Öte yandan, değişik tür atomlardan oluşan yüzeyler, alınan görüntünün değerlendirilmesini güçleştirmektedir. Gerçekte, iğnenin yüzey üzerindeki hareketi yalnızca topografiye bağlı değildir. Burada, atomların tipi ve polarizasyonu, iğnenin elektrik yükü gibi faktörler, görüntünün karakterini belirlemektedir. Örneğin, negatif yüklü bir iğne fazla elektron taşıyan bir atomun üzerinden geçerken bir tümsek şekli algılayarak, elektrondan fakir atomlar, çukur görüntüsü vermektedir.

STM, endüstride pek çok uygulama alanı bulmuştur. Bunlardan biri, bilgisayar harddisklerine kayıt yapan kafaların yüksek kalitede üretilmesidir. Bir diğeri ise kompakt disklerin yapı özelliklerinin değerlendirilmesidir. Bu iki konu, moleküler düzeyde hassasiyet gerektiren bir yaklaşıma ihtiyaç duymaktadır; STM, bu imkânı sağlamaktadır.

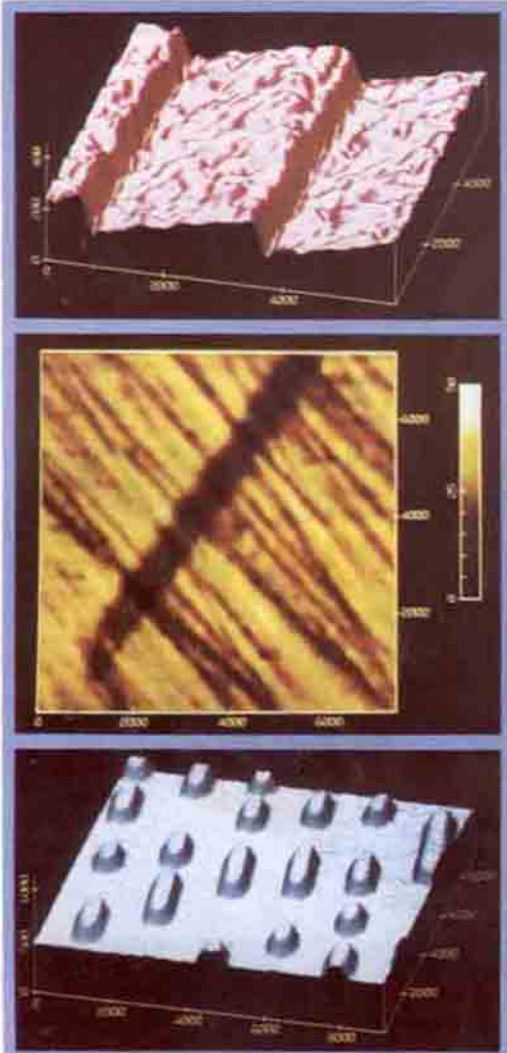


Mikroelektronik, boyutları gittikçe küçültürken STM görüntülemesinin önemi de artmaktadır. Artık bu sistem, yalnızca bir mikroskop olmaktan öte, nanometre düzeyinde imalat ve tamir yapabilen bir makine özelliğini taşımaktadır. Örneğin, atom ve moleküllerin alışılmadık kombinasyonlarla bir araya getirilmesi STM sayesinde mümkün olmuştur. Söz gelimi, germanyum bir yüzeye bir atom yerleştirilmiş, grafit üzerine bir organik molekül ekilmiştir. Bazı araştırmacılar ise, mikro boyutlarda makinelerin tasarımıyla uğraşmaktadırlar.

STM, elektrokimyasal reaksiyonların ve atomik spektrumun yakından incelenmesine imkân tanımaktadır. Bu, yeni ve üstün ürünlerin önünü açacaktır. Örneğin, yüksek vasıflı elektrotların imaliyle, daha mükemmel piller yapılabilecektir.

ATOMİK KUVVET MİKROSKOBU

Her ne kadar STM, atomik düzeyde görüntüleme yapabilse de, önemli bir kusuru, elektron iletkenliği olmayan yüzeylerde, örneğin organik materyal-



STM'nin endüstriyel uygulamalarına birkaç örnek:
En üstte, bir dağıtma ırgarasının altın kalıbı gör-
rülüyor. Ortadaki resim bir manyetik kayıt kafa-
sına ait. En alttaki ise bir kompakt diskin yüzeyini
gösteriyor.

lerde iş görmemesidir. Bu, ancak dolaylı yollardan, numunenin uygun kalıplarının çıkartılması vs. gibi iş-
lemlerden sonra mümkün olmaktadır. Atomik kuv-
vet mikroskobunun (AFM) en önemli özelliği, her
yüzeyde görüntüleme yapabilmesidir.

AFM, temel yapı itibarıyla STM'e çok benzetmek-
tedir. Fakat bu, materyal üzerindeki elektron taba-
kasını izlemekten çok, atomların kendisiyle temas
etmektedir. AFM'nin iğnesi çok daha sivri olup, yü-
zeyi minimum bir kuvvetle dokunur ve yapıyı boz-
madan atomları tek tek hissedebilir.

AFM, biyolojik yapıların incelenmesinde oldukça başarılı olmuştur. Elektrik iletkenliği olmayan yü-

STM'de elde edilen
görüntü iğnesinin
elektrik yüküne
bağlıdır. Buradaki
iki resim, aynı
yüzeyin negatif ve
pozitif yüklü
iğnelerle alınmış
görüntüleridir.



zeylerde de çalışabilmesi en önemli avantajıdır. Çe-
şitli organik moleküller, bazı amino asitler AFM ile
görüntülenmiştir. Öte yandan, mikroskobun çalışa-
bilmesi için belli bir sertlikte olması gerekmektedir.
Bu sorun, numuneleri dondurarak incelemek sure-
tiyle aşılmaya çalışılmaktadır.

X - IŞINI MIKROSKOPLARI

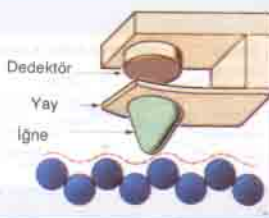
X - ışınları, keşfedildiklerinden beri mikroskopi-
de kullanılmaya çalışılmıştır. Katı maddelerden kolayca
geçebilmesi özelliği, bilim adamlarını bir X - ışını mikroskobu
yapmaya yöneltmiştir. Fakat yapılan araştırmalarda bu ışınları
kırmanın ya da yansıtmanın bir yolu bulunamamıştır. Ortaya
konan tek ürün, "kontakt mikroradyografi" denen, numunenin
gölgesinin bir filme düşürülüp daha sonra ışık mikroskobuyla
incelendiği bir sistem olmuştur.

Zaman içinde kaydedilen teknolojik gelişmeler, değişik türde
üstün yetenekli X - ışını mikroskoplara yol açmıştır. Özellikle
son 20 yılda önemli aşamalar kaydedilmiştir. Bunların en
önemlisi, daha güçlü ve parlak X - ışını üreteçlerinin yapılması
olmuştur. X ışını lazerlerinin elde edilmesi ikinci bir gelişme
olmuş, çok kısa sürede görüntüleme tekniklerine temel oluşturu-
muştur.

X - ışını mikroskopisinin en önemli avantajı, nesnelerin
doğal ortamlarında incelenebilmesidir. Burada, diğer tekniklerde
olduğu gibi numuneyi çeşitli kimyasal ve fiziksel işlemlere
tâbi tutmak gerekmemektedir. Materyal, örneğin bir hücre,
canlı haldeyken incelenebilmekte, hava ya da su içinde olması
durumu değiştirmemektedir.

Bir başka aşama X - ışını dedektörlerinin geliştirilmesiyle
kaydedilmiştir. Işınlara odaklanma problemi ise "halkalı Fresnel
plâğı" ile aşılmıştır. Plâk üzerinde aralıkları gittikçe daralan
çok sayıda iç içe saydam ve opak halkalar bulunmakta ve
düzenek, normal ışığı, radyo dalgalarını ve X - ışınlarını odak-
layabilmektedir. Plâğın çözünürlüğü kabaca

AFM'nin temel elemanları, bir yaya bağlı iğne ve yayın hareketlerini algılayan bir dedektördür. AFM, yalıtkan materyalleri de görüntüleyebilir (sağda).



en ince halka aralığına eşittir. Bu aralık küçüldükçe çözünürlük artmaktadır. Son ulaşılan değer ise yaklaşık 300 angströmdür.

Bu X - ışını ile çalışan başlıca 4 çeşit mikroskop bulunmaktadır. Bunlar, kontakt mikroskopi, görüntüleyici mikroskop, taramalı mikroskop ve holografidir.

Kontakt mikroskopi, en yaygın sistem olup, kontakt mikroradyografiye oldukça benzemektedir. Farklı yönleri, film yerine özel bir kalıp maddesinin kullanılması ve buraya kaydedilen görüntünün elektron mikroskopuyla değerlendirilmesidir. Bir çeşit plastikten mamül kalıp maddesi, X - ışını ya da elektron mikroskopuyla değerlendirilmesidir. Bir çeşit plastikten maruz kaldığında aşınmaya karşı direnci değişmekte, banyo işleminden sonra bir bakıma numunenin kalıbını oluşturmaktadır. Bu sistemin avantajı daha basit yapıda olmasıdır. Fakat kalın materyaller bozuk görüntü vermektedir.

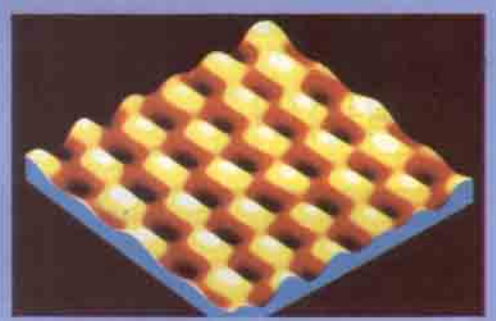
Görüntüleyici X - ışınları mikroskobu, odaklayıcı düzeneklerle çalışır. Odaklamalar, halkalı Fresnel plâğıyla sağlanır. Elde edilen görüntü, bir fotoğraf filmine ya da bir elektronik dedektöre düşürülür. Bu sistemin pek çok avantajları vardır. İlki, tüm numunenin tek bir seferde aydınlatılıp görüntülenmesidir. Bu, daha süratli resim alınarak bulanmanın önlenmesini ve biyolojik numunenin daha az radyasyon hasarına maruz kalmasını sağlar.

Taramalı X - ışını mikroskobunda görüntü, çok sayıda küçük noktaların birleşmesiyle oluşur. Bu, daha çok televizyon ekranındaki sisteme benzemektedir. X - ışınları, bir halkalı plâkla numune üzerine odaklanır ve karşı tarafta bir sayıcı tarafından algılanır. Işınlar, çok küçük noktalar halinde yukarı aşağı ve sola sağa ince hatlar şeklinde materyalin üzerine düşürülür. Böylece piksel piksel elde edilen bilgi, bilgisayar tarafından tam bir görüntüye dönüştürülür.

Her ne kadar bu işlem uzun ve karmaşık gözüksede de pek çok üstün yönleri bulunmaktadır. Elde edilen görüntü bilgisayar yardımlarıyla kolayca kaydedilebilmekte, piksel piksel kimyasal analiz yapılabilmektedir.

X - ışını holografisi, biyolojik materyallerin doğal ortamlarda incelenmesi amacıyla en uygun sistemdir. Daha yeni sayılabilecek bu mikroskobun üç boyutlu görüntü üretebilmesi için araştırmalar sürmektedir.

Üç boyutlu X - ışını holografisi, şimdiye kadar erişilebilenden daha yüksek bir çözünürlüğe gerek



Bilgisayar tarafından renklendirilen bu AFM görüntüsü, DL-Lösin amino asitine ait. Beyaz noktalar metil gruplarını gösteriyor.

duymaktadır. Buna karşılık, iki boyutlu holografik görüntü elde edilmiştir. Holografi de kontakt mikroskopi gibi bir odaklama mekanizmasına gerek duymamaktadır.

X - ışını mikroskopları artık laboratuvarlara yavaş yavaş girmektedir. Bilim adamları, bu mikroskoplarla kanser hücrelerinden ağır metallerle zehirlenmiş solucanlara, yarı iletkenlere kadar çok değişik materyaller üzerinde çalışmaktadırlar. Pek çok merkezde X - ışını mikroskoplarının potansiyel yetenekleri araştırılmaktadır.

Yapılan çalışmalar, bu cihazların elektron mikroskoplarından önemli bir farkını ortaya koymuştur. X - ışını mikroskopları, belli bir elementin numunedeki konsantrasyonunu gösterebilmektedir. Elektron mikroskobu ise belli bir maddeyle boyanmış materyalde boyayı tutan ve tutmayan birimleri iki ayrı renkte görüntülemektedir. Her element X - ışınlarını değişik bir tarzda emmektedir. Böylece incelenen örneklerdeki eser elementler başarıyla ayırt edilebilmektedir.

NÜKLEER MİKROSKOPLAR

Nükleer mikroskoplar, yaklaşık 20 yıldan beri kullanılan, ışık ve elektronla değil, nükleer parçacıklarla çalışan sistemlerdir. İlk başarılı uygulaması 1969 yılında John Cookson ve Frank Pilling tarafından İngiltere'de gerçekleştirilmiştir.

Görüntülemeye kullanılan nükleer parçacıklar atom çekirdekleri, basit protonlar (hidrojen atomu çekirdeği), döteryum ve helyum çekirdekleri olabilmektedir. Bu parçacıkların materyalle mikroskobik



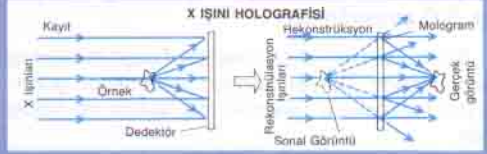
a) Örnekten geçen X - ışınları alttaki kalıbın fiziksel özelliklerini değiştirirler. Banyodan sonra kalıp maddesi örneğin şeklini alır.



c) Odaklanan X - ışınları numuneyi nokta nokta talar. Karşı taraftaki X - ışını sayıcısı, gelen ışınları değerlendirerek her noktanın yapısını ortaya koyar. Sonra bu bilgiler birleştirilerek tam bir görüntü oluşturur.



b) Halkalı Fresnel plâğı, X - ışınları için yoğunlaştırıcı ve mercek görevlerini yerine getirir.



d) Örnek üzerinden gelen ışınlar, bir hologram üzerine kaydedilir ve daha sonra lazer ışınıyla ya da dijitalize edilerek görüntü tekrar oluşturulur.

seviyede yaptığı etkileşimler materyalin özellikleri hakkında bilgi vermektedir.

Nükleer mikroskop, elektron mikroskopuyla kıyaslandığında daha emekleme devresinde sayılır. Fakat alt yapıyı oluşturan teknolojinin hızla ilerlemesi, bu sistemin de büyük gelişmeler kaydetmesine imkân vermektedir. Şu an sahip olunan en ileri model proton mikroskopudur ve tıp ve elektronik alanında önemli kullanım alanları bulmuştur.

Proton mikroskopunda, önce düşük enerjili parçacıklar küçük bir hızlandırıcıya verilerek yüksek enerji seviyelerine çıkarılırlar. Hızlandırıcıdan çıkan parçacıklar çok küçük bir noktada odaklanarak numunenin üzerine gönderilir ve yapısı hakkında ayrıntılı bilgileri ortaya çıkarılırlar.

Bir proton mikroskopu yapmanın en zor yanlarından biri, yeterli bir odaklama mekanizmasına sahip olmaktır. Protonlar elektronlardan 1800 kat daha ağırdır. Bu yüzden elektron mikroskoplarının odaklama sistemleri proton mikroskoplarında kullanılamamaktadır. Bununla beraber, uzun araştırmalar sonucu bu işe uygun manyetik merceklerin yapılması da başarılmıştır.

Proton mikroskopu, üç değişik şekilde veri oluşturmaktadır. İlki, gönderilen protonların elektronlara çarpmasıyla başlayan bir olaydır. Çarpışmada elektron atomdan dışarı atılır. Ondan boşalan yeri daha dıştan bir elektron doldurur ve bu sırada belli bir miktar X - ışını ortaya çıkar. Bu olaya sa-

Taramal Mikroskop



Görüntülemeli Mikroskop

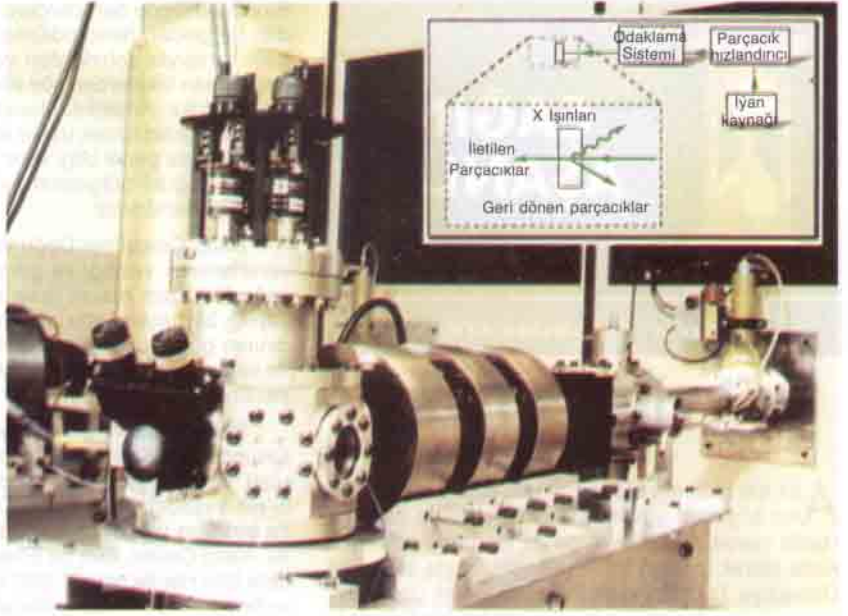


Kontakt Mikroradyografi



Üç ayrı tip X - ışını mikroskopunda elde edilen görüntüler: Solda bir kuş embriyosuna ait bağ dokusu hücreleri görülüyor. Hücre tespit edilmiş fakat yaş ve boyanmamıştır. Ortada, bir larvaya ait kromozomun görüntüsü yakalanmıştır. Bu örnek de boyanmamış. Sağda, tespit edilmiş ve kurumuş bağ dokusu hücresi görülüyor.

Proton mikroskobu: Bu sistemde üç yolla veri elde edilir; parçacıkların kaybettiği enerjinin belirlenmesi, yayılan X - ışının ölçülmesi ve geriye yansıyan parçacıkların değerlendirilmesi.



ne olan atomun yapısı, açığa çıkan X ışının miktarını da belirler. Örneğin böyle bir çarpışmada demir atomu 6.4 kiloelektronvoltluk X - ışını oluşurken, bu kalsiyum atomu için 3.7 kiloelektron-voltur. X - ışını yayılımına dayanan bu tekniğe PIXE denmektedir. PIXE, numuneler içinde gizli, eser miktardaki elementlerin belirlenmesinde başarıyla kullanılmaktadır.

İkinci sistem, numuneden geçen parçacıkların kaybettiği enerjinin ölçülmesiyle elektron yoğunluğunun belirlenmesidir. Burada numune küçük noktalar halinde taranır ve her noktanın elektron yoğunluğu belirlenerek materyalin genel yapısı ortaya konur. Numunede ki elektron sayısı ne kadar fazlaysa protonlar geçerken o kadar çok çarpışma yapacak ve bununla orantılı olarak enerji kaybedecektir. STIM adı verilen bu teknik, özellikle yarı iletken devrelerin değerlendirilmesinde oldukça başarılıdır.

Üçüncü metot, protonların atom çekirdekleriyle yaptığı çarpışmaların değerlendirilmesidir. Bu olay sonucu çarpışan protonlar geriye yansır; bunların ölçülmesiyle materyalin atom yapısı hakkında bilgi elde edilir. RBS adı verilen bu teknik daha çok hafif elementlerin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Daha çok ağır elementler için başvurulmuş olan PIXE metoduyla birleştirildiğinde bu iki teknik birbirini tamamlamaktadır. □

Bu yazının hazırlanmasında aşağıdaki kaynaklardan yararlanılmıştır:

- New Scientist, 27 Mayıs 1989
- Scientific American, Şubat 1991
- New Scientist, 1 Haziran 1991

EKZOZ GAZI NEZLEYE SEBEP OLUYOR

Yapılan son araştırmalara göre, azot dioksit, burun deliğini ve soluk borusunu döşeyen mikroskobik uzantılar olan siliaları öldürmektedir. Bu bulgu, araba eksozundan çıkan gazların nezleye sebep olduğu düşüncesini desteklemektedir.

Silialar, burunda ve havayolunda çok önemli bir rol oynamaktadırlar. İleri ve geri dalgalanma hareketi yaparak, mukusu ve yabancı cisimleri ağız ve burun yoluyla dışarı taşırlar.

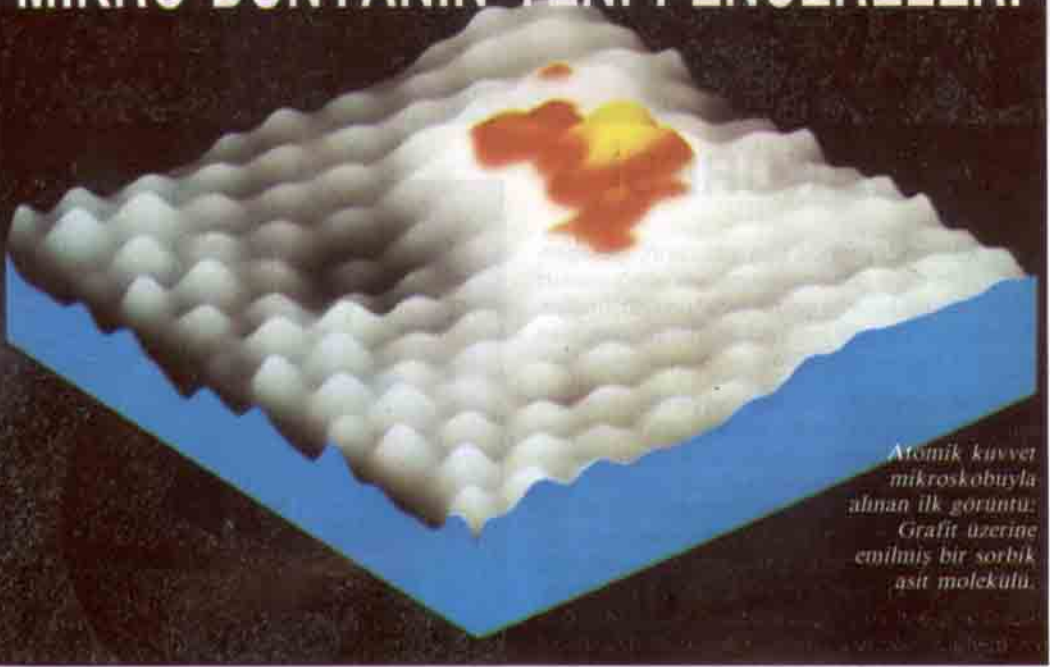
Londra'daki St. Bertholomew's hastanesinden Robert Davies ve arkadaşları, silialı epitel hücre kültürünü, içerisinde düşük konsantrasyonda azot dioksit içeren hava ile muamele ettiriler. Milyonda 0,4 azot dioksit içeren hava verilmesinden 15 dakika sonra, siliaların büyük bir kısmı hasara uğradı. 2 saat sonra ise tüm hücreler ölmüştü.

Davies, burundaki hücre veya silialar azot dioksitle öldürülürse, polen gibi çeşitli alerjenlerin, hücreler üzerinde daha fazla kalacaklarını ve vücuda daha kolay difüze olacaklarını, sonuçta da allerjik reaksiyonların daha da artacağını belirtti.

1970'lerden beri, trafik kirlenmesi nedeniyle havadaki azot dioksit miktarı devamlı olarak artmaktadır. Bu da nezle olanların sayılarının niçin devamlı artmakta olduğunu ve bu hastalığın kentlerde, havadaki polen miktarının daha fazla olduğu kırsal kesimlerden niçin daha fazla görüldüğünü de açıklamaktadır.

New Scientist (22 Haziran 1991)'ten çev.:
Nurullah OKUMUŞ

MİKRO DÜNYANIN YENİ PENCERELERİ



Atomik kuvvet mikroskobuyla alınan ilk görüntü: Grafit üzerine emilmiş bir sorbik asit molekülü.

İnsanoğlu, ilk optik mikroskobun keşfinden beri, mikro dünyanın derinliklerine doğru her geçen gün biraz daha ilerledi. Teknolojinin kaydettiği gelişmeler, bu dünyaya yeni yeni pencereler açıyor..

Gürkan ÖZTÜRK

İlk mikroskobun keşfi, yaklaşık 400 yıl önce gerçekleşti. İnsanlar, habersiz oldukları bir dünyanın varlığını ancak o zaman öğrendiler. O sıralarda bir yandan coğrafi keşiflerle üzerinde yaşadığımız dünya tanınmaya çalışılırken, bir yandan da sonsuz uzay boşluğunun sırları araştırılıyordu. Mikro dünya, kimse hakkında bir şey bilmediği sırlarıyla bilim ve araştırma gündemine girdi.

Basit optik mikroskopla başlayan mikro dünya yolculuğu, değişik optik sistemlerin geliştirilmesiyle farklı boyut ve kavramlarla devam etti.

Elektron mikroskobunun keşfi, yeni pencereler açtı. Artık optik mikroskobun sınırları aşılmış, daha önce zorlanarak erişilen 2000-2500 x büyütme oranı yüzbinlere ulaşmıştı. Elektron mikroskobu ile hücre yapısı en ince ayrıntılarına kadar çözülmüş, tıp alanında kullanılarak oluşum mekanizması bilinmeyen pek çok hastalığın patofizyolojisi ortaya konmuştu. Daha önce sadece kuramsal olarak varlığı kabul edilen virüsler, ilk kez bu mikroskopla görüntülenmişti.

Molekül ve atomlar, mikroskobik görüntüleme-den kaçmayı uzun süre başarmışlardır. Fakat, artık

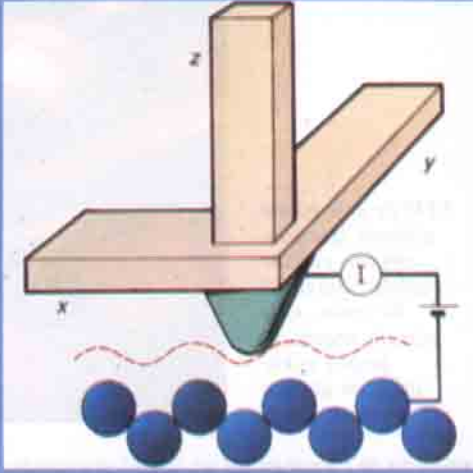
maddenin bu en alt birimine dahi açılan pek çok pencere vardır.

Hızla gelişen teknoloji ve süregelen araştırmalar sayesinde mikroskop ailesine her geçen gün bir yenisi katılıyor. Bu yazımızda sizlere son nesil olarak niteleyebileceğimiz mikroskoplardan birkaçını tanıatacağız.

TARAMALI TÜNEL MİKROSKOBU

Taramalı tünel mikroskobu (STM), moleküler ve atomik düzeyde görüntüleme yapabilen bir cihazdır. İlk kez Gerd Binnig ve Heinrich Rohrer tarafından temelleri atılmış, bu bilim adamlarına 1986 yılında Nobel fizik ödülünü kazandırmıştır.

STM, elektron iletkenliği yüksek olan maddelerin yüzeylerini görüntüleme de kullanılmaktadır. Mikroskobun çalışma ilkesi oldukça basit ve etkileyicidir. Cihaz, katı maddelerin, elektronlardan oluşan mikroskobik bir atmosfer tabakasıyla kaplı olması esasına dayanır. STM'nin ince metal iğnesi, yüzeye santimetrenin milyarda biri kadar yaklaşarak yüzeyin elektron atmosferiyle kendi atmosferini çakıştırır. Bu olduğunda, yüzeyle iğne arasında elektron atlama gerçekleşir ve çok küçük miktarda bir elektrik akımı ortaya çıkar. Burada elde edilen akım, iğne ucunun yüzeye olan uzaklığıyla doğru orantılıdır.



STM'nin iğnesi, voltaja göre uzunluğu değişen pizoelektrik materyalden yapılmış bir x,y,z eksen taşıyıcısına bağlıdır. İğnenin ucu, yüzeyin yapısını atomik düzeyde algılar (kesik çizgi). Sağdaki görüntüler, bir grafit yüzeydeki karbon atomlarına ait olup, alttaki bilgisayar tarafından renklendirilmiş ve boyut kazandırılmıştır.

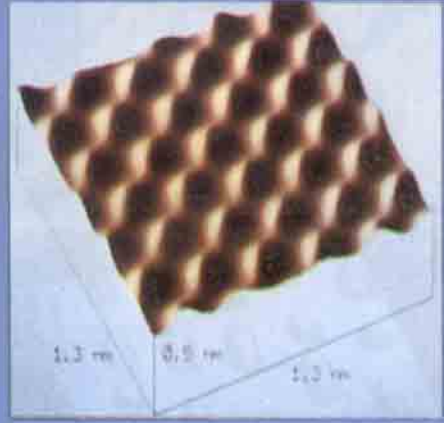
İğne yüzey boyunca ilerlerken akım sabit kalacak şekilde yukarı ve aşağıya hareket ettirilir ve böylece bir atom boyutundaki girinti ve çıkıntılar dahi takip edilebilir.

Tam bir görüntü elde etmek için iğne yukarı aşağı, sağa sola hareket ederek yüzeyi tarar. Uç, bir geçişte atomları algılayarak, bir sonrakinde atom sıraları arasındaki boşlukları algılar. Bir bilgisayar, alınan bu bant halindeki görüntüleri birleştirerek yüzeyin üç boyutlu yapısını ortaya koyar.

Okunan bant genişliğinin, tarama hızının ve diğer parametrelerin değiştirilmesiyle STM, atomik düzeyden hücre düzeyine kadar çok geniş bir aralıkta görüntüleme yapabilmektedir.

Öte yandan, değişik tür atomlardan oluşan yüzeyler, alınan görüntünün değerlendirilmesini güçleştirmektedir. Gerçekte, iğnenin yüzey üzerindeki hareketi yalnızca topografiye bağlı değildir. Burada, atomların tipi ve polarizasyonu, iğnenin elektrik yükü gibi faktörler, görüntünün karakterini belirlemektedir. Örneğin, negatif yüklü bir iğne fazla elektron taşıyan bir atomun üzerinden geçerken bir tümsek şekli algılayarak, elektrondan fakir atomlar, çukur görüntüsü vermektedir.

STM, endüstride pek çok uygulama alanı bulmuştur. Bunlardan biri, bilgisayar harddisklerine kayıt yapan kafaların yüksek kalitede üretilmesidir. Bir diğeri ise kompakt disklerin yapı özelliklerinin değerlendirilmesidir. Bu iki konu, moleküler düzeyde hassasiyet gerektiren bir yaklaşıma ihtiyaç duymaktadır; STM, bu imkânı sağlamaktadır.

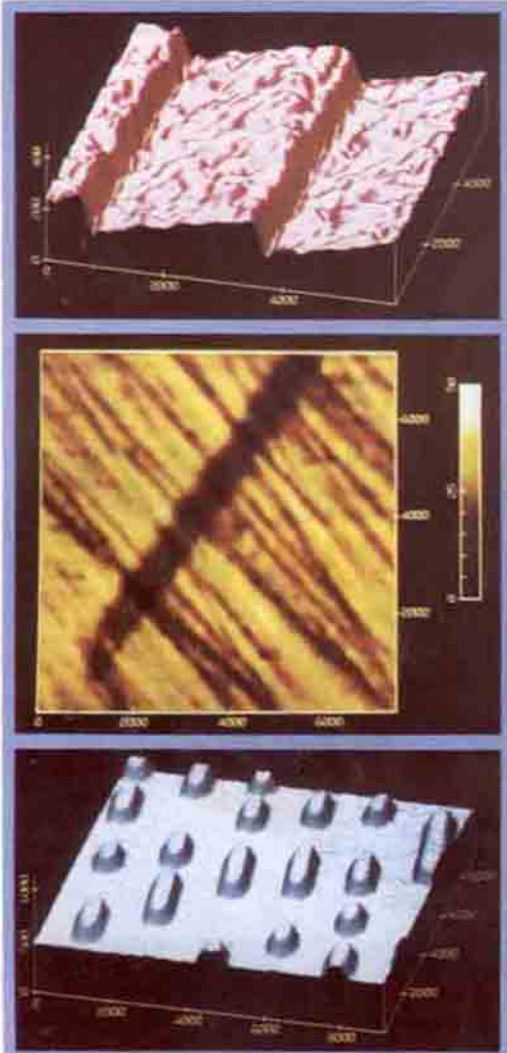


Mikroelektronik, boyutları gittikçe küçültürken STM görüntülemesinin önemi de artmaktadır. Artık bu sistem, yalnızca bir mikroskop olmaktan öte, nanometre düzeyinde imalat ve tamir yapabilen bir makine özelliğini taşımaktadır. Örneğin, atom ve moleküllerin alışılmadık kombinasyonlarla bir araya getirilmesi STM sayesinde mümkün olmuştur. Söz gelimi, germanyum bir yüzeye bir atom yerleştirilmiş, grafit üzerine bir organik molekül ekilmiştir. Bazı araştırmacılar ise, mikro boyutlarda makinelerin tasarımıyla uğraşmaktadırlar.

STM, elektrokimyasal reaksiyonların ve atomik spektrumun yakından incelenmesine imkân tanımaktadır. Bu, yeni ve üstün ürünlerin önünü açacaktır. Örneğin, yüksek vasıflı elektrotların imaliyle, daha mükemmel piller yapılabilecektir.

ATOMİK KUVVET MİKROSKOBU

Her ne kadar STM, atomik düzeyde görüntüleme yapabilse de, önemli bir kusuru, elektron iletkenliği olmayan yüzeylerde, örneğin organik materyal-



STM'nin endüstriyel uygulamalarına birkaç örnek:
En üstte, bir dağıtma ırgarasının altın kalıbı gör-
rülüyor. Ortadaki resim bir manyetik kayıt kafa-
sına aittir. En alttaki ise bir kompakt diskin yüzeyini
gösteriyor.

lerde iş görmemesidir. Bu, ancak dolaylı yollardan, numunenin uygun kalıplarının çıkartılması vs. gibi iş-
lemlerden sonra mümkün olmaktadır. Atomik kuv-
vet mikroskobunun (AFM) en önemli özelliği, her
yüzeyde görüntüleme yapabilmesidir.

AFM, temel yapı itibarıyla STM'e çok benzemek-
tedir. Fakat bu, materyal üzerindeki elektron taba-
kasını izlemekten çok, atomların kendisiyle temas
etmektedir. AFM'nin iğnesi çok daha sivri olup, yü-
zeye minimum bir kuvvetle dokunur ve yapıyı boz-
madan atomları tek tek hissedebilir.

AFM, biyolojik yapıların incelenmesinde oldukça başarılı olmuştur. Elektrik iletkenliği olmayan yü-

STM'de elde edilen
görüntü iğnesinin
elektrik yüküne
bağlıdır. Buradaki
iki resim, aynı
yüzeyin negatif ve
pozitif yüklü
iğnelerle alınmış
görüntüleridir.



zeylerde de çalışabilmesi en önemli avantajıdır. Çe-
şitli organik moleküller, bazı amino asitler AFM ile
görüntülenmiştir. Öte yandan, mikroskobun çalışa-
bilmesi için belli bir sertlikte olması gerekmektedir.
Bu sorun, numuneleri dondurarak incelemek sure-
tiyle aşılmaya çalışılmaktadır.

X - IŞINI MIKROSKOPLARI

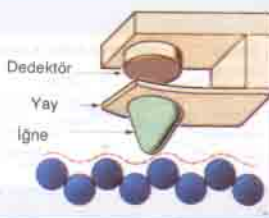
X - ışınları, keşfedildiklerinden beri mikroskopi-
de kullanılmaya çalışılmıştır. Katı maddelerden kolayca
geçebilmesi özelliği, bilim adamlarını bir X - ışını mikroskobu
yapmaya yöneltmiştir. Fakat yapılan araştırmalarda bu ışınları
kırmanın ya da yansımanın bir yolu bulunamamıştır. Ortaya
konan tek ürün, "kontakt mikroradyografi" denen, numunenin
gölgesinin bir filme düşürülüp daha sonra ışık mikroskobuyla
incelendiği bir sistem olmuştur.

Zaman içinde kaydedilen teknolojik gelişmeler, değişik türde
üstün yetenekli X - ışını mikroskoplara yol açmıştır. Özellikle
son 20 yılda önemli aşamalar kaydedilmiştir. Bunların en
önemlisi, daha güçlü ve parlak X - ışını üreteçlerinin
yapılması olmuştur. X ışını lazerlerinin elde edilmesi
ikinci bir gelişme olmuş, çok kısa sürede görüntüleme
tekniklerine temel oluşturmıştır.

X - ışını mikroskopisinin en önemli avantajı, nesnelerin
doğal ortamlarında incelenebilmesidir. Burada, diğer
tekniklerde olduğu gibi numuneyi çeşitli kimyasal ve
fiziksel işlemlere tâbi tutmak gerekmemektedir. Materyal,
örneğin bir hücre, canlı haldeyken incelenebilmekte,
hava ya da su içinde olması durumu değiştirmemektedir.

Bir başka aşama X - ışını dedektörlerinin geliştirilmesiyle
kaydedilmiştir. Işınlardan odaklanma problemi ise "halkalı
Fresnel plâğı" ile aşılmıştır. Plâk üzerinde aralıkları
gittikçe daralan çok sayıda iç içe saydam ve opak halkalar
bulunmakta ve düzenek, normal ışığı, radyo dalgalarını ve
X - ışınlarını odaklayabilmektedir. Plâğın çözünürlüğü kabaca

AFM'nin temel elemanları, bir yaya bağlı iğne ve yayın hareketlerini algılayan bir dedektördür. AFM, yalıtkan materyalleri de görüntüleyebilir (sağda).



en ince halka aralığına eşittir. Bu aralık küçüldükçe çözünürlük artmaktadır. Son ulaşılan değer ise yaklaşık 300 angströmdür.

Bu X - ışını ile çalışan başlıca 4 çeşit mikroskop bulunmaktadır. Bunlar, kontakt mikroskopi, görüntüleyici mikroskop, taramalı mikroskop ve holografidir.

Kontakt mikroskopi, en yaygın sistem olup, kontakt mikroradyografiye oldukça benzemektedir. Farklı yönleri, film yerine özel bir kalıp maddesinin kullanılması ve buraya kaydedilen görüntünün elektron mikroskopuyla değerlendirilmesidir. Bir çeşit plastikten mamül kalıp maddesi, X - ışını ya da elektron mikroskopuyla değerlendirilmesidir. Bir çeşit plastikten mamül kalıp maddesi, X - ışını ya da elektron mikroskopuyla değerlendirilmesidir. Bir çeşit plastikten mamül kalıp maddesi, X - ışını ya da elektron mikroskopuyla değerlendirilmesidir. Bir çeşit plastikten mamül kalıp maddesi, X - ışını ya da elektron mikroskopuyla değerlendirilmesidir.

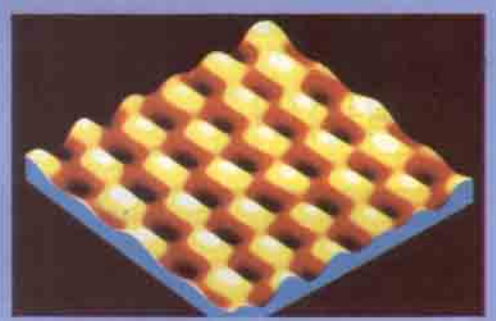
Görüntüleyici X - ışınları mikroskobu, odaklayıcı düzeneklerle çalışır. Odaklamalar, halkalı Fresnel plâğıyla sağlanır. Elde edilen görüntü, bir fotoğraf filmine ya da bir elektronik dedektöre düşürülür. Bu sistemin pek çok avantajları vardır. İlki, tüm numunenin tek bir seferde aydınlatılıp görüntülenmesidir. Bu, daha süratli resim alınarak bulanmanın önlenmesini ve biyolojik numunenin daha az radyasyon hasarına maruz kalmasını sağlar.

Taramalı X - ışını mikroskobunda görüntü, çok sayıda küçük noktaların birleşmesiyle oluşur. Bu, daha çok televizyon ekranındaki sisteme benzemektedir. X - ışınları, bir halkalı plâkla numune üzerine odaklanır ve karşı tarafta bir sayıcı tarafından algılanır. Işınlar, çok küçük noktalar halinde yukarı aşağı ve sola sağa ince hatlar şeklinde materyalin üzerine düşürülür. Böylece piksel piksel elde edilen bilgi, bilgisayar tarafından tam bir görüntüye dönüştürülür.

Her ne kadar bu işlem uzun ve karmaşık gözüksede de pek çok üstün yönleri bulunmaktadır. Elde edilen görüntü bilgisayar yardımlarıyla kolayca kaydedilebilmekte, piksel piksel kimyasal analiz yapılabilmektedir.

X - ışını holografisi, biyolojik materyallerin doğal ortamlarda incelenmesi amacıyla en uygun sistemdir. Daha yeni sayılabilecek bu mikroskobun üç boyutlu görüntü üretebilmesi için araştırmalar sürmektedir.

Üç boyutlu X - ışını holografisi, şimdiye kadar erişilebilenden daha yüksek bir çözünürlüğe gerek



Bilgisayar tarafından renklendirilen bu AFM görüntüsü, DL-Lösin amino asitine ait. Beyaz noktalar metil gruplarını gösteriyor.

duymaktadır. Buna karşılık, iki boyutlu holografik görüntü elde edilmiştir. Holografi de kontakt mikroskopi gibi bir odaklama mekanizmasına gerek duymamaktadır.

X - ışını mikroskopları artık laboratuvarlara yavaş yavaş girmektedir. Bilim adamları, bu mikroskoplarla kanser hücrelerinden ağır metallerle zehirlenmiş solucanlara, yarı iletkenlere kadar çok değişik materyaller üzerinde çalışmaktadırlar. Pek çok merkezde X - ışını mikroskoplarının potansiyel yetenekleri araştırılmaktadır.

Yapılan çalışmalar, bu cihazların elektron mikroskoplarından önemli bir farkını ortaya koymuştur. X - ışını mikroskopları, belli bir elementin numunedeki konsantrasyonunu gösterebilmektedir. Elektron mikroskobu ise belli bir maddeyle boyanmış materyalde boyayı tutan ve tutmayan birimleri iki ayrı renkte görüntülemektedir. Her element X - ışınlarını değişik bir tarzda emmektedir. Böylece incelenen örneklerdeki eser elementler başarıyla ayırt edilebilmektedir.

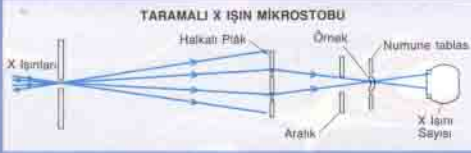
NÜKLEER MİKROSKOPLAR

Nükleer mikroskoplar, yaklaşık 20 yıldan beri kullanılan, ışık ve elektronla değil, nükleer parçacıklarla çalışan sistemlerdir. İlk başarılı uygulaması 1969 yılında John Cookson ve Frank Pilling tarafından İngiltere'de gerçekleştirilmiştir.

Görüntülemeye kullanılan nükleer parçacıklar atom çekirdekleri, basit protonlar (hidrojen atomu çekirdeği), döteryum ve helyum çekirdekleri olabilmektedir. Bu parçacıkların materyalle mikroskobik



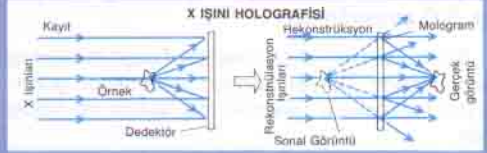
a) Örnekten geçen X - ışınları alttaki kalıbın fiziksel özelliklerini değiştirirler. Banyodan sonra kalıp maddesi örneğin şeklini alır.



c) Odaklanan X - ışınları numuneyi nokta nokta tarar. Karşı taraftaki X - ışını sayıcısı, gelen ışınları değerlendirerek her noktanın yapısını ortaya koyar. Sonra bu bilgiler birleştirilerek tam bir görüntü oluşturur.



b) Halkalı Fresnel plâğı, X - ışınları için yoğunlaştırıcı ve mercek görevlerini yerine getirir.



d) Örnek üzerinden gelen ışınlar, bir hologram üzerine kaydedilir ve daha sonra lazer ışınıyla ya da dijitalize edilerek görüntü tekrar oluşturulur.

seviyede yaptığı etkileşimler materyalin özellikleri hakkında bilgi vermektedir.

Nükleer mikroskop, elektron mikroskopuyla kıyaslandığında daha emekleme devresinde sayılır. Fakat alt yapıyı oluşturan teknolojinin hızla ilerlemesi, bu sistemin de büyük gelişmeler kaydetmesine imkân vermektedir. Şu an sahip olunan en ileri model proton mikroskopudur ve tıp ve elektronik alanında önemli kullanım alanları bulmuştur.

Proton mikroskopunda, önce düşük enerjili parçacıklar küçük bir hızlandırıcıya verilerek yüksek enerji seviyelerine çıkarılırlar. Hızlandırıcıdan çıkan parçacıklar çok küçük bir noktada odaklanarak numunenin üzerine gönderilir ve yapısı hakkında ayrıntılı bilgileri ortaya çıkarılırlar.

Bir proton mikroskopu yapmanın en zor yanlarından biri, yeterli bir odaklama mekanizmasına sahip olmaktır. Protonlar elektronlardan 1800 kat daha ağırdır. Bu yüzden elektron mikroskoplarının odaklama sistemleri proton mikroskoplarında kullanılamamaktadır. Bununla beraber, uzun araştırmalar sonucu bu işe uygun manyetik merceklerin yapılması da başarılmıştır.

Proton mikroskopu, üç değişik şekilde veri oluşturmaktadır. İlki, gönderilen protonların elektronlara çarpmasıyla başlayan bir olaydır. Çarpışmada elektron atomdan dışarı atılır. Ondan boşalan yeri daha dıştan bir elektron doldurur ve bu sırada belli bir miktar X - ışını ortaya çıkar. Bu olaya sa-

Taramal Mikroskop



Görüntülemeli Mikroskop

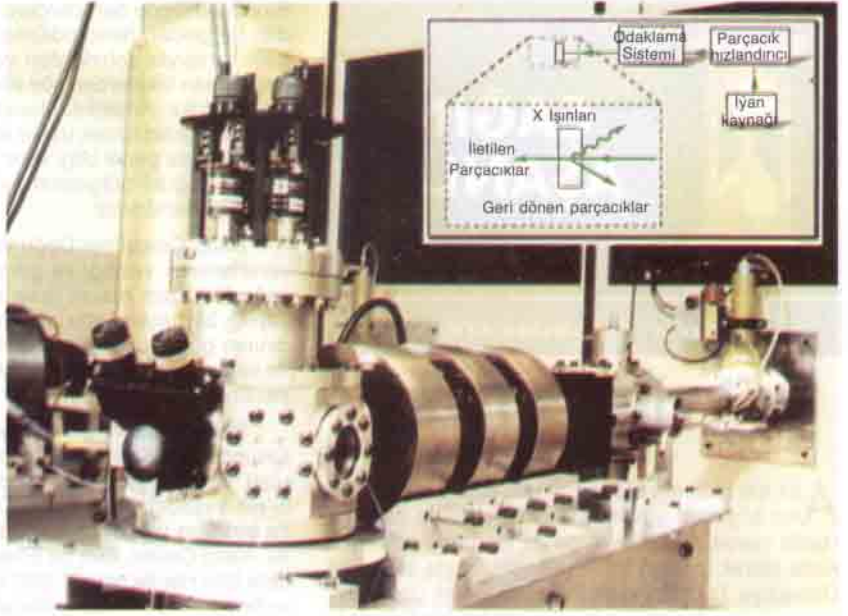


Kontakt Mikroradyografi



Üç ayrı tip X - ışını mikroskopunda elde edilen görüntüler: Solda bir kuş embriyosuna ait bağ dokusu hücreleri görülüyor. Hücre tespit edilmiş fakat yaş ve boyanmamıştır. Ortada, bir larvaya ait kromozomun görüntüsü yakalanmıştır. Bu örnek de boyanmamış. Sağda, tespit edilmiş ve kurumuş bağ dokusu hücresi görülüyor.

Proton mikroskobu: Bu sistemde üç yolla veri elde edilir; parçacıkların kaybettiği enerjinin belirlenmesi, yayılan X - ışının ölçülmesi ve geriye yansıyan parçacıkların değerlendirilmesi.



ne olan atomun yapısı, açığa çıkan X ışının miktarını da belirler. Örneğin böyle bir çarpışmada demir atomu 6.4 kiloelektronvoltluk X - ışını oluşurken, bu kalsiyum atomu için 3.7 kiloelektron-voltur. X - ışını yayılımına dayanan bu tekniğe PIXE denmektedir. PIXE, numuneler içinde gizli, eser miktardaki elementlerin belirlenmesinde başarıyla kullanılmaktadır.

İkinci sistem, numuneden geçen parçacıkların kaybettiği enerjinin ölçülmesiyle elektron yoğunluğunun belirlenmesidir. Burada numune küçük noktalar halinde taranır ve her noktanın elektron yoğunluğu belirlenerek materyalin genel yapısı ortaya konur. Numunede ki elektron sayısı ne kadar fazlaysa protonlar geçerken o kadar çok çarpışma yapacak ve bununla orantılı olarak enerji kaybedecektir. STIM adı verilen bu teknik, özellikle yarı iletken devrelerin değerlendirilmesinde oldukça başarılıdır.

Üçüncü metot, protonların atom çekirdekleriyle yaptığı çarpışmaların değerlendirilmesidir. Bu olay sonucu çarpışan protonlar geriye yansır; bunların ölçülmesiyle materyalin atom yapısı hakkında bilgi elde edilir. RBS adı verilen bu teknik daha çok hafif elementlerin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Daha çok ağır elementler için başvurulmuş olan PIXE metoduyla birleştirildiğinde bu iki teknik birbirini tamamlamaktadır. □

Bu yazının hazırlanmasında aşağıdaki kaynaklardan yararlanılmıştır:

- New Scientist, 27 Mayıs 1989
- Scientific American, Şubat 1991
- New Scientist, 1 Haziran 1991

EKZOZ GAZI NEZLEYE SEBEP OLUYOR

Yapılan son araştırmalara göre, azot dioksit, burun deliğini ve soluk borusunu döşeyen mikroskobik uzantılar olan siliyaları öldürmektedir. Bu bulgu, araba eksozundan çıkan gazların nezleye sebep olduğu düşüncesini desteklemektedir.

Siliyalar, burunda ve havayolunda çok önemli bir rol oynamaktadırlar. İleri ve geri dalgalanma hareketi yaparak, mukusu ve yabancı cisimleri ağız ve burun yoluyla dışarı taşırlar.

Londra'daki St. Bertholomew's hastanesinden Robert Davies ve arkadaşları, siliyalı epitel hücre kültürünü, içerisinde düşük konsantrasyonda azot dioksit içeren hava ile muamele ettirir. Milyonda 0,4 azot dioksit içeren hava verilmesinden 15 dakika sonra, siliyaların büyük bir kısmı hasara uğradı. 2 saat sonra ise tüm hücreler ölmüştü.

Davies, burundaki hücre veya siliyalar azot dioksitle öldürülürse, polen gibi çeşitli alerjenlerin, hücreler üzerinde daha fazla kalacaklarını ve vücuda daha kolay difüze olacaklarını, sonuçta da allerjik reaksiyonların daha da artacağını belirtti.

1970'lerden beri, trafik kirlenmesi nedeniyle havadaki azot dioksit miktarı devamlı olarak artmaktadır. Bu da nezle olanların sayılarının niçin devamlı artmakta olduğunu ve bu hastalığın kentlerde, havadaki polen miktarının daha fazla olduğu kırsal kesimlerden niçin daha fazla görüldüğünü de açıklamaktadır.

New Scientist (22 Haziran 1991)'ten çev.:
Nurullah OKUMUŞ



ÇAĞINI AŞANLAR

Hazırlayan : Abdülhakim KOÇIN

KÂTİP ÇELEBİ

Asıl adı Mustafa olduğu halde, İstanbul'da çağının bilginleri arasında Katip Çelebi ya da Hacı Halife olarak anılan, Avrupa'da ise daha çok Hacı Kalfa olarak tanınan bu ünlü bilgin, başta "Devlet-i Osmaniye Tarihi" yazarı Hammer olmak üzere birçok tarihçinin belirttiği gibi 1608'de İstanbul'da doğdu. Zamanının bilginlerin toplantılarında değerlendirilen babası Abdullah da kendisi gibi bir bilim aşığı olduğundan, öğrenim yaşına geldiğinde oğlu Mustafa'ya özel öğretmenlerden ders aldirmaya başladı. 14 yaşlarına geldiğinde "Muhasebe-i Anadolu" denilen kaleme günde 10 dirhem ücretle kâtip olarak girdi. 1623'te babasının yanında Kayseri yakınlarındaki Abaza Paşa isyanını bastırma hareketine, 1625'te ise Bağdat seferine katıldı. Yaşamı süresince birçok sefere katılan Kâtip Çelebi, IV. Murat'la birlikte son olarak katıldığı Revam (Erivan) seferinden İstanbul'a döndükten sonra kendini tamamiyle bilimsel çalışmalara verdi.

Aralarında çağın matematik ve astronomide zirvesi olarak bilinen Kadızade gibi isimlerin de bulunduğu ünlü bilginlerden öğrenim gören ve "Madenü'l-Esrar" adlı matematik kitabıyla bilim tarihinde yer eden Mustafa bin Yusuf gibi değerli bilim adamlarını yetiştiren Kâtip Çelebi, yorucu ve aralıksız çalışması sonucunda geriye birçok kıymetli eserler de bırakıp, 26 Eylül 1656 (Bazı kaynaklarda 6 Kasım 1657) yılında vefat etti. Mezarı İstanbul'da Zeyrek Camii yakınındadır.

İLMÎ KİŞİLİĞİ VE BİLİME KATKILARI

Çok çalışkan ve bilimsel bir araştırma yeteneğine sahip olan Kâtip Çelebi, düzenli bir öğrenim görmediği halde kişisel gayreti sonucunda özellikle geometri ve coğrafyada çağının önemli bilginleri arasına girdi. Öyle ki, müspet bilimlerin her yerde devrini tamamladığı XVII. yüzyılda yazmış olduğu coğrafya ve kozmoğrafyaya ait "Cihannüma" adlı eseri, ihtisaslaşmanın her dalda görüldüğü ve bilimin zirvesine tırmadığı günümüzde bile değerinden bir şey kaybetmemiştir. "Keşfü'z-zünûn" adlı dünyaca ünlü bibliyografya kitabında kendisinin de belirtmiş olduğu gibi Cihannüma iki bölümden oluşur.

Birinci bölümde denizlerden, nehirlerden ve adalardan bahseder. İkinci bölümde ise karalardan, alfabetik sırasıyla şehirlerden ve 14. yüzyıldan sonra keşfolunan ülkelerden söz eder. Yerküre'yi Avrupa, Asya, Afrika, Amerika, Macellanika (Avustralya) ve kutup bölgeleri olmak üzere altı kıtaya ayırarak, bunlar hakkında genel bilgi verir ki, XIX. yüzyılın ilk yarısında coğrafi bölgelerin belirlenmesinde kaynak olarak kullanılmıştır.

Kâtip Çelebi'nin Doğu ve Batı kaynaklarından yararlanarak yazdığı ve gerçek anlamda bir genel coğrafya kitabı olarak tasarladığı bu eserle bilime yaptığı bir başka katkı ise, XVII. yüzyıl Osmanlı aydınının görüş ufkunun önemli ölçüde genişlemesine ve bu yüzyılda coğrafya sahasında birçok eserin yazılmasına sebep olmasıdır.

Bilindiği üzere Batlamyus ve ona tâbi olanların savunduğu "Dünya'nın bir tepsi gibi düz olduğu" görüşü, Ortaçağ Avrupasında olduğu gibi Katip Çelebi'nin yaşadığı XVII. yüzyıl Osmanlı coğrafyasında da birtakım yarı aydınlar tarafından kabul görüyordu. Kâtip Çelebi, Batı'da Eflatun'un, Doğu'da ise ilk defa Ebu Hanife'nin (Öl.768) ileri sürdüğü, daha sonra Beyruni, İbn-i Hazm, Gazali, İbn-i Rüşd ve Ebu-l-Fida gibi düşünürlerin savunduğu "yerin yuvarlık olduğu" görüşünü bilimsel kanıtlarla açıklayarak, yukarıda sözü edilen düzenli öğrenim görmemiş, gelişmelere kapalı birtakım yarı aydınların takılıp kaldığı, bazen de hararetili savunucuları oldukları bu problemi de özgür bir düşünceyle, rasyonel bir surette çözüme kavuşturdu. (Bkz. Kâtip Çelebi, Cihannüma, s.21-22; Adnan Adıvar, Osmanlı Türklerinde İlim, s. 128; Doç Dr. Mehmet Bayraktar, İslâm'da Bilim ve Teknoloji Tarihi, s.83).

Batı'da daha çok "Keşfü'z-zünûn" adlı eseriyle tanınan ve yüksek bir bibliyografya uzmanı olarak kabul gören Kâtip Çelebi'nin, bilim tarihimize yaptığı bir başka önemli katkı ise, Osmanlılarda ilk olarak bilim tarihine ait özet yapma girişimidir. Bu konu ile ilgili olarak yapmış olduğu en önemli çalışma, 20 yılda tamamladığı ve 14500 kadar yazar ve yoruncuyu kapsayan yukarıda sözünü ettiğimiz "Keşfü'z-zünûn" adlı bibliyografya lugatıdır. Yine alfabetik sıraya göre hazırladığı Arap ve Yunan bilginlerinin yaşamlarını, yaşamlarına ait hikâyeleri ve bilinen birtakım bilimsel tartışmalarını anlattığı "Süllemü'l-Vüsûl" adlı biyografik ansiklopedisini de bu konuda yapmış olduğu önemli bir çalışma olarak belirtmemiz gerekir. Kâtip Çelebi diğer eserlerinde olduğu gibi özellikle bu eserini yazarken notları fişlere alma gibi bilimsel bir metot takip etmiştir ki, yaşadığımız çağa adını veren bilgisayar ile henüz tanışıklık kuramamış birçok bilim adamımız tarafından aynı metot halen takip edilmektedir.

ESERLERİ

Doğruluğuna inandığı görüşleri ödünsüz bir şekilde savunup, tartışma götürken konuları da rasyonel bir şekilde çözüme kavuşturmaya çalışan, çok derin ve üstün bir araştırmacı ve incelemeçi olan Kâtip Çelebi'nin bir kısmı derleme olmak üzere 20 kadar eseri bulunmaktadır. Mum ışığında üzerinde çoğu kez sabahladığı bu eserlerinden en önemli birkaç tanesi şunlardır:

SUYUN SICAKLIĞI UYDUYLA ÖLÇÜLÜYOR

ERS-1 Dünya Gözetleme Uydusu, fırlatılışından 10 gün sonra ilk fotoğraflarını dünyaya göndermeye başladı. Üstteki resim, uydunun çektiği ilk fotoğraflardan olup, yer yüzüne gönderilen ışınların yer yüzünden yansıyıp tekrar uydu radarına gelmesiyle elde edilmiştir. Bu fotoğraf, Kuzey Norveç'teki Spitzbergen adasının olup 95 km²'lik bir alanı kapsamaktadır.

Resmin sağ kenarındaki bölüm, yüksek dağların dik bir şekilde körfeze girişini gösteriyor. Sağ alt tarafında ise Wijdefjorden körfezine inen bir buzul ve suda yüzen bir buzdağı görülmektedir. Kıydan denize doğru 10 km uzunluğunda, 3,5 m kalınlığında büyük bir buz kütlesi bulunmaktadır. Bu buz parçası yaklaşık olarak 5 yıldır burada durmaktadır.

Uydunun bir diğer özelliği de, yer yüzü tarafından emilen ve yerin ısısını ölçmeye yarayan kızıl ötesi ışınlarını alıp bunları değerlendirmesidir. Yandaki resim, deniz suyunun sıcaklığını gösteriyor. Kuzeydoğu Kanada'da Hudson Boğazında, 500 km kadar uzunluktaki bölgenin ısı durumu görülmektedir. Koyu renkli bölgeler sıcak suyu, açık renkli bölgeler ise soğuk suyu gösteriyor.



Avrupa ERS-1 uydusunun çektiği fotoğraf. Spitzbergen körfezi ve suda yüzen buz parçaları görülmektedir. Kanada'nın Hudson koyu fotoğrafı. Bu fotoğraf ERS-1 uydusunun radyometresi tarafından çekilmiş olup, karışan suyun sıcak ve soğuk bölgelerini gösteriyor. 6°C'nin üstündeki bölgeler, kızıl ötesi ışınlar tarafından daha koyu bir şekilde radara iletilmektedir. Atmosferik koşullarda, radyometre 0.3°C'ye kadar ölçebiliyor.

New Scientist 17/91'den çev.: Mehmet GENÇ

1. Cihannüma : İki bölümden oluşan bu eser, genel bir coğrafya kitabıdır. I. bölümde nehirler ve denizlerden, II. bölümde ise, karalardan, alfabetik sırasıyla şehirlerden ve XIV. yüzyıldan sonra keşfedilmiş ülkelerden söz eder.

2. Keşfü'z-zünun : Önsözünde Doğu bilim dünyasında bilim ve felsefenin kısa bir tarihinin verildiği bu eser, büyük bir bibliyografya lugatıdır.

3. Süllemü'l-Vüsul : Alfabetik sıraya göre hazırlanmış olan bu eser, Arap ve Yunan bilgilerinin yaşamını veren biyografik bir ansiklopedidir.

4. Mizanü'l-Hak : İslâm uygarlığında bilim tarihinin kısa bir özetini verdiği bu eserinde Kâtip Çelebi, dinî bilimlerin yanı sıra müspet bilimlerin gerekliliğini hararetle bir şekilde savunarak, eğitim kurumlarını taassuptan uzak kalmaları için uyarır ve bu hususta şöyle bir örnek verir: Uzunluğu, derinliği, genişliği 4 m

olan bir kuyuyu 8 liraya kazacağını kabul eden bir işçi, bunun yerine uzunluğu, derinliği, genişliği 2 m olan bir kuyu kazıp karşılığında da 4 lira istese, geometri bilmeyen kadı (bugünkü anlamda hâkim) hakkının 4, bilen kadı ise 1 lira olduğunu söyler ki, ikinci kuyu 1/8 olduğundan ikincisi doğrudur.

Yukarıda söylediklerimizi özetlersek, her ne kadar özel öğretmenlerden dersler aldı ise de düzenli bir öğrenim görememiş olan Kâtip Çelebi, kişisel gayretleri sonucunda çağının mevcut bütün bilim dallarını öğrendi. Evrendeki gerçekleri doğru olarak anlayabilme yolunun astronomi ve anatomi biliminden geçtiğine inanan Kâtip Çelebi, çalışmalarını matematik ve coğrafyadan sonra en çok bu alanlarda yoğunlaştırdı. "İnsanda kalp ne ise, toplumda bilginler de odur" diyen Kâtip Çelebi, yetiştirdiği öğrenci ve mum ışığında yazdığı eserleriyle bilim tarihinde haklı olarak bu sıfatla yerini aldı.



ÇAĞINI AŞANLAR

Hazırlayan : Abdülhakim KOÇIN

KÂTİP ÇELEBİ

Asıl adı Mustafa olduğu halde, İstanbul'da çağının bilginleri arasında Katip Çelebi ya da Hacı Halife olarak anılan, Avrupa'da ise daha çok Hacı Kalfa olarak tanınan bu ünlü bilgin, başta "Devlet-i Osmaniye Tarihi" yazarı Hammer olmak üzere birçok tarihçinin belirttiği gibi 1608'de İstanbul'da doğdu. Zamanının bilginlerin toplantılarında değerlendirilen babası Abdullah da kendisi gibi bir bilim aşığı olduğundan, öğrenim yaşına geldiğinde oğlu Mustafa'ya özel öğretmenlerden ders aldirmaya başladı. 14 yaşlarına geldiğinde "Muhasebe-i Anadolu" denilen kaleme günde 10 dirhem ücretle kâtip olarak girdi. 1623'te babasının yanında Kayseri yakınlarındaki Abaza Paşa isyanını bastırma hareketine, 1625'te ise Bağdat seferine katıldı. Yaşamı süresince birçok sefere katılan Kâtip Çelebi, IV. Murat'la birlikte son olarak katıldığı Revam (Erivan) seferinden İstanbul'a döndükten sonra kendini tamamiyle bilimsel çalışmalara verdi.

Aralarında çağın matematik ve astronomide zirvesi olarak bilinen Kadızade gibi isimlerin de bulunduğu ünlü bilginlerden öğrenim gören ve "Madenü'l-Esrar" adlı matematik kitabıyla bilim tarihinde yer eden Mustafa bin Yusuf gibi değerli bilim adamlarını yetiştiren Kâtip Çelebi, yorucu ve aralıksız çalışması sonucunda geriye birçok kıymetli eserler de bırakıp, 26 Eylül 1656 (Bazı kaynaklarda 6 Kasım 1657) yılında vefat etti. Mezarı İstanbul'da Zeyrek Camii yakınındadır.

İLMÎ KİŞİLİĞİ VE BİLİME KATKILARI

Çok çalışkan ve bilimsel bir araştırma yeteneğine sahip olan Kâtip Çelebi, düzenli bir öğrenim görmediği halde kişisel gayreti sonucunda özellikle geometri ve coğrafyada çağının önemli bilginleri arasına girdi. Öyle ki, müspet bilimlerin bir yerde devrini tamamladığı XVII. yüzyılda yazmış olduğu coğrafya ve kozmoğrafyaya ait "Cihannüma" adlı eseri, ihtisaslaşmanın her dalda görüldüğü ve bilimin zirvesine tırmadığı günümüzde bile değerinden bir şey kaybetmemiştir. "Keşfü'z-zünün" adlı dünyaca ünlü bibliyografya kitabında kendisinin de belirtmiş olduğu gibi Cihannüma iki bölümden oluşur.

Birinci bölümde denizlerden, nehirlerden ve adalardan bahseder. İkinci bölümde ise karalardan, alfabetik sırasıyla şehirlerden ve 14. yüzyıldan sonra keşfolunan ülkelerden söz eder. Yerküre'yi Avrupa, Asya, Afrika, Amerika, Macellanika (Avustralya) ve kutup bölgeleri olmak üzere altı kıtaya ayırarak, bunlar hakkında genel bilgi verir ki, XIX. yüzyılın ilk yarısında coğrafi bölgelerin belirlenmesinde kaynak olarak kullanılmıştır.

Kâtip Çelebi'nin Doğu ve Batı kaynaklarından yararlanarak yazdığı ve gerçek anlamda bir genel coğrafya kitabı olarak tasarladığı bu eserle bilime yaptığı bir başka katkı ise, XVII. yüzyıl Osmanlı aydınının görüş ufkunun önemli ölçüde genişlemesine ve bu yüzyılda coğrafya sahasında birçok eserin yazılmasına sebep olmasıdır.

Bilindiği üzere Batlamyus ve ona tâbi olanların savunduğu "Dünya'nın bir tepsi gibi düz olduğu" görüşü, Ortaçağ Avrupasında olduğu gibi Katip Çelebi'nin yaşadığı XVII. yüzyıl Osmanlı coğrafyasında da birtakım yarı aydınlar tarafından kabul görüyordu. Kâtip Çelebi, Batı'da Eflatun'un, Doğu'da ise ilk defa Ebu Hanife'nin (Öl.768) ileri sürdüğü, daha sonra Beyruni, İbn-i Hazm, Gazali, İbn-i Rüşd ve Ebu-l-Fida gibi düşünürlerin savunduğu "yerin yuvarlık olduğu" görüşünü bilimsel kanıtlarla açıklayarak, yukarıda sözü edilen düzenli öğrenim görmemiş, gelişmelere kapalı birtakım yarı aydınların takılıp kaldığı, bazen de hararetili savunucuları oldukları bu problemi de özgür bir düşünceyle, rasyonel bir surette çözüme kavuşturdu. (Bkz. Kâtip Çelebi, Cihannüma, s.21-22; Adnan Adıvar, Osmanlı Türklerinde İlim, s. 128; Doç Dr. Mehmet Bayraktar, İslâm'da Bilim ve Teknoloji Tarihi, s.83).

Batı'da daha çok "Keşfü'z-zünün" adlı eseriyle tanınan ve yüksek bir bibliyografya uzmanı olarak kabul gören Kâtip Çelebi'nin, bilim tarihimize yaptığı bir başka önemli katkı ise, Osmanlılarda ilk olarak bilim tarihine ait özet yapma girişimidir. Bu konu ile ilgili olarak yapmış olduğu en önemli çalışma, 20 yılda tamamladığı ve 14500 kadar yazar ve yoruncuyu kapsayan yukarıda sözünü ettiğimiz "Keşfü'z-zünün" adlı bibliyografya lugatıdır. Yine alfabetik sıraya göre hazırladığı Arap ve Yunun bilginlerinin yaşamlarını, yaşamlarına ait hikâyeleri ve bilinen birtakım bilimsel tartışmalarını anlattığı "Süllemü'l-Vüsul" adlı biyografik ansiklopedisini de bu konuda yapmış olduğu önemli bir çalışma olarak belirtmemiz gerekir. Kâtip Çelebi diğer eserlerinde olduğu gibi özellikle bu eserini yazarken notlarını fişlere alma gibi bilimsel bir metod takip etmiştir ki, yaşadığımız çağa adını veren bilgisayar ile henüz tanışıklık kuramamış birçok bilim adamımız tarafından aynı metod halen takip edilmektedir.

ESERLERİ

Doğruluğuna inandığı görüşleri ödünsüz bir şekilde savunup, tartışma götürken konuları da rasyonel bir şekilde çözüme kavuşturmaya çalışan, çok derin ve üstün bir araştırmacı ve inceleyci olan Kâtip Çelebi'nin bir kısmı derleme olmak üzere 20 kadar eseri bulunmaktadır. Mum ışığında üzerinde çoğu kez sabahladığı bu eserlerinden en önemli birkaç tanesi şunlardır:

SUYUN SICAKLIĞI UYDUYLA ÖLÇÜLÜYOR

ERS-1 Dünya Gözetleme Uydusu, fırlatılışından 10 gün sonra ilk fotoğraflarını dünyaya göndermeye başladı. Üstteki resim, uydunun çektiği ilk fotoğraflardan olup, yer yüzüne gönderilen ışınların yer yüzünden yansıyıp tekrar uydu radarına gelmesiyle elde edilmiştir. Bu fotoğraf, Kuzey Norveç'teki Spitzbergen adasının olup 95 km²'lik bir alanı kapsamaktadır.

Resmin sağ kenarındaki bölüm, yüksek dağların dik bir şekilde körfeze girişini gösteriyor. Sağ alt tarafında ise Wijdefjorden körfezine inen bir buzul ve suda yüzen bir buzdağı görülmektedir. Kıydan denize doğru 10 km uzunluğunda, 3,5 m kalınlığında büyük bir buz kütlesi bulunmaktadır. Bu buz parçası yaklaşık olarak 5 yıldır burada durmaktadır.

Uydunun bir diğer özelliği de, yer yüzü tarafından emilen ve yerin ısısını ölçmeye yarayan kızıl ötesi ışınlarını alıp bunları değerlendirmesidir. Yandaki resim, deniz suyunun sıcaklığını gösteriyor. Kuzeydoğu Kanada'da Hudson Boğazında, 500 km kadar uzunluktaki bölgenin ısı durumu görülmektedir. Koyu renkli bölgeler sıcak suyu, açık renkli bölgeler ise soğuk suyu gösteriyor.



Avrupa ERS-1 uydusunun çektiği fotoğraf. Spitzbergen körfezi ve suda yüzen buz parçaları görülmektedir. Kanada'nın Hudson koyu fotoğrafı. Bu fotoğraf ERS-1 uydusunun radyometresi tarafından çekilmiş olup, karışan suyun sıcak ve soğuk bölgelerini gösteriyor. 6°C'nin üstündeki bölgeler, kızıl ötesi ışınlar tarafından daha koyu bir şekilde radara iletilmektedir. Atmosferik koşullarda, radyometre 0.3°C'ye kadar ölçebiliyor.

New Scientist 17/91'den çev.: Mehmet GENÇ

1. Cihannüma : İki bölümden oluşan bu eser, genel bir coğrafya kitabıdır. I. bölümde nehirler ve denizlerden, II. bölümde ise, karalardan, alfabetik sırasıyla şehirlerden ve XIV. yüzyıldan sonra keşfedilmiş ülkelerden söz eder.

2. Keşfü'z-zünun : Önsözünde Doğu bilim dünyasında bilim ve felsefenin kısa bir tarihinin verildiği bu eser, büyük bir bibliyografya lugatıdır.

3. Süllemü'l-Vüsul : Alfabetik sıraya göre hazırlanmış olan bu eser, Arap ve Yunan bilgilerinin yaşamını veren biyografik bir ansiklopedidir.

4. Mizanü'l-Hak : İslâm uygarlığında bilim tarihinin kısa bir özetini verdiği bu eserinde Kâtip Çelebi, dinî bilimlerin yanı sıra müspet bilimlerin gerekliliğini hararetle bir şekilde savunarak, eğitim kurumlarını taassuptan uzak kalmaları için uyarır ve bu hususta şöyle bir örnek verir: Uzunluğu, derinliği, genişliği 4 m

olan bir kuyuyu 8 liraya kazacağını kabul eden bir işçi, bunun yerine uzunluğu, derinliği, genişliği 2 m olan bir kuyu kazıp karşılığında da 4 lira istese, geometri bilmeyen kadı (bugünkü anlamda hâkim) hakkının 4, bilen kadı ise 1 lira olduğunu söyler ki, ikinci kuyu 1/8 olduğundan ikincisi doğrudur.

Yukarıda söylediklerimizi özetlersek, her ne kadar özel öğretmenlerden dersler aldı ise de düzenli bir öğrenim görememiş olan Kâtip Çelebi, kişisel gayretleri sonucunda çağının mevcut bütün bilim dallarını öğrendi. Evrendeki gerçekleri doğru olarak anlayabilme yolunun astronomi ve anatomi biliminden geçtiğine inanan Kâtip Çelebi, çalışmalarını matematik ve coğrafyadan sonra en çok bu alanlarda yoğunlaştırdı. "İnsanda kalp ne ise, toplumda bilginler de odur" diyen Kâtip Çelebi, yetiştirdiği öğrenci ve mum ışığında yazdığı eserleriyle bilim tarihinde haklı olarak bu sıfatla yerini aldı.

GÖZ TEDAVİSİNDE YENİ AŞAMA

Amerika'da tıbbî araştırmalar yapan bir şirket (Keravision), göz içine küçük bir operasyonla yerleştirilerek görme bozukluklarını daimî olarak tedavi edebilen ve herhangi bir problemle karşılaşıldığı zaman kolayca çıkarılabilen bir yapı geliştirdi.

Göz cerrahisinin amacı, insanları gözlüklerden ve kontakt lenslerden kurtarmaktır. Ama bunu gerçekleştirirken kullandığı geleneksel işlemler hem karmaşık hem de hassas olup sonuçları da geri dönüşümsüzdür.

Geçenlerde Keravision (Santa Clara/California), uzak ve yakın görme kusurları ile astigmatizmi düzelttiğini iddia ettiği "Intrastromal Corneal Ring" (ICR) denen bir yapı icat etti. Göz bankasında geniş tecrübelerden sonra ICR, Brezilya'da Sao Paulo Hastanesi'nde, iki kör gönüllü üzerinde bu yılın Mart ayında denendi ve başarılı sonuçlar elde edildi.

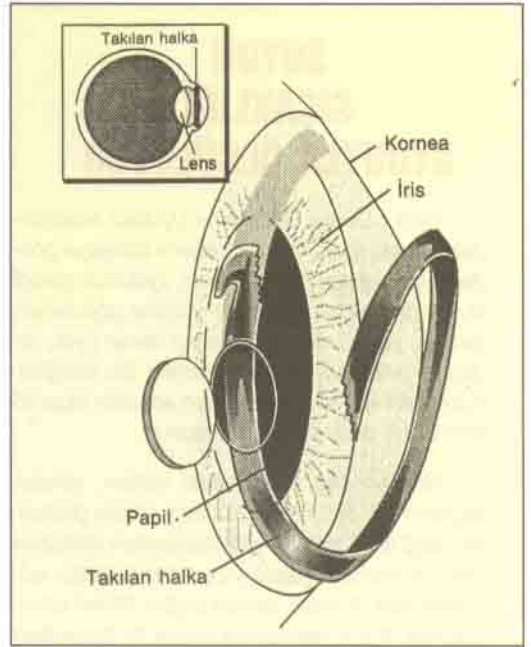
Amerika Gıda ve İlaç Yönetimi, ICR'nin Amerika'daki kör gönüllüler üzerindeki klinik çalışmalarını kabul etti. Kör olmayan gönüllüler üzerindeki çalışmaların ise bu yıl içinde ileri bir tarihte başlaması bekleniyor.

ICR, korneanın incelenmesinde geniş kullanım alanı olan korneaskopu da icat eden Optometrist Eugene Reynolds tarafından icat edilmiştir. Reynolds, korneanın destek dokusu olan mid-periferel stroma'ya yerleştirilen bir halkanın (ICR) daraltılması veya genişletilmesiyle korneanın eğiminin düzeltebileceğini, bunun da görme kusurlarını düzeltebileceğini öne sürmektedir.

ICR'nin ilk çalışmaları, Reynolds ve St John Göz Enstitüsü'nde göz bilimci olan Joseph Felming tarafından yürütülmüştür. Çalışmaları keravision devam ettirmiş ve katarakt tedavisinde kullanılan lenslerin yapı maddesinden küçük bir plastik halka (ICR) geliştirilmiştir.

Göz cerrahisi, bilgisayar klavuzluğunda korneanın dış kenarında gözün beyazına yakın kesimde 3 mm çapında dairesel bir oluk açar; sonra bu açıklıktan ICR'yi içeriye sokar. ICR göz içinde halka şekli alırken, gözün görme yolunu çaprazlamaz.

ICR, göz içinde bir korse gibi davranır. Genişleyip sıkışarak korneanın eğimini değiştirir. Halka genişlediği zaman kornea düzleşir, böylece yakını görme kusurunu düzeltir. Halka sıkıştığı zaman ise kornea daha bombeleşir ve uzağı görme kusuru düzelir. Herhangi bir problem ortaya çıktığı zaman,



Göz kesiti: Korneanın üzerindeki küçük bir açıklıktan sokulan ayarlanabilir halka sıkıştırılarak veya gevşetilerek korneanın eğimini düzeltebilir ve herhangi bir probleme neden olduğu zaman kolayca çıkarılabilir.

halka gözden kolaylıkla çıkarılabilir ve korneanın merkezi (gözün ışığı odaklayan en önemli kısmı) hiç dokunulmamış gibi kalır.

Diğer cerrahî tekniklerin, örneğin radial keratominin (korneanın lazerle kesilerek düzeltilmesi operasyonu) en büyük dezavantajları, sonuçlarının geri dönüşümsüz oluşudur. Oysa ICR'nin sonuçları geri dönüşümlüdür ve gözün optik zonuna zarar vermez.

Royal Avustralya Koleji'nin temsilcisi Michael Delaney (göz bilimci), ICR'nin çalışmalarının başarılı olması durumunda bunun göz cerrahisinde büyük bir aşama olacağını belirtmiştir. Fakat Reynolds, ICR'nin gözü fazlaca sıkıştırması durumunda gözün zarar görebileceğini düşünmektedir. Reynolds'a göre, göz içine takılacak bir cisim incecik olmak zorundadır ve bu da korneanın delinmesi için bir risk oluşturabilir. Bu durum, istenen sonucun alınması için cismin hangi basınçla içeri sokulması gerektiğine bağlıdır. Ayrıca halkanın gözden çıktığı veya göz içinde kaybolduğu durumlarda da ciddi yan etkiler ortaya çıkabilir. Dahası göz içine yerleştirilen yabancı bir cisim göz içinde enfeksiyona da neden olabilir.

New Scientist 1/91'den çev.: Şenay ERTEM



ÇEVRE VE TEMEL KAVRAMLAR

Yıldırım AKMAN *

Son yıllarda dünyanın en önemli sorunu olarak gündemden düşmeyen çevre konusuna yaklaşırken derli toplu bir bakış açısına sahip olmak gerekir. Çevre sorunlarının çözümünde kavramların iyi bilinmesi, bu nedenle önemli bir adımdır. İşte bu yazımızda çevre konusundaki temel kavramları tanıtmaya çalışacağız.

Ekoloji, canlıların birbirleriyle ve çevreleri arasındaki etki ve ilişkileri araştıran bilim dalıdır.

Ekoloji sözcüğü ilk defa 1869'da Alman bilgini ERNEST HAECKEL tarafından kullanılmış olup Latince'de "Oikos" (ev, konut) ve logy (bilim) kelimelerinin birleşmesinden meydana gelmiştir. Buna göre ekoloji "Konut" veya "Ev bilimi" anlamına gelmektedir.

Ekolojinin ilk gelişme devrelerinde daha çok canlının yaşadığı yerin özellikleri yani toprak, iklim, ve biyotik gibi faktörler araştırılmıştır. Daha sonra ekoloji, canlıların bulunduğu yerde araştırılması şeklinde genişletildi. Böylece canlıların çeşitli ihtiyaçları, reaksiyonları ve içinde bulundukları çevre ile aralarındaki karşılıklı ilişkiler araştırılarak sonuçta ekoloji biliminin konusu tamamlanmış oldu.

Ekolojiyi canlının tabiatına göre aşağıdaki kısımlara ayırmak mümkündür:

- İnsan ekolojisi,
- Hayvan ekolojisi,
- Bitki ekolojisi.

Biz burada daha çok bitki ekolojisi konularına değineceğiz.

Bitki ekolojisi, botanik'in oldukça yeni bir dalıdır ve bitkilerin çevresini, aralarındaki mevcut ilişkileri ve yaşama koşullarını araştıran bir bilim dalı olarak tanımlanır. Bir başka deyişle bitki ekolojisi, vejetasyonun yaşama koşullarını yani vejetasyonla çevre arasındaki karşılıklı koşulların gelişme süreçlerine etki yapan kanunları açıklar.

Bitki ekolojisi, özellikle iklim, toprak ve bitki örtüsü hakkındaki bilgilerimizin gelişmesi sonucu bağımsız bir bilim dalı haline gelmiştir. SCHRÖTER (1902) Bitki ekolojisini ikiye ayırmıştır:

Birincisi, çevre faktörleriyle bitki türlerini ayrı ayrı araştıran **oto-ekoloji** ya da **bireysel ekoloji**, ikincisi, bitki birlikleriyle çevre faktörlerini araştıran **sinekoloji** ya da **toplumsal ekolojidir**.

ÇEVRE

Ekologlar tarafından ortaya atılmış olan "**çevre**" kelimesi yukarıdaki tarifte olduğu gibi, dolaylı olarak "**ekoloji**" anlamında kullanılmıştır. Dolayısıyla çevre ile canlı arasında sıkı bir ilişki vardır. Bununla beraber çevrenin tanımı oldukça zordur.

Çevre, çok geniş tanımı içerisinde jeoloji, hidroloji, mineroloji (mineraller, petrol, su gibi) kaynakların yanında tabii olan veya olmayan bitki örtüsünü ve insanların doğrudan etkisinde bulunan yüzeysel toprağı da içine alır.

Bu tanımlar bitkiler açısından ele alıp biraz daha farklı bir şekilde tanımlamak mümkündür. Buna göre,

Çevre, bitkilerin dağılımları ve etkileri bakımından homojen olan biyotik, toprak, iklim ve topografik faktörlerin bulunduğu coğrafi bir yerdir. Fakat

* Prof. Dr., A.Ü. Fen Fak., Biyoloji Bölümü.

bu tanımlamalar birtakım güçlükleri de beraberinde getirmektedir. Çünkü ekofizyolojik olarak bitkilerin yaşadığı çevrede, çevre faktörlerinden hangisinin bitkinin davranışlarına doğrudan etki yaptığının veya bu faktörlerden hangisinin daha önemli olduğunun bilinmesi gerekmektedir. Bu sebeple çevrede belirli bir faktöre meselâ toprağa bağlı endikatör bitkiler bulunmaktadır. Bu konu son derece zor bir durum yaratmaktadır. Çünkü bitkilerin, özellikle tabii koşullarda, fizyolojik faaliyetlerini detaylı olarak iyi bilmemize imkân yoktur.

Çevre kelimesi bugün özellikle kirlenmenin büyük boyutlara ulaşması sebebiyle "**başarmak**" anlamında kullanılmaktadır.

Bugün aşağı yukarı herkes tarafından kullanılan çevre, değişik şekillerde anlaşılmaktadır.

Ekologlar için çevrenin iki kısmı vardır:

- Birincisi fiziksel ve kimyasal **abiyotik çevre**,
- İkincisi **biyotik (canlı) çevre**.

Abiyotik çevreye canlı olmayan maddeler (toprak, su, hava) ve kuvvetler (radyasyon, gravite, nükleer enerji) girer. Organizmalar her türlü ihtiyacını burada karşılar.

Uluslararası dilde çevre, belirli bir anda canlı ve insan faaliyeti üzerine doğrudan ve dolaylı etki yapan sosyal faktörlerle, biyolojik, kimyasal ve fiziksel koşulların bütünüdür diye tarif edilir.

Buna göre çevre, şüphesiz insanların rahatı ve saadeti için sosyal bir uğraşı olarak düşünülmektedir.

İnsanın bu çevresi, çoğunlukla **Noosferi (bozulmuş fiziki çevre)** düzenleme ve iyileştirme çabalarıdır.

21. asrın eşiğinde bulunuyoruz. Nüfus artışından doğan basıncın artmaya devam edeceği ve tabii kaynakların buna paralel olarak aynı ölçüde azalacağı bir gerçektir. Böylece tabii kaynakların aşırı derecede bilinçsizce kullanılması, birtakım problemleri de beraberinde getirmektedir.

Bu problemler arasında en önemlisi, çevrenin tahrip edilmesi veya tabii dengenin bozulmasıdır. İşte bu olaylar bugün karşımıza **çevre sorunları** olarak çıkmaktadır.

Bugün oldukça büyük boyutlara ulaşmasına rağmen, çevre sorunlarının önemi yeterince anlaşılamamıştır. Bu konuda gelişmiş ülkelerin maalesef çok gerisinde kalmış bulunmaktayız; bunun çeşitli sebepleri vardır. Bunları şöyle sıralamak mümkündür:

— Gelecekteki tehlikelerin boyutları yeterince anlaşılmadığı için çevre ile uğraşmak bugün bir fan-tezi olarak kabul edilmektedir.

— Üniversitelerimizde çevre ile ilgili ders ve uygulamalar birbirinden kopuk halkalar gibidir.

— Devlet bünyesinde çevre ile ilgili sayısal kadro ve yeterli bilgi birikimi olan personel azdır.



— Çevre deyince, canlı ikinci plâna itilip, daha çok kirlenme dikkate alınmaktadır. Canlı ile çevre arasındaki ilişkiler araştırılmadığı için, durum devamlı canlının aleyhine bozulmaktadır. Bu sebeple bu olgu, canlının **ekstrem** ve **optimal** istekleriyle tolerans sınırları içerisinde araştırılmalıdır.

Çevre problemleri bugün tamamen sınırlı olan dünyaya aittir. Dünya oldukça büyük olmasına rağmen, bugün kullanılabilecek kısımlar aşağı yukarı kullanılmış durumdadır. İnsan toplulukları süratle artarak yaşadığı çevreyi etkilemektedir. Şöyle ki,

- Hızlı bir endüstrileşme,
- Şehirleşmenin ölçsüz bir şekilde gelişimi,
- Frenlenemeyen bir hareketliliğin artması,

Birbiri ardına büyük problemlerin oluşması ve bunların halledilmesi:

- Biyosferin primer ve sekonder ürünleri,
- Dünyanın açlık ve susuzluk problemleri,
- Kirlenme ve zarar verme, insan sağlığı,
- Kalabalıklaşma ve çevrenin düzenlenmesi,
- Nüfus artışı, doğum kontrolü ve optimal bir toplumun gerçekleştirilmesi,
- İnsan neslinin biyolojik geleceği,
- Dünya barışı.

Bu problemler iki görüş altında düşünülebilir:

1. Bölgesel olarak,
2. Biyosfer olarak.

Biyosferin problemleri tamamiyle geniş bir sentez işidir.

Örneğin,

- Dünyadaki açlık problemi,
- CO₂, O₂, S, Hg gibi biyoeşimik çevrimlerin değişimi,
- Okyanusların kirlenmesi,

DOKUNMATİK GEZİ TARİFESİ

Hollandalılar, halk taşımacılığında kullanılmak üzere bilgisayarlı gezi programı yapıyorlar. Sistemin en göze çarpan kısmı bir tren istasyonunda bu senenin başında devreye sokulan "masa bilgisi". Yolcular gitmek istedikleri yeri dokunmaya duyarlı bir haritaya basarak belirtiyorlar. Bilgisayar da dokunulan yerleşim yerine en uygun gidiş şeklini ve aracı yolcuya aktarıyor.

Aslında sistemin işleyişi hiç de karmaşık değil. Tren istasyonlarından, otobüs terminalerinden,

tur operatörlerinden ve de havayollarından derlenen bilgiler bilgisayara yükleniyor. Böyle bir bilgisayarı çok kullanılabilir hale getirip, önemli yolculuk merkezlerine yerleştirdiğinizde işlemi tamamlamış oluyorsunuz.

Bu sisteme çok ihtiyacı olanlar bir ev bilgisayarından telefonla bağlantı kurarak da yararlanabilirler. Buna en fazla sevenler, herhalde, bol bol iş gezisi yapan işadamları ile tur operatörleri olsa gerek.

New Scientist'ten çev.:
Habibullah AKTAŞ

- Organik pestisitlerin kıtalara yayılması,
- Biyolojik ve kimyasal savaşı gibi.

Bütün bu problemler insanlığı ilgilendirmekte; fakat insanlar, kendisini ilgilendiren bu problemlerde ve kötü gelecekte kaçmaktadır. Çıkabilecek bir dünya harbi insanları karanlık bir geleceğe sürükleyebilir.

Çevrenin araştırılmasında iklim, toprak, sistematik ve kimya gibi çeşitli bilim dallarından yararlanılmaktadır. Bu sebeple ekoloji, çeşitli bilim dallarının keşiftiği bir kavşak noktasıdır. Ekoloji, ihtiyaçlarına ve gerek duyduğu bilim dallarına göre adlandırılır. Eğer konu bitkileri ilgilendiriyorsa, o takdirde bu bilim dalının başına "Fito" kelimesi getirilir. Örneğin: **Fito-ekoloji** (Bitki Ekolojisi) gibi.

Canlılar tarafından tüketilen bütün enerji, kaynağını bitkilerden alır. Bitki örtüsünün gelişmesi de biyosferi şartlandırır. Dolayısıyla **vegetasyon**, tabii çevrenin önemli karakteristiktir bir bütünleyicisidir. Bu nedenle vegetasyon araştırmaları sin ekolojik (toplumsal ekoloji) bir çalışma olup çevre araştırmalarının temelini oluşturur.

Vegetasyon, bir ülke veya bölgede yaşama koşulları birbirine benzeyen bitki türlerinin özellikle odunlu bitkilerin, bir arada toplanma şeklidir. Örneğin Ankara'nın çevresi başlıca **step vegetasyonundan** meydana gelir.

Vegetasyon kelimesi çoğu zaman ya yersiz ya da yanlış olarak kullanılmakta ve "flora" (flor) kelimesiyle karıştırılmaktadır. **Flora**, belirli bir yerde veya coğrafi bölgede yetişen çeşitli taksonomik sınıfta (familya, cins, tür vb.) bütün bitkilerin listesidir. Dolayısıyla bir ülke ya da bölgede yetişen bitki türlerini nitelendirerek sayan **çalışmalar**, da aynı ad verilir. Örneğin **Türkiye florası, Akdeniz florası, Ankara florası** gibi.

Vegetasyon, floranın bir parçasıdır. Bir ülkede, yaşama için yetiştirme koşulları değişik bölgeler ne kadar çok ise, vegetasyon da o kadar değişik veya farklı olur. Ülkemizde böyle yetiştirme koşulları değişik bölgeler bulunduğu için, vegetasyon tipleri de değişik-

tir. Örneğin **Orman vegetasyonu, sulak vegetasyon, çorak (Halofil) vegetasyon** gibi.

Şu halde vegetasyon, yaşama koşulları birbirine benzeyen türlerden meydana gelen büyük bir bitki topluluğudur. Büyük bir topluluk olduğu için homojen de değildir; çok defa değişik yetiştirme koşullarına, floristik, genetik ve coğrafi sebeplere göre daha küçük topluluklardan yani "**birliklerden**", birlikler de "**ekolojik gruplardan**" meydana gelir.

Birlik yaşadığı çevreyi aksettirir ve onunla daima denge halindedir. Bitki birliği çevrenin somut bir birimi olan "**ekolojik parsel**" içinde gelişir. Ekolojik parsel, geniş anlamda birliklerin dağılışı ve etkileri bakımından homojen olan toprak, iklim, topografya ve biyotik faktörlerin bulunduğu coğrafi bir yerdir.

Birlik ve ekolojik parsel beraberce **tabii ekosistem** meydana getirir. Ekosistem, bir biyomasın oluşmasına ve bir enerji değişimine elverişli olan fizyolojik ve morfolojik özelliklerle dolu bir birimdir. Başka bir deyişle ekosistem, tabiatdaki canlı ve cansız varlıkların aralarında karşılıklı bağlarla meydana getirdikleri bir sistemdir ve biyosferin çok sayıdaki birimlerinden herhangi birine verilen isimdir. O halde ekosistem, canlıların bir parçasını ifade etmek için kullanılan bir deyimdir.

Sonuç olarak tabii ekosistemlerin tanınması, ilim için olduğu kadar insanlar için de çok büyük bir önem taşır.

İlim için, tabiatdaki gözlemlere göre tabii ekosistemlerin sayımından elde edilen bilgilerin tabiatı, deneysel biyolojinin bugünkü ve gelecekteki gelişimine yön verebilir ve birtakım çalışma hipotezleri getirerek derinliğine giden birçok biyolojik çalışmalar için hareket ya da başlangıç noktasını oluşturur.

İnsan için, tabii ekosistemlerin tam olarak tanınması, bunların çeşitli görünüşlerinin (örneğin nitelik, nicelik, geçmişte ve bugünkü) araştırılması dünyada hayatın devamı ve insanların rahatı ve faydası bakımından olduğu kadar, tabii kaynakların daha gerçekçi bir şekilde işletilmesi ve biyolojik bir denge temini için mutlaka gereklidir. □



ÇEVRE VE TEMEL KAVRAMLAR

Yıldırım AKMAN *

Son yıllarda dünyanın en önemli sorunu olarak gündemden düşmeyen çevre konusuna yaklaşırken derli toplu bir bakış açısına sahip olmak gerekir. Çevre sorunlarının çözümünde kavramların iyi bilinmesi, bu nedenle önemli bir adımdır. İşte bu yazımızda çevre konusundaki temel kavramları tanıtmaya çalışacağız.

Ekoloji, canlıların birbirleriyle ve çevreleri arasındaki etki ve ilişkileri araştıran bilim dalıdır.

Ekoloji sözcüğü ilk defa 1869'da Alman bilgini ERNEST HAECKEL tarafından kullanılmış olup Latince'de "Oikos" (ev, konut) ve logy (bilim) kelimelerinin birleşmesinden meydana gelmiştir. Buna göre ekoloji "Konut" veya "Ev bilimi" anlamına gelmektedir.

Ekolojinin ilk gelişme devrelerinde daha çok canlının yaşadığı yerin özellikleri yani toprak, iklim, ve biyotik gibi faktörler araştırılmıştır. Daha sonra ekoloji, canlıların bulunduğu yerde araştırılması şeklinde genişletildi. Böylece canlıların çeşitli ihtiyaçları, reaksiyonları ve içinde bulundukları çevre ile aralarındaki karşılıklı ilişkiler araştırılarak sonuçta ekoloji biliminin konusu tamamlanmış oldu.

Ekolojiyi canlının tabiatına göre aşağıdaki kısımlara ayırmak mümkündür:

- İnsan ekolojisi,
- Hayvan ekolojisi,
- Bitki ekolojisi.

Biz burada daha çok bitki ekolojisi konularına değineceğiz.

Bitki ekolojisi, botanik'in oldukça yeni bir dalıdır ve bitkilerin çevresini, aralarındaki mevcut ilişkileri ve yaşama koşullarını araştıran bir bilim dalı olarak tanımlanır. Bir başka deyişle bitki ekolojisi, vejetasyonun yaşama koşullarını yani vejetasyonla çevre arasındaki karşılıklı koşulların gelişme süreçlerine etki yapan kanunları açıklar.

Bitki ekolojisi, özellikle iklim, toprak ve bitki örtüsü hakkındaki bilgilerimizin gelişmesi sonucu bağımsız bir bilim dalı haline gelmiştir. SCHRÖTER (1902) Bitki ekolojisini ikiye ayırmıştır:

Birincisi, çevre faktörleriyle bitki türlerini ayrı ayrı araştıran **oto-ekoloji** ya da **bireysel ekoloji**, ikincisi, bitki birlikleriyle çevre faktörlerini araştıran **sinekoloji** ya da **toplumsal ekolojidir**.

ÇEVRE

Ekologlar tarafından ortaya atılmış olan "**çevre**" kelimesi yukarıdaki tarifte olduğu gibi, dolaylı olarak "**ekoloji**" anlamında kullanılmıştır. Dolayısıyla çevre ile canlı arasında sıkı bir ilişki vardır. Bununla beraber çevrenin tanımı oldukça zordur.

Çevre, çok geniş tanımı içerisinde jeoloji, hidroloji, mineroloji (mineraller, petrol, su gibi) kaynakların yanında tabii olan veya olmayan bitki örtüsünü ve insanların doğrudan etkisinde bulunan yüzeysel toprağı da içine alır.

Bu tanımlar bitkiler açısından ele alıp biraz daha farklı bir şekilde tanımlamak mümkündür. Buna göre,

Çevre, bitkilerin dağılışı ve etkileri bakımından homojen olan biyotik, toprak, iklim ve topografik faktörlerin bulunduğu coğrafi bir yerdir. Fakat

* Prof. Dr., A.Ü. Fen Fak., Biyoloji Bölümü.

bu tanımlamalar birtakım güçlükleri de beraberinde getirmektedir. Çünkü ekofizyolojik olarak bitkilerin yaşadığı çevrede, çevre faktörlerinden hangisinin bitkinin davranışlarına doğrudan etki yaptığının veya bu faktörlerden hangisinin daha önemli olduğunun bilinmesi gerekmektedir. Bu sebeple çevrede belirli bir faktöre meselâ toprağa bağlı endikatör bitkiler bulunmaktadır. Bu konu son derece zor bir durum yaratmaktadır. Çünkü bitkilerin, özellikle tabii koşullarda, fizyolojik faaliyetlerini detaylı olarak iyi bilmemize imkân yoktur.

Çevre kelimesi bugün özellikle kirlenmenin büyük boyutlara ulaşması sebebiyle “**başarmak**” anlamında kullanılmaktadır.

Bugün aşağı yukarı herkes tarafından kullanılan çevre, değişik şekillerde anlaşılmaktadır.

Ekologlar için çevrenin iki kısmı vardır:

- Birincisi fiziksel ve kimyasal **abiyotik çevre**,
- İkincisi **biyotik (canlı) çevre**.

Abiyotik çevreye canlı olmayan maddeler (toprak, su, hava) ve kuvvetler (radyasyon, gravite, nükleer enerji) girer. Organizmalar her türlü ihtiyacını burada karşılar.

Uluslararası dilde çevre, belirli bir anda canlı ve insan faaliyeti üzerine doğrudan ve dolaylı etki yapan sosyal faktörlerle, biyolojik, kimyasal ve fiziksel koşulların bütünüdür diye tarif edilir.

Buna göre çevre, şüphesiz insanların rahatı ve saadeti için sosyal bir uğraşı olarak düşünülmektedir.

İnsanın bu çevresi, çoğunlukla **Noosferi (bozulmuş fiziki çevre)** düzenleme ve iyileştirme çabalarıdır.

21. asrın eşiğinde bulunuyoruz. Nüfus artışından doğan basıncın artmaya devam edeceği ve tabii kaynakların buna paralel olarak aynı ölçüde azalacağı bir gerçektir. Böylece tabii kaynakların aşırı derecede bilinçsizce kullanılması, birtakım problemleri de beraberinde getirmektedir.

Bu problemler arasında en önemlisi, çevrenin tahrip edilmesi veya tabii dengenin bozulmasıdır. İşte bu olaylar bugün karşımıza **çevre sorunları** olarak çıkmaktadır.

Bugün oldukça büyük boyutlara ulaşmasına rağmen, çevre sorunlarının önemi yeterince anlaşılamamıştır. Bu konuda gelişmiş ülkelerin maalesef çok gerisinde kalmış bulunmaktayız; bunun çeşitli sebepleri vardır. Bunları şöyle sıralamak mümkündür:

— Gelecekteki tehlikelerin boyutları yeterince anlaşılmadığı için çevre ile uğraşmak bugün bir fan-tezi olarak kabul edilmektedir.

— Üniversitelerimizde çevre ile ilgili ders ve uygulamalar birbirinden kopuk halkalar gibidir.

— Devlet bünyesinde çevre ile ilgili sayısal kadro ve yeterli bilgi birikimi olan personel azdır.



— Çevre deyince, canlı ikinci plâna itilip, daha çok kirlenme dikkate alınmaktadır. Canlı ile çevre arasındaki ilişkiler araştırılmadığı için, durum devamlı canlının aleyhine bozulmaktadır. Bu sebeple bu olgu, canlının **ekstrem** ve **optimal** istekleriyle tolerans sınırları içerisinde araştırılmalıdır.

Çevre problemleri bugün tamamen sınırlı olan dünyaya aittir. Dünya oldukça büyük olmasına rağmen, bugün kullanılabilecek kısımlar aşağı yukarı kullanılmış durumdadır. İnsan toplulukları süratle artarak yaşadığı çevreyi etkilemektedir. Şöyle ki,

- Hızlı bir endüstrileşme,
- Şehirleşmenin ölçsüz bir şekilde gelişimi,
- Frenlenemeyen bir hareketliliğin artması,

Birbiri ardına büyük problemlerin oluşması ve bunların halledilmesi:

- Biyosferin primer ve sekonder ürünleri,
- Dünyanın açlık ve susuzluk problemleri,
- Kirlenme ve zarar verme, insan sağlığı,
- Kalabalıklaşma ve çevrenin düzenlenmesi,
- Nüfus artışı, doğum kontrolü ve optimal bir toplumun gerçekleştirilmesi,
- İnsan neslinin biyolojik geleceği,
- Dünya barışı.

Bu problemler iki görüş altında düşünülebilir:

1. Bölgesel olarak,
2. Biyosfer olarak.

Biyosferin problemleri tamamiyle geniş bir sentez işidir.

Örneğin,

- Dünyadaki açlık problemi,
- CO₂, O₂, S, Hg gibi biyoeşimik çevrimlerin değişimi,
- Okyanusların kirlenmesi,

DOKUNMATİK GEZİ TARİFESİ

Hollandalılar, halk taşımacılığında kullanılmak üzere bilgisayarlı gezi programı yapıyorlar. Sistemin en göze çarpan kısmı bir tren istasyonunda bu senenin başında devreye sokulan "masa bilgisi". Yolcular gitmek istedikleri yeri dokunmaya duyarlı bir haritaya basarak belirtiyorlar. Bilgisayar da dokunulan yerleşim yerine en uygun gidiş şeklini ve aracı yolcuya aktarıyor.

Aslında sistemin işleyişi hiç de karmaşık değil. Tren istasyonlarından, otobüs terminalerinden,

tur operatörlerinden ve de havayollarından derlenen bilgiler bilgisayara yükleniyor. Böyle bir bilgisayarı çok kullanılabilir hale getirip, önemli yolculuk merkezlerine yerleştirdiğinizde işlemi tamamlamış oluyorsunuz.

Bu sisteme çok ihtiyacı olanlar bir ev bilgisayarından telefonla bağlantı kurarak da yararlanabilirler. Buna en fazla sevenler, herhalde, bol bol iş gezisi yapan işadamları ile tur operatörleri olsa gerek.

New Scientist'ten çev.:
Habibullah AKTAŞ

- Organik pestisitlerin kıtalara yayılması,
- Biyolojik ve kimyasal savaşı gibi.

Bütün bu problemler insanlığı ilgilendirmekte; fakat insanlar, kendisini ilgilendiren bu problemlerde ve kötü gelecekte kaçmaktadır. Çıkabilecek bir dünya harbi insanları karanlık bir geleceğe sürükleyebilir.

Çevrenin araştırılmasında iklim, toprak, sistematik ve kimya gibi çeşitli bilim dallarından yararlanılmaktadır. Bu sebeple ekoloji, çeşitli bilim dallarının keştiği bir kavşak noktasıdır. Ekoloji, ihtiyaçlarına ve gerek duyduğu bilim dallarına göre adlandırılır. Eğer konu bitkileri ilgilendiriyorsa, o takdirde bu bilim dalının başına "Fito" kelimesi getirilir. Örneğin: **Fito-ekoloji** (Bitki Ekolojisi) gibi.

Canlılar tarafından tüketilen bütün enerji, kaynağını bitkilerden alır. Bitki örtüsünün gelişmesi de biyosferi şartlandırır. Dolayısıyla **vegetasyon**, tabii çevrenin önemli karakteristiktir bir bütünleyicisidir. Bu nedenle vegetasyon araştırmaları sin ekolojik (toplumsal ekoloji) bir çalışma olup çevre araştırmalarının temelini oluşturur.

Vegetasyon, bir ülke veya bölgede yaşama koşulları birbirine benzeyen bitki türlerinin özellikle odunlu bitkilerin, bir arada toplanma şeklidir. Örneğin Ankara'nın çevresi başlıca **step vegetasyonundan** meydana gelir.

Vegetasyon kelimesi çoğu zaman ya yersiz ya da yanlış olarak kullanılmakta ve "flora" (flor) kelimesiyle karıştırılmaktadır. **Flora**, belirli bir yerde veya coğrafi bölgede yetişen çeşitli taksonomik sınıfta (familya, cins, tür vb.) bütün bitkilerin listesidir. Dolayısıyla bir ülke ya da bölgede yetişen bitki türlerini nitelendirerek sayan **çalışmalar**, da aynı ad verilir. Örneğin **Türkiye florası, Akdeniz florası, Ankara florası** gibi.

Vegetasyon, floranın bir parçasıdır. Bir ülkede, yaşama için yetiştirme koşulları değişik bölgeler ne kadar çok ise, vegetasyon da o kadar değişik veya farklı olur. Ülkemizde böyle yetiştirme koşulları değişik bölgeler bulunduğu için, vegetasyon tipleri de değişik-

tir. Örneğin **Orman vegetasyonu, sulak vegetasyon, çorak (Halofil) vegetasyon** gibi.

Şu halde vegetasyon, yaşama koşulları birbirine benzeyen türlerden meydana gelen büyük bir bitki topluluğudur. Büyük bir topluluk olduğu için homojen de değildir; çok defa değişik yetiştirme koşullarına, floristik, genetik ve coğrafi sebeplere göre daha küçük topluluklardan yani "**birliklerden**", birlikler de "**ekolojik gruplardan**" meydana gelir.

Birlik yaşadığı çevreyi aksettirir ve onunla daima denge halindedir. Bitki birliği çevrenin somut bir birimi olan "**ekolojik parsel**" içinde gelişir. Ekolojik parsel, geniş anlamda birliklerin dağılışı ve etkileri bakımından homojen olan toprak, iklim, topografya ve biyotik faktörlerin bulunduğu coğrafi bir yerdir.

Birlik ve ekolojik parsel beraberce **tabii ekosistem** meydana getirir. Ekosistem, bir biyomasın oluşmasına ve bir enerji değişimine elverişli olan fizyolojik ve morfolojik özelliklerle dolu bir birimdir. Başka bir deyişle ekosistem, tabiatdaki canlı ve cansız varlıkların aralarında karşılıklı bağlarla meydana getirdikleri bir sistemdir ve biyosferin çok sayıdaki birimlerinden herhangi birine verilen isimdir. O halde ekosistem, canlıların bir parçasını ifade etmek için kullanılan bir deyimdir.

Sonuç olarak tabii ekosistemlerin tanınması, ilim için olduğu kadar insanlar için de çok büyük bir önem taşır.

İlim için, tabiatdaki gözlemlere göre tabii ekosistemlerin sayımından elde edilen bilgilerin tabiatı, deneysel biyolojinin bugünkü ve gelecekteki gelişimine yön verebilir ve birtakım çalışma hipotezleri getirerek derinliğine giden birçok biyolojik çalışmalar için hareket ya da başlangıç noktasını oluşturur.

İnsan için, tabii ekosistemlerin tam olarak tanınması, bunların çeşitli görünüşlerinin (örneğin nitelik, nicelik, geçmişte ve bugünkü) araştırılması dünyada hayatın devamı ve insanların rahatı ve faydası bakımından olduğu kadar, tabii kaynakların daha gerçekçi bir şekilde işletilmesi ve biyolojik bir denge temini için mutlaka gereklidir. □

KAYBOLAN HAZİNEMİZ

Dünya geliyor. İnsan nüfusu alınan tüm önlemlere rağmen hızla artıyor. Bu artış insanlığın beslenebilmesi için gerekli olan tarımsal üretimdeki artıştan daha hızlı oluyor. Günümüzde tarımsal üretimi kendine yeten çok az ülke var. Tarımsal üretim artış hızı ve nüfus artış hızı dengelenemezse, gelecek yıllarda dünyamızı bir açlık felaketinin saracağı, korkunç da olsa bir gerçektir.

Dünyadaki mevcut ekilebilir alanların sınırına gelindi. Artık ekilebilir alan artışı ile üretimde bir artış yapma imkânı kalmadı. Ancak birim alanda yapılacak verim artışıyla açık kapatılabilir. Bu da daha verimli tür ve çeşitlerin bulunması, kullanılması, çeşitli hastalık ve zararlıların meydana getirdiği ürün kayıplarını en aza indirmekle olabilecektir. Bu amaçla ıslahçılar, daha verimli, hastalık ve zararlılara dayanıklı, adaptasyon kabiliyeti daha yüksek bitki çeşitleri geliştirmek için hızla çalışmaları sürdürmektedirler. Bu çalışmalar sonucunda elde edilen çeşitlerin tarımda kullanımı hızla artmaktadır. Bu sayede son yıllarda tarımsal üretimde hızlı bir artış görülmüştür. Ancak zamanla, hiç görülmeyen hastalık ve zararlıların bu bitkileri etkileyerek tekrar ürün azalmasına neden oldukları gözlenmiştir. Ortaya çıkan yeni durum karşısında bilim adamlarının elleri kolları bağlı kalmıştır. Çünkü ortaya çıkan bu durumla ilgili tedbirleri alacak ma-

teryal bulma zorluğu ile karşı karşıya kalmışlardır. Bitki ıslahçıları bu zorluğu bitkilerin yabancı formlarını araştırarak yenmişlerdir. Bitki ıslahçılarının yegâne hammaddesi yabancı bitki formlarıdır. Bunların gen kaynakları kullanılarak daha üstün bitkiler geliştirilmektedir.

Ancak, günümüzde yapılan barajlar, endüstriyel faaliyetler, değişen ekolojik çevre ve tarımda artan bir hızla kullanılan hibrit tohumlar, yabancı bitki formunun daha tanınmadan, doğadan kaybolmasına yol açmaktadır. Bu kayıplar bir hazine değerindedir. Ülkemiz bu olumsuz gelişmelerin henüz başında bulunmakta, alınacak önlemlerle yabancı bitki hazinesini koruyabilecek, kurtarabilecek aşamada bulunmaktadır.

Ülkemiz, eski kültürlerin yerleşim merkezi olması, birçok göçlere köprü görevi üstlenmesi, ekolojisinin uygun olması nedeniyle oldukça fazla yabancı bitki formunun vatan oluşturmaya neden olmuştur. Ülkemiz üç büyük gen merkezini içermektedir. Bu bir hazinedir.

Bu hazinemiz kaybolmadan ziraatçılar ve botanikçilerin çalışması envantere geçirilmelidir. Bilimsel çalışmalar yapılmalıdır. Bu yabancı formlardan gerekli görülenlerin korunması için ülkemizin dört bir yanında bulunan ziraat fakültelerinde gen bankaları kurulmalı ve faal bir şekilde işletilmeleri sağlanmalıdır. Günümüzde patentli bitkisel üretimden milyonlarca dolar döviz girdisi sağlayan ülkelerin ıslahçıların gen kaynaklarının büt-

yük bir kısmını ülkemizden sağladıkları gözardı edilmemelidir. Yabancı bitki hazinemizin kullanılmasında ve kullandırılmasında millî bir politika oluşturmanın zamanı geldiği hatırlanmalı ve oluşturulmalıdır. Bu, ileride açlıktan kurtulabilmek için önemli bir tedbir olacak ve sahip olduğumuz hazineden daha iyi bir şekilde yararlanmamızı sağlayacaktır.

Hakkı İŞTAR / SAMSUN

ÖNEMLİ NOT

Geçen sayımızda Yayın Dünyası Köşesinde tanıttığımız TÜBİTAK yayınlarından ortaokul matematik 5000, lise matematik 6000 ve lise kimya 7000 TL olup, yoğun istekten dolayı ödemeli olarak gönderilememektedir. İsteyenlerin, 10 16 21 no'lu posta çeki hesabına kitap bedellerini yatırmaları yeterlidir.

EĞİTİM HAYATTIR

En büyüğümüzden en küçüğü-Emüze kadar herkesi ilgilendiren bir konudur eğitim. Ben de bu derece önemli olan bu konu hakkında arkadaşlarıma fikirlerimi aktarmak istedim.

Gerçekten de millet olarak ayakta kalabilmek, varlığımızı devam ettirebilmek ve geleceğe güvenle bakabilmek için eğitimin rolü sayılamayacak kadar çoktur. Ayrıca milletlerin uluslararası alanda söz sahibi olması, iyi bir konumda bulunması, o ülke içinde yaşayan insanların iyi yetiştirilmesi, bilgi ve becerilerinin olumlu yönlerde, akılcı kullanılmasına bağlıdır. Görüldüğü gibi birçok konuda eğitimin, günlük yaşamımızın ayrılmaz bir parçası olduğu tartışılmaz. Bizde eğitim konusunda yerleşen yanlış bir düşünce hakim. Eğitimin sadece okulda yapılacağını düşünüyoruz. Oysaki eğitim her yerde ve mekânda yapılabilir. Buna göre eğitimin temeli ailede başlar ve aileden alınan bu ilk terbiye, kişinin geleceğini yönlendirir.

Uzay veya bilgi çağı dediğimiz ve teknolojinin akıl almaz bir hızla ilerlediği çağımızda kişilerin veya toplumların kendilerini eğitme-



**Mesut KARA**

(Selçuk Üniv. Müh-Mimarlık
Fak. Mak. Mühendisliği Bölümü
Öğrencisi / KONYA

meleri ve çağın gerisinde kalmaları ne kadar korkunç bir durumdur. Ayrıca nitelikli eğitimden yoksun toplumların, gelişmiş toplumların daima sömürgeci olacağı akıldan çıkarılmamalıdır. Gençler olarak bize düşen görev, daha aydınlık bir gelecek için bilgiyle ilimle kendimizi donatmak ve ülkemizi dünyanın sayılı devletleri arasına yükseltmek en büyük arzumuz olmalıdır.

Çok çalışmak ve bu arzuyu gerçekleştirmek hepimizin görevidir.

İlkay İKİZ/Gölcük, KOCELİ

TEMSİLCİLERİMİZ VE ÜYELERİMİZ

Temsilcilerimiz : Ahmet Turhan / Konya, Argun Tonguç / Samsun, Türkişlâm Kocaman / Gümüşhane, Murat Çeçen / Diyarbakır, Aziz Kallender / Tokat.

Üyelerimiz : Mükremin Er / Kayseri, Fatih Uluç / Diyarbakır, Zülfikar Damlapınar / Konya, Çiçe Uğuroğlu / Ankara, Suat Güngör / Adana, Ulaş Yılmaz / Ankara, Abdülkadir Özgür Akyol / Ankara, Ertan Yıldız / İstanbul, İbrahim Akça / Tosya, Serhat Güldü / Sivas, Arif Hıçkırık / Denizli, Cengiz Cem Kutlu / Malatya.

HAM SININ BİYOKİMYASI VE BİYOEKOLOJİSİ



**Araştırma Projeleri Yarışması Kimya Üçüncüsü
Erdinç KAYA (Özel Fatih Erkek Fen Lisesi)**

Karadeniz deyince ya hamsi ya da Temel akla gelir. Hamsinin hemen akla gelmesinin nedeni de hepimizin onun tadına varmış olmamızdır. Bu tadı son yıllarda unutmaya başladık. Erdinç kardeşimiz, neden unutulmaya yüz tutuyor diye, hamsi balığını proje konusu olarak incelemeye, araştırmaya başlamış. Sonuçta güzel şeyler ortaya koymuş. Dileğimiz Erdinç gibi arkadaşların gayreti sonucu, değerli besin kaynaklarımızdan hamsinin sofralarımızdan eksik olmaması.

Erdinç önce bize kendini tanıtır mısın?

1975 yılında İstanbul'da doğdum. Ortaokulu bitirdikten sonra, sınavla İstanbul Özel Fatih Erkek Fen Lisesi'ne girdim ve burslu olarak okuyorum.

Böyle bir proje hazırlamak fikri, nereden aklına geldi?

Hocamız proje yapın diye teşvik ediyordu; ama illâ şu konuda proje hazırlayın diye ısrar etmiyordu. Önce proje yapımının nasıl olduğunu anlattı ve kendisinin bu konuda yardımcı olabileceğini söyledi. Ben de hangi konuda çalışayım diye düşünürken, aklıma balıkla yoğurt yemenin protein zehirlenmesine neden olduğu geldi. Yoğurtta

proteinin fazla olduğunu biliyordum. Balıkta da protein fazla olması ki, aşırı proteinden vücut zarar görüyor diye düşündüm. Konuyu hocama açtım ve balığın protein değerinin nasıl elde edildiğini sordum. Hocam da Kjeldahl vb. protein tayin yöntemlerinin olduğunu, bu yöntemlerden biriyle tespit edilebileceğini söyledi.

Kjeldahl metodunun amacı amino asit miktarını ortaya çıkarmak. Amino asitler de zaten proteini oluşturuyor. Amino asit miktarını ortaya çıkarma işleminde bütün yağlar eritiliyor; geriye kalan amino asit uçuruluyor. Böylece protein miktarı ortaya çıkıyor. Daha sonra yağ tayini yaptım. Yağ tayini için de eterle yağ uçuruluyor. Örneğin eterle yağ uçurulmadan önce 15 gram olan bir balık, bu işlem tamamlandıktan sonra 13 grama düşmüştü, yağ oranının 2 gram olduğu ortaya çıkıyor. Çünkü yağdan başka hiçbir madde uçmuyor. 500 °C gibi yüksek sıcaklıklarda yakılarak da kül tayini yapılıyor. Bu da organik madde miktarını ortaya çıkarmaya yarıyor. Tabii bu arada şunu söylemeden geçemeyeceğim, proje için gerekli hamsiyi bile bulmakta güçlük çekti. Balıklar, denizin dibinde bile yok, diyorlardı. Litera-

türde iki tür hamsi geçiyor; biri Karadeniz, diğeri Azak hamsisi. Ruslar, Azak hamsisini incelemişler. Azak hamsisiyle ilgili yeterli bilgi bulunabiliyor. Hatta hamsiyle ilgili çoğu bilgiyi Rus kaynaklardan alıyoruz. Ama Karadeniz hamsisi üzerine fazla araştırma yapılmamış. Bizim yaptığımız ölçümler sonunda Karadeniz hamsisinin Azak hamsisinden 1 cm daha uzun olduğu ortaya çıktı. Bu ölçümleri yaptıktan sonra balığın kafatasını kesip beynini çıkardık. Beynini çıkardıktan sonra, altında kulak taşları (otorit) var; bu kulak taşlarında yaş tayini yaptık. Yaş tayini balığın pullarında da yapılabilir; ancak pullar genellikle döküldüğünden en güvenilir yöntem kulak taşlarından yapmak. Bahk bir yaz geçirdiğinde, bu kulak taşlarında bir beyaz çizgi oluşuyor. Bu, karbon miktarının az olduğunu gösteriyor. Kışın ise balık çok fazla karbon depoluyor, böylece kulak taşlarında yağ leke haline geliyor. Tıpkı ağaçlardaki gibi halka oluşuyor. O halkadan da bir kış geçirdiğini anlıyoruz. Yaş tayinini de bu şekilde yaptık. Bu tayinleri yaparken İstanbul Üniversitesi'nden yararlandık.

Bu ölçümlerle neyi ortaya çıkarmış oldunuz?

Hamsiler yaşlarına göre olmaları gereken uzunlukta mı, değil mi? Standart boyutlar var. Meselâ bir yaşındaki bir hamsinin şu kadar uzunlukta, şu kadar ağırlıkta olması gerekiyor. Bu ölçümlerle bunu tespit etmek mümkün oldu.

Karadeniz hamsisi standartlara uygun mu?

Çok az farkları var. Bu da çevre kirliliğinden kaynaklanıyor. Çevre kirliliği, bir yaşındayken, 12 cm olması gereken bir hamsinin 10 cm boyunda kalmasına neden oluyor. Buna rağmen, büyük oranda standartlara uygun. Bu da, tükenmesinin nedeninin çevre kirlenmesi değil, yanlış ve dengesiz avlanma olduğunu gösteriyor. Dengesiz avlanma da bilinçsizlikten kaynaklanıyor. Bunun için yasaklar koymaktan önce halkın bilinçlendirilmesi gerekiyor. Son zamanlarda dışarıdan değişik balık türlerinin getirilmesi ve ülkemizde yetiştirilmesi yoluna gidiliyor. Aslında bence, bundan daha önemli olan şey ülkemizde var olan hamsi balığının tükenmesini önlemektir. Bunu yapmak mümkün; artık teknoloji o kadar ileri ki, örneğin Japonlar, belli büyüklüğün altındaki

balıkları yakalamayan, böylece o türün tükenmesini önleyen bir avlanma aleti geliştirmişler. Biz de ise bırakın küçük balıkları, yumurtalar dahi yok ediliyor.



Arkadaşların bir çatı altında toplanmaları gerekir. Gırgır yapmak için değil, gerçekten bir çalışma yapmak, Türkiye'nin kalkınması için çalışma yapmak için biraraya gelmeleri gerekir. Aslında ilgili makamlar, Fen lisesi gibi, bilime hevesli gençlerin sadece bu tür çalışmalar yapabilecekleri bir "Bilim Okulu" açsalar çok daha iyi olur.

Çalışmanın amacı neydi?

Çalışmaya merak sonucu başladım. Hocamın teşvikiyle de yarışmaya katılabilecek bir proje haline geldi. Amacım hamsi balığının protein değerini ortaya koymakla birlikte neden tükendiğini de tespit etmekte.

Sonuç olarak ne elde ettin?

Hamsinin protein değeri üzerine yapılan araştırmalar sonucunda hamsinin protein değerinin %20-22

arasında değiştiğini, hatta bazen %24'lere ulaştığını gördük. Literatürde Karadeniz hamsisinin protein değeri üzerine bilgi yok. Azak hamsisi ile Karadeniz hamsisinin besin değeri arasında fark yok. Sadece biyolojik olarak, yani en, boy olarak fark var. Sığır etinin de protein değeri %22 civarında. Hamsi, sığır etinden daha besleyici, hatta yağ miktarı düşük olduğundan hamsi daha kolay oluyor. Sığır etinden daha ucuz olması ise tercih sebebi.

Bu konuda bir öneri geliştirdin mi?

Japonya'da kullanılan sözünü ettiğim tekniği satın alabiliriz. Yasakların uygulanmasını sağlamak gerekir. Halk tarım ve sanayi alanına kaydırılırsa, bu yasakların uygulanması kolaylaşır. Tabii her şeyden önce halkın bu konuda bilinçlendirilmesi gerekir.

Proje ile ilgili çalışmaların bitti mi, devam ediyor mu?

Bitti diyemiyorum. Sürdürmem mümkün. Belki sözünü ettiğim yeni avlanma teknikleri ve hamsinin korunması konusunda bir proje hazırlayabilirim.

Projeyi devam ettirebilmen için gerekli olanaklara sahip misin?

Hayır değilim. Gerçi okuldan her türlü yardımı görüyorum; ama meselâ bir radar yapmaya kalksam, sonarı nerden bulacağım? Sonar stratejik bir silâh olarak kullanıldığından astronomik ölçüde pahalı. Fakat Avrupa'da öyle değil. Meselâ Almanya'nın doğru dürüst denizi, kıyısı bile yok; ama bugün balıkçılık üzerine dişe dokunur çalışmalar yapmış.

Yapmayı düşündüğün başka projelerin var mı?

Fizik alanında çalışmayı düşünüyorum. Elastik bir cam projesi düşünüyorum. Top çarptığında içeri doğru esneyebilen ve tekrar eski haline dönebilen, kırılmayan bir cam. Böyle değişik projeler kafamda var.

Bu senin ilk çalışman, değil mi?

Evet ilk çalışmam.

Projenin maliyeti ne oldu?

Mikroskop vb. araç gereçler okulda vardı. Balığı tanımlar aracılığıyla Trabzon'dan getirttik. Dolayısıyla pek masrafımız olmadı.

Üniversiteden nasıl yararlandın?

Literatür ve metot yönünden üniversiteden yararlandık. Ölçümlerin nasıl yapıldığını üniversiteden öğrendik.

Bu tür bir çalışma yapmak sıkıcı mı?

Önce sıkıcı geldi; ama daha sonra işin içine girince zevkine vardım.

Genç bir bilim adamı adayı olarak, Türkiye'nin bilimsel gelişmesini nasıl buluyorsun?

Türkiye'de yalnızca TÜBİTAK var. Meselâ ABD'deki gibi sadece uzay çalışmaları yapan bir yer yok. Bütün çalışmalarını TÜBİTAK üstleniyor. Bunun yayınlaştırılması lâzım. Bir sene önce ben TÜBİTAK nedir bilmiyordum, okula geldiğimde öğrendim. Oysa bu tür çalışmalar yayınlanırsa, benim gibi birçok genç bu tür çalışmalara ilgi duycaktır.

Bu tür projeler yapmak isteyen genç arkadaşlarımızın her şeyden önce nelere sahip olmaları gerekir?

Arkadaşların bir çatı altında toplanmaları gerekir. Gırgır yapmak için değil, gerçekten bir çalışma yap-

mak, Türkiye'nin kalkınması için çalışma yapmak için biraraya gelmeleri gerekir. Aslında ilgili makamlar, Fen Lisesi gibi bilime hevesli gençlerin sadece bu tür çalışmalar yapabilecekleri bir "Bilim Okulu" açsalar çok daha iyi olur.



Artık proje yapma yöntemini iyice öğrendin, değil mi?

Yöntemi iyi kavradım. Bir proje hazırlanırken, hangi yolu takip etmek gerekir, kime danışılır, nereye başvurulur artık biliyorum. Bundan şunu çıkarabiliriz: Zeki olup da çekingen davranan arkadaşların ürkek olmalarına gerek yok. Bir profesörle görüşmek zor bir şey değil. Bizler girişken davran-dıkça kazanırız.

Gelecekle ilgili planın nedir?

Daha çok teknolojinin son geldiği noktalardaki alanlarda, elek-

tronik veya uzay alanında eğitim görmek, araştırma yapmak istiyorum. Daha önce bilim adamı denilince aklıma hiçbir şey gelmiyordu. Şimdi bu kelimenin ne anlama geldiğini az çok biliyorum.

Ailenin sana desteği oldu mu?

Başlangıçta ne destek ne de köstek oldular. Çalışmanın önemini anladıklarında beni teşvik ettiler. Dereceye girdiğimde de benimle gurur duydular. Bütün arkadaşlarımızın bu duyguyu tatmalarını isterim.

Bilim ve Teknik Klübü Köşesini nasıl buluyorsun?

Çok iyi. Bizleri bilimsel konularla ilgilenmeye teşvik ediyor ve bu konularda bir şeyler yapan arkadaşlara fırsat tanıyor.

Çalışmanı belirli bir plan, program dahilinde mi yürüt-tün?

Hayır. Ama bundan sonra yap-sam kesinlikle bir plan dahilinde yaparım. Plansız yarım kalıyor. Başlıyorsunuz, 15 gün ara veriyorsunuz, bu arada her şey birikiyor, üstüste biniyor, hatta o güne kadar yaptıklarınızı unutuyorsunuz.

Önümüzdeki yıl tekrar yarış-maya katılmayı düşünüyor mu-sun?

Hazırlığım yok. Önümüzdeki yıl değil de, ondan sonraki yıl olabilir.

Dergimiz aracılığıyla, genç arkadaşlarımıza söylemek istediğin bir şey var mı?

Kendi kendilerini yetiştirmele-rini öneririm. Bundan daha önem-lisi yetkililerin gençlere imkân tanımlarıdır. Pek çok zeki arkadaşın imkânsızlıktan dolayı bu tür çalışmalar yapamadıklarına inanıyorum. □

TÜBİTAK MARMARA ARAŞTIRMA MERKEZİ'NDE HALKA AÇIK GÜN

Yurdumuzun en büyük araştırma merkezi olan Marmara Araştırma Merkezi bilim ve teknolojinin kolaylıkla anlaşılabilir olduğunu göstermek amacıyla 16 Kasım 1991'de halka açık bir gün düzenleyecektir.

Bu gün Marmara Araştırma Merkezi'nin Gebze'deki bina ve laboratuvarlarını ziyaret edenler, çeşitli bilimsel ve teknolojik araştırmalarla ilgili çalışmaları ve ilginç açıklayıcı gösterileri izleme olanağı bulacaklardır.

Bilgi insanı kışkudandır, iyilik acı çekmekten, kararlı olmak korkudan kurtarır.

Konfüçyüs

YAZIŞMA ADRESİ:
BİLİM VE TEKNİK KLÜBÜ KÖŞESİ
İstanbul Caddesi No: 88
İSKİTLER-ANKARA

KAYBOLAN HAZİNEMİZ

Dünya geliyor. İnsan nüfusu alınan tüm önlemlere rağmen hızla artıyor. Bu artış insanlığın beslenebilmesi için gerekli olan tarımsal üretimdeki artıştan daha hızlı oluyor. Günümüzde tarımsal üretimi kendine yeten çok az ülke var. Tarımsal üretim artış hızı ve nüfus artış hızı dengelenemezse, gelecek yıllarda dünyamızı bir açlık felaketinin saracağı, korkunç da olsa bir gerçektir.

Dünyadaki mevcut ekilebilir alanların sınırına gelindi. Artık ekilebilir alan artışı ile üretimde bir artış yapma imkânı kalmadı. Ancak birim alanda yapılacak verim artışıyla açık kapatılabilir. Bu da daha verimli tür ve çeşitlerin bulunması, kullanılması, çeşitli hastalık ve zararlıların meydana getirdiği ürün kayıplarını en aza indirmekle olabilecektir. Bu amaçla ıslahçılar, daha verimli, hastalık ve zararlılara dayanıklı, adaptasyon kabiliyeti daha yüksek bitki çeşitleri geliştirmek için hızla çalışmaları sürdürmektedirler. Bu çalışmalar sonucunda elde edilen çeşitlerin tarımda kullanımı hızla artmaktadır. Bu sayede son yıllarda tarımsal üretimde hızlı bir artış görülmüştür. Ancak zamanla, hiç görülmeyen hastalık ve zararlıların bu bitkileri etkileyerek tekrar ürün azalmasına neden oldukları gözlenmiştir. Ortaya çıkan yeni durum karşısında bilim adamlarının elleri kolları bağlı kalmıştır. Çünkü ortaya çıkan bu durumla ilgili tedbirleri alacak ma-

teryal bulma zorluğu ile karşı karşıya kalmışlardır. Bitki ıslahçıları bu zorluğu bitkilerin yabancı formlarını araştırarak yenmişlerdir. Bitki ıslahçıların yegâne hammaddesi yabancı bitki formlarıdır. Bunların gen kaynakları kullanılarak daha üstün bitkiler geliştirilmektedir.

Ancak, günümüzde yapılan barajlar, endüstriyel faaliyetler, değişen ekolojik çevre ve tarımda artan bir hızla kullanılan hibrit tohumlar, yabancı bitki formunun daha tanınmadan, doğadan kaybolmasına yol açmaktadır. Bu kayıplar bir hazine değerindedir. Ülkemiz bu olumsuz gelişmelerin henüz başında bulunmakta, alınacak önlemlerle yabancı bitki hazinesini koruyabilecek, kurtarabilecek aşamada bulunmaktadır.

Ülkemiz, eski kültürlerin yerleşim merkezi olması, birçok göçlere köprü görevi üstlenmesi, ekolojisinin uygun olması nedeniyle oldukça fazla yabancı bitki formunun vatan oluşturmaya neden olmuştur. Ülkemiz üç büyük gen merkezini içermektedir. Bu bir hazinedir.

Bu hazinemiz kaybolmadan ziraatçılar ve botanikçilerin çalışması envantere geçirilmelidir. Bilimsel çalışmalar yapılmalıdır. Bu yabancı formlardan gerekli görülenlerin korunması için ülkemizin dört bir yanında bulunan ziraat fakültelerinde gen bankaları kurulmalı ve faal bir şekilde işletilmeleri sağlanmalıdır. Günümüzde patentli bitkisel üretimden milyonlarca dolar döviz girdisi sağlayan ülkelerin ıslahçıların gen kaynaklarının büt-

yük bir kısmını ülkemizden sağladıkları gözardı edilmemelidir. Yabancı bitki hazinemizin kullanılmasında ve kullandırılmasında millî bir politika oluşturmanın zamanı geldiği hatırlanmalı ve oluşturulmalıdır. Bu, ileride açıktan kurtulabilmek için önemli bir tedbir olacak ve sahip olduğumuz hazineden daha iyi bir şekilde yararlanmamızı sağlayacaktır.

Hakkı İŞTAR / SAMSUN

ÖNEMLİ NOT

Geçen sayımızda Yayın Dünyası Köşesinde tanıttığımız TÜBİTAK yayınlarından ortaokul matematik 5000, lise matematik 6000 ve lise kimya 7000 TL olup, yoğun istekten dolayı ödemeli olarak gönderilememektedir. İsteyenlerin, 10 16 21 no'lu posta çeki hesabına kitap bedellerini yatırmaları yeterlidir.

EĞİTİM HAYATTIR

En büyüğümüzden en küçüğü-Emüze kadar herkesi ilgilendiren bir konudur eğitim. Ben de bu derece önemli olan bu konu hakkında arkadaşlarıma fikirlerimi aktarmak istedim.

Gerçekten de millet olarak ayakta kalabilmek, varlığımızı devam ettirebilmek ve geleceğe güvenle bakabilmek için eğitimin rolü sayılamayacak kadar çoktur. Ayrıca milletlerin uluslararası alanda söz sahibi olması, iyi bir konumda bulunması, o ülke içinde yaşayan insanların iyi yetiştirilmesi, bilgi ve becerilerinin olumlu yönlerde, akılcı kullanılmasına bağlıdır. Görüldüğü gibi birçok konuda eğitimin, günlük yaşamımızın ayrılmaz bir parçası olduğu tartışılmaz. Bizde eğitim konusunda yerleşen yanlış bir düşünce hakim. Eğitimin sadece okulda yapılacağını düşünüyoruz. Oysaki eğitim her yerde ve mekânda yapılabilir. Buna göre eğitimin temeli ailede başlar ve aileden alınan bu ilk terbiye, kişinin geleceğini yönlendirir.

Uzay veya bilgi çağı dediğimiz ve teknolojinin akıl almaz bir hızla ilerlediği çağımızda kişilerin veya toplumların kendilerini eğitme-



**Mesut KARA**

(Selçuk Üniv. Müh-Mimarlık
Fak. Mak. Mühendisliği Bölümü
Öğrencisi / KONYA

meleri ve çağın gerisinde kalmaları ne kadar korkunç bir durumdur. Ayrıca nitelikli eğitimden yoksun toplumların, gelişmiş toplumların daima sömürgeci olacağı akıldan çıkarılmamalıdır. Gençler olarak bize düşen görev, daha aydınlık bir gelecek için bilgiyle ilimle kendimizi donatmak ve ülkemizi dünyanın sayılı devletleri arasına yükseltmek en büyük arzumuz olmalıdır.

Çok çalışmak ve bu arzuyu gerçekleştirmek hepimizin görevidir.

İlkay İKİZ/Gölcük, KOCELİ

TEMSİLCİLERİMİZ VE ÜYELERİMİZ

Temsilcilerimiz : Ahmet Turhan / Konya, Argun Tonguç / Samsun, Türkişlâm Kocaman / Gümüşhane, Murat Çeçen / Diyarbakır, Aziz Kallender / Tokat.

Üyelerimiz : Mükremin Er / Kayseri, Fatih Uluç / Diyarbakır, Zülfikar Damlapınar / Konya, Çiçe Uğuroğlu / Ankara, Suat Güngör / Adana, Ulaş Yılmaz / Ankara, Abdülkadir Özgür Akyol / Ankara, Ertan Yıldız / İstanbul, İbrahim Akça / Tosya, Serhat Güldü / Sivas, Arif Hıçkırık / Denizli, Cengiz Cem Kutlu / Malatya.

HAM SININ BİYOKİMYASI VE BİYOEKOLOJİSİ



Araştırma Projeleri Yarışması Kimya Üçüncüsü Erdinç KAYA (Özel Fatih Erkek Fen Lisesi)

Karadeniz deyince ya hamsi ya da Temel akla gelir. Hamsinin hemen akla gelmesinin nedeni de hepimizin onun tadına varmış olmamızdır. Bu tadı son yıllarda unutmaya başladık. Erdinç kardeşimiz, neden unutulmaya yüz tutuyor diye, hamsi balığını proje konusu olarak incelemeye, araştırmaya başlamış. Sonuçta güzel şeyler ortaya koymuş. Dileğimiz Erdinç gibi arkadaşların gayreti sonucu, değerli besin kaynaklarımızdan hamsinin sofralarımızdan eksik olmaması.

Erdinç önce bize kendini tanıtır mısın?

1975 yılında İstanbul'da doğdum. Ortaokulu bitirdikten sonra, sınavla İstanbul Özel Fatih Erkek Fen Lisesi'ne girdim ve burslu olarak okuyorum.

Böyle bir proje hazırlamak fikri, nereden aklına geldi?

Hocamız proje yapın diye teşvik ediyordu; ama illâ şu konuda proje hazırlayın diye ısrar etmiyordu. Önce proje yapımının nasıl olduğunu anlattı ve kendisinin bu konuda yardımcı olabileceğini söyledi. Ben de hangi konuda çalışayım diye düşünürken, aklıma balıkla yoğurt yemenin protein zehirlenmesine neden olduğu geldi. Yoğurtta

proteinin fazla olduğunu biliyordum. Balıkta da protein fazla olması ki, aşırı proteinden vücut zarar görüyor diye düşündüm. Konuyu hocama açtım ve balığın protein değerinin nasıl elde edildiğini sordum. Hocam da Kjeldahl vb. protein tayin yöntemlerinin olduğunu, bu yöntemlerden biriyle tespit edilebileceğini söyledi.

Kjeldahl metodunun amacı amino asit miktarını ortaya çıkarmak. Amino asitler de zaten proteini oluşturuyor. Amino asit miktarını ortaya çıkarma işleminde bütün yağlar eritiliyor; geriye kalan amino asit uçuruluyor. Böylece protein miktarı ortaya çıkıyor. Daha sonra yağ tayini yaptım. Yağ tayini için de eterle yağ uçuruluyor. Örneğin eterle yağ uçurulmadan önce 15 gram olan bir balık, bu işlem tamamlandıktan sonra 13 grama düşmüştü, yağ oranının 2 gram olduğu ortaya çıkıyor. Çünkü yağdan başka hiçbir madde uçmuyor. 500 °C gibi yüksek sıcaklıklarda yakılarak da kül tayini yapılıyor. Bu da organik madde miktarını ortaya çıkarmaya yarıyor. Tabii bu arada şunu söylemeden geçemeyeceğim, proje için gerekli hamsiyi bile bulmakta güçlük çekti. Balıklar, denizin dibinde bile yok, diyorlardı. Litera-

türde iki tür hamsi geçiyor; biri Karadeniz, diğeri Azak hamsisi. Ruslar, Azak hamsisini incelemişler. Azak hamsisiyle ilgili yeterli bilgi bulunabiliyor. Hatta hamsiyle ilgili çoğu bilgiyi Rus kaynaklardan alıyoruz. Ama Karadeniz hamsisi üzerine fazla araştırma yapılmamış. Bizim yaptığımız ölçümler sonunda Karadeniz hamsisinin Azak hamsisinden 1 cm daha uzun olduğu ortaya çıktı. Bu ölçümleri yaptıktan sonra balığın kafatasını kesip beynini çıkardık. Beynini çıkardıktan sonra, altında kulak taşları (otorit) var; bu kulak taşlarında yaş tayini yaptık. Yaş tayini balığın pullarında da yapılabilir; ancak pullar genellikle döküldüğünden en güvenilir yöntem kulak taşlarından yapmak. Bahk bir yaz geçirdiğinde, bu kulak taşlarında bir beyaz çizgi oluşuyor. Bu, karbon miktarının az olduğunu gösteriyor. Kışın ise balık çok fazla karbon depoluyor, böylece kulak taşlarında yağ leke haline geliyor. Tıpkı ağaçlardaki gibi halka oluşuyor. O halkadan da bir kış geçirdiğini anlıyoruz. Yaş tayinini de bu şekilde yaptık. Bu tayinleri yaparken İstanbul Üniversitesi'nden yararlandık.

Bu ölçümlerle neyi ortaya çıkarmış oldunuz?

Hamsiler yaşlarına göre olmaları gereken uzunlukta mı, değil mi? Standart boyutlar var. Meselâ bir yaşındaki bir hamsinin şu kadar uzunlukta, şu kadar ağırlıkta olması gerekiyor. Bu ölçümlerle bunu tespit etmek mümkün oldu.

Karadeniz hamsisi standartlara uygun mu?

Çok az farkları var. Bu da çevre kirliliğinden kaynaklanıyor. Çevre kirliliği, bir yaşındayken, 12 cm olması gereken bir hamsinin 10 cm boyunda kalmasına neden oluyor. Buna rağmen, büyük oranda standartlara uygun. Bu da, tükenmesinin nedeninin çevre kirlenmesi değil, yanlış ve dengesiz avlanma olduğunu gösteriyor. Dengesiz avlanma da bilinçsizlikten kaynaklanıyor. Bunun için yasaklar koymaktan önce halkın bilinçlendirilmesi gerekiyor. Son zamanlarda dışarıdan değişik balık türlerinin getirilmesi ve ülkemizde yetiştirilmesi yoluna gidiliyor. Aslında bence, bundan daha önemli olan şey ülkemizde var olan hamsi balığının tükenmesini önlemektir. Bunu yapmak mümkün; artık teknoloji o kadar ileri ki, örneğin Japonlar, belli büyüklüğün altındaki

balıkları yakalamayan, böylece o türün tükenmesini önleyen bir avlanma aleti geliştirmişler. Biz de ise bırakın küçük balıkları, yumurtalar dahi yok ediliyor.



Arkadaşların bir çatı altında toplanmaları gerekir. Gırgır yapmak için değil, gerçekten bir çalışma yapmak, Türkiye'nin kalkınması için çalışma yapmak için biraraya gelmeleri gerekir. Aslında ilgili makamlar, Fen lisesi gibi, bilime hevesli gençlerin sadece bu tür çalışmalar yapabilecekleri bir "Bilim Okulu" açsalar çok daha iyi olur.

Çalışmanın amacı neydi?

Çalışmaya merak sonucu başladım. Hocamın teşvikiyle de yarışmaya katılabilecek bir proje haline geldi. Amacım hamsi balığının protein değerini ortaya koymakla birlikte neden tükendiğini de tespit etmekte.

Sonuç olarak ne elde ettin?

Hamsinin protein değeri üzerine yapılan araştırmalar sonucunda hamsinin protein değerinin %20-22

arasında değiştiğini, hatta bazen %24'lere ulaştığını gördük. Literatürde Karadeniz hamsisinin protein değeri üzerine bilgi yok. Azak hamsisi ile Karadeniz hamsisinin besin değeri arasında fark yok. Sadece biyolojik olarak, yani en, boy olarak fark var. Sığır etinin de protein değeri %22 civarında. Hamsi, sığır etinden daha besleyici, hatta yağ miktarı düşük olduğundan hamsi daha kolay oluyor. Sığır etinden daha ucuz olması ise tercih sebebi.

Bu konuda bir öneri geliştirdin mi?

Japonya'da kullanılan sözünü ettiğim tekniği satın alabiliriz. Yasakların uygulanmasını sağlamak gerekir. Halk tarım ve sanayi alanına kaydırılırsa, bu yasakların uygulanması kolaylaşır. Tabii her şeyden önce halkın bu konuda bilinçlendirilmesi gerekir.

Proje ile ilgili çalışmaların bitti mi, devam ediyor mu?

Bitti diyemiyorum. Sürdürmem mümkün. Belki sözünü ettiğim yeni avlanma teknikleri ve hamsinin korunması konusunda bir proje hazırlayabilirim.

Projeyi devam ettirebilmen için gerekli olanaklara sahip misin?

Hayır değilim. Gerçi okuldan her türlü yardımı görüyorum; ama meselâ bir radar yapmaya kalksam, sonarı nerden bulacağım? Sonar stratejik bir silâh olarak kullanıldığından astronomik ölçüde pahalı. Fakat Avrupa'da öyle değil. Meselâ Almanya'nın doğru dürüst denizi, kıyısı bile yok; ama bugün balıkçılık üzerine dişe dokunur çalışmalar yapmış.

Yapmayı düşündüğün başka projelerin var mı?

Fizik alanında çalışmayı düşünüyorum. Elastik bir cam projesi düşünüyorum. Top çarptığında içeri doğru esneyebilen ve tekrar eski haline dönebilen, kırılmayan bir cam. Böyle değişik projeler kafamda var.

Bu senin ilk çalışman, değil mi?

Evet ilk çalışmam.

Projenin maliyeti ne oldu?

Mikroskop vb. araç gereçler okulda vardı. Balığı tanımlar aracılığıyla Trabzon'dan getirttik. Dolayısıyla pek masrafımız olmadı.

Üniversiteden nasıl yararlandın?

Literatür ve metot yönünden üniversiteden yararlandık. Ölçümlerin nasıl yapıldığını üniversiteden öğrendik.

Bu tür bir çalışma yapmak sıkıcı mı?

Önce sıkıcı geldi; ama daha sonra işin içine girince zevkine vardım.

Genç bir bilim adamı adayı olarak, Türkiye'nin bilimsel gelişmesini nasıl buluyorsun?

Türkiye'de yalnızca TÜBİTAK var. Meselâ ABD'deki gibi sadece uzay çalışmaları yapan bir yer yok. Bütün çalışmalarını TÜBİTAK üstleniyor. Bunun yayınlaştırılması lâzım. Bir sene önce ben TÜBİTAK nedir bilmiyordum, okula geldiğimde öğrendim. Oysa bu tür çalışmalar yayınlaştırılrsa, benim gibi birçok genç bu tür çalışmalara ilgi duyacaktır.

Bu tür projeler yapmak isteyen genç arkadaşlarımızın her şeyden önce nelere sahip olmaları gerekir?

Arkadaşların bir çatı altında toplanmaları gerekir. Gırgır yapmak için değil, gerçekten bir çalışma yap-

mak, Türkiye'nin kalkınması için çalışma yapmak için biraraya gelmeleri gerekir. Aslında ilgili makamlar, Fen Lisesi gibi bilime hevesli gençlerin sadece bu tür çalışmalar yapabilecekleri bir "Bilim Okulu" açsalar çok daha iyi olur.



Artık proje yapma yöntemini iyice öğrendin, değil mi?

Yöntemi iyi kavradım. Bir proje hazırlanırken, hangi yolu takip etmek gerekir, kime danışılır, nereye başvurulur artık biliyorum. Bundan şunu çıkarabiliriz: Zeki olup da çekingen davranan arkadaşların ürkek olmalarına gerek yok. Bir profesörle görüşmek zor bir şey değil. Bizler girişken davran-dıkça kazanırız.

Gelecekle ilgili planın nedir?

Daha çok teknolojinin son geldiği noktalardaki alanlarda, elek-

tronik veya uzay alanında eğitim görmek, araştırma yapmak istiyorum. Daha önce bilim adamı denilince aklıma hiçbir şey gelmiyordu. Şimdi bu kelimenin ne anlama geldiğini az çok biliyorum.

Ailenin sana desteği oldu mu?

Başlangıçta ne destek ne de köstek oldular. Çalışmanın önemini anladıklarında beni teşvik ettiler. Dereceye girdiğimde de benimle gurur duydular. Bütün arkadaşlarımızın bu duyguyu tatmalarını isterim.

Bilim ve Teknik Klübü Köşesini nasıl buluyorsun?

Çok iyi. Bizleri bilimsel konularla ilgilenmeye teşvik ediyor ve bu konularda bir şeyler yapan arkadaşlara fırsat tanıyor.

Çalışmanı belirli bir plan, program dahilinde mi yürüt-tün?

Hayır. Ama bundan sonra yap-sam kesinlikle bir plan dahilinde yaparım. Plansız yarım kalıyor. Başlıyorsunuz, 15 gün ara veriyorsunuz, bu arada her şey birikiyor, üstüste biniyor, hatta o güne kadar yaptıklarınızı unutuyorsunuz.

Önümüzdeki yıl tekrar yarış-maya katılmayı düşünüyor mu-sun?

Hazırlığım yok. Önümüzdeki yıl değil de, ondan sonraki yıl olabilir.

Dergimiz aracılığıyla, genç arkadaşlarımıza söylemek istediğin bir şey var mı?

Kendi kendilerini yetiştirmele-rini öneririm. Bundan daha önem-lisi yetkililerin gençlere imkân tanımlarıdır. Pek çok zeki arkadaşın imkânsızlıktan dolayı bu tür çalışmalar yapamadıklarına inanıyorum. □

TÜBİTAK MARMARA ARAŞTIRMA MERKEZİ'NDE HALKA AÇIK GÜN

Yurdumuzun en büyük araştırma merkezi olan Marmara Araştırma Merkezi bilim ve teknolojinin kolaylıkla anlaşılabilir olduğunu göstermek amacıyla 16 Kasım 1991'de halka açık bir gün düzenleyecektir.

Bu gün Marmara Araştırma Merkezi'nin Gebze'deki bina ve laboratuvarlarını ziyaret edenler, çeşitli bilimsel ve teknolojik araştırmalarla ilgili çalışmaları ve ilginç açıklayıcı gösterileri izleme olanağı bulacaklardır.

Bilgi insanı kışkudandır, iyilik acı çekmekten, kararlı olmak korkudan kurtarır.

Konfüçyüs

YAZIŞMA ADRESİ:
BİLİM VE TEKNİK KLÜBÜ KÖŞESİ
İstanbul Caddesi No: 88
İSKİTLER-ANKARA

YAZININ BAŞLANGICI, GÜNÜMÜZDEN 40.000 YIL ÖNCESİNE DAYANIYOR

Yazının doğuşu, M.Ö. 3000 yılından itibaren Sümerler'den başlatılmaktadır. Bildiğimiz biçimiyle yazının kendisi için bu yanlış değildir; ama bir İtalyan paleontologuna göre, yazının esasları, Afrika'da "Home sapiens sapiens" in belirmesiyle birlikte geliştirilmiştir. Zaten pek kesin olmayan bir anlamda "sanat" diye adlandırdığımız şey, aslında işaretler sisteminin başlangıcını oluştuyordu.

Alexandre DEREZYNSKI

Günümüzden 40.000 yıl önce, Home sapiens sapiens ortaya çıktı. Onunla birlikte bildiğimiz ilk sanat olan kaya sanatı da gelişmeye başladı. Ondan daha 60.000 yıl önce ortaya çıkmış olup nesli 35.000 yıl önce sona eren Neandertal adamı ise bir süre onunla beraber yaşamış ama hiçbir eser bırakmamıştır. Home sapiens sapiens, günümüzden 35.000 yıl önce Batı Avrupa'ya, daha sonra da Asya, Amerika ve Avustralya'ya yerleşmiştir. Zaten ilk çizili işaretler, Afrika'da 40.000 yıl Avrupa'da 34.000 yıl Avustralya'da 22.000 yıl ve Amerika'da en azından 17.000 yıl önce ortaya çıkmıştır.

Paleontolog Emanuel Anati, 780 bölgedeki değişik mağaraların duvarlarında bulunan 20 milyon kadar işareti gözden geçirdikten sonra, bunların üç kategoride toplanabileceği sonucuna varmıştır. İşaretler, a) açıkça seçilebilir insan, hayvan ve cisim resimlerinden oluşan piktogramlar, b) tekrarlanan işaretler (oklar, sopalar, diskler ve seksüel semboller) biçimindeki ve ortak kavramları ifade ettiği sanılan ideogramlar, c) cisim ya da sembollerini belirtmeyen, fakat duyguları ya da enerji deşarjını gösteren psikogramlardan biraraya gelmektedir. Dolayısıyla Anati, ilkel bir evrensel sözdizimi sistemi olduğuna hükmetmiştir. İtalya'daki Lecce Üniversitesi'nde paleontoloji profesörü, Camuno tarih öncesi araştırmalar merkezi müdürü olan ve Harvard, Oxford, Londra, Kudüs ile Paris Üniversitelerinde dersler vermiş bulunan Anati, duvar sanatının aslında bir dil ve bir yazı olduğunu varsaymaktadır. Bu görüşünü "Sanatın kökeni ve insan düşüncesinin gelişimi"



Tarih öncesinden tarihe erişiyoruz : Malawi'deki bu kaya resmi, herhalde Bantular'ın doğuş efsanesini canlandırmaktadır. Yılan ve iguana, biri büyük, biri orta boyda, biri küçük üç yumurta yumurtlamak üzere birleşiyorlar. Bunlardan da benzer büyüklükte ilk üç kabile çıkıyor. Yukarıda soldaki ışınli işaret, olayın yerini temsil ediyor. Anati'ye göre bu, yazının iki ana işareti olduğunun delilidir. Bu işaretler, gerçeği ifade eden piktogramlar (hayvanlar ile yumurtalar) ve bir ideogram (ışınli işaret) dan oluşmaktadır.

adlı eserinde açıklamıştır. Eserin önsözünü yazmış olan College de France mensubu Yves Coppens'e göre, Anati'nin bu tesbiti, bilim dünyasını hayli karıştıracaktır; çünkü buna bakarsak, yazının Milattan 3000 yıl önce Sümerler'de değil, günümüzden 40.000 yıl önce Afrika'da doğduğuna hükmetmemiz gerekecektir. Şunu da belirtelim ki, Anati, kaya sanatından yararlanarak yazıyı bilmeyen ve Lombardiya Alpleri'ndeki Val Camonica'da yerleşmiş olan eski Kamuniyenler'in tarihini ortaya çıkarmayı başarmıştır. Daha önce buranın tarihi, günümüzden iki bin yıl önce bölgeye gelmiş olan Romalı göçmenlerden başlatılmaktaydı. Halbuki kaya resimlerinden bundan daha on bin yıl önce yoğun toplumsal ve dinsel etkinlikleri olan bir ahalinin buraya yerleşmiş bulunduğu anlaşılmıştır.

Anati'ye göre, insanlık kendini sanat eserleri yaratmak ihtiyacıyla belli eder. İnsanı belirten özellik, ne beyin ağırlığı, ne iki ayak üzerinde yürüme yeteneği, ne de âletler yapabilmesidir. Esas, sanatını ifade etmesidir. Anati, Home sapiens sapiens ile birlikte kaya sanatının da ortaya çıkışının bir tesadüf olmadığı düşüncesindedir. Düşüncesini binlerce yıllık tarih öncesi kaya sanatının uyumuna ve evrenselliğine dayandırıyor. Bu da dilbilimci Noam Chomsky'nin bütün insanların doğuştan

bir gramer ve sözdizimi yeteneği olduğu görüşüne uygun düşüyor.

Şimdi iş, bu sanat dilinin çözümüne kalmaktadır. Bunu çözebilirsek, sadece yazının bulunusundan itibaren geçen beş ilâ altı bin yılın tarihiyle yetinmeyip daha gerilere gidebiliriz. Ancak bu dilin anlaşılması güçtür. Araştırmacılar bu dili anlayabilmek için yaşayışları tarih öncesi insanlara yakın olan ilkel yerli kavimleri incelemişlerdir. Anati, örnek olarak etnolog Lewis Mountford'un bir Avustralya yerlisi ile konuşmasını göstermektedir. Mountford, yerliye avlayacağı hayvanın neden hep önceden resmini çizdiğini sorduğu zaman yerli "hiç hayvanın resmini çizmeden ava çıkılır mı?" demişti. Tarih öncesi insanlar da belki önce öldürülen hayvanların "natürmort" resmini çizmişler, fakat daha sonra "hayvanın avlanması onun resmini çizmemizi kolaylaştırıyor, o halde neden hayvanın resminin çizilmesi de hayvanın avlanmasını kolaylaştırmasın" diye düşünmüşlerdir.

Anati, tezini daha da geliştirerek, sanatın bir psikofizik ihtiyaç olduğunu ve insanı rahatlatan bir enerji deşarjı özelliğini taşıdığını söylüyor. Neanderthal adamı ve ondan önce gelenler bu ihtiyacı duymamışlar, dolayısıyla sanat eserleri yaratamamışlardır. Anati'ye göre, sanatçı bir kere figüratif resimlerine ideogramları ve psikogramları da katınca, yazılı semboller dilinin de temellerini atmıştır. Anlatım aynı zamanda iletişim demektir. Bundan dolayı, tarih öncesi insanı deneyimleri ile inançlarını çağdaşlarına aktarmayı başarmıştır.

Anati'nin bu tezi, kaya resimlerine ilginin arttığı bir zamana rastlıyor. Dediğine göre, bundan 20 yıl önce bir elin parmaklarıyla sayılan kaya resmi uzmanlarının sayısı bugün dünyada 300 kişiyi geçmiştir. En iyi bilinen, Avrupa kaya sanatıdır. Buna karşı, Afrika'da geniş bölgeler henüz araştırılmamıştır. Halbuki en eski kaya resimleri Tanzanya'da bulunmaktadır. Lesotho'da ise bir milyona yakın resmi ihtiva eden 500 küçük mağara ve sığınak kayda geçirilmiştir. Halbuki bu küçük ülkede henüz araştırılmamış mağaraların sayısının bunun on katı olduğu sanılmaktadır. Hindistan'da Bhopal yakınlarında 2000'den fazla resimli mağara ve sığınak belirlenmiş, ancak bunlardan sadece birkaçı incelenebilmiştir. Anati, sözü geçen mağaralardan üçünü bir ilk inceleme yapmak için ziyaret ettiği zaman, 3000 resim belirleyebilmişti. Bölgedeki toplam resim sayısı 2 milyon kadar olarak hesaplanmaktadır. Sovyetler Birliği, Çin, Brezilya, Arjantin ve başka yerlerde geniş kaya mağarası bölgeleri vardır; ama, henüz bunların bir kataloğu yapılmamıştır.

Kullanılan analiz ve karşılaştırma ile ayrıntı inceleme metodları, kataloglama ve tarihlendirme teknikleri, kayda değer ilerlemeler sağlanmasına imkân vermiştir. Hatta bazı zaman sanatçının elini görmek, parmak izlerini tespit etmek; eserin sol elle mi, sağ elle mi, bir kişi tarafından mı, yoksa birkaç kişi tarafından mı yapıldığını ortaya çıkarmak mümkün olmaktadır. Ayrıca bilgisayarlar kullanılmaktadır. Bilgisayarlar sadece envanter yapılmasını kolaylaştırmamakta, resimlerdeki benzerlik ve farklarla kullanılan malzeme ve âletlerin karşılaştırılmasına imkân vermektedir. Bu sayede Anati'nin teşvikiyle UNESCO'nun WARA (Dünya Kaya Sanatı Arşivi) programı çerçevesinde bir kataloğun hazırlanması sağlanmıştır.

Jeoloji, polinoloji (polenlerin incelenmesi), dendroloji (odun fosillerinin incelenmesi) gibi bilim dallarından yararlanarak, tarihin başlangıcını, bugün yazılı belgelerin olmaması dolayısıyla karşılaştığımız sınırların daha da ötesine götürebiliriz.

Anati'nin düşüncesine göre, kaya sanatının incelenmesi, bize Homo sapiens sapiens dediğimiz modern insanın bilgisinin nasıl oluşup biçimlendiğini, mantık ve psikolojisinin ne olduğunu gösterebilecektir. Anati, bir amatör hevesiyle semiotikçileri yani işaretbilimcileri "kollarını sıvayıp hünerlerini göstermeye" davet ediyor. Onlara, meselâ Altamira mağarasında "tektiform" olarak adlandırılan büyük kırmızı işaretlerin sırrını çözmek gibi birçok iş düşmektedir. Anati, bu anlaşılma-yan işaretlerin içimizdeki bir duyguyu ifade ettiğine emindir.

Anati'nin tezi, herhalde bazı itirazlarla karşılaşacaktır. Paleontolog ve biyologlar modern insanın bundan 150.000 ilâ 200.000 yıl önce Afrika'dan çıktığına, ancak insan türünün tarihinin üç milyon yıl kadar geriye gittiğine inanıyorlar. Anati'nin tarihi, bundan 40.000 yıl önce sanatın ortaya çıkması ile başlatması, herhalde tartışmalara yol açacaktır. Ancak unutmayalım ki, bilimdeki ilerlemeler, görüşlerin ve karşı görüşlerin tartışılması sayesinde sağlanabilmektedir.

*Science et Vie (1/90)'dan kısaltarak
çev: Dr. Ergin KORUR*

**Şefkat öyle bir dildir ki,
sağır da işitebilir, kör de görebilir.**

Mark TWAIN

MİKRO DALGA FIRINI-MAGNETRON

Elektronikte kullanılan osilatörler, lamba veya transistörlerle yapılan kondansatör ve self bobini bulunan devrelerdir.

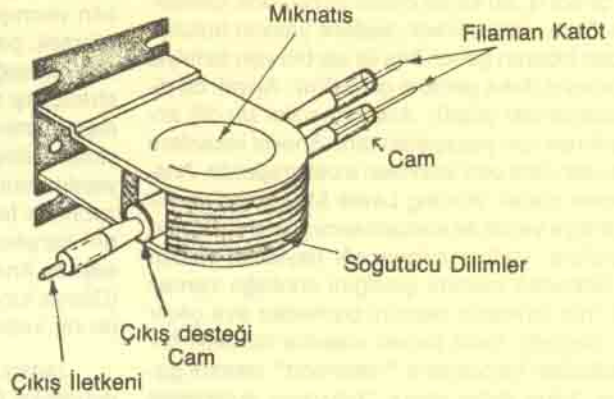
Osilatörde L ve C birlikteliğinin frekansını belirler; lamba ve transistör ise, osilasyon için gerekli geri beslemeyi devam ettiren ve bir miktarda kuvvetlendirme yapan devre elemanlarıdır.

Radyolarda lokal osilatörler, televizyonlarda tarama sapıtma gerilimleri, verici radyolarda antenden göndermek istediğimiz elektromanyetik dalgaları hep osilatörlerle elde ederiz.

Alçak frekans seviyelerindeki bu osilatörler az takatlı fakat kararlı osilasyonlar yapabilmektedirler. Frekans yükseldikçe ve devre elemanlarının fizikî boyutları yaratılan çok yüksek frekansların dalga boylarına yaklaştıkça problemler çıkar.

Kuyuya atılan taşın, dibi görülmeyen kuyuda verdiği yankının bize kuyu derinliği hakkında bir bilgi verdiği bilinmektedir. Bundan esinlenerek deniz derinlikleri veya yabancı cisim uzaklıkları yankının tonuna ve zayıflığına göre gemicilerce kolayca anlaşılabilirliğini hepimiz biliriz. Bu SONAR'ın icadına neden olmuştur. Yine yarasaların kulağımızın duymayacağı yüksek frekanslı seslerle yön ve yem bulduğu biliniyor.

Mesafe yüzlerce kilometre, dinleme cihazı ise elektronik oluncaya elektromanyetik dalgalarla yararlanmak kaçınılmaz olmuştur.



Şekil 1 : Bir magnetron ve elemanları

Zorluk elektromanyetik dalgaların gayet yüksek (Gigahertzler seviyesinde) olmasında yatıyor; çünkü yukarıda izah edilen dalga boyu kısalığı santimetreler seviyesine inmiştir.

Su üstü radarları 200 MHz ile lambalı osilatörler kullanabilir ise de topçu atış kontrol radarları 2-10 Gigahertz'lik frekans seviyesinde osilatör isterler.

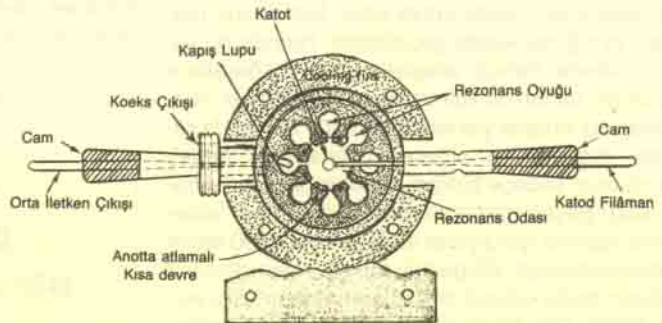
Yarasanın, kulağın duymaya-çağı seviyede tiz bir ses çıkarıp yankısını dinleyerek değerlendirme yaptığını biliyoruz. İşte bu prensipten hareketle radarlar çok yüksek frekansta kısa bir elektromanyetik sinyal gönderir ve gelecek olan yankıyı dinlemek üzere beklemede kalır.

Bütün bu açıklamaları II. Dünya Savaşı'nda bir İngiliz buluşu olan çok büyük gizlilikle korunan MAGNETRON'u tanıtabilmek için verdim.

Magnetron, L ve C gibi devre elemanına ihtiyaç duymadan binlerce mega hertz seviyede osilasyon yapıp elektromanyetik sinyal üreten bir osilatördür. Bu osilatörün ürettiği elektromanyetik dalgalar o kadar yüksek güçtedir ki, ayrıca amplifikasyona gerek duyulmamaktadır (LASER ile başka bir devrim yapmıştır). Magnetron, radarlarda kısa süreli (1-2 mikro saniyede) binlerce kilowattlık çıkış verebilmekte ise de ortalama çıkışı dinleme zamanı nedeniyle birkaç yüz wat seviyesindedir.

MİKRODALGA FIRINI

Magnetron çıkışının etkileri araştırılırken mikrodalga fırınlar icat olmuştur. Yüksek frekansın yararı 1930'dan beri biliniyordu. Bugün tıp, sanayi gibi dallarda mikrodalga geniş ölçüde



Şekil 2 : Magnetronun iç yapısı

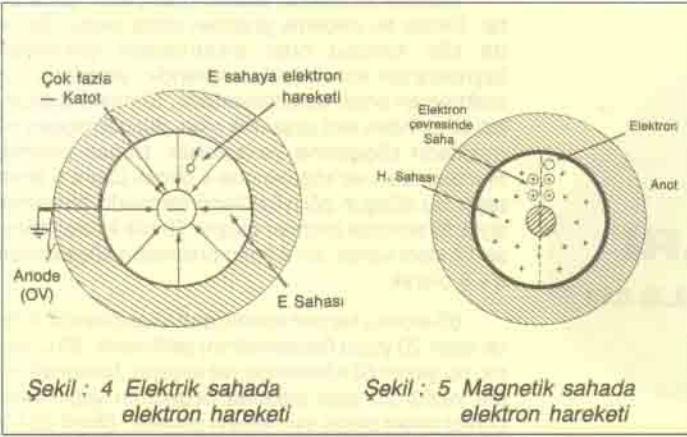
yüklenmiş etkisi yapar. Magnetron gayet kuvvetli bir tabii mıknatıs (atı-nalı tipi) arasına yerleştirilir (Şekil 3).

Isınan filaman nedeniyle katot-tan çıkan elektronlar pozitif yüklü anota doğru çekilirler; fakat elektron hareket yoluna dikey konumdaki mıknatıs kuvvet hatları elektronların anota varamadan dairesel bir yol izlemesine sebep olur. Anot şekil 2'deki gibi oyuklardan yapılmıştır (Kavite).

Anotun kavitelerine giren elektronlar dairesel hareketlerini tamamlayıp dışa çıkar; fakat devam eden anot gerilimi ve mıknatıs saha etkisiyle yine bir başka kaviteye girer. Bu suretle magnetron içinde bir elektromanyetik yüksek frekans oluşur. Cam bir destek ile magnetron içine uzatılan sondaj çengeli bu yüksek elektromanyetik dalgaları koeks ile veya dalga kılavuzu dikdörtgen kesitli kanallar yardımıyla antene iletir; anten de uygun bir huni kılavuz ile parabolik antene gönderir (Fırınlarda madeni duvarlı fırın içine gönderilir).

Magnetronlar çalışırken çok ısınmamaları için özel vantilatör ile soğutulurlar. Magnetronu kucaklayan mıknatıs, ısıdan ve madeni darbelerden zarırlar; dikkat gerekir.

Mikrodalga fırın kapakları kapanmadan fırın çalışmaz. Zaman kontrol devreleri en nazik taraftır. □



Şekil : 4 Elektrik sahada elektron hareketi

Şekil : 5 Magnetik sahada elektron hareketi

kullanılmaktadır. 2450 MHz'lik bir frekans ile 700-800 dereceye kadar ısı verebilen fırınlar yiyeceği kızartma etkisi olmadan ısıtılmaktadır. Mese-lâ bir ekmek içine koyacağınız peyniri tamamen erittiği halde ekmek kabu-ğu yanmaz fakat gayet iyi ısınır.

Teknik olarak cisimlerin yalıt-kanlık özelliğinden yararlanılan mikrodalga ısıtmada, elektromanyetik dalga enerjisi yönlendirildiği madde içindeki dielektrik kayıplar nedeniyle ısı enerjisine dönüşmektedir.

Buzdolabından alınan donmuş yiyecek cam bir tabak içinde kısa zamanda ısınmakta veya pişiril-mektedir.

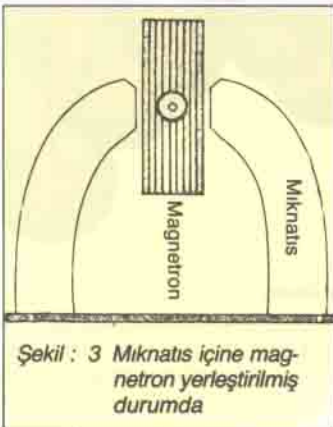
Mikrodalga fırınların prensibi, bir magnetron çıkışının zaman ayarlı bir düzenele fırın içine gönderilme-sidir. Fırın duvarlarından yansıyan mikrodalga, fırın kapağındaki cam arkasında mevcut ince gözenekli tel kafes nedeniyle dışarıya zarar vere-mez. Fırınların iyi kalitelileri yiyece-

ği döndürme mekanizmasına sahip-tir veya mikrodalga yönlendirme di-polları ile her tarafın eşit etkileşimi temin edilir.

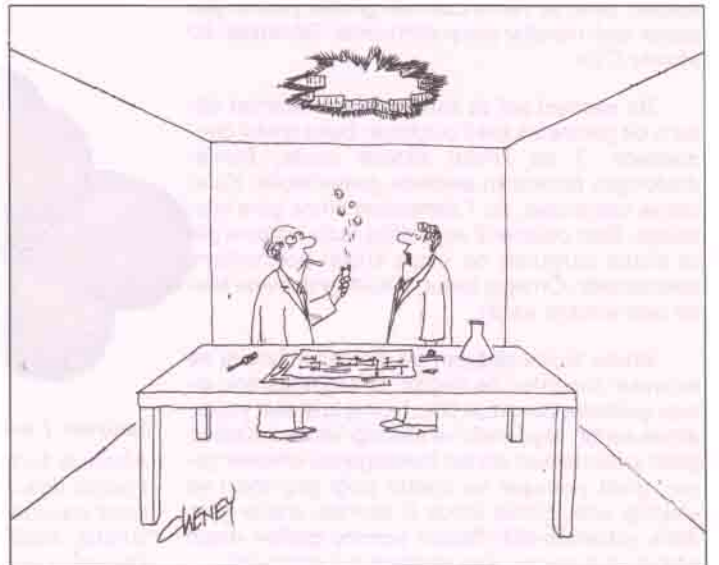
MAGNETRONUN ÇALIŞMA PRENSİBİ

Şekil 1 ve 2 bakırdan yapılmış ağır, kütleli bir diyottur. İçinde orta-da bir filaman/katod vardır; bakır kü-lenin kendisi anottur.

Anot toprağa bağlı fakat kato-ta nazaran bir iki bin volt pozitif se-viyededir. Katotun verici durumun-da 2-3 mikro saniyelik negatif bir pals ile yüklenmesi, anodu katoda gö-re pozitif seviyede bir iki bin volt ile



Şekil : 3 Mıknatıs içine mag-netron yerleştirilmiş durumda



BİLİM DAMLALARI

Doç.Dr. Selçuk ALSAN

AHUDUDU BİÇİMİ KARBON

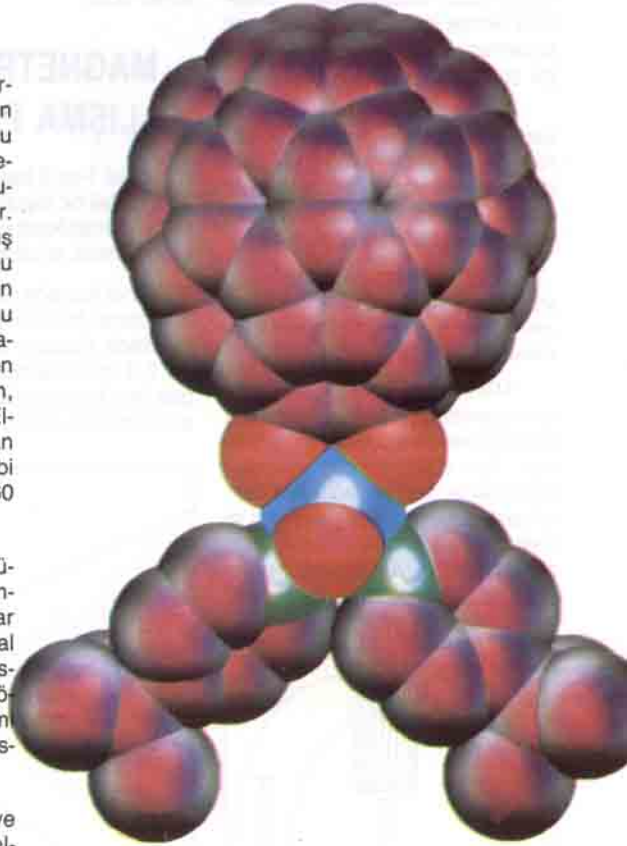
Bugüne kadar saf karbonun iki şekli biliniyordu: elmas ve grafit. Son zamanlarda karbon (C)'un üçüncü şekli bulundu: çileğe benzeyen 60 atomlu karbon. 1985'te İngiliz kimyacı Harold Kroto, Amerikalı Richard Smalley ile beraber C'u 8000 °C'ta buhar haline getirdi. Bu sırada 60 atomlu C'u keşfettiler. Bu C'nun diğer elementlerle bileşik oluşturacak dış elektronları yoktu. Molekül biçiminin bir futbol topu şeklinde olması gerekiyordu; altıgen ve beşgenlerin biraraya gelmesiyle oluşmuş bir kristal. Ancak bu araştırmacılar 60 karbonlu atom kristalini görmeyi başaramadılar. Geçen yıl, Heidelberg Üniversitesi'nden Kraschmer ve Arizona Üniversitesi'nden Huffman, grafiti helyum atmosferi içinde buharlaştırdılar. Elde edilen isı mikroskop altına koyduklarında hayran kaldılar; siyah bir zemin üzerinde gökteki yıldızlar gibi parlak ışıklı noktalar yanıp sönüyordu. Gördükleri 60 atomlu C'du.

Bir element saf ve katı haldeyken atomlar düzenli bir geometrik şekil oluşturur; buna kristal denmektedir. 7 tip kristal sistemi vardır. Bunlar dikdörtgen prizmaları şeklinde gösterilebilir. Kural olarak elementler, bu 7 sistemden birine göre kristalleşir. Bazı cisimler 2 veya daha fazla sisteme göre kristal oluşturur; bu olaya kristal polimorfizmi denmektedir. Örneğin fosfor, kükürt ve demirde kristal polimorfizmi vardır.

Kristal biçimi değişen bir elementin fiziksel ve kimyasal özellikleri de değişir. Örneğin, karbon elmas şeklindeki kübik (küp biçimi) kristaller yapar; elmas serttir, saydamdır ve elektriği iletmez. Karbon grafit şeklindeki altıgen (heksagonal) kristaller yapar; grafit yumuşak ve opaktır (ışığı geçirmez) ve elektriği iletir. Elmas içinde C atomları grafitte göre daha yakınlaşmıştır. Bunun sonucu grafitin özgül ağırlığı, 2,2 gr/cm³ iken elmasın 3,5 gr/cm³'tür.

Atomlar sıkıştıkça, aralarındaki çekim gücü artar. Elmas bu nedenle grafitten daha serttir. Burada söz konusu olan elektrostatik çekimden kaynaklanan kovalens kuvvetleridir; atomların dış elektronları ortak kullanılmaktadır. Elmasa C atomları birbirinden eşit uzaklıkta olup, düzgün üçgen piramitlerin köşelerine yerleşmiştir. Üçgen piramit, merkezinde 1 ve köşelerinde 4 olmak üzere 5 atom taşır. Bu düzgün dörtyüzlülerin (tetraedr) birleşmesiyle 18 atomluk birimler oluşur. Grafik kristalindeyse 12 atom vardır; bir altıgen prizmanın köşelerinde 6 + 6 olarak.

60 atomlu karbon kristali daha karmaşıktır; kristal kesik 20 yüzlü (icosahedron) şeklindedir, 60 C atomu bu şeklin 60 köşesinde yer almıştır. İcosahedron (20 yüzlü) 20 adet eşkenar üçgenden yapılmıştır; bunlar beşer beşer aynı tepeyi paylaşır. Şimdi 20 köşeden 12'sini kesip nokta halinden yüz haline getirelim. Böylece yüz sayısı $20 + 12 = 32$ olur. 20 eşkenar üçgen 20 altıgen ve 12 kesik köşe 12 beş-



Saniyede 1 milyar dönüş

Ahududu karbon molekülü kendi etrafında saniyede 1 milyar defa dönmektedir. Bu çılgın topacı frenlemek üzere araştırmacılar ona iki osmium atomundan kulp taktılar; ancak bundan sonra gördüğünüz X ışınları klişeleri çekilebildi.

gen halini alır. 20 yüzünün 30 kenarı vardır. 12. köşenin yerine 12 beşgen geçtiğinden, kesik 20 yüzünde $30 + (5 \times 12) = 90$ kenar vardır. Kesik 20 yüzünün köşe sayısını şu formülle buluruz:

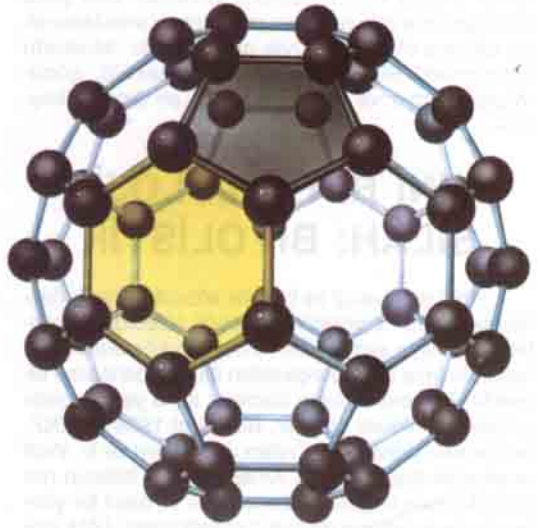
$\text{Kenar sayısı} + 2 = \text{yüz sayısı} + \text{köşe sayısı}$.
Buradan köşe sayısı = 60 bulunur.

Her köşede bir C atomu vardır. Atomlar arasında 60'ı uzun ve 30'u kısa olmak üzere 90 bağ bulunur. Bağlar grafit ve elmasa göre daha kısadır; 60 atomlu C'un kohezyonu elmas ve grafitden daha fazladır.

20 altıgen ve 12 beşgenden yapılmış bir desen futbol topunun aynısıdır; şu farkla ki kristalde düzlem olan yüzeyler topta küre yüzeyinin parçasıdır. Smalley'den beri 60 atomlu C molekülünün futbol topuna benzediği biliniyordu. İş bunu kanıtlamaya kalmıştı; fakat kristal yapısını ortaya koyan X ışınli difraksiyon metodu beklenen sonucu vermedi.

Ayrıca bir diğer engelle karşılaşıldı: İzole edilen 60 atomlu C molekülü kendi etrafında çılgın bir hızla (saniyede 1 milyar dönüş) dönüyordu. Zaman zaman duruyorsa da, resim çekecek kadar uzun bir zaman durmuyordu. O zaman Berkeley araştırmacıları bu dönen topu atom gücüyle durdurmağa karar verdiler. En yoğun metallerden asmiyum (dansitesi 22,5) ile karıştırılan 60 atomlu C yavaşladı ve bir kristal yapısı oluşturdu. Bu kristalin, X ışınları difraksiyonu ve bilgisayar yardımıyla resmi çekildiğinde tipatip futbol topuna benzediği görüldü.

Aslında futbol topu bu kristale benziyordu demek daha doğru olur; çünkü 60 atomlu C, dünyanın



60 atomlu ahududu karbon molekülü ve 12 beşgen ve 20 altıgenden yapılmıştır. 60 köşenin her birine bir C atomu yerleşmiştir. Bu tip karbonun sertliği ve sağlamlığı elmas dahil bütün diğer C moleküllerinden fazladır.

varoluşundan beri vardı; evrenin en eski moleküllerinden biri olan 60 atomlu C, ışık etkisiyle parçalanmayacak kadar sağlam olduğundan uzun yaşamıştır.

Molekülün yapısı belirlendikten sonra, dünyanın bütün laboratuvarlarında sentezi yapıldı. Bunun için grafit, elektrik kaynağı ile helyum içinde buharlaştırılır, sonra elde edilen isten uygun bir çözücü ile C ayrılır. Bugün için fiyatı 6500 frank/gram'dır. Fakat fabrikalarda üretilen fiyat kilo başına 20-30 frank'a düşecektir.

Yeni C molekülünün uygulamaları çok çeşitli olacaktır; çünkü kimyasal reaksiyonlara büyük bir direnç göstermektedir ve olağanüstü serttir. Ne yazık ki, molekül ısıca dayanıksızdır; sıcakta oksitlenir ve parçalanır. Böyle olmasaydı grafitden kuru yağlama yapan bir madde elde edilmiş olacaktı. Burada C balonları bilyeli yataklardaki bilye rolünü oynayacaktı. Bu moleküller ancak mikron büyüklüğündeki entegre devrelerde bilye rolü oynayacaktı. Bu sayede pire kadar robotlar yapılabilecektir. Grafit ve elmasın aksine, ahududu biçimi C molekülü solventlerde çözünür. Böylece kimyada yeni bileşikler elde edilecek, daha sağlam plastikler yapılacaktır.

60 atomlu C'un ortası bir kafes gibi boştur; buraya radyoaktif izotoplar konulup elde edilen hibrid moleküller kanser tedavisinde kullanılabilir. Ayrıca 60 atomlu C'dan elektronlar koparılacak pozitif C iyonları elde edilebilmektedir; bununla yeni tip piller yapılacaktır.

Ayrıca 60 atomlu karbon silisyum gibi yarı iletkenidir ve entegre devrelerin ve mikro işlemcilerin yapımında kullanılabilir. Son olarak belirte-



Bir futbol topunun sağlamlığı

Dünyanın her yanında bir futbol topu 12 düzgün beşgen ve 20 düzgün altıgen deri parçası dikilerek hazırlanır. Bu şekil en çılgın şutlara dayanabilir. Burada 12 köşesi kesilmiş bir 20 yüzlü (icosahedron) söz konusudur.

lim ki, bu çok hızlı topacların eksenleri aynı yöne çevrilebilirse dünyanın en mükemmel jiroskobu elde edilmiş olacaktır. Öyle görülüyor ki, ahududu biçimindeki 60 atomlu karbon molekülü, günümüzde kimya ve kristalografinin en önemli keşfidir.

YENİ BİR BİYOLOJİK SİLÂH: BİYOLİSTİK

1987'de biyoloji ve balistik sözcüklerinin birleştirilmesinden "biyolistik" sözcüğü türetilmiştir. Biyolistik yönteminin esası, bitki ve hayvan hücrelerini çok hızlandırılmış DNA parçacıkları ile bombardıman etmektir. Bu şekilde canlı hücreler içine yeni genetik şifreler sokulması olasıdır. Bu icaret 1984'te ABD'de Cornell Üniversitesi'nden J. Sanford ve E. Wolf tarafından başarılmıştır. Amaç, her tür bitkinin her tür dokusuna uygulanabilecek hızlı ve basit bir yöntem bularak bitkileri mükemmelleştirmektir. DNA molekülü eğilip bükülen ve kolay parçalanan cinsten olduğundan, DNA'yı kalsiyum klorür ve spermidin aracılığıyla 4 mikron çapındaki tungsten kürelere yapıştırmak yeterli.

İlk deney 1984'te aynı Üniversite'de yapıldı. Soğan epidermisinin iri hücreleri, DNA taşıyan tungsten mikro parçacıklarıyla bombalandı. 100 mikrogram tungsten hücre içi 0,1 mikrogram DNA verebilmektedir. Parçacıklar sıkıştırılmış hava püskürtülerek büyük bir hızla bitki dokularına girer. DNA'nın hücrelere gerçekten girip girmediği, hücrelerin mikroskopik muayenesiyle anlaşılır. Parçacık hücre içine sokulduktan sonra DNA kendiliğinden tungsten den ayrılır.

İlk anlaşılan, böyle bir bombardımanın hücreleri öldürmediği olmuştur. 11 parçacıktan az içeren hücrelerin %95'i sağlamdı. Buna rağmen tungsten'in hücreler için hafif toksit olduğu anlaşılmıştır, gelecekte altın tercih edilecektir.

Bazı araştırmacılar hücre içine sokulan DNA'nın biyolojik aktivitesini kaybettiğini ileri sürünce Sanford ve Wolf, bütün mozaik virüsünü tungsten mikropartiküllerine yapıştırarak soğan epidermis hücreleri içine bombaladılar. Bombardımandan üç gün sonra hücrelerde virüs partikülleri görüldü; demek ki, deney başarıya ulaşmıştı.

Parçacık topu: Aradan 3 yıl geçtikten sonra gerçek bir "partikül topu" yapıldı. Böyle bir toptan beklenen 2 şey vardı: kullanımı kolay olmalıydı ve hücreleri zedelemeyecek bir hızla partikülleri hücre içine sokabilmeliydi. 1987'den beri birçok partikül topu yapılmış bulunuyor. Bunlar başlıca 2 tiptir: 1) Barut kartuşu veya sıkıştırılmış gaz (hava, azot ve helyum) kullananlar. 2) Partikülleri elektrik alanla hızlandıranlar. Bu toplar partiküllerin 3-6 tabaka hücreyi delip geçmesini sağlamaktadır.

Bu yöntemin yararları çoktur. Bu toplarla genetik materyal, bitki hücrelerinin kloroplast ve mito-

kondri gibi organellerine sokulabilir. Bilindiği gibi kloroplast ve mitokondrilerde genler bulunmaktadır.

1988'de ABD'de Duke Üniversitesi'nden S. Johnston, bir gen kaybı nedeniyle solunum yapamayan bira mayalarının mitokondrilerini döndürdü. Yine ABD'de Piscataway Üniversitesi'nde, bütün kloroplastları içine bu yolla 2 gen nakledildi. Bombardıman edilen hücrelerin ortalama ancak binde biri ile %2'si arası geni kabul etmektedir.

Biyolistik, mikrobiyologların da ilgisini çekti; tek hücreli yosunlarda (*Chlamydomonas* gibi) ve tek hücreli mantarlarda (bira mayası, *Neurospora crassa*, *S. pombe* vb.) bu yöntemle birçok mutasyon gerçekleştirildi.

Biyolistik, hayvanlarda ilk defa Moskova'da Engelhardt Moleküler Biyoloji Enstitüsü'nde ve daha sonra G. Karolina'da S. Johnston tarafından gerçekleştirildi. Tavuk, fare, insan vb. doku kültürlerine bu yolla DNA sokulabilir. Bu yöntem mikroenjeksiyona göre 20-100 kere daha etkilidir. Hayvanın kendine de biyolistik uygulanabilir. Örneğin, luciferase bu yöntemle farelerin deri, karaciğer, dalak ve bağırsak hücrelerine verildi.

Bereket ki, biyolojik savaş yasak: Bir gün partikül toplarının portatifleri çıkınca "mikrop atan tabanca" yapılmış olacaktır. Derinize haberinizi bile olmadan (örneğin siz derin uykuda iken) mikrop topu ile AIDS virüsleri fıskırtıldığını düşünün!

Tabii tipta da bir gün eksik olan bir gen bu yolla hücreye verilebilecektir.

KARGALAR SÜT İÇER Mİ?

İngiltere'de *Campylobacter jejuni* adlı bakterinin neden olduğu bir diyare salgınında, doktorların incelemeleri akla hiç gelmeyecek bir bulaşma şekli ortaya koydu (Lancet 336: 1452, 1990). Bu bakteri, kümes hayvanları, koyun, kedi, köpek ve kuşlarda hastalık yapmakta ve insanlara sütle geçebilmektedir. Birçok batı ülkesinde olduğu gibi İngiltere'de de süt kutuları sabah erkenden evlerin kapılarına bırakılır. O saatlerde etrafta pek kimseler yoktur; kargalarla saksagınlar grup halinde ağaçlardan inip süt kutularına hücum ederler ve gagalarıyla onları delerler. Bu kuşlardaki *Campylobacter jejuni* enfeksiyonu bu yolla insanlara geçmektedir.

Kuşlar gibi uçmayı, balıklar gibi yüzmeyi öğrendik. Ancak bu arada çok basit bir sanatı unuttuk: Kardeşçe yaşamayı!..

Martin Luther KING

BİLİM DAMLALARI

Doç.Dr. Selçuk ALSAN

AHUDUDU BİÇİMİ KARBON

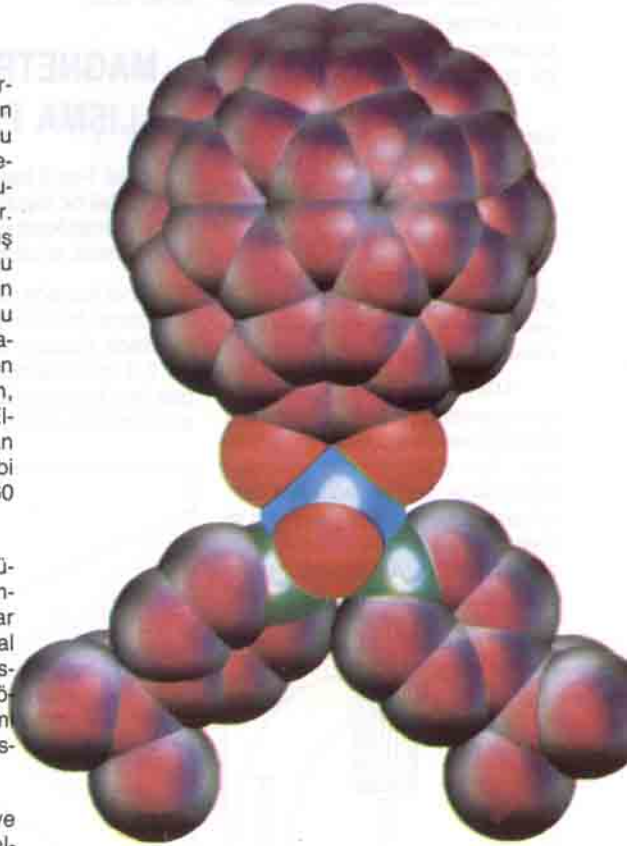
Bugüne kadar saf karbonun iki şekli biliniyordu: elmas ve grafit. Son zamanlarda karbon (C)'un üçüncü şekli bulundu: çileğe benzeyen 60 atomlu karbon. 1985'te İngiliz kimyacı Harold Kroto, Amerikalı Richard Smalley ile beraber C'u 8000 °C'ta buhar haline getirdi. Bu sırada 60 atomlu C'u keşfettiler. Bu C'nun diğer elementlerle bileşik oluşturacak dış elektronları yoktu. Molekül biçiminin bir futbol topu şeklinde olması gerekiyordu; altıgen ve beşgenlerin biraraya gelmesiyle oluşmuş bir kristal. Ancak bu araştırmacılar 60 karbonlu atom kristalini görmeyi başaramadılar. Geçen yıl, Heidelberg Üniversitesi'nden Kraschmer ve Arizona Üniversitesi'nden Huffman, grafiti helyum atmosferi içinde buharlaştırdılar. Elde edilen isı mikroskop altına koyduklarında hayran kaldılar; siyah bir zemin üzerinde gökteki yıldızlar gibi parlak ışıklı noktalar yanıp söniyordu. Gördükleri 60 atomlu C'du.

Bir element saf ve katı haldeyken atomlar düzenli bir geometrik şekil oluşturur; buna kristal denmektedir. 7 tip kristal sistemi vardır. Bunlar dikdörtgen prizmaları şeklinde gösterilebilir. Kural olarak elementler, bu 7 sistemden birine göre kristalleşir. Bazı cisimler 2 veya daha fazla sisteme göre kristal oluşturur; bu olaya kristal polimorfizmi denmektedir. Örneğin fosfor, kükürt ve demirde kristal polimorfizmi vardır.

Kristal biçimi değişen bir elemanın fiziksel ve kimyasal özellikleri de değişir. Örneğin, karbon elmas şeklindeki kübik (küp biçimi) kristaller yapar; elmas serttir, saydamdır ve elektriği iletmez. Karbon grafit şeklindeki altıgen (heksagonal) kristaller yapar; grafit yumuşak ve opaktır (ışığı geçirmez) ve elektriği iletir. Elmas içinde C atomları grafitte göre daha yakınlaşmıştır. Bunun sonucu grafitin özgül ağırlığı, 2,2 gr/cm³ iken elmasın 3,5 gr/cm³'tür.

Atomlar sıkıştıkça, aralarındaki çekim gücü artar. Elmas bu nedenle grafitten daha serttir. Burada söz konusu olan elektrostatik çekimden kaynaklanan kovalens kuvvetleridir; atomların dış elektronları ortak kullanılmaktadır. Elmasa C atomları birbirinden eşit uzaklıkta olup, düzgün üçgen piramitlerin köşelerine yerleşmiştir. Üçgen piramit, merkezinde 1 ve köşelerinde 4 olmak üzere 5 atom taşır. Bu düzgün dörtyüzlülerin (tetraedr) birleşmesiyle 18 atomluk birimler oluşur. Grafik kristalindeyse 12 atom vardır; bir altıgen prizmanın köşelerinde 6 + 6 olarak.

60 atomlu karbon kristali daha karmaşıktır; kristal kesik 20 yüzlü (icosahedron) şeklindedir, 60 C atomu bu şeklin 60 köşesinde yer almıştır. İcosahedron (20 yüzlü) 20 adet eşkenar üçgenden yapılmıştır; bunlar beşer beşer aynı tepeyi paylaşır. Şimdi 20 köşeden 12'sini kesip nokta halinden yüz haline getirelim. Böylece yüz sayısı $20 + 12 = 32$ olur. 20 eşkenar üçgen 20 altıgen ve 12 kesik köşe 12 beş-



Saniyede 1 milyar dönüş

Ahududu karbon molekülü kendi etrafında saniyede 1 milyar defa dönmektedir. Bu çılgın topacı frenlemek üzere araştırmacılar ona iki osmium atomundan kulp taktılar; ancak bundan sonra gördüğünüz X ışınları klişeleri çekilebildi.

gen halini alır. 20 yüzünün 30 kenarı vardır. 12. köşenin yerine 12 beşgen geçtiğinden, kesik 20 yüzünde $30 + (5 \times 12) = 90$ kenar vardır. Kesik 20 yüzünün köşe sayısını şu formülle buluruz:

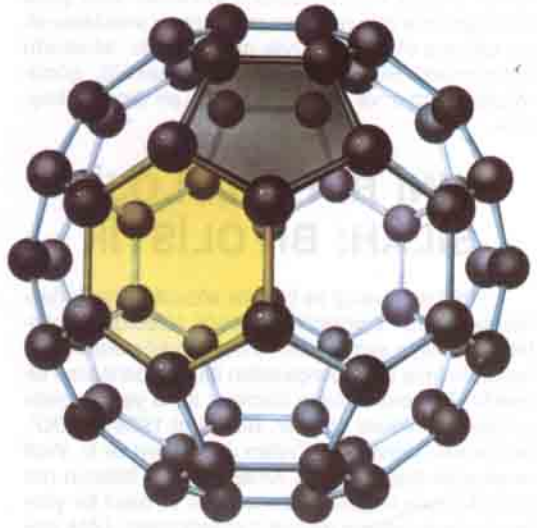
$\text{Kenar sayısı} + 2 = \text{yüz sayısı} + \text{köşe sayısı}$.
Buradan köşe sayısı = 60 bulunur.

Her köşede bir C atomu vardır. Atomlar arasında 60'ı uzun ve 30'u kısa olmak üzere 90 bağ bulunur. Bağlar grafit ve elmasa göre daha kısadır; 60 atomlu C'un kohezyonu elmas ve grafitden daha fazladır.

20 altıgen ve 12 beşgenden yapılmış bir desen futbol topunun aynısıdır; şu farkla ki kristalde düzlem olan yüzeyler topta küre yüzeyinin parçasıdır. Smalley'den beri 60 atomlu C molekülünün futbol topuna benzediği biliniyordu. İş bunu kanıtlamaya kalmıştı; fakat kristal yapısını ortaya koyan X ışınli difraksiyon metodu beklenen sonucu vermedi.

Ayrıca bir diğer engelle karşılaşıldı: İzole edilen 60 atomlu C molekülü kendi etrafında çılgın bir hızla (saniyede 1 milyar dönüş) dönüyordu. Zaman zaman duruyorsa da, resim çekecek kadar uzun bir zaman durmuyordu. O zaman Berkeley araştırmacıları bu dönen topu atom gücüyle durdurmağa karar verdiler. En yoğun metallerden asmiyum (dansitesi 22,5) ile karıştırılan 60 atomlu C yavaşladı ve bir kristal yapısı oluşturdu. Bu kristalin, X ışınları difraksiyonu ve bilgisayar yardımıyla resmi çekildiğinde tipatip futbol topuna benzediği görüldü.

Aslında futbol topu bu kristale benziyordu demek daha doğru olur; çünkü 60 atomlu C, dünyanın



60 atomlu ahududu karbon molekülü ve 12 beşgen ve 20 altıgenden yapılmıştır. 60 köşenin her birine bir C atomu yerleşmiştir. Bu tip karbonun sertliği ve sağlamlığı elmas dahil bütün diğer C moleküllerinden fazladır.

varoluşundan beri vardı; evrenin en eski moleküllerinden biri olan 60 atomlu C, ışık etkisiyle parçalanmayacak kadar sağlam olduğundan uzun yaşamıştır.

Molekülün yapısı belirlendikten sonra, dünyanın bütün laboratuvarlarında sentezi yapıldı. Bunun için grafit, elektrik kaynağı ile helyum içinde buharlaştırılır, sonra elde edilen isten uygun bir çözücü ile C ayrılır. Bugün için fiyatı 6500 frank/gram'dır. Fakat fabrikalarda üretilen fiyat kilo başına 20-30 frank'a düşecektir.

Yeni C molekülünün uygulamaları çok çeşitli olacaktır; çünkü kimyasal reaksiyonlara büyük bir direnç göstermektedir ve olağanüstü serttir. Ne yazık ki, molekül ısıca dayanıksızdır; sıcakta oksitlenir ve parçalanır. Böyle olmasaydı grafitden kuru yağlama yapan bir madde elde edilmiş olacaktı. Burada C balonları bilyeli yataklardaki bilye rolünü oynayacaktı. Bu moleküller ancak mikron büyüklüğündeki entegre devrelerde bilye rolü oynayacaktı. Bu sayede pire kadar robotlar yapılabilecektir. Grafit ve elmasın aksine, ahududu biçimi C molekülü solventlerde çözünür. Böylece kimyada yeni bileşikler elde edilecek, daha sağlam plastikler yapılacaktır.

60 atomlu C'un ortası bir kafes gibi boştur; buraya radyoaktif izotoplar konulup elde edilen hibrid moleküller kanser tedavisinde kullanılabilir. Ayrıca 60 atomlu C'dan elektronlar koparılacak pozitif C iyonları elde edilebilmektedir; bununla yeni tip piller yapılacaktır.

Ayrıca 60 atomlu karbon silisyum gibi yarı iletkenidir ve entegre devrelerin ve mikro işlemcilerin yapımında kullanılabilir. Son olarak belirte-



Bir futbol topunun sağlamlığı

Dünyanın her yanında bir futbol topu 12 düzgün beşgen ve 20 düzgün altıgen deri parçası dikilerek hazırlanır. Bu şekil en çılgın şutlara dayanabilir. Burada 12 köşesi kesilmiş bir 20 yüzlü (icosohedron) söz konusudur.

lim ki, bu çok hızlı topacların eksenleri aynı yöne çevrilebilirse dünyanın en mükemmel jiroskobu elde edilmiş olacaktır. Öyle görülüyor ki, ahududu biçimindeki 60 atomlu karbon molekülü, günümüzde kimya ve kristalografinin en önemli keşfidir.

YENİ BİR BİYOLOJİK SİLÂH: BİYOLİSTİK

1987'de biyoloji ve balistik sözcüklerinin birleştirilmesinden "biyolistik" sözcüğü türetilmiştir. Biyolistik yönteminin esası, bitki ve hayvan hücrelerini çok hızlandırılmış DNA parçacıkları ile bombardıman etmektir. Bu şekilde canlı hücreler içine yeni genetik şifreler sokulması olasıdır. Bu icaret 1984'te ABD'de Cornell Üniversitesi'nden J. Sanford ve E. Wolf tarafından başarılmıştır. Amaç, her tür bitkinin her tür dokusuna uygulanabilecek hızlı ve basit bir yöntem bularak bitkileri mükemmelleştirmektir. DNA molekülü eğilip bükülen ve kolay parçalanan cinsten olduğundan, DNA'yı kalsiyum klorür ve spermidin aracılığıyla 4 mikron çapındaki tungsten kürelere yapıştırmak yeterli.

İlk deney 1984'te aynı Üniversite'de yapıldı. Soğan epidermisinin iri hücreleri, DNA taşıyan tungsten mikro parçacıklarıyla bombalandı. 100 mikrogram tungsten hücre içi 0,1 mikrogram DNA verebilmektedir. Parçacıklar sıkıştırılmış hava püskürtülerek büyük bir hızla bitki dokularına girer. DNA'nın hücrelere gerçekten girip girmediği, hücrelerin mikroskopik muayenesiyle anlaşılır. Parçacık hücre içine sokulduktan sonra DNA kendiliğinden tungsteni ayırılır.

İlk anlaşılan, böyle bir bombardımanın hücreleri öldürmediği olmuştur. 11 parçacıktan az içeren hücrelerin %95'i sağlamdı. Buna rağmen tungsten'in hücreler için hafif toksit olduğu anlaşılmıştır, gelecekte altın tercih edilecektir.

Bazı araştırmacılar hücre içine sokulan DNA'nın biyolojik aktivitesini kaybettiğini ileri sürünce Sanford ve Wolf, bütün mozaik virüsünü tungsten mikropartiküllerine yapıştırarak soğan epidermis hücreleri içine bombaladılar. Bombardımandan üç gün sonra hücrelerde virüs partikülleri görüldü; demek ki, deney başarıya ulaşmıştı.

Parçacık topu: Aradan 3 yıl geçtikten sonra gerçek bir "partikül topu" yapıldı. Böyle bir toptan beklenen 2 şey vardı: kullanımı kolay olmalıydı ve hücreleri zedelemeyecek bir hızla partikülleri hücre içine sokabilirdi. 1987'den beri birçok partikül topu yapılmış bulunuyor. Bunlar başlıca 2 tiptir: 1) Barut kartuşu veya sıkıştırılmış gaz (hava, azot ve helyum) kullananlar. 2) Partikülleri elektrik alanla hızlandıranlar. Bu toplar partiküllerin 3-6 tabaka hücreyi delip geçmesini sağlamaktadır.

Bu yöntemin yararları çoktur. Bu toplarla genetik materyal, bitki hücrelerinin kloroplast ve mito-

kondri gibi organellerine sokulabilir. Bilindiği gibi kloroplast ve mitokondrilerde genler bulunmaktadır.

1988'de ABD'de Duke Üniversitesi'nden S. Johnston, bir gen kaybı nedeniyle solunum yapamayan bira mayalarının mitokondrilerini döndürdü. Yine ABD'de Piscataway Üniversitesi'nde, bütün kloroplastları içine bu yolla 2 gen nakledildi. Bombardıman edilen hücrelerin ortalama ancak binde biri ile %2'si arası geni kabul etmektedir.

Biyolistik, mikrobiyologların da ilgisini çekti; tek hücreli yosunlarda (*Chlamydomonas* gibi) ve tek hücreli mantarlarda (bira mayası, *Neurospora crassa*, *S. pombe* vb.) bu yöntemle birçok mutasyon gerçekleştirildi.

Biyolistik, hayvanlarda ilk defa Moskova'da Engelhardt Moleküler Biyoloji Enstitüsü'nde ve daha sonra G. Karolina'da S. Johnston tarafından gerçekleştirildi. Tavuk, fare, insan vb. doku kültürlerine bu yolla DNA sokulabilir. Bu yöntem mikroenjeksiyona göre 20-100 kere daha etkilidir. Hayvanın kendine de biyolistik uygulanabilir. Örneğin, luciferase bu yöntemle farelerin deri, karaciğer, dalak ve bağırsak hücrelerine verildi.

Bereket ki, biyolojik savaş yasak: Bir gün partikül toplarının portatifleri çıkınca "mikrop atan tabanca" yapılmış olacaktır. Derinize haberinizi bile olmadan (örneğin siz derin uykuda iken) mikrop topu ile AIDS virüsleri fıskırtıldığını düşünün!

Tabii tipten de bir gün eksik olan bir gen bu yolla hücreye verilebilecektir.

KARGALAR SÜT İÇER Mİ?

İngiltere'de *Campylobacter jejuni* adlı bakterinin neden olduğu bir diyare salgınında, doktorların incelemeleri akla hiç gelmeyecek bir bulaşma şekli ortaya koydu (Lancet 336: 1452, 1990). Bu bakteri, kümes hayvanları, koyun, kedi, köpek ve kuşlarda hastalık yapmakta ve insanlara sütle geçebilmektedir. Birçok batı ülkesinde olduğu gibi İngiltere'de de süt kutuları sabah erkenden evlerin kapılarına bırakılır. O saatlerde etrafta pek kimseler yoktur; kargalarla saksagaşanlar grup halinde ağaçlardan inip süt kutularına hücum ederler ve gagalarıyla onları delerler. Bu kuşlardaki *Campylobacter jejuni* enfeksiyonu bu yolla insanlara geçmektedir.

Kuşlar gibi uçmayı, balıklar gibi yüzmeyi öğrendik. Ancak bu arada çok basit bir sanatı unuttuk: Kardeşçe yaşamayı!..

Martin Luther KING

BİLİM DAMLALARI

Doç.Dr. Selçuk ALSAN

AHUDUDU BİÇİMİ KARBON

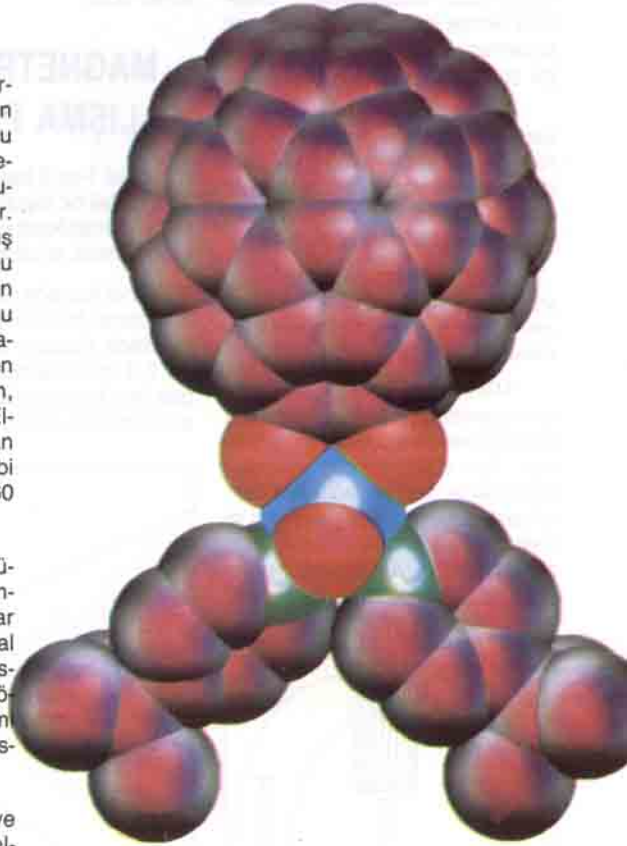
Bugüne kadar saf karbonun iki şekli biliniyordu: elmas ve grafit. Son zamanlarda karbon (C)'un üçüncü şekli bulundu: çileğe benzeyen 60 atomlu karbon. 1985'te İngiliz kimyacı Harold Kroto, Amerikalı Richard Smalley ile beraber C'u 8000 °C'ta buhar haline getirdi. Bu sırada 60 atomlu C'u keşfettiler. Bu C'nun diğer elementlerle bileşik oluşturacak dış elektronları yoktu. Molekül biçiminin bir futbol topu şeklinde olması gerekiyordu; altıgen ve beşgenlerin biraraya gelmesiyle oluşmuş bir kristal. Ancak bu araştırmacılar 60 karbonlu atom kristalini görmeyi başaramadılar. Geçen yıl, Heidelberg Üniversitesi'nden Kraschmer ve Arizona Üniversitesi'nden Huffman, grafiti helyum atmosferi içinde buharlaştırdılar. Elde edilen isı mikroskop altına koyduklarında hayran kaldılar; siyah bir zemin üzerinde gökteki yıldızlar gibi parlak ışıklı noktalar yanıp söniyordu. Gördükleri 60 atomlu C'du.

Bir element saf ve katı haldeyken atomlar düzenli bir geometrik şekil oluşturur; buna kristal denmektedir. 7 tip kristal sistemi vardır. Bunlar dikdörtgen prizmaları şeklinde gösterilebilir. Kural olarak elementler, bu 7 sistemden birine göre kristalleşir. Bazı cisimler 2 veya daha fazla sisteme göre kristal oluşturur; bu olaya kristal polimorfizmi denmektedir. Örneğin fosfor, kükürt ve demirde kristal polimorfizmi vardır.

Kristal biçimi değişen bir elemanın fiziksel ve kimyasal özellikleri de değişir. Örneğin, karbon elmas şeklindeki kübik (küp biçimi) kristaller yapar; elmas serttir, saydamdır ve elektriği iletmez. Karbon grafit şeklindeki altıgen (heksagonal) kristaller yapar; grafit yumuşak ve opaktır (ışığı geçirmez) ve elektriği iletir. Elmas içinde C atomları grafitte göre daha yakınlaşmıştır. Bunun sonucu grafitin özgül ağırlığı, 2,2 gr/cm³ iken elmasın 3,5 gr/cm³'tür.

Atomlar sıkıştıkça, aralarındaki çekim gücü artar. Elmas bu nedenle grafitten daha serttir. Burada söz konusu olan elektrostatik çekimden kaynaklanan kovalens kuvvetleridir; atomların dış elektronları ortak kullanılmaktadır. Elmasa C atomları birbirinden eşit uzaklıkta olup, düzgün üçgen piramitlerin köşelerine yerleşmiştir. Üçgen piramit, merkezinde 1 ve köşelerinde 4 olmak üzere 5 atom taşır. Bu düzgün dörtyüzlülerin (tetraedr) birleşmesiyle 18 atomluk birimler oluşur. Grafik kristalindeyse 12 atom vardır; bir altıgen prizmanın köşelerinde 6 + 6 olarak.

60 atomlu karbon kristali daha karmaşıktır; kristal kesik 20 yüzlü (icosahedron) şeklindedir, 60 C atomu bu şeklin 60 köşesinde yer almıştır. İcosahedron (20 yüzlü) 20 adet eşkenar üçgenden yapılmıştır; bunlar beşer beşer aynı tepeyi paylaşır. Şimdi 20 köşeden 12'sini kesip nokta halinden yüz haline getirelim. Böylece yüz sayısı $20 + 12 = 32$ olur. 20 eşkenar üçgen 20 altıgen ve 12 kesik köşe 12 beş-



Saniyede 1 milyar dönüş

Ahududu karbon molekülü kendi etrafında saniyede 1 milyar defa dönmektedir. Bu çılgın topacı frenlemek üzere araştırmacılar ona iki osmium atomundan kulp taktılar; ancak bundan sonra gördüğünüz X ışınları klişeleri çekilebildi.

gen halini alır. 20 yüzünün 30 kenarı vardır. 12. köşenin yerine 12 beşgen geçtiğinden, kesik 20 yüzünde $30 + (5 \times 12) = 90$ kenar vardır. Kesik 20 yüzünün köşe sayısını şu formülle buluruz:

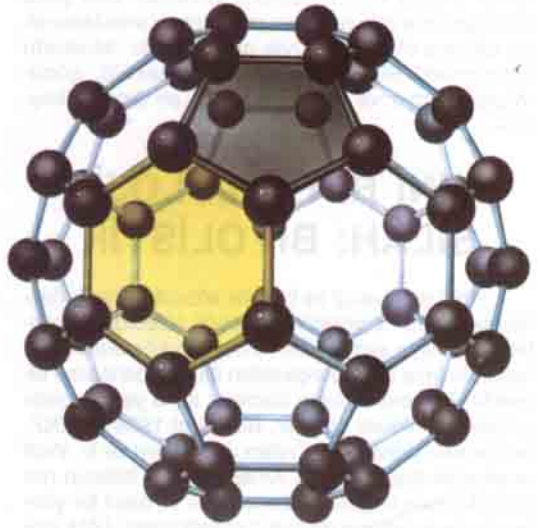
$\text{Kenar sayısı} + 2 = \text{yüz sayısı} + \text{köşe sayısı}$.
Buradan köşe sayısı = 60 bulunur.

Her köşede bir C atomu vardır. Atomlar arasında 60'ı uzun ve 30'u kısa olmak üzere 90 bağ bulunur. Bağlar grafit ve elmasa göre daha kısadır; 60 atomlu C'un kohezyonu elmas ve grafitden daha fazladır.

20 altıgen ve 12 beşgenden yapılmış bir desen futbol topunun aynısıdır; şu farkla ki kristalde düzlem olan yüzeyler topta küre yüzeyinin parçasıdır. Smalley'den beri 60 atomlu C molekülünün futbol topuna benzediği biliniyordu. İş bunu kanıtlamaya kalmıştı; fakat kristal yapısını ortaya koyan X ışınli difraksiyon metodu beklenen sonucu vermedi.

Ayrıca bir diğer engelle karşılaşıldı: İzole edilen 60 atomlu C molekülü kendi etrafında çılgın bir hızla (saniyede 1 milyar dönüş) dönüyordu. Zaman zaman duruyorsa da, resim çekecek kadar uzun bir zaman durmuyordu. O zaman Berkeley araştırmacıları bu dönen topu atom gücüyle durdurmağa karar verdiler. En yoğun metallerden asmiyum (dansitesi 22,5) ile karıştırılan 60 atomlu C yavaşladı ve bir kristal yapısı oluşturdu. Bu kristalin, X ışınları difraksiyonu ve bilgisayar yardımıyla resmi çekildiğinde tipatip futbol topuna benzediği görüldü.

Aslında futbol topu bu kristale benziyordu demek daha doğru olur; çünkü 60 atomlu C, dünyanın



60 atomlu ahududu karbon molekülü ve 12 beşgen ve 20 altıgenden yapılmıştır. 60 köşenin her birine bir C atomu yerleşmiştir. Bu tip karbonun sertliği ve sağlamlığı elmas dahil bütün diğer C moleküllerinden fazladır.

varoluşundan beri vardı; evrenin en eski moleküllerinden biri olan 60 atomlu C, ışık etkisiyle parçalanmayacak kadar sağlam olduğundan uzun yaşamıştır.

Molekülün yapısı belirlendikten sonra, dünyanın bütün laboratuvarlarında sentezi yapıldı. Bunun için grafit, elektrik kaynağı ile helyum içinde buharlaştırılır, sonra elde edilen isten uygun bir çözücü ile C ayrılır. Bugün için fiyatı 6500 frank/gram'dır. Fakat fabrikalarda üretilen fiyat kilo başına 20-30 frank'a düşecektir.

Yeni C molekülünün uygulamaları çok çeşitli olacaktır; çünkü kimyasal reaksiyonlara büyük bir direnç göstermektedir ve olağanüstü serttir. Ne yazık ki, molekül ısıca dayanıksızdır; sıcakta oksitlenir ve parçalanır. Böyle olmasaydı grafitden kuru yağlama yapan bir madde elde edilmiş olacaktı. Burada C balonları bilyeli yataklardaki bilye rolünü oynayacaktı. Bu moleküller ancak mikron büyüklüğündeki entegre devrelerde bilye rolü oynayacaktı. Bu sayede pire kadar robotlar yapılabilecektir. Grafit ve elmasın aksine, ahududu biçimi C molekülü solventlerde çözünür. Böylece kimyada yeni bileşikler elde edilecek, daha sağlam plastikler yapılacaktır.

60 atomlu C'un ortası bir kafes gibi boştur; buraya radyoaktif izotoplar konulup elde edilen hibrid moleküller kanser tedavisinde kullanılabilir. Ayrıca 60 atomlu C'dan elektronlar koparılacak pozitif C iyonları elde edilebilmektedir; bununla yeni tip piller yapılacaktır.

Ayrıca 60 atomlu karbon silisyum gibi yarı iletkenidir ve entegre devrelerin ve mikro işlemcilerin yapımında kullanılabilir. Son olarak belirte-



Bir futbol topunun sağlamlığı

Dünyanın her yanında bir futbol topu 12 düzgün beşgen ve 20 düzgün altıgen deri parçası dikilerek hazırlanır. Bu şekil en çılgın şutlara dayanabilir. Burada 12 köşesi kesilmiş bir 20 yüzlü (icosahedron) söz konusudur.

lim ki, bu çok hızlı topacların eksenleri aynı yöne çevrilebilirse dünyanın en mükemmel jiroskobu elde edilmiş olacaktır. Öyle görülüyor ki, ahududu biçimindeki 60 atomlu karbon molekülü, günümüzde kimya ve kristalografinin en önemli keşfidir.

YENİ BİR BİYOLOJİK SİLÂH: BİYOLİSTİK

1987'de biyoloji ve balistik sözcüklerinin birleştirilmesinden "biyolistik" sözcüğü türetilmiştir. Biyolistik yönteminin esası, bitki ve hayvan hücrelerini çok hızlandırılmış DNA parçacıkları ile bombardıman etmektir. Bu şekilde canlı hücreler içine yeni genetik şifreler sokulması olasıdır. Bu icaret 1984'te ABD'de Cornell Üniversitesi'nden J. Sanford ve E. Wolf tarafından başarılmıştır. Amaç, her tür bitkinin her tür dokusuna uygulanabilecek hızlı ve basit bir yöntem bularak bitkileri mükemmelleştirmektir. DNA molekülü eğilip bükülen ve kolay parçalanan cinsten olduğundan, DNA'yı kalsiyum klorür ve spermidin aracılığıyla 4 mikron çapındaki tungsten kürelere yapıştırmak yeterli.

İlk deney 1984'te aynı Üniversite'de yapıldı. Soğan epidermisinin iri hücreleri, DNA taşıyan tungsten mikro parçacıklarıyla bombalandı. 100 mikrogram tungsten hücre içi 0,1 mikrogram DNA verebilmektedir. Parçacıklar sıkıştırılmış hava püskürtülerek büyük bir hızla bitki dokularına girer. DNA'nın hücrelere gerçekten girip girmediği, hücrelerin mikroskopik muayenesiyle anlaşılır. Parçacık hücre içine sokulduktan sonra DNA kendiliğinden tungsteni ayrılır.

İlk anlaşılan, böyle bir bombardımanın hücreleri öldürmediği olmuştur. 11 parçacıktan az içeren hücrelerin %95'i sağlamdı. Buna rağmen tungsten'in hücreler için hafif toksit olduğu anlaşılmıştır, gelecekte altın tercih edilecektir.

Bazı araştırmacılar hücre içine sokulan DNA'nın biyolojik aktivitesini kaybettiğini ileri sürünce Sanford ve Wolf, bütün mozaik virüsünü tungsten mikropartiküllerine yapıştırarak soğan epidermis hücreleri içine bombaladılar. Bombardımandan üç gün sonra hücrelerde virüs partikülleri görüldü; demek ki, deney başarıya ulaşmıştı.

Parçacık topu: Aradan 3 yıl geçtikten sonra gerçek bir "partikül topu" yapıldı. Böyle bir toptan beklenen 2 şey vardı: kullanımı kolay olmalıydı ve hücreleri zedelemeyecek bir hızla partikülleri hücre içine sokabilmeliydi. 1987'den beri birçok partikül topu yapılmış bulunuyor. Bunlar başlıca 2 tiptir: 1) Barut kartuşu veya sıkıştırılmış gaz (hava, azot ve helyum) kullananlar. 2) Partikülleri elektrik alanla hızlandıranlar. Bu toplar partiküllerin 3-6 tabaka hücreyi delip geçmesini sağlamaktadır.

Bu yöntemin yararları çoktur. Bu toplarla genetik materyal, bitki hücrelerinin kloroplast ve mito-

kondri gibi organellerine sokulabilir. Bilindiği gibi kloroplast ve mitokondrilerde genler bulunmaktadır.

1988'de ABD'de Duke Üniversitesi'nden S. Johnston, bir gen kaybı nedeniyle solunum yapamayan bira mayalarının mitokondrilerini döndürdü. Yine ABD'de Piscataway Üniversitesi'nde, bütün kloroplastları içine bu yolla 2 gen nakledildi. Bombardıman edilen hücrelerin ortalama ancak binde biri ile %2'si arası geni kabul etmektedir.

Biyolistik, mikrobiyologların da ilgisini çekti; tek hücreli yosunlarda (*Chlamydomonas* gibi) ve tek hücreli mantarlarda (bira mayası, *Neurospora crassa*, *S. pombe* vb.) bu yöntemle birçok mutasyon gerçekleştirildi.

Biyolistik, hayvanlarda ilk defa Moskova'da Engelhardt Moleküler Biyoloji Enstitüsü'nde ve daha sonra G. Karolina'da S. Johnston tarafından gerçekleştirildi. Tavuk, fare, insan vb. doku kültürlerine bu yolla DNA sokulabilir. Bu yöntem mikroenjeksiyona göre 20-100 kere daha etkilidir. Hayvanın kendine de biyolistik uygulanabilir. Örneğin, luciferase bu yöntemle farelerin deri, karaciğer, dalak ve bağırsak hücrelerine verildi.

Bereket ki, biyolojik savaş yasak: Bir gün partikül toplarının portatifleri çıkınca "mikrop atan tabanca" yapılmış olacaktır. Derinize haberinizi bile olmadan (örneğin siz derin uykuda iken) mikrop topu ile AIDS virüsleri fıskırtıldığını düşünün!

Tabii tipten de bir gün eksik olan bir gen bu yolla hücreye verilebilecektir.

KARGALAR SÜT İÇER Mİ?

İngiltere'de *Campylobacter jejuni* adlı bakterinin neden olduğu bir diyare salgınında, doktorların incelemeleri akla hiç gelmeyecek bir bulaşma şekli ortaya koydu (Lancet 336: 1452, 1990). Bu bakteri, kümes hayvanları, koyun, kedi, köpek ve kuşlarda hastalık yapmakta ve insanlara sütle geçebilmektedir. Birçok batı ülkesinde olduğu gibi İngiltere'de de süt kutuları sabah erkenden evlerin kapılarına bırakılır. O saatlerde etrafta pek kimseler yoktur; kargalarla saksagaşanlar grup halinde ağaçlardan inip süt kutularına hücum ederler ve gagalarıyla onları delerler. Bu kuşlardaki *Campylobacter jejuni* enfeksiyonu bu yolla insanlara geçmektedir.

Kuşlar gibi uçmayı, balıklar gibi yüzmeyi öğrendik. Ancak bu arada çok basit bir sanatı unuttuk: Kardeşçe yaşamayı!..

Martin Luther KING



ZEKÂ SAYAR

EMREHAN HALICI

MANTIK ADASI

Mantık adasında sadece iki tip insan yaşamaktadır: A'lar ve B'ler.

A'lar, Pazartesi, Salı ve Çarşamba günleri yalan, diğer günler ise doğru söylemektedir.

B'ler ise Perşembe, Cuma ve Cumartesi günleri yalan, diğer günler doğru söylemektedir.

Aşağıdaki soruları cevaplayınız:

1) A ve B aralarında konuşmaktadırlar:

A: "Dün benim yalan söylediğim bir gündü."

B: "Dün benim de yalan söylediğim bir gündü."

Bu konuşmanın yapıldığı günü bulunuz.

2) A, aşağıdaki iki önermeyi yapar:

(1) "Ben dün yalan söyledim."

(2) "3 gün sonra gene yalan söyleyeceğim."

Önermenin yapıldığı günü bulunuz.

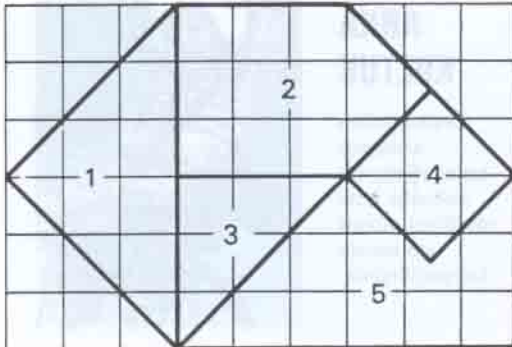
3) A'nın, aşağıdaki önermeyi yapması mümkün mü? Cevabınız "Evet" ise, hangi gün?

(1) "Ben dün yalan söyledim."

(2) "Yarın gene yalan söyleyeceğim."

KARE ELDE EDİN

Kareler ayrılmış bir kâğıda (grafik kâğıdı) aşağıdaki şekli kopyalayarak, kalın çizgilerle gösterilen yerlerden kesin. Elde edeceğiniz 5 parçayı birleştirerek tam bir kare nasıl elde edersiniz?



(Düşünme Kutusu'nun cevapları 13. sayfadadır.)

RENKLİ BAYANLAR



Bayan Yeşil, Bayan Siyah ve Bayan Mavi bir pikniğe giderler. Her birinin elbisesi de mavi, yeşil ve siyah renktedir.

Bayan Yeşil: "Ne kadar ilginç. Hiçbirimizin soyadı ile giydiği elbisenin rengi birbirini tutmuyor."

Siyah elbiseli bayan: "Bana pek ilginç gelmedi."

Her bayanın giydiği elbisenin rengini bulunuz.

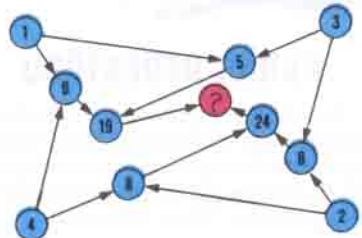
HARF ZARI

Sözcük oyunlarında kullanılan bir zar, üç değişik açıdan görülüyor. H harfinin bulunduğu yüzün karşısında hangi harf bulunuyor?



NE GELECEK?

Soru işaretinin yerine hangi sayı gelecek?





ADAY MAÇLARI

Brüksel'de yapılan aday maçlarında Anand, Gelfand, İvanchuk ve Kortchnoi elendiler. Geriye kalan dört oyuncu arasında çekilen kurada KARPOV-SHORT ve YUSUPOV-TIMMAN eşlendiler. Eğer bir sürpriz olmazsa sonuçta yeni bir Kasparov-Karpov maçını izlemeye kendimizi hazırlamalıyız. Sonuçlar şöyle: Karpov: 4,5, Anand: 3,5, Short: 5, Gelfand: 3, Yusupov: 5,5, İvanchuk: 4,5, Timman: 4,5, Kortchnoi: 2,5.

İvanchuk-Yusupov Brüksel 1991 (İngiliz)

1.c4 e5 2.g3 d6 3.Fg2 g6 4.d4 Ad7 5.Ac3 Fg7 6.Af3 Agf6 7.0-0 0-0 8.Vc2 Ke8 9.Kd1 c6 10.b3 Ve7 11.Fa3 e4 12.Ag5 e3 13.f4 Af8 14.b4 Ff5 15.Vb3 h6 16.Af3 Ag4 17.b5 g5 18.bc6 bc6 19.Ae5 gf4! 20.Ac6 Vg5 21.Fd6 Ag6 22.Ad5 Vh5 23.h4 Ah4 24.gh4 Vh4 25.Ade7 Şh8 26.Af5 Vh2 27.Şf1 Ke6 28.Vb7 Kg6 29.Va8 Şh7 30.Vg8 Şg8 31.Ace7 Şh7 32.Ag6 fg6 33.Ag7 Af2! 34.f4 Vf4 35.Ae6 Vh2 36.Kdb1 Ah3 37.Kb7 Şh8 38.Kb8 Vb8 39.Fh3 Vg3.

0-1

Gelfand-Short Brüksel 1991 (Vezir gambiti)

1.d4 Af6 2.c4 e6 3.Af3 d5 4.Ac3 Abd7 5.Vc2 Fe2 6.cd5 ed5 7.Ff4 c6 h3 Af8 9.e3 Ag6 10.Fh2 0-0 11.Fd3 Ke8 12.Ae5 Fd6 13.f4 c5 14.0-0 c4 15.Fe2 Fb4 16.f5 Af8 17.Ff3 Fc3 18.bc3 Fd7 19.g4 Fc6 20.Vg2 A8d7 21.g5 Ae5 22.Fe5 Ae4 23.Fe4 de4 24.h4 Şh8 25.f6 g6 26.h5 Kg8 27.Şf2 Va5 28.Kh1 Vc3 29.Kae1 Fd7 30.hg6 Kg6 31.Ve4 Şg8 32.Vb7 Vc2 33.Ke2 Vf5 34.Ff4 Kc8 35.Vf3 c3 36.e4 Va5 37.d5 c2 38.e5 Kc3 39.Vh5 h6 40.e6 Fe8 41.Fc1 Vd5 42.e7 Kg5 43.Fg5 Vf5 44.Şe1 c1V 45.Fc1 Kc1 46.Şd2 Kc2 47.Şd1 Vd3 48.Şe1 Vg3 49.Şd1 Vd3 50.Şe1 Vc3 51.Şf2 Vd4.

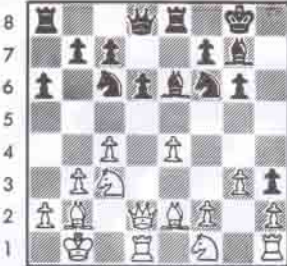
0-1

Karpov-Anand Brüksel 1991 (Slav)

1.d4 d5 2.c4 c6 3.Af3 Af6 4.Ac3 e6 5.e3 Abd7 6.Vc2 Fd6 7.Fe2 0-0 8.0-0 dc4 9.Fc4 Ve7 10.a3 e5 11.h3 Fc7 12.Fa2 h6 13.Ah4 Ke8 14.Af5 Vf8 15.Ab5 Fb8 16.Fd2 a5 17.de5 Fe5 18.f4 Fb8 19.Ac3 Kd8 20.Fe1 Ah7 21.Fh4 Adf6 22.Kad1 Kd1 23.Kd1 Fe6 24.Fe6 fe6 25.Vb3 Ve8 26.Ag7 Vf7 27.Ae6 Fa7 28.Ff2 Ke8 29.Ad4 Vb3 30.Ab3 Fe3 31.Fe3 Ke3 32.Aa5.

1-0

SİZ OLSAYDINIZ



I. Siyah kazanır.



II. Beyaz kazanır.



III. Beyaz kazanır.

(Çözümleri 31. sayfadadır.)