

GAZ ZARARLARINA TEPEDEN BAKIŞ

Doç. Dr. Kadir ERDİN*

Ülkemiz doğal kaynaklarının, sanayileşmenin giderek gelişmesi, yaygınlaşmasına paralel olarak görülür boyutlarda etkileşim içinde olduğu artık herkesce kabul edilmektedir. Ancak doğa, tüm olumsuz koşullarla yine doğal savaşımını vermekte, etkinlik sınırını zorlamaktadır. Öyle ki, bugüne kadar çevre kirlenmesinden çok az söz edilmesini doğal koşullar sağlamıştır denebilir. Örneğin İstanbul'un altın boynuzu, doğal bir akıntıya sahip olsaydı, sanırım bugünkü kadar dikkati çekmeyecekti. İstanbul Boğazı'nın doğal yapısı ve akıntılarının varlığı, denizin, Haliç'in özünü durumuna dönüştürmesini engellemiştir. Ancak hemen belirtmek gerekir ki, İstanbul Boğazı'nın, iki yanında düzensiz ve aşırı yerleşim sonucu toprak taşınması (erozyon) ve diğer atıklara daha ne kadar dayanacağı belli değildir. İnsanların doğayı geniş boyutlarda tahrip etmesi karşısında, doğanın savaşımı kaybedeceği ve çevre kirliliğinin yerleşeceği kaçınılmaz bir gerçektir. Bu ise insanın oluşturduğu doğal bir sonuçtur.

Burada çevre kirlenmesi tartışılmayacak ancak, yukarıda sözü edilen doğal savaşım sonucu, zararın (örneğin gaz zararının) etkinlik sınırının, gerçekte insan gözünün görebildiği sınıra olmayıp, gerçek sınırın çok daha farklı boyutlarda olduğunu vurgulamaktır. İnsan gözü, doğal zararları ya doğal örtünün yok oluşu ya da doğal örtünün sağlıklı görünmesiyle hissedebilir, görür, tanımlar. Ülkemizin iklim ve doğa koşulları, genellikle doğal örtünün yaşamı için ayrıcalıklı koşullara sahip olduğundan, doğada oluşan zararın etkinliği gizli kalmakta ve bizleri yanıltmaktadır. Çağımızda gelişen uzaktan algılama sistemleri ve hava fotoğrafları alımlarında kullanılan filmlerin (emülsiyon) geliştirilmesi bizlere, özellikle doğada gizli kalan gaz zararlarının gerçek sınırlarının saptanmasını sağlamıştır.

Uzaktan algılama ve yapay renkli hava fotoğrafları, çevre kirliliğinin belirlenmesinde ülkemizde de kullanılıyor.

Uzaktan Algılama Nedir?

Yer üzerinde bulunan canlı, cansız tüm objeler, doğal ısıtım kaynağı olan güneşten gelen ışınların bir bölümünü yutarlar (absorbsiyon), bir bölümünü ise yansıtırlar (remisyon). Ayrıca, bazı objeler de kendiliklerinden ışırlar (Emisyon = radyasyon). Uzaktan algılamada bütün bunların yanı sıra, bu objelerin uzaktan algılama aletleri ile saptanabilen bazı özelliklerinden (kuvvet alanları, elektromanyetik ışınlar, akustik enerji gibi) yararlanılır.

Yerküre, çevresinde belirli yörüngelere oturtulan uydular aracılığı ile çeşitli amaçlar için algılanmakta ve her uygulayıcıya sunulmak üzere, kayıtlar ve görüntüler elde edilmektedir. Yakın zamana kadar 85 x 85 m, boyutlarına kadar tanınabilir, en küçük boyutları (Pixel) saptayan uzaktan algılama sistemleri, bugün artık 15 m x 15 m, boyutlarındaki objelerin de tanınmasını, yorumlanmasını ve sayısal değerlendirilmesini olanaklı kılmıştır.

Yer'in algılanması programları, gelişmiş ülkelerde oluşturulan kuruluşlarca gerçekleştirilmekte, ancak sağlanan kayıtlar her ülke uygulayıcılarına sunulmaktadır. Örneğin Amerika Birleşik Devletleri'nde NASA (Ulusal Havacılık ve Uzay Yönetimi) 23 Temmuz 1973 tarihinde "LANDSAT" uydusunu uzaya göndermiş ve halen sürdürülen çalışmalar sonucu, uydulara yerleştirilen algılama sistemleri ile Yer'i çok daha küçük boyutlarda tanınır şekilde algılamaya çalışmaktadırlar. Yine bu uyduların ve meteoroloji uydularının kayıtları, yer istasyonları aracılığı ile anında alınarak, günlük hava tahminleri yapılmaktadır. Devam eden çalışmalar, sınırlı ülkeler arası sınır tanımaksızın ülkelerin tüm doğal kaynaklarının hızla saptanması aşamasına ulaşacaktır. Ülkemiz tarım alanlarına dönük bir türden yapılan deneysel çalışma sonuçları bunu vurgulamaktadır.

Uzaktan algılama sistemlerinin kayıtları, yukarıda sözünü ettiğimiz her objenin remisyon değerlerinin farklılığından oluşmaktadır. Ayrıca elektromanyetik spektrumun belirli bölümlerinde, her objenin remisyon değeri farklı olmakta ve bu nitelikte bizlere objeleri tanıma olanağı

* İÜ Orman Fakültesi, Geodezi ve Fotogrametri Bilim Dalı

vermektedir. Elektromanyetik spektrumun, dalga boyları mikronun on milyonda birinden daha küçük dalga boyuna sahip gama ışınlarından başlayıp, dalga boyları Km. ile tanımlanan radyo dalgalarına kadar uzandığı bilinmektedir. Elektromanyetik spektrumun çok dar bir alanı ($0.4\mu - 0.7\mu$) insan gözü tarafından görülebilmektedir. Yakın zamana kadar, doğadaki objelerin tanınması, resmedilmesi amacıyla, spektrumun sadece bu kesimine duyarlı fotografik emülsiyonlar kullanılıyordu.

Son yıllarda geliştirilen fotografik emülsiyon türleri ile elektromanyetik spektrumun daha geniş kesitlerinden; yani insan gözünün görebildiği kesimin dışındaki (kızılötesi) ışınlardan yararlanma olanağı oluşmuştur.

Kızılötesi Işımlar ve Onlara Duyarlı Emülsiyonlar

Hava fotoğraflarının alımında çeşitli filmler kullanılır. Aslında burada film diye tanımladığımız şey, bir taşıyıcı tabaka olup, amatör fotoğrafçıların el kameralarında kullandıkları materyeldir. Fotoğrafi, bu taşıyıcı tabakanın da dahil olduğu birkaç tabaka arasında yer alan, ışığa duyarlı emülsiyon diyerek tanımlamayı böylece kabul edeceğiz. Hava fotoğraflarının alımı, yerden binlerce metre uzakta, hareketli bir objeden (uçaktan) yapılmaktadır. Objelerin yansıttığı ışınlar, uçağa yerleştirilmiş alım kamerasının objektifine ulaşmaya kadar, atmosfer katmanlarından, farklı niteliklerde hava tabakalarından geçtiklerinden oldukça zayıflarlar. Bu nedenle, hava fotoğrafı alımlarında kullanılan emülsiyonlar ayrıcalıklara sahiptir.

Biz burada sadece kızılötesi emülsiyonlardan söz edeceğiz. Söz konusu bu emülsiyonlar, hava fotoğrafı alımlarında kullanılan diğer emülsiyonlardan da ayrıcalık gösterir. Zira bu emülsiyonlarla resmedilen objeler, doğal renklerin dışında resmedilirler. Bu nedenle, bu emülsiyon türleri "YAPAY RENKLİ" - "YANLIŞ RENKLİ" (False-Color Pictures-Falschfarbenbilder) olarak tanımlanır.

Normal renkli emülsiyon türleri ile yapılan alımlarda, objeler doğadaki renklerine yakın renklerde resmedilirler. Yapay renkli emülsiyonlarda ise banyo aşamasında, ikinci bir işlemle, renk karşılıkları olmayan kızılötesi ışınları yapay tamamlayıcı renkler verilir. Böylece görüntülenen objeler, doğadakilere benzemeyen baskaca renklerde oluşur.

Elektromanyetik spektrumda kızılötesi ışınların yer aldığı bölümde, objelerin remisyon değerleri oldukça farklılıklar gösterir. Remisyon



Kızılötesi - renkli film'in yapısı.

değerlerinin farklı oluşu ise görüntülenen objelerin tanınmasında, ayırt edilmesinde, kısaca yorumlanmasında kolaylık ve duyarlılık kazandırır. Alım zamanı, (mevsim, ay, gün, günün belirli saatleri) bu emülsiyon türlerinde önem taşır. Uygun alım koşulları ve alım koşulları sonrası laboratuvar aşamaları titizlikle yerine getirilirse, ideal görüntüler elde edilir.

Bitki örtüsünü oluşturan türlerin, özellikle orman ağacı türlerinin, söz konusu emülsiyonlar ile görüntülenmesi sonucu tanınması, fotoyorumlama ve meslek bilgisine sahip herkesce yapılabilir. Kızılötesi renkli emülsiyonlar, ancak belirli koşullarda kullanılırsa ekonomik çalışmalar gerçekleştirilir. En çok kullanım alanı ise gaz ve böcek zararları gibi geniş etki alanı oluşturan, yersel çalışmalar ile saptanması, duyarlı ve ekonomik olmayan çalışmalardır.

GÖKTAŞ (MURGUL) Bakır Üretim Kuruluşu

Ülkemizde bazı üretim kuruluşları, kuruluş yıllarında çevre zararlarının, değerlendirilmeyişi ve başkaca ekonomik nedenlerle, bitki örtüsünün en yoğun olduğu yerlerde kurulmuşlardır. Bunlardan biri araştırmamıza konu olan GÖKTAŞ (MURGUL) Bakır Üretim kuruluşudur. Üretim kuruluşunun yeri, gaz zararlarının en üst düzeyde oluşması için âdeta seçilmiş gibidir. Kuzey-güney doğrultusunda uzanan bir vadide yer alan üretim tesislerinden oluşan SO_2 ağırlıklı baca gazları, oldukça geniş alanlara yayılmaktadır. Kuruluşun çevresi, kültür alanları ve büyük bir bölümü de ormanlar ile kaplıdır. 1878 yılından 1922 yılına kadar yabancı şirketlerce işletilen araştırma çalışmaları 1937 yılına kadar kadar MTA Enstitüsü'nce sürdürülen kuruluşun üretim çalışmaları, daha sonra ETİBANK'a verilmiştir.

Kuruluşun üretiminin tarihsel gelişimi incelendiğinde, zaman zaman baca gazının değerlendirilme amacı ile yan tesisler oluşturulduğu görülmüş de, bunlar uzun ömürlü olmamıştır. Ayrıca SO_2 gazından H_2SO_4 elde etme çalışmaları sırasında daha etkin gazların doğaya verildiği



Göktaş (Murgul) Bakır üretim kuruluşundan oluşan gazın etkinlik sınırları

gözlenmiştir. Araştırmanın sürdürüldüğü yıllarda (1979) yine böyle bir arayış içinde olduğu gözlenmiştir. Sanırsanız, zamanımızda bu tür bir tesis faaliyete geçmiştir. Araştırmamızın verileri bu sistemin faaliyette bulunmadığı zamana aittir.

Kızılötesi Renkli Emülsiyonlar ve Gaz Zararları

Elektromanyetik spektrumun kızılötesi emülsiyonların duyarlı olduğu kesiminde, orman ağaçlarının remisyon değerlerinin oldukça farklı olduğu belirlenmiştir. Remisyon değerlerinin farklılığı, ağaç türlerinin yaprak ve tepe yapılarının yanı sıra, gazdan etkilenme durumuna göre de farklılıklar göstermektedir. Özellikle ibrelili ağaçların ibrelerinde oluşan yapısal bozukluk, remis-

yon değerlerinin azalmasına neden olur. İbrelilerin yaz etkisi ile hücreler arası boşlukları azalır ve remisyon değerleri düşer. Kızılötesi emülsiyonlar işte bu aşamada gaz zararlarının saptanmasında önemli görev üstlenir. Aslında bu objelerin gazdan etkilenmiş oldukları çıplak gözle fark edilemez ve sağlıklı olarak gözlenir. Böylece başlangıçta sözünü ettiğimiz etkileşim sınırının saptanmasında, kaçınılmaz hatalar oluşur. Örnek olarak, kızılötesi renkli emülsiyon üzerinde sağlıklı ladin ağacı (Yaz ortası alımında) : Mavi-Kırmızı, Sağlıklı ladin ağacı (Yaz ortası alımında) : Yeşil renklerde görüntülenecektir.

Foto yorumlamanın genel ilkelerini bilen bir foto yorumcu için, yukarıda verilen anahtar renklerin çeşitli tonlarında görüntülenen objelerin etkileşim ölçülerini saptamak oldukça kolaydır. Deneyimli bir foto yorumcu, yapacağı yersel çalışmalar ile kendi için saptayacağı anahtar şablonlara dayalı yorumlama sonuçlarını, oldukça duyarlı biçimde saptayabilir.

Araştırmada İzlenen Yöntem ve Sonuçlar

Araştırma alanı olarak seçilen MURGUL (GÖKTAŞ) bakır üretim kuruluşunun çevresinde kültür alanlarında oluşan gaz zararları oldukça geniş boyutlar kazanmış ve kuruluş, kültür alanı sahiplerine üretim tahmini üzerinden parasal ödemelerde bulunmaktadır. Ancak çevredeki ormanların işletilmesi devlete ait olduğundan, bir devlet kuruluşunun diğer bir devlet kuruluşuna zararı şeklinde yorumlanarak sorun, karşılıklı iyi niyet ölçülerinde çözümlenmeye çalışılmıştır. Ormanlar üzerinde oluşan gaz zararları, düzensiz işletme ve üretim yöntemleri ile dahi karşılanamaz boyutlara ulaşınca, Orman Genel Müdürlüğü, gaz etkinlik sınırının saptanmasını istemiştir. Sözünü ettiğimiz alanın oldukça geniş olması dolayısıyla yersel çalışmalar ile sorunun çözümlenemeyeceği anlaşıncaya, hava fotoğrafları ile çözüm aranmıştır. Daha önce belirttiğimiz gibi, doğal koşulların oluşturduğu ortam içinde bitki örtüsü, gaz etkinliğini, yapısında gizlemekte, çıplak gözle görülür hale geldiğinde ise artık ağaçların kesilerek uzaklaştırılmasından başka çözüm kalmamaktadır. Zaten uzun yıllar bu yöntem uygulanarak, topografik yapının da uygun oluşuyla, hızlı bir erozyon ortamı oluşturulmuştur.

Sorunun çözümlenmesi, yapılacak ve oldukça pahalıya gerçekleştirilecek ağaçlandırma çalışmalarına da ışık tutacaktır. Bu nedenle araştırmanın geniş bir alanda yapılması ve gaz etkinlik sınırlarının saptanması amaçlanmıştır.

ASİT YAĞMURU

Asit yağmuru deyimi ilk kez, bir İngiliz Kimyacı Robert Angus Smith tarafından, yoğun bir endüstri şehri olan Manchester üzerine düşen yağıştaki artan asit karışımını tanımlamak için 1872 yılında kullanılmıştır. Gerçekten bu gün, asit yağmurunun bir endüstrileşme ürünü olduğu ve çoğunlukla, kömür ve petrolün yanmasından kaynaklandığı tartışmasız kabul edilmektedir. Geçtiğimiz çağda, yalnızca çevre kirliliği ile ilgili bir kuşku olarak üzerinde konuşulan asit yağmuru, belki de çağımızın en tehlikeli ve öldürücü sorununa dönüşmektedir. Günümüzde geniş ölçüde ormanların bu nedenle tahribatı artık bir gerçektir. Ancak asit yağmurunun tek kurbanı yalnızca endüstri dünyasının ormanları değildir. Bakır göl bölgeleri, verimsizleşmekte ve yaşamdan mahrum hale gelmektedir. Bugün İsveç'te sayıları 4.000'in üzerinde olan gölde artık balık yaşamamaktadır. Batı Almanya'daki ünlü Kara Ormanlar'ın en azından yarısı tahrip olmuş durumdadır. Yüzyılların yapı-



Bu küçük bayan, belki de asit yağmurunun kurbanı olan eserlerden biridir.

Araştırmayı gerçekleştirme amacı ile öncelikle kızılötesi emülsiyonlar (filmler) sağlanmış ve üretim kuruluşunun çevresinde kuzey-güney yönünde 15 Km, doğubati yönünde 7 Km. boyutlarında alanın fotoğraf alımı gerçekleştirilmiştir. Fotoğraf alımları, Harita Genel Komutanlığı'nın uçuş ekibince yapılmıştır.

Daha sonra yersel kontrol çalışmaları ve laboratuvarında hava fotoğrafı yorumlama ve değerlendirme aletleriyle yapılan çalışmalar sonucu, etkinlik sınırları saptanmaya çalışılmıştır. Daha duyarlı ayrıntı çalışmaları (renk-yoğunluk ölçmeleri) yapılarak 4 ayrı etkinlik alanı sap-



ABD'de Vermont Dağlarındaki çıplaklaşan ağaçlar, ormansız geleceğin işareti mi?

ratmasına karşı koyan tarihi anıtlar, yumuşak alçı taşına dönüşmektedir. Bu kültür hazineleri belki de çok yakın bir gelecekte eriyip gideceklerdir.

Hatta insan sağlığı bile, tehdit altındadır. Eğer dünyanın içme suyu kaynaklarına, asitli yer sularından gelen iz element karışması sürerse, bu tehlike giderek büyüyecektir.

Asit yağmuru dünya çapında bir sorundur. Endüstrileşmiş ülkelerin yanı sıra Brezilya, Çin ve Güney Afrika'da da etkileri görülün bu sorunun kurbanları arasında, dünyanın elde kalan son bakir alanlarında biri olan Kuzey Kutbu da katılmıştır. Bu bölgede yapılan ölçümlerde saptanan kirlilik şaşılacak düzeyde yüksektir. Kirliliğe neden olan is ve karbon partikülleri ise, fosil yakıtların yanmasından kaynaklanmaktadır.

Fosil yakıtlar yandıklarında, sülfür dioksit (SO_2) ve nitrojen oksitleri (NO_x) gibi geniş ölçüde atık ürünler salıverirler. Atmosfere karışan bu reaktif gazlar, oksijen ve su ile birleşip, sülfirik ve nitrik asit halinde yeniden yeryüzü'ne yağarlar; ama asit yağmuru olarak. SCIENCE DIGEST'dan

tanmıştır.

Haritada gösterildiği gibi, 4 ayrı etki zonunda farklı büyüklükler olmak üzere, toplam 5.797.5 ha. alanın gaz zararından etkilendiği ve bu alanlarda yapılacak ağaçlandırma çalışmalarının da başarısız olacağı sonucu saptanmıştır.

Sanırsız bugün ülkemizin bu türden araştırılması gereken birçok alanları vardır. Araştırmamız sonuçlarını özetle sunmaya çalıştığımız yazımızda, anlamayı zorlaştıracak boşlukların olduğu kanısındayız. Ancak ilgi duyan ve aynı tür araştırmalar yapmayı planlıyan araştırmacılar ile her türlü iletişime hazırız. ■

GAZ ZARARLARINA TEPEDEN BAKIŞ

Doç. Dr. Kadir ERDİN*

Ülkemiz doğal kaynaklarının, sanayileşmenin giderek gelişmesi, yaygınlaşmasına paralel olarak görülür boyutlarda etkileşim içinde olduğu artık herkesce kabul edilmektedir. Ancak doğa, tüm olumsuz koşullarla yine doğal savaşımını vermekte, etkinlik sınırını zorlamaktadır. Öyle ki, bugüne kadar çevre kirlenmesinden çok az söz edilmesini doğal koşullar sağlamıştır denebilir. Örneğin İstanbul'un altın boynuzu, doğal bir akıntıya sahip olsaydı, sanırım bugünkü kadar dikkati çekmeyecekti. İstanbul Boğazı'nın doğal yapısı ve akıntılarının varlığı, denizin, Haliç'in özgül durumuna dönüşmesini engellemiştir. Ancak hemen belirtmek gerekir ki, İstanbul Boğazı'nın, iki yanında düzensiz ve aşırı yerleşim sonucu toprak taşınması (erozyon) ve diğer atıklara daha ne kadar dayanacağı belli değildir. İnsanların doğayı geniş boyutlarda tahrip etmesi karşısında, doğanın savaşımı kaybedeceği ve çevre kirliliğinin yerleşeceği kaçınılmaz bir gerçektir. Bu ise insanın oluşturduğu doğal bir sonuçtur.

Burada çevre kirlenmesi tartışılmayacak ancak, yukarıda sözü edilen doğal savaşım sonucu, zararın (örneğin gaz zararının) etkinlik sınırının, gerçekte insan gözünün görebildiği sınıra olmayıp, gerçek sınırın çok daha farklı boyutlarda olduğunu vurgulamaktır. İnsan gözü, doğal zararları ya doğal örtünün yok oluşu ya da doğal örtünün sağlıksız görünmesiyle hissedebilir, görür, tanımlar. Ülkemizin iklim ve doğa koşulları, genellikle doğal örtünün yasama için ayrıcalıklı koşullara sahip olduğundan, doğada oluşan zararın etkinliği gizli kalmakta ve bizleri yanıltmaktadır. Çağımızda gelişen uzaktan algılama sistemleri ve hava fotoğrafları alımlarında kullanılan filmlerin (emülsiyon) geliştirilmesi bizlere, özellikle doğada gizli kalan gaz zararlarının gerçek sınırlarının saptanmasını sağlamıştır.

Uzaktan algılama ve yapay renkli hava fotoğrafları, çevre kirliliğinin belirlenmesinde ülkemizde de kullanılıyor.

Uzaktan Algılama Nedir?

Yer üzerinde bulunan canlı, cansız tüm objeler, doğal ısıtım kaynağı olan güneşten gelen ışınların bir bölümünü yutarlar (absorbsiyon), bir bölümünü ise yansıtırlar (remisyon). Ayrıca, bazı objeler de kendiliklerinden ışırlar (Emisyon = radyasyon). Uzaktan algılamada bütün bunların yanı sıra, bu objelerin uzaktan algılama aletleri ile saptanabilen bazı özelliklerinden (kuvvet alanları, elektromanyetik ışınlar, akustik enerji gibi) yararlanılır.

Yerküre, çevresinde belirli yörüngelere oturtulan uydular aracılığı ile çeşitli amaçlar için algılanmakta ve her uygulayıcıya sunulmak üzere, kayıtlar ve görüntüler elde edilmektedir. Yakın zamana kadar 85 x 85 m, boyutlarına kadar tanınabilir, en küçük boyutları (Pixel) saptayan uzaktan algılama sistemleri, bugün artık 15 m x 15 m, boyutlarındaki objelerin de tanınmasını, yorumlanmasını ve sayısal değerlendirilmesini olanaklı kılmıştır.

Yer'in algılanması programları, gelişmiş ülkelerde oluşturulan kuruluşlarca gerçekleştirilmekte, ancak sağlanan kayıtlar her ülke uygulayıcılarına sunulmaktadır. Örneğin Amerika Birleşik Devletleri'nde NASA (Ulusal Havacılık ve Uzay Yönetimi) 23 Temmuz 1973 tarihinde "LANDSAT" uydusunu uzaya göndermiş ve halen sürdürülen çalışmalar sonucu, uydulara yerleştirilen algılama sistemleri ile Yer'i çok daha küçük boyutlarda tanınır şekilde algılamaya çalışmaktadırlar. Yine bu uyduların ve meteoroloji uydularının kayıtları, yer istasyonları aracılığı ile anında alınarak, günlük hava tahminleri yapılmaktadır. Devam eden çalışmalar, sınırlı ülkeler arası sınır tanımaksızın ülkelerin tüm doğal kaynaklarının hızla saptanması aşamasına ulaşacaktır. Ülkemiz tarım alanlarına dönük bir türden yapılan deneysel çalışma sonuçları bunu vurgulamaktadır.

Uzaktan algılama sistemlerinin kayıtları, yukarıda sözünü ettiğimiz her objenin remisyon değerlerinin farklılığından oluşmaktadır. Ayrıca elektromanyetik spektrumun belirli bölümlerinde, her objenin remisyon değeri farklı olmakta ve bu nitelikte bizlere objeleri tanıma olanağı

* İÜ Orman Fakültesi, Geodezi ve Fotogrametri Bilim Dalı

vermektedir. Elektromanyetik spektrumun, dalga boyları mikronun on milyonda birinden daha küçük dalga boyuna sahip gama ışınlarından başlayıp, dalga boyları Km. ile tanımlanan radyo dalgalarına kadar uzandığı bilinmektedir. Elektromanyetik spektrumun çok dar bir alanı ($0.4\mu - 0.7\mu$) insan gözü tarafından görülebilmektedir. Yakın zamana kadar, doğadaki objelerin tanınması, resmedilmesi amacıyla, spektrumun sadece bu kesimine duyarlı fotografik emülsiyonlar kullanılıyordu.

Son yıllarda geliştirilen fotografik emülsiyon türleri ile elektromanyetik spektrumun daha geniş kesitlerinden; yani insan gözünün görebildiği kesimin dışındaki (kızılötesi) ışıklardan yararlanma olanağı oluşmuştur.

Kızılötesi Işımlar ve Onlara Duyarlı Emülsiyonlar

Hava fotoğraflarının alımında çeşitli filmler kullanılır. Aslında burada film diye tanımladığımız şey, bir taşıyıcı tabaka olup, amatör fotoğrafçıların el kameralarında kullandıkları materyeldir. Fotoğrafi, bu taşıyıcı tabakanın da dahil olduğu birkaç tabaka arasında yer alan, ışığa duyarlı emülsiyon diyerek tanımlamayı böylece kabul edeceğiz. Hava fotoğraflarının alımı, yerden binlerce metre uzakta, hareketli bir objeden (uçaktan) yapılmaktadır. Objelerin yansıttığı ışınlar, uçağa yerleştirilmiş alım kamerasının objektifine ulaşmaya kadar, atmosfer katmanlarından, farklı niteliklerde hava tabakalarından geçtiklerinden oldukça zayıflarlar. Bu nedenle, hava fotoğrafı alımlarında kullanılan emülsiyonlar ayrıcalıklara sahiptir.

Biz burada sadece kızılötesi emülsiyonlardan söz edeceğiz. Söz konusu bu emülsiyonlar, hava fotoğrafı alımlarında kullanılan diğer emülsiyonlardan da ayrıcalık gösterir. Zira bu emülsiyonlarla resmedilen objeler, doğal renklerin dışında resmedilirler. Bu nedenle, bu emülsiyon türleri "YAPAY RENKLİ" - "YANLIŞ RENKLİ" (False-Color Pictures-Falschfarbenbilder) olarak tanımlanır.

Normal renkli emülsiyon türleri ile yapılan alımlarda, objeler doğadaki renklerine yakın renklerde resmedilirler. Yapay renkli emülsiyonlarda ise banyo aşamasında, ikinci bir işlemle, renk karşılıkları olmayan kızılötesi ışınları yapay tamamlayıcı renkler verilir. Böylece görüntülenen objeler, doğadakilere benzemeyen baskaca renklerde oluşur.

Elektromanyetik spektrumda kızılötesi ışınların yer aldığı bölümde, objelerin remisyon değerleri oldukça farklılıklar gösterir. Remisyon



Kızılötesi - renkli film'in yapısı.

değerlerinin farklı oluşu ise görüntülenen objelerin tanınmasında, ayırt edilmesinde, kısaca yorumlanmasında kolaylık ve duyarlılık kazandırır. Alım zamanı, (mevsim, ay, gün, günün belirli saatleri) bu emülsiyon türlerinde önem taşır. Uygun alım koşulları ve alım koşulları sonrası laboratuvar aşamaları titizlikle yerine getirilirse, ideal görüntüler elde edilir.

Bitki örtüsünü oluşturan türlerin, özellikle orman ağacı türlerinin, söz konusu emülsiyonlar ile görüntülenmesi sonucu tanınması, fotoyorumlama ve meslek bilgisine sahip herkesce yapılabilir. Kızılötesi renkli emülsiyonlar, ancak belirli koşullarda kullanılırsa ekonomik çalışmalar gerçekleştirilir. En çok kullanım alanı ise gaz ve böcek zararları gibi geniş etki alanı oluşturan, yersel çalışmalar ile saptanması, duyarlı ve ekonomik olmayan çalışmalardır.

GÖKTAŞ (MURGUL) Bakır Üretim Kuruluşu

Ülkemizde bazı üretim kuruluşları, kuruluş yıllarında çevre zararlarının, değerlendirilmeyişi ve başkaca ekonomik nedenlerle, bitki örtüsünün en yoğun olduğu yerlerde kurulmuşlardır. Bunlardan biri araştırmamıza konu olan GÖKTAŞ (MURGUL) Bakır Üretim kuruluşudur. Üretim kuruluşunun yeri, gaz zararlarının en üst düzeyde oluşması için âdeta seçilmiş gibidir. Kuzey-güney doğrultusunda uzanan bir vadide yer alan üretim tesislerinden oluşan SO_2 ağırlıklı baca gazları, oldukça geniş alanlara yayılmaktadır. Kuruluşun çevresi, kültür alanları ve büyük bir bölümü de ormanlar ile kaplıdır. 1878 yılından 1922 yılına kadar yabancı şirketlerce işletilen araştırma çalışmaları 1937 yılına kadar kadar MTA Enstitüsü'nce sürdürülen kuruluşun üretim çalışmaları, daha sonra ETİBANK'a verilmiştir.

Kuruluşun üretiminin tarihsel gelişimi incelendiğinde, zaman zaman baca gazının değerlendirme amacı ile yan tesisler oluşturulduğu görülmüş de, bunlar uzun ömürlü olmamıştır. Ayrıca SO_2 gazından H_2SO_4 elde etme çalışmaları sırasında daha etkin gazların doğaya verildiği



Göktaş (Murgul) Bakır üretim kuruluşundan oluşan gazın etkinlik sınırları

gözlenmiştir. Araştırmanın sürdürüldüğü yıllarda (1979) yine böyle bir arayış içinde olduğu gözlenmiştir. Sanırsanız, zamanımızda bu tür bir tesis faaliyete geçmiştir. Araştırmamızın verileri bu sistemin faaliyette bulunmadığı zamana aittir.

Kızılötesi Renkli Emülsiyonlar ve Gaz Zararları

Elektromanyetik spektrumun kızılötesi emülsiyonların duyarlı olduğu kesiminde, orman ağaçlarının remisyon değerlerinin oldukça farklı olduğu belirlenmiştir. Remisyon değerlerinin farklılığı, ağaç türlerinin yaprak ve tepe yapılarının yanı sıra, gazdan etkilenme durumuna göre de, farklılıklar göstermektedir. Özellikle ibrelili ağaçların ibrelerinde oluşan yapısal bozukluk, remis-

yon değerlerinin azalmasına neden olur. İbrelilerin yaz etkisi ile hücreler arası boşlukları azalır ve remisyon değerleri düşer. Kızılötesi emülsiyonlar işte bu aşamada gaz zararlarının saptanmasında önemli görev üstlenir. Aslında bu objelerin gazdan etkilenmiş oldukları çıplak gözle fark edilemez ve sağlıklı olarak gözlenir. Böylece başlangıçta sözünü ettiğimiz etkileşim sınırının saptanmasında, kaçınılmaz hatalar oluşur. Örnek olarak, kızılötesi renkli emülsiyon üzerinde sağlıklı ladin ağacı (Yaz ortası alımında) : Mavi-Kırmızı, Sağlıklı ladin ağacı (Yaz ortası alımında) : Yeşil renklerde görüntülenecektir.

Foto yorumlamanın genel ilkelerini bilen bir foto yorumcu için, yukarıda verilen anahtar renklerin çeşitli tonlarında görüntülenen objelerin etkileşim ölçülerini saptamak oldukça kolaydır. Deneyimli bir foto yorumcu, yapacağı yersel çalışmalar ile kendi için saptayacağı anahtar şablonlara dayalı yorumlama sonuçlarını, oldukça duyarlı biçimde saptayabilir.

Araştırmada İzlenen Yöntem ve Sonuçlar

Araştırma alanı olarak seçilen MURGUL (GÖKTAŞ) bakır üretim kuruluşunun çevresinde kültür alanlarında oluşan gaz zararları oldukça geniş boyutlara kazanmış ve kuruluş, kültür alanı sahiplerine üretim tahmini üzerinden parasal ödemelerde bulunmaktadır. Ancak çevredeki ormanların işletilmesi devlete ait olduğundan, bir devlet kuruluşunun diğer bir devlet kuruluşuna zararı şeklinde yorumlanarak sorun, karşılıklı iyi niyet ölçülerinde çözümlenmeye çalışılmıştır. Ormanlar üzerinde oluşan gaz zararları, düzensiz işletme ve üretim yöntemleri ile dahi karşılanamaz boyutlara ulaşınca, Orman Genel Müdürlüğü, gaz etkinlik sınırının saptanmasını istemiştir. Sözünü ettiğimiz alanın oldukça geniş olması dolayısıyla yersel çalışmalar ile sorunun çözümlenemeyeceği anlaşıncaya, hava fotoğrafları ile çözüm aranmıştır. Daha önce belirttiğimiz gibi, doğal koşulların oluşturduğu ortam içinde bitki örtüsü, gaz etkinliğini, yapısında gizlemekte, çıplak gözle görülür hale geldiğinde ise artık ağaçların kesilerek uzaklaştırılmasından başka çözüm kalmamaktadır. Zaten uzun yıllar bu yöntem uygulanarak, topografik yapının da uygun oluşuyla, hızlı bir erozyon ortamı oluşturulmuştur.

Sorunun çözümlenmesi, yapılacak ve oldukça pahalıya gerçekleştirilecek ağaçlandırma çalışmalarına da ışık tutacaktır. Bu nedenle araştırmanın geniş bir alanda yapılması ve gaz etkinlik sınırlarının saptanması amaçlanmıştır.

ASİT YAĞMURU

Asit yağmuru deyimi ilk kez, bir İngiliz Kimyacı Robert Angus Smith tarafından, yoğun bir endüstri şehri olan Manchester üzerine düşen yağıştaki artan asit karışımını tanımlamak için 1872 yılında kullanılmıştır. Gerçekten bu gün, asit yağmurunun bir endüstrileşme ürünü olduğu ve çoğunlukla, kömür ve petrolün yanmasından kaynaklandığı tartışmasız kabul edilmektedir. Geçtiğimiz çağda, yalnızca çevre kirliliği ile ilgili bir kuşku olarak üzerinde konuşulan asit yağmuru, belki de çağımızın en tehlikeli ve öldürücü sorununa dönüşmektedir. Günümüzde geniş ölçüde ormanların bu nedenle tahribatı artık bir gerçektir. Ancak asit yağmurunun tek kurbanı yalnızca endüstri dünyasının ormanları değildir. Bakır göl bölgeleri, verimsizleşmekte ve yaşamdan mahrum hale gelmektedir. Bugün İsveç'te sayıları 4.000'in üzerinde olan gölde artık balık yaşamamaktadır. Batı Almanya'daki ünlü Kara Ormanlar'ın en azından yarısı tahrip olmuş durumdadır. Yüzyılların yapı-



Bu küçük bayan, belki de asit yağmurunun kurbanı olan eserlerden biridir.

Araştırmayı gerçekleştirme amacı ile öncelikle kızılötesi emülsiyonlar (filmler) sağlanmış ve üretim kuruluşunun çevresinde kuzey-güney yönünde 15 Km, doğubati yönünde 7 Km. boyutlarında alanın fotoğraf alımı gerçekleştirilmiştir. Fotoğraf alımları, Harita Genel Komutanlığı'nın uçuş ekibince yapılmıştır.

Daha sonra yersel kontrol çalışmaları ve laboratuvarında hava fotoğrafı yorumlama ve değerlendirme aletleriyle yapılan çalışmalar sonucu, etkinlik sınırları saptanmaya çalışılmıştır. Daha duyarlı ayrıntı çalışmaları (renk-yoğunluk ölçmeleri) yapılarak 4 ayrı etkinlik alanı sap-



ABD'de Vermont Dağlarındaki çıplaklaşan ağaçlar, ormansız geleceğin işareti mi?

ratmasına karşı koyan tarihi anıtlar, yumuşak alçı taşına dönüşmektedir. Bu kültür hazineleri belki de çok yakın bir gelecekte eriyip gideceklerdir.

Hatta insan sağlığı bile, tehdit altındadır. Eğer dünyanın içme suyu kaynaklarına, asitli yer sularından gelen iz element karışması sürerse, bu tehlike giderek büyüyecektir.

Asit yağmuru dünya çapında bir sorundur. Endüstrileşmiş ülkelerin yanı sıra Brezilya, Çin ve Güney Afrika'da da etkileri görülün bu sorunun kurbanları arasında, dünyanın elde kalan son bakir alanlarında biri olan Kuzey Kutbu da katılmıştır. Bu bölgede yapılan ölçümlerde saptanan kirlilik şaşılacak düzeyde yüksektir. Kirliliğe neden olan is ve karbon partikülleri ise, fosil yakıtların yanmasından kaynaklanmaktadır.

Fosil yakıtlar yandıklarında, sülfür dioksit (SO_2) ve nitrojen oksitleri (NO_x) gibi geniş ölçüde atık ürünler salıverirler. Atmosfere karışan bu reaktif gazlar, oksijen ve su ile birleşip, sülfirik ve nitrik asit halinde yeniden yeryüzü'ne yağarlar; ama asit yağmuru olarak. SCIENCE DIGEST'dan

tanmıştır.

Haritada gösterildiği gibi, 4 ayrı etki zonunda farklı büyüklükler olmak üzere, toplam 5.797.5 ha. alanın gaz zararından etkilendiği ve bu alanlarda yapılacak ağaçlandırma çalışmalarının da başarısız olacağı sonucu saptanmıştır.

Sanırsanız bugün ülkemizin bu türden araştırılması gereken birçok alanları vardır. Araştırmamız sonuçlarını özetle sunmaya çalıştığımız yazımızda, anlamayı zorlaştıracak boşlukların olduğu kanısındayız. Ancak ilgi duyan ve aynı tür araştırmalar yapmayı planlıyan araştırmacılar ile her türlü iletişime hazırız. ■

EVREN VE BİZ (I)

Doç. Dr. Osman DEMİRCAN *

Evrrenbilim, madde ve ışınım ile dolu tüm uzayın bir bütün olarak yapısı, oluşumu ve evrimiyle uğraşan bir bilim dalıdır. Bu alanda bilgi üretimi fizik yasalarının, kütle, sıcaklık, boyut, yoğunluk ve zamanın en uç noktalarında uygulanmasını gerektirir. Biliyoruz ki fizik yasaları, değişkenlerin uç noktalarına girdikçe geçerliliklerini yitirirler. Bu nedenle evrenbilimde, diğer bilim dallarında olduğu kadar kesin konuşulamaz. Buna karşın evrenbilimde, bilimkurgu hikâyelerini andıran çok farklı senaryolar çizilir. Yetersiz gözlemsel verilerden çıkartılan bu senaryoların kanıtlanması, uzun ve yorucu araştırmalar gerektirir.

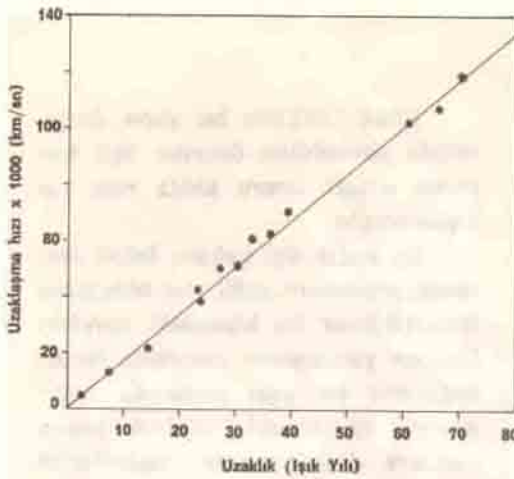
Evrendeki tüm olaylardan sorumlu dört temel kuvvettten en zayıfı olan çekim kuvveti, büyük ölçekli uzayda en etkin duruma geçer. Çünkü çekimsel kuvvet, artan kütle ile orantılı olarak hızla artar. Buna göre, büyük kütleli gök cisimlerini içeren evrenin, çekimsel güç altında nasıl olup da çökmediği biraz şaşırtıcıdır. Newton'a göre, evren sonsuz büyüklükte ve içinde kapsadığı madde düzgün olarak dağılmışsa, çekimsel potansiyel her yerde aynı olacağından, evrenin çökmesi söz konusu olmayacaktır. Yani kararlı ve durağan olacaktır. Diğer taraftan, Einstein'ın Genel Görecelik Kuramı'na göre çekim kuvvetinin, kararlı bilinen evreni, kararsız duruma getirmesi ve sonuçta evrenin çökmesi gerekiyordu. Bu güne kadar neden böyle bir çökmenin olmadığı, 20. yüzyılın yanıt bekleyen önemli bir evrenbilim sorunu idi. Zamanın büyük bilim adamlarından A. Friedmann ve Lemaitre, evrendeki hızlı bir genişlemenin, varolması gereken çökmeyi yenmiş olabileceğini düşündüler. Aynı yıllarda Slipher, Amerika'da Lowell Gözlemevi'nde galaksilerin uzay hareketlerini inceliyor-

Ocak 1983'ten bu yana dergimizde evrenbilim üzerine üçü tercüme olmak üzere sekiz yazı yayınlanmıştır.

Bu kadar ilgi çeken; fakat derleme yapmanın dahi zor olduğunu hissettiğimiz bu konudaki soruları kısmen yanıtlamak amacıyla hazırladığımız bu yazı dizisinde önce önemli gözlemsel verileri sonra verilere dayalı evren modellerini son olarak da bu alandaki bilgimizin bir kritiğini öz olarak vermeye çalışacağız.

du. O zamanlar galaksilerin, henüz oluşmakta olan güneş sistemleri olduğu sanılıyordu. Slipher 1912 yılında, Andromeda galaksisinin saniyede 300 km'lik bir hızla Güneş'e yaklaştığını görünce, bu ilginç buluşun diğer galaksiler için de geçerli olup olmadığını anlamak için, 1925 yılına kadar 40'tan fazla galaksinin uzay hareketini inceledi. İnceleme sonucu çok büyük hızlar bulundu. İncelenen galaksilerden sadece birkaçının (ki bunlar Samanyolu'nun da üyesi olduğu galaksiler grubunun üyeleridir.) Güneş'e, daha doğrusu galaksimiz Samanyolu'na yaklaştığı, diğerlerinin ise büyük (ışık hızına yaklaşan) hızlarla bizden uzaklaştığı bulunmuştu. Bu uzaklaşma hızlarının galaksilerin uzaklıklarıyla orantılı olabileceği düşünülüyor; fakat galaksi uzaklıkları o zaman iyi bilinmediği için bu görüş denetlenemiyordu. 1929'da Edwin Hubble birçok galaksinin uzaklığını yeniden belirlediği zaman, bu bilgiyi Slipher'in ölçtüğü uzay hızlarıyla birleştirerek gördü ki, gerçekten de galaksilerin bizden uzaklaşma hızları, uzaklıklarıyla orantılıdır. Bu önemli ilişki, Humason'un daha uzak galaksiler için yaptığı gözlemlerle de denetlenerek, kesinlikle kanıtlanmış oldu. Galaksilerin bizden uzaklaşma hızlarıyla uzaklıkları arasındaki bu doğrusal ilişki, bugün astronomide Hubble Yasası olarak tanınır. Zamanla teknik gelişip daha duyarlı gözlemler yapıldıkça, Hubble Yasası'nın çok daha uzak galaksiler için de geçerli olduğu görüldü. Bugün bu yolla, uzak galaksilerin tayf çizgilerinden,

* ODTÜ, Fizik Bölümü.



Şekil 1. Galaksi kümeleri için uzaklık-uzaklaşma hızı bağıntısı.

uzaklaşma hızları ve ilgili bağıntıdan da uzaklaşma hızlarına karşı gelen uzaklıkları bulunmaktadırlar. (Bkz Şekil 1). Hubble Yasasındaki orantı katsayısına, Hubble Sabiti denir. Bu sabitin değeri bugün 50 olarak kabul edilmektedir.

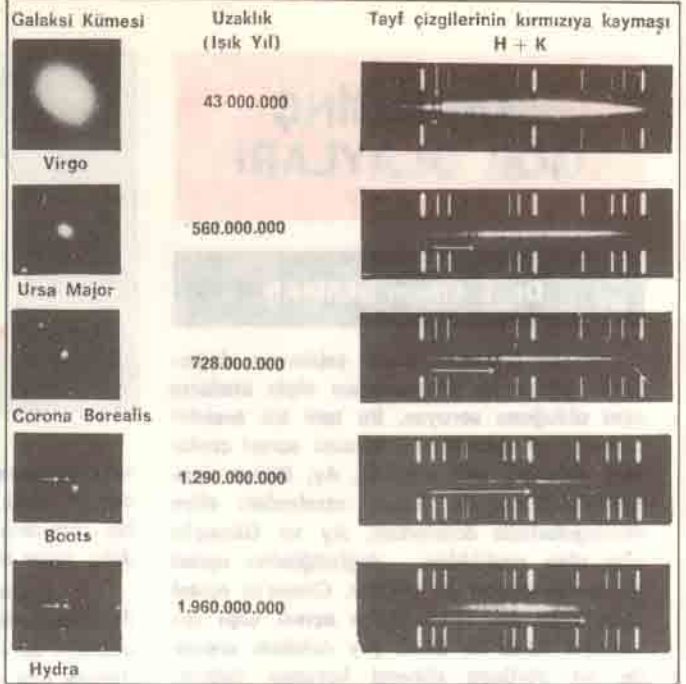
Hemen hemen tüm galaksilerin bizden uzaklaşmaları, evrenin merkezinde olduğumuz izlenimini verir. Üzerinde siyah noktalar ve noktalar arasında bir karınca bulunan balonun, şişirilmekte olduğunu düşünün. Tüm noktalar birbirinden uzaklaşırken, karınca da tüm noktaların kendisinden uzaklaştığını görecektir; fakat görüldüğü gibi ne karınca ne de herhangi bir nokta merkez-

de olmayacaktır. Olayı üç boyutlu uzayda daha iyi anlayabilmek için, içine fazla kabartma tozu konulmuş bir üzümli kekin kabarmasını düşünebiliriz. Galaksi ve galaksi kümelerinin gözlemlerine göre, evren genişlemekte ve bu genişlemeye galaksi ve galaksi kümeleri sürekli olarak birbirinden uzaklaşmaktadır. Mademki evren bu şekilde genişliyor, galaksilerin birbirinden uzaklaşma hızları ve doğrultuları bellidir; onları aynı hız ve doğrultuda geri götürüp, harekete başlama noktasını ve zamanını bulabiliriz. Genişleme hızının zamanla çekim etkisi nedeniyle yavaşladığı da göz önüne alınarak yukarıdaki işlem yapıldığında, evrenin büyük bir patlamayla oluştuğu yargısına varılmıştır. 15-20 milyar yıl önce olduğu sanılan büyük patlamadan bu yana evren genişlemektedir ve yeni madde oluşmuyorsa, yoğunluğu sürekli azalmaktadır. Burada karmaşık bir olayın etkisini de belirtelim; ısığın sonlu bir hızla yayıldığını düşünürsek uzak galaksilere, evrenin derinliklerine baktığımızda aslında zamana geri baktığımızı dikkate almamız gerekir. Örneğin yakın komşumuz Andromeda galaksisine teleskobumuzu doğrultup bir olay gözlesek bilmeliyiz ki aslında bu olay tam 2.5 milyon yıl önce olmuştur. Çünkü Andromeda bizden 2.5 milyon ışık yılı uzaktadır. 2.5 milyon yıl önce oradan yola çıkan ışık bugün bize ancak ulaşabilmektedir. Aslında bugün Andromeda'da, ne gözlediğimiz olay vardır, ne de Andromeda, teleskobu yönlendirdiğimiz doğrultudadır. 2.5 milyon yıl içinde çok şeyin değişmiş olmasıyla beraber, Andromeda'nın yeri de değişmiş olmalıdır. Yine bilmeliyiz ki, bugün Andromeda'da ani büyük bir değişiklik olsa, biz bunu ancak 2.5 milyon yıl



Şekil 2. Herkül takımyıldızında, zengin bir galaksiler kümesi. Her galaksi, milyarlarca yıldız içermektedir. Evrende, yıldızlar galaksileri, galaksiler galaksi kümelerini, galaksi kümeleri de daha büyük kümeleri de oluşturmaktadır.

Şekil 3. Farklı uzaklıklardaki galaksi kümeleri içinde bulunan galaksilerin tayflarındaki çizgilerin kırmızıya kayması. Kalسيوم, H ve K çizgileri için kayma miktarı, ilgili tayf içlerinde okla gösterilmiştir. Uzaklık arttıkça, kayma miktarı artmaktadır. Kırmızıya kaymanın Doppler Olayı'ndan kaynaklandığı kabul edilerek, ilgili galaksilerin bizden uzaklaşma hızları tayflar altında verilmiştir.



sonra fark edebileceğiz; 2.5 milyon yıl geçinceye kadar Andromeda'daki bu anı değişikliği hiçbir şekilde gözleyemeyeceğiz. Şimdi milyarlarca ışık yılı uzaktaki galaksileri düşünün. Bugün onları gözlemekle, milyarlarca yıl önceki olayları gözlemiş oluyoruz. Ne kadar uzağa bakarsak, evrenin o kadar geçmişine bakmış oluyoruz. Yani gözlenen evrenin sınırlarında, evrenin çok uzak geçmişini görüyoruz. Bu karmaşık olay, şekil 1, de verilen galaksi uzaklık-uzaklaşma hızı bağıntısına, uzaklıkla artan büyük yanlışlar getirmektedir. Örneğin, bugün bizden bir milyar ışık yılı uzaklıkta bulunan bir galaksinin ölçülen uzaklığı, bir milyar ışık yılı değil; fakat bir milyar yıl önceki uzaklığıdır. Ölçülen uzaklaşma hızı da aynı şekilde bugünkü uzaklaşma hızı değil, bir milyar yıl önceki uzaklaşma hızıdır. Diğer taraftan, galaksi uzaklıkları tahmin edilirken "galaksi ne kadar uzaksa, o kadar sönük olmalıdır" düşüncesinden hareket edilir. Halbuki galaksiler de bir evrim geçirir; ışığı bize ulaşmak için milyarlarca yıl önce yola çıkan galaksiler, o zaman bugünküne göre çok daha parlak ya da çok daha sönük olabilirler. Doğrulukla göz önüne alınamayan bu etkiler sonucu, evrenbilimde, diğer bilim dallarında olduğu gibi kesin konuşamıyoruz.

Her şeye karşın, genişleyen bir evren modeli, hemen hemen tüm galaksilerin bizden uzaklaşması gözlemlerinden başka gözlemlerle de kanıtlanmıştır. Bu gözlemlerden en önemlisi, ge-

nişleyen evrenin öngördüğü büyük patlamanın kalıntısı olan arka fon ışınlamına ilişkindir. George Gamov'un 1940'lardaki çalışmalarına göre, evren genişleyip soğurken, sıcak gaz içinde soğrulup tekrar salınan yoğun ışınlam, ortam sıcaklığı 3000 °K'ye düştüğünde tüm evrene soğrulup saçılmadan, serbestçe yayılmaya başladı. Büyük patlamadan hemen sonra H ve He atomlarının oluştuğu zaman serbestçe yayılmaya başlayan bu ışımayı gözleyebilmek için, evrenin oluşum zamanına geri bakmak; yani (yukarıda belirttiğimiz gibi) evrenin 10-20 milyar ışık yılı derinliklerine bakmak gerekmektedir. Bu uzaklıklarda her şey ışık hızına yakın hızlarla bizden uzaklaşmakta olduğundan 3000 °K'deki sıcak yeni evrenden yayılan ışınlamın da Doppler kayması nedeniyle, elektromanyetik ışınlamın radyo bölgesinde gözlenmesi beklenmekteydi. 1960'lı yılların ortalarında, bu ışınlamın gözlenmesi için yeni mikrodalga alıcıları geliştirildi ve 1966'da Arno Penzias ile Robert Wilson başka bir araştırma yaparken, rastlantı sonucu ışınlamını keşfettiler. 2.7 °K'deki karacısım ışınlamına eşdeğer olan bu arka fon ışınlamının keşfedilmesi, genişleyen evren modelinin, dolayısıyla büyük patlamanın en büyük kanıtıdır ve bu nedenle Penzias ve Wilson'a 1978'de Nobel Fizik Ödülü verilmiştir. Farklı doğrultularda farklı kişiler tarafından yapılan gözlemlerle, arka fon ışınlamı yeğniliğinin sabit olmayıp, gözlem doğrultusuna bağlı olduğu görüldü.

AYIN İLGİNÇ GÖK OLAYLARI

Dr. İ. Ethem DERMAN

Ay ile Güneş'in açısal çaplarının değerlerini gören bir okuyucumuz niçin bunların aynı olduğunu soruyor. Bu tam bir tesadüf eseridir ve aslında söz konusu açısal çaplar tam birbirine eşit değildir. Ay, Dünya etrafındaki, Dünya da Güneş etrafındaki elips yörüngelerinde dolanırken, Ay ve Güneş'in bize olan uzaklıkları değiştiğinden açısal çaplarının değerleri de değişir. Güneş'in açısal çapı 32.58 ile 31.51, Ay'ın açısal çapı ise yaklaşık 33.48 ile 29.38 yay dakikası arasında, bir yörünge dönemi boyunca değişir. Gerçekte Güneş, Ay'dan yaklaşık 400 kez daha büyüktür; ama bize olan uzaklığı Ay'a göre 400 kez daha fazla olduğundan, birbirini dengelemekte ve Ay ile aynı büyüklükte gözükmektedir.

Güneş'in büyüklüğünü yandaki şekilden hemen görebilirsiniz. Eğer Dünya'yı Güneş'in merkezine yerleştirecek (şeytan kulağına kurşun) bırakın Ay'ı onun yörüngesi dahi Güneş'in içinde kalır. Ayrıca Ay'ın yılda yaklaşık 1.5 cm. bizden uzaklaştığını göz önüne alırsak, geçmişte ve gelecekteki olayları hayal edebiliriz. Bir bilimkurgu yazarı gibi hayalinizi çalıştırırsanız, örneğin geçmişte Ay bize o denli yakındı ki, gece çok az sürerdi



veya gelecekte Ay bizden o denli uzaklaşacak ki, artık tam güneş tutulması bir daha hiç meydana gelmeyecek. Bunların dışında daha neler olabileceğini siz düşünün artık.

21 Aralık günü saat 19.43'te Güneş kış dönencesinde; yani gecelerin en uzun gündüzlerin en kısa olduğu gün. Bu özel günde Ankara için Güneş'in doğuşu ile batışı arasındaki 9 saat 20 dakika dolayısıyla, batışı ile doğuşu arasında da 14 saat 40 dakika fark vardır. 29 Kasım'dan bu yana Yılancı takımyıldızında bulunan Güneş, 18 Aralık günü Yay burcuna girecek. Ay, 8 Aralık saat 14'de dolunay 15 Aralık saat 18'de sondördün, 22 Aralık saat 15'de yeniley ve 30 Aralık saat 08'de ilkdördün evresinde olacak. Her geçen gün batı çevresinde Güneş battıktan sonra yükselen Venüs, parlaklığını da gün geçtikçe artırmaktadır. Kırmızı renkli Mars batı çevresini süslerken, artık akşamları gözükmeyen Satürn'e, Jüpiter de eklendi. Bu ayın sonlarına doğru Jüpiter gezegeni de artık batıda görülmeyecek.

Atmosfer dışından sürdürülen ayrıntılı gözlemler bu sonucun, galaksimizin uzay hareketinden kaynaklandığını ortaya koydu. Bu çalışmalara göre tüm Samanyolu galaksisi Suyılanı takımyıldızına doğru, saniyede 540 km'lik bir uzay hızıyla hareket etmektedir.

Bugün, böylece anlayabildiğimiz; genişleyen bir evrenin içinde olduğumuzdur. Geçmişte en az bir büyük patlama olmuştur. Pekli patlamadan önce ne vardı? Belki o küçük bir haome sıkışmış olan madde, hep orada duruyordu. O zaman neden durup dururken büyük patlama oldu? Belki de çok daha önce bir başka patlama olmuş.

çekim gücüyle geri düşen madde, büyük patlama öncesi yoğun maddeyi oluşturmuştu ve belki de bu son patlama, uzun zaman aralıklarıyla oluşan bir seri patlamadan sadece birisidir. Patlama etkisiyle evren, önceleri büyük bir hızla genişlerken, sonradan zaman geçtikçe genişleme hızı düşebilir ve belki bir gün, bugün birbirinden uzaklaşan galaksiler yavaşlayarak tekrar harekete başladıkları noktaya düşebilirler. Böyle olursa, evren tekrar büzülmüş olacak. Belki de hiçbir patlama söz konusu değil: evren, derin derin nefes alıp veren yorgun bir hayvanın akciğerleri gibi, sürekli genişleyip büzülüyor.

EVREN VE BİZ (I)

Doç. Dr. Osman DEMİRCAN *

Evrrenbilim, madde ve ışınım ile dolu tüm uzayın bir bütün olarak yapısı, oluşumu ve evrimiyle uğraşan bir bilim dalıdır. Bu alanda bilgi üretimi fizik yasalarının, kütle, sıcaklık, boyut, yoğunluk ve zamanın en uç noktalarında uygulanmasını gerektirir. Biliyoruz ki fizik yasaları, değişkenlerin uç noktalarına girdikçe geçerliliklerini yitirirler. Bu nedenle evrenbilimde, diğer bilim dallarında olduğu kadar kesin konuşulamaz. Buna karşın evrenbilimde, bilimkurgu hikâyelerini andıran çok farklı senaryolar çizilir. Yetersiz gözlemsel verilerden çıkartılan bu senaryoların kanıtlanması, uzun ve yorucu araştırmalar gerektirir.

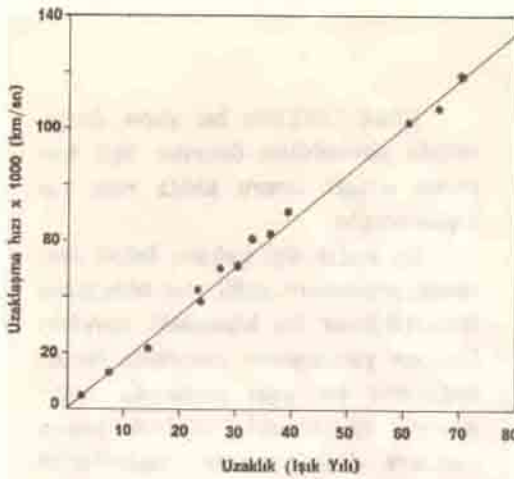
Evrendeki tüm olaylardan sorumlu dört temel kuvvettten en zayıfı olan çekim kuvveti, büyük ölçekli uzayda en etkin duruma geçer. Çünkü çekimsel kuvvet, artan kütle ile orantılı olarak hızla artar. Buna göre, büyük kütleli gök cisimlerini içeren evrenin, çekimsel güç altında nasıl olup da çökmediği biraz şaşırtıcıdır. Newton'a göre, evren sonsuz büyüklükte ve içinde kapsadığı madde düzgün olarak dağılmışsa, çekimsel potansiyel her yerde aynı olacağından, evrenin çökmesi söz konusu olmayacaktır. Yani kararlı ve durağan olacaktır. Diğer taraftan, Einstein'ın Genel Görecelik Kuramı'na göre çekim kuvvetinin, kararlı bilinen evreni, kararsız duruma getirmesi ve sonuçta evrenin çökmesi gerekiyordu. Bu güne kadar neden böyle bir çökmenin olmadığı, 20. yüzyılın yanıt bekleyen önemli bir evrenbilim sorunu idi. Zamanın büyük bilim adamlarından A. Friedmann ve Lemaitre, evrendeki hızlı bir genişlemenin, varolması gereken çökmeyi yenmiş olabileceğini düşündüler. Aynı yıllarda Slipher, Amerika'da Lowell Gözlemevi'nde galaksilerin uzay hareketlerini inceliyor-

Ocak 1983'ten bu yana dergimizde evrenbilim üzerine üçü tercüme olmak üzere sekiz yazı yayınlanmıştır.

Bu kadar ilgi çeken; fakat derleme yapmanın dahi zor olduğunu hissettiğimiz bu konudaki soruları kısmen yanıtlamak amacıyla hazırladığımız bu yazı dizisinde önce önemli gözlemsel verileri sonra verilere dayalı evren modellerini son olarak da bu alandaki bilgimizin bir kritiğini öz olarak vermeye çalışacağız.

du. O zamanlar galaksilerin, henüz oluşmakta olan güneş sistemleri olduğu sanılıyordu. Slipher 1912 yılında, Andromeda galaksisinin saniyede 300 km'lik bir hızla Güneş'e yaklaştığını görünce, bu ilginç buluşun diğer galaksiler için de geçerli olup olmadığını anlamak için, 1925 yılına kadar 40'tan fazla galaksinin uzay hareketini inceledi. İnceleme sonucu çok büyük hızlar bulundu. İncelenen galaksilerden sadece birkaçının (ki bunlar Samanyolu'nun da üyesi olduğu galaksiler grubunun üyeleridir.) Güneş'e, daha doğrusu galaksimiz Samanyolu'na yaklaştığı, diğerlerinin ise büyük (ışık hızına yaklaşan) hızlarla bizden uzaklaştığı bulunmuştu. Bu uzaklaşma hızlarının galaksilerin uzaklıklarıyla orantılı olabileceği düşünülüyor; fakat galaksi uzaklıkları o zaman iyi bilinmediği için bu görüş denetlenemiyordu. 1929'da Edwin Hubble birçok galaksinin uzaklığını yeniden belirlediği zaman, bu bilgiyi Slipher'in ölçtüğü uzay hızlarıyla birleştirerek gördü ki, gerçekten de galaksilerin bizden uzaklaşma hızları, uzaklıklarıyla orantılıdır. Bu önemli ilişki, Humason'un daha uzak galaksiler için yaptığı gözlemlerle de denetlenerek, kesinlikle kanıtlanmış oldu. Galaksilerin bizden uzaklaşma hızlarıyla uzaklıkları arasındaki bu doğrusal ilişki, bugün astronomide Hubble Yasası olarak tanınır. Zamanla teknik gelişip daha duyarlı gözlemler yapıldıkça, Hubble Yasası'nın çok daha uzak galaksiler için de geçerli olduğu görüldü. Bugün bu yolla, uzak galaksilerin tayf çizgilerinden,

* ÖDTÜ, Fizik Bölümü.



Şekil 1. Galaksi kümeleri için uzaklık-uzaklaşma hızı bağıntısı.

uzaklaşma hızları ve ilgili bağıntıdan da uzaklaşma hızlarına karşı gelen uzaklıkları bulunmaktadırlar. (Bkz Şekil 1). Hubble Yasasındaki orantı katsayısına, Hubble Sabiti denir. Bu sabitin değeri bugün 50 olarak kabul edilmektedir.

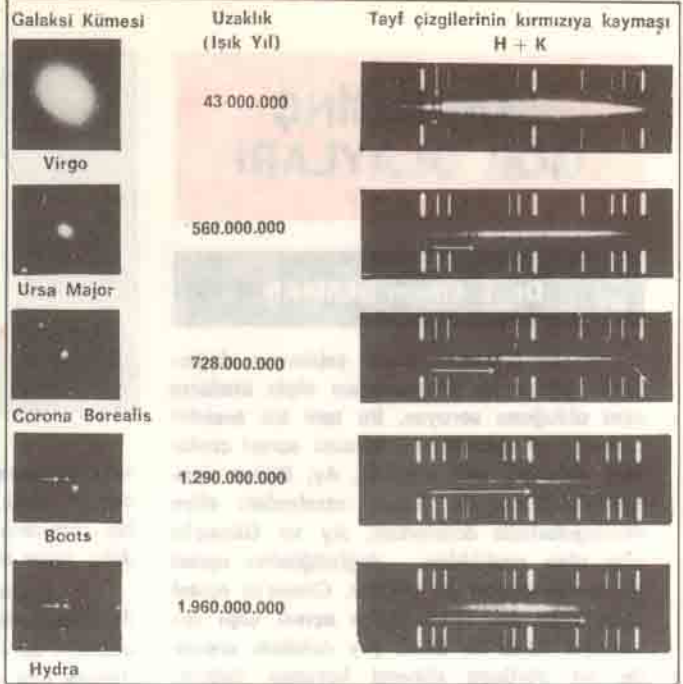
Hemen hemen tüm galaksilerin bizden uzaklaşmaları, evrenin merkezinde olduğumuz izlenimini verir. Üzerinde siyah noktalar ve noktalar arasında bir karınca bulunan balonun, şişirilmekte olduğunu düşünün. Tüm noktalar birbirinden uzaklaşırken, karınca da tüm noktaların kendisinden uzaklaştığını görecektir; fakat görüldüğü gibi ne karınca ne de herhangi bir nokta merkez-

de olmayacaktır. Olayı üç boyutlu uzayda daha iyi anlayabilmek için, içine fazla kabartma tozu konulmuş bir üzümli kekin kabarmasını düşünebiliriz. Galaksi ve galaksi kümelerinin gözlemlerine göre, evren genişlemekte ve bu genişlemeye galaksi ve galaksi kümeleri sürekli olarak birbirinden uzaklaşmaktadır. Mademki evren bu şekilde genişliyor, galaksilerin birbirinden uzaklaşma hızları ve doğrultuları bellidir; onları aynı hız ve doğrultuda geri götürüp, harekete başlama noktasını ve zamanını bulabiliriz. Genişleme hızının zamanla çekim etkisi nedeniyle yavaşladığı da göz önüne alınarak yukarıdaki işlem yapıldığında, evrenin büyük bir patlamayla oluştuğu yargısına varılmıştır. 15-20 milyar yıl önce olduğu sanılan büyük patlamadan bu yana evren genişlemektedir ve yeni madde oluşmuyorsa, yoğunluğu sürekli azalmaktadır. Burada karmaşık bir olayın etkisini de belirtelim; ısığın sonlu bir hızla yayıldığını düşünürsek uzak galaksilere, evrenin derinliklerine baktığımızda aslında zamana geri baktığımızı dikkate almamız gerekir. Örneğin yakın komşumuz Andromeda galaksisine teleskobumuzu doğrultup bir olay gözlesek bilmeliyiz ki aslında bu olay tam 2.5 milyon yıl önce olmuştur. Çünkü Andromeda bizden 2.5 milyon ışık yılı uzaktadır. 2.5 milyon yıl önce oradan yola çıkan ışık bugün bize ancak ulaşabilmektedir. Aslında bugün Andromeda'da, ne gözlediğimiz olay vardır, ne de Andromeda, teleskobu yönettığımız doğrultudadır. 2.5 milyon yıl içinde çok şeyin değişmiş olmasıyla beraber, Andromeda'nın yeri de değişmiş olmalıdır. Yine bilmeliyiz ki, bugün Andromeda'da ani büyük bir değişiklik olsa, biz bunu ancak 2.5 milyon yıl



Şekil 2. Herkül takımyıldızında, zengin bir galaksiler kümesi. Her galaksi, milyarlarca yıldız içermektedir. Evrende, yıldızlar galaksileri, galaksiler galaksi kümelerini, galaksi kümeleri de daha büyük kümeleri de oluşturmaktadır.

Şekil 3. Farklı uzaklıklardaki galaksi kümeleri içinde bulunan galaksilerin tayflarındaki çizgilerin kırmızıya kayması. Kalسيوم, H ve K çizgileri için kayma miktarı, ilgili tayf içlerinde okla gösterilmiştir. Uzaklık arttıkça, kayma miktarı artmaktadır. Kırmızıya kaymanın Doppler Olayı'ndan kaynaklandığı kabul edilerek, ilgili galaksilerin bizden uzaklaşma hızları tayflar altında verilmiştir.



sonra fark edebileceğiz; 2.5 milyon yıl geçinceye kadar Andromeda'daki bu anı değişikliği hiçbir şekilde gözleyemeyeceğiz. Şimdi milyarlarca ışık yılı uzaktaki galaksileri düşünün. Bugün onları gözlemekle, milyarlarca yıl önceki olayları gözlemiş oluyoruz. Ne kadar uzağa bakarsak, evrenin o kadar geçmişine bakmış oluyoruz. Yani gözlenen evrenin sınırlarında, evrenin çok uzak geçmişini görüyoruz. Bu karmaşık olay, şekil 1, de verilen galaksi uzaklık-uzaklaşma hızı bağıntısına, uzaklıkla artan büyük yanlışlar getirmektedir. Örneğin, bugün bizden bir milyar ışık yılı uzaklıkta bulunan bir galaksinin ölçülen uzaklığı, bir milyar ışık yılı değil; fakat bir milyar yıl önceki uzaklığıdır. Ölçülen uzaklaşma hızı da aynı şekilde bugünkü uzaklaşma hızı değil, bir milyar yıl önceki uzaklaşma hızıdır. Diğer taraftan, galaksi uzaklıkları tahmin edilirken "galaksi ne kadar uzaksa, o kadar sönük olmalıdır" düşüncesinden hareket edilir. Halbuki galaksiler de bir evrim geçirir; ışığı bize ulaşmak için milyarlarca yıl önce yola çıkan galaksiler, o zaman bugünküne göre çok daha parlak ya da çok daha sönük olabilirler. Doğrulukla göz önüne alınamayan bu etkiler sonucu, evrenbilimde, diğer bilim dallarında olduğu gibi kesin konuşamıyoruz.

Her şeye karşın, genişleyen bir evren modeli, hemen hemen tüm galaksilerin bizden uzaklaşması gözlemlerinden başka gözlemlerle de kanıtlanmıştır. Bu gözlemlerden en önemlisi, ge-

nişleyen evrenin öngördüğü büyük patlamanın kalıntısı olan arka fon ışınlamına ilişkindir. George Gamov'un 1940'lardaki çalışmalarına göre, evren genişleyip soğurken, sıcak gaz içinde soğrulup tekrar salınan yoğun ışınlam, ortam sıcaklığı 3000 °K'ye düştüğünde tüm evrene soğrulup saçılmadan, serbestçe yayılmaya başladı. Büyük patlamadan hemen sonra H ve He atomlarının oluştuğu zaman serbestçe yayılmaya başlayan bu ışımayı gözleyebilmek için, evrenin oluşum zamanına geri bakmak; yani (yukarıda belirttiğimiz gibi) evrenin 10-20 milyar ışık yılı derinliklerine bakmak gerekmektedir. Bu uzaklıklarda her şey ışık hızına yakın hızlarla bizden uzaklaşmakta olduğundan 3000 °K'deki sıcak yeni evrenden yayılan ışınlamın da Doppler kayması nedeniyle, elektromanyetik ışınlamın radyo bölgesinde gözlenmesi beklenmekteydi. 1960'lı yılların ortalarında, bu ışınlamın gözlenmesi için yeni mikrodalga alıcıları geliştirildi ve 1966'da Arno Penzias ile Robert Wilson başka bir araştırma yaparken, rastlantı sonucu ışınlamını keşfettiler. 2.7 °K'deki karacısım ışınlamına eşdeğer olan bu arka fon ışınlamının keşfedilmesi, genişleyen evren modelinin, dolayısıyla büyük patlamanın en büyük kanıtıdır ve bu nedenle Penzias ve Wilson'a 1978'de Nobel Fizik Ödülü verilmiştir. Farklı doğrultularda farklı kişiler tarafından yapılan gözlemlerle, arka fon ışınlamı yeğniliğinin sabit olmayıp, gözlem doğrultusuna bağlı olduğu görüldü.

AYIN İLGİNÇ GÖK OLAYLARI

Dr. İ. Ethem DERMAN

Ay ile Güneş'in açısal çaplarının değerlerini gören bir okuyucumuz niçin bunların aynı olduğunu soruyor. Bu tam bir tesadüf eseridir ve aslında söz konusu açısal çaplar tam birbirine eşit değildir. Ay, Dünya etrafındaki, Dünya da Güneş etrafındaki elips yörüngelerinde dolanırken, Ay ve Güneş'in bize olan uzaklıkları değiştiğinden açısal çaplarının değerleri de değişir. Güneş'in açısal çapı 32.58 ile 31.51, Ay'ın açısal çapı ise yaklaşık 33.48 ile 29.38 yay dakikası arasında, bir yörünge dönemi boyunca değişir. Gerçekte Güneş, Ay'dan yaklaşık 400 kez daha büyüktür; ama bize olan uzaklığı Ay'a göre 400 kez daha fazla olduğundan, birbirini dengelemekte ve Ay ile aynı büyüklükte gözükmektedir.

Güneş'in büyüklüğünü yandaki şekilden hemen görebilirsiniz. Eğer Dünya'yı Güneş'in merkezine yerleştirecek (şeytan kulağına kurşun) bırakın Ay'ı onun yörüngesi dahi Güneş'in içinde kalır. Ayrıca Ay'ın yılda yaklaşık 1.5 cm. bizden uzaklaştığını göz önüne alırsak, geçmişte ve gelecekteki olayları hayal edebiliriz. Bir bilimkurgu yazarı gibi hayalinizi çalıştırırsanız, örneğin geçmişte Ay bize o denli yakındı ki, gece çok az sürerdi



veya gelecekte Ay bizden o denli uzaklaşacak ki, artık tam güneş tutulması bir daha hiç meydana gelmeyecek. Bunların dışında daha neler olabileceğini siz düşünün artık.

21 Aralık günü saat 19.43'te Güneş kış dönencesinde; yani gecelerin en uzun gündüzlerin en kısa olduğu gün. Bu özel günde Ankara için Güneş'in doğuşu ile batışı arasındaki 9 saat 20 dakika dolayısıyla, batışı ile doğuşu arasında da 14 saat 40 dakika fark vardır. 29 Kasım'dan bu yana Yılancı takımyıldızında bulunan Güneş, 18 Aralık günü Yay burcuna girecek. Ay, 8 Aralık saat 14'de dolunay 15 Aralık saat 18'de sondördün, 22 Aralık saat 15'de yeniley ve 30 Aralık saat 08'de ilkdördün evresinde olacak. Her geçen gün batı çevresinde Güneş battıktan sonra yükselen Venüs, parlaklığını da gün geçtikçe artırmaktadır. Kırmızı renkli Mars batı çevresini süslerken, artık akşamları gözükmeyen Satürn'e, Jüpiter de eklendi. Bu ayın sonlarına doğru Jüpiter gezegeni de artık batıda görülmeyecek. ■

Atmosfer dışından sürdürülen ayrıntılı gözlemler bu sonucun, galaksimizin uzay hareketinden kaynaklandığını ortaya koydu. Bu çalışmalara göre tüm Samanyolu galaksisi Suyılanı takımyıldızına doğru, saniyede 540 km'lik bir uzay hızıyla hareket etmektedir.

Bugün, böylece anlayabildiğimiz; genişleyen bir evrenin içinde olduğumuzdur. Geçmişte en az bir büyük patlama olmuştur. Pekli patlamadan önce ne vardı? Belki o küçük bir haome sıkışmış olan madde, hep orada duruyordu. O zaman neden durup dururken büyük patlama oldu? Belki de çok daha önce bir başka patlama olmuş.

çekim gücüyle geri düşen madde, büyük patlama öncesi yoğun maddeyi oluşturmuştu ve belki de bu son patlama, uzun zaman aralıklarıyla oluşan bir seri patlamadan sadece birisidir. Patlama etkisiyle evren, önceleri büyük bir hızla genişlerken, sonradan zaman geçtikçe genişleme hızı düşebilir ve belki bir gün, bugün birbirinden uzaklaşan galaksiler yavaşlayarak tekrar harekete başladıkları noktaya düşebilirler. Böyle olursa, evren tekrar büzülmüş olacak. Belki de hiçbir patlama söz konusu değil: evren, derin derin nefes alıp veren yorgun bir hayvanın akciğerleri gibi, sürekli genişleyip büzülüyor. ■

Giderek Büyüyen Bir Tehlike :

GİZLİ ŞEKER

Sana SIWOLOP

Bugün ABD'de, altı milyon şeker hastası bulunmaktadır. Bunlardan yalnızca bir milyonu, günlük insülin iğneleri yapılmak yoluyla kontrol altına alınabilen ve klasik belirtileri ile "birinci tip" olarak nitelendirilen şeker hastaları grubuna girmektedir. İkinci tip (gizli şeker) şeker hastalığı ise, sadece egzersiz ve rejimle tedavi edilebildiği, bunun yanı sıra, fazla tehlikeli olmadığı için, daha hafif olarak kabul edilmektedir. Her iki tipte de, vücut gerekli şeker ememekte, böylece hücreler yakıtsız kalmaktadır. Ama her iki tip şeker hastalığının kendine özgü ayrı sebep ve etkileri vardır. İkisi de metabolizmadaki bir dengesizlikten kaynaklanmaktadır: Birinci tip şeker hastalığında, hastanın bünyesi insülin üretmez. İkincisinde ise, bünye yeterli kadar insülin ürettiği halde, hücreler bu insülini kullanamazlar.

Son günlerdeki tip araştırmaları, bugüne kadar yetişkinlerde gözlenen ikinci tip şeker hastalığının gençler ve çocuklar arasında hızla yaygınlaştığını göstermektedir. Eğer tedavi edilmezse, ikinci tip şeker hastalığı da aynı birinci tip şeker hastalığı gibi tehlikeli sonuçlara yol açabilir: Şeker hastaları, diğer insanlara göre retina bozukluklarına ve diğer göz hastalıklarına 25 kere daha fazla yatkındırlar. Bunun gibi, böbrek hastalıklarına eğilimleri 17 kez daha fazladır. Kangren, kalp hastalıkları ve krizi, onları daha fazla tehdit eder. Hamilelikte bu tehlike daha da artar: Şeker hastalığı kontrol altında bulunmayan bir anne adayını gözlerini yitirme, şeker koması, ve hatta ölüm tehlikeleri ile karşı karşıyadır. Şeker hastalıklı anneler tarafından dünyaya getirilen bebeklerin yüzde beşi ya ölü doğmakta, ya da doğduktan hemen sonra ölmektedirler. Bu hastalığın kurbanları psikolojik sorunlarla da karşı karşıyadırlar. Toplum; yanlış bir anlayış sonucu, şeker hastalarını, her

Ailesinde şeker hastalığı bulunan pek çok kişi, kendilerinde beliren halsizlik ve yorgunluğu önemsemeyebilir; çünkü şeker hastalığının alışılmış belirtileri olan sık sık acıkma, susama ve tualete çıkma eğilimleri göstermeyebilirler. Ancak yapılacak bir kan testi sonunda bu kişiler, yine ailelerinden gelen gizli şeker hastalığına sahip olduklarını öğrenebilirler.

an bilincini yitirebilecek veya şok geçirebilecek kişiler gözüyle görmektedir. İkinci tip şeker hastalığının pek çok kurbanı, kolay iş bulamamaktan, kendilerine güvenlerini yitirmekten ve yalnızlıktan yakınmaktadır. Güney Kaliforniya Üniversitesi psikologlarından David Marrero konuyla ilgili olarak, "Pek çok kişi şeker hastalığını hâlâ kanserle bir tutmakta. Halbuki şeker hastalığının, kansere göre pek azı ölümle sonuçlanmaktadır," demektedir.

Amerikan Şeker Hastalığı Derneği (ADA), bilinen beş milyon hastanın yanı sıra, beş milyon Amerikalının da ikinci tip şeker hastalığının bilinçsiz kurbanları olabileceğini öne sürmektedir. 1983'de 600.000 kişide daha hastalık bulunmuştur. Bu rakam her yıl, yüzde altı gibi büyük bir hızla artmakta, neredeyse salgın hastalık boyutlarına ulaşmaktadır. ADA'nın tahminlerine göre, bugün doğan ve ortalama 70 yıllık ömrü olan bir kişi, bütün yaşamı boyunca, yüzde beş olasılıkla şeker hastalığının kurbanı olacaktır.

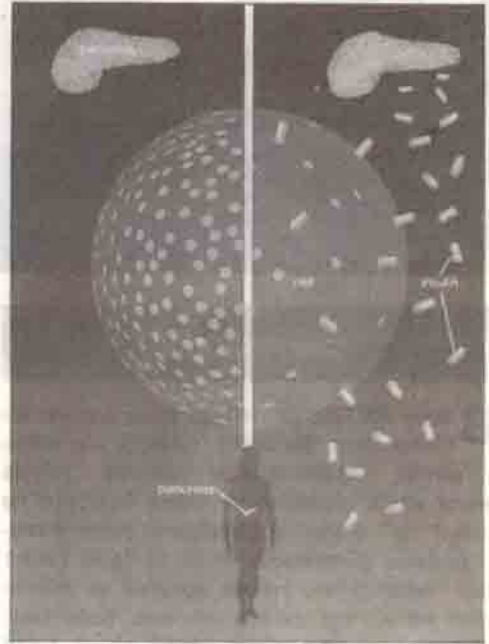
Bu hastalığı ve beraberinde getirdiği tehlikeleri kontrol altına almak için ADA, tıp dünyasını olabildiğince çok gizli şeker hastalığı kurbanlarıyla tanıştırmaya çalışmaktadır. Bu tipin belirtileri ve özellikleri iyice tanındıktan sonra, onunla savaşmak da kolaylaşacaktır. Yale Üniversitesi Tıp Fakültesi şeker hastalıkları uzmanlarından Ralph De Fronzo, şeker hastalığının, hastanın yaşına, cinsiyetine, kalıtsal özelliklerine ve çevre faktörüne göre değişmeler gösterdiğini belirtmektedir.

Birinci tip şeker hastalığı, bünyedeki insülin ihtiyacının çok fazla artmasıyla birlikte şiddetli arazlar göstererek birkaç gün veya birkaç hafta içinde kendini hemen belli eder. Buna karşın, belirtileri o kadar şiddetli olmadığı için gizli şeker hastalığı, hastanın da doktorunun da fark

İKİ TÜR ŞEKER HASTALIĞININ FARKLILIKLARI

Her iki tip şeker hastalığı da vücudun sindirim işlemleri sonucunda glikoza çevirdiği besin maddelerinden yararlanmasını önler. Şeker, hücreler tarafından emileceği yerde, kanda birikir. Buna karşın biyokimyasal olarak, iki tip şeker hastalığı birbirlerinden farklıdır. Soldaki şekilde görüldüğü gibi, birinci tip şeker hastalığında, hücre yüzeylerinde yeterli miktarda insülin alıcıları mevcuttur. Ama sorun, glikozu hücre için enerjiye çeviren bu hormonun, vücut tarafından üretilmemesidir. Böylece hasta, günlük insülin iğneleri ile yaşamını sürdürür.

Gizli şeker hastalığında ise sağdaki şekilde görüldüğü gibi, bünne yeterli kadar insülin üretmektedir. Ancak hücreler, üretilen bu insülini yararlanma kapasitesine sahip değildir. Bunun nedeni ya hücre yüzeyinde çok az sayıda alıcı bulunmasından, ya da metabolizmadaki bir bozukluktan dolayı, glikozun yanarak enerjiye çevrilememesidir. İster erken isterse de ileri aşamalarda olsun, gizli şeker hastalığının en önemli nedeni olarak, oburluk ve fazla kilolar gösterilmektedir. Yağ hücrelerinin boyutları genişledikçe, hücre yüzeyindeki kimyasal alıcılar



sayıca azalmakta ve hücredeki bu yozlaşma, glikoz metabolizmasını bozmaktadır.

Aralarındaki farklara rağmen, her iki tip şeker hastalığı da aynı sonucu doğurmaktadır: İnsülin hormonundan gerektiği gibi yararlanamamak, kandaki şeker düzeyini tehlikeli ölçülere artırır ve kontrol altına alınmadığı takdirde, hastayı komaya ve hatta ölüme kadar sürükler.

etmesine izin vermeden 5-10 yıl süreyle vücutta içten içe ilerler. Belirtiler ortaya çıktığında, bile, bunlar alışılagelmiş şeker hastalığındaki belirtilerden çok farklıdır: Sebepsiz ve çabuk kilo kaybı, sürekli yorgunluk hali, kasınma, görme bozuklukları, sürekli ayak uyuşması, ciltte ortaya çıkan ve zor geçen enfeksiyonlar. Bu belirtilerin hemen hepsi, hastaya rahatsızlık veremeyecek şekilde yavaş yavaş ortaya çıktıklarından, vücutta ilerleyen gizli şeker hastalığı, ya bir tesadüf sonucu yapılan kan testlerinde, ya da böbrek ve kalp rahatsızlıkları için doktora başvurulduğunda, bu rahatsızlıkların nedeni olarak ortaya çıkarılmaktadır. Bazen hastalık, 20 yıl veya daha uzun bir süre göz ardı edilebilmektedir. 75 yaşındaki James Pender, bu hastalığın uzun yıllardır kurbanı olduğunu, ancak bir hafta süren şeker komasına girdikten sonra anlayabilmiştir. Bu hastalığın nedeni tip uzmanlarını yoğun

şekilde uğraştırmaktadır. En önemli nedenlerden biri olarak, karşımıza kalıtım çıkmaktadır: Gizli şeker hastalığının kurbanlarının üçte birinin ailesinde bu hastalık görülmüştür. Yüzde seksen beşinin ise anne veya babasından biri de şeker hastasıdır. Bazı etnik gruplar ve ırklar, bu hastalığa daha fazla yatkındır. Zenciler, İspanyol asıllılar ve Kızılderililer, Kafkasyalılara göre iki kere daha fazla bu hastalığa eğilim gösterirler.

Dünya yüzünde bu hastalık, en fazla Arizona'da, Gila ırmağı yakınlarında yaşayan Pima Kızılderilileri arasında görülmektedir. Bu topluluğun 35 yaşını aşmış üyelerinin yarısı şeker hastasıdır. Kalıtım faktörü, Pimaların niçin komşu kabilelerden daha fazla bu hastalığın kurbanı olduklarını yine de açıklayamamaktadır. Ulusal Sağlık Enstitüsü epidemiojistlerinden (salgın hastalıklar uzmanı) William Knowler, Pimalar üzerinde sekiz yıl çalıştıktan sonra, soru



DİYET UYGULAMASI

Gizli şeker hastalarının pek çoğu, kanlarındaki şeker düzeyini düzenli ve sıkı bir diyetle kontrol altında tutarlar. Bu diyetin esası, karbonhidratlı ve selülozlu gıdalardır. Fasulye gibi nişastalı besinler glikoz seviyesini ayarlarken, selüloz da yemeklerin hemen ardından gelen kandaki şeker yükselmesine karşı bir emici görevini üstlenir. Doktorlar, artık şeker hastalarının şekerli maddelerden tümüyle uzak durmaları konusundaki görüşlerini değiştirmeye başlamışlardır: Şeker hastaları da artık doktorlarına danışmak koşuluyla, çok az miktarda da olsa şekerli gıdalardan tabileceklerdir.

nun cevabının yaşam biçiminden kaynaklandığına inanmıştır: "Güneybatıda yaşayan tüm Kızılderili kabileleri içinde Pimalar, Avrupa kültürüne en yakın olan, beslenme tipleri de Amerikalılara en çok benzeyenler olarak bilinmektedir. Ata mesleği olan hayvancılık ve tarımdan çoktan uzaklaşmış olan Pimalar, masa başı işlerine bağlanarak fazla kilolu bir topluluk olma yolunda ilerlemektedirler."

Knowlerin Kızılderililer üzerinde yaptığı çalışmalar, diğer araştırmacıların yıllardır kuskuyla üzerinde durdukları konuyu ortaya çıkarmıştır: Gizli şeker hastalığı, bolluktan, refahtan ileri gelmektedir: "Fazla yemek, hareketsizlik, huzursuzluk ve gerilim, başlıca nedenler olarak

gösterilmektedir. De Fronzo bu konuda "Biz fazla kilolu, obur bir toplumuz. Şeker hastalarımızın yüzde sekseni şişman insanlardan oluşuyor. Vücudunuzdaki her fazla 10 kg., ileride bir şeker hastası olma olasılığınızı iki misli artırıyor" demektedir.

Oburluğun şeker hastalığına, niçin ve ne şekilde yol açtığı, tam olarak çözülmemiş olmakla birlikte, bu konuda önemli ipuçları ele geçirilmiştir. Bazı bünyeler, diğerlerine göre şeker hastalığına daha fazla yakınlık göstermektedir. Wisconsin Tıp Fakültesi araştırmacılarının bulgularına göre, fazla kiloları bellerinde toplanmış olan hanımlar, fazla kiloları kalça bölgesinde toplanmış olanlara göre, bu hastalığın daha çok tehdidi altında bulunmaktadır. Yağ hücrelerinin mikroskop altında incelenmesi, bu soruna açıklık getirmiştir: Vücutlarının bel ve göbek kısmı yağ bağlamış olan hanımlarda çok şişkin olan yağ hücreleri, bu nedenden dolayı az sayıda insülin alıcılarına sahiptirler. Böylece kandan şekerin emilmesi güçleştiği gibi, alınan glikozun da metabolize olması zor olmaktadır. Kalça ve bacak tarafında fazla yağ birikmiş hanımların ise, yağ hücreleri normal boyutlarda ama sayıca fazladır. Bunun bir sonucu olarak hücreler, insülinin etkilerine karşı koyamazlar.

Buna rağmen, Knowler da dahil olmak üzere bazı bilim adamları, fazla kilolu kişilerin hücrelerinde bulunan stokçu bir genin şeker hastalığını körüklediğine inanmaktadır. Bu iddiaya göre güneybatı Kızılderili kabileleri, kuraklık ve kıtlık günlerinde kullanılmak üzere yağ depolayan atalarından kalma bir genî hâlâ vücutlarında bulundurulmaktadır. Knowlera göre, günümüz Pimaları için kıtlık dönemleri söz konusu olmadığı için, depo edilen fazla yağ, insülin sorunlarından şeker hastalığına kadar gidebilmektedir.

Bilim adamları gizli şeker hastalığının özelliklerini ortaya çıkarmakla beraber, bu hastalığın nasıl kontrol edileceği konusunda henüz fikir birliğine varmış değildir. Genelde fazla kilolardan kurtulmak en iyi çözüm gibi görünmektedir. Dengeli beslenme ve belli zamanlarda yapılan spor da yararlı kanıtlanmıştır. Rejim ve spor, kandaki şeker seviyesini normale indirmese doktorlar, hücreleri insüline karşı daha duyarlı hale getiren veya pankreasın daha fazla insülin salgılamasını sağlayan sulfonilureas isimli bir ilaç tavsiye etmekte, daha ciddi vakalarda ise vücuda insülin aşılanmaktadır.

Bütün bunlara karşın tıp otoriteleri, kandaki şekerin bu şekilde sürekli kontrol altında tutulmasının yararını hâlâ tartışmaktadırlar. Ama hayvanlar üzerinde yapılan deneyler, bu kont-

NEDEN GIDIKLANIRIZ?

Gıdıklanmak bir sürü karışıklarla dolu bir olgudur: Eğlenceli olduğu kadar, rahatsız edicidir; başkaları tarafından gıdıklanırız; ama kendi kendimizi gıdıklayamayız. Hiç gıdıklanmadıklarını söyleyen kişiler de vardır.

Gıdıklandığımız zaman, deri yüzeyindeki küçük sinir lifcikleri harekete geçirilmiş olur. Bu lifcikler, özellikle okşama ve böcek sürünmesi gibi olaylara duyarlıdır. Diğerleriyle kıyaslandığında, gıdıklanma sinyalleri daha yavaş yol alırlar. Bazı bilim adamları, bu sinyallerin substantia gelatinosa (spinal cord'deki gri maddeyi örten ve ağrı sinyallerinin süreçlendiği madde) tarafından engellendiğini sanıyorlar. Ancak araştırmacılar, bu sinyallerin beyinde nerede kaydedildiğinden emin değiller.

Gıdıklanmaya karşı beyinden komutlanan

tepki, kaşınmaya karşı oluşan tepkiye benzer, gönülsüz yapılan bir refleksdir. Gıdıklanma; vücuttaki kardiyovasküler sistemde değişimlere neden olur. Stanford Üniversitesi'nde klinik psikiyatristi, William Fry'e göre, gıdıklanma ile kan basıncı artarken, nabız ve kalp düzeyi hızlanır, beyinin uyumluluğu fazlalaşır. Bazı araştırmalar, programlı uygulanan gıdıklanmanın, büyüme hormonları üretimini yükselterek, gelişmeye yardımcı olduğunu göstermiştir.

Gıdıklanmanın fiziksel olduğu kadar psikolojik yanı da vardır. Duygusal tepki bazen ciddi boyutlara varabilir. Gıdıklanma başlangıçta zevkli olabilirse de, ısrarla sürdürüldüğünde, panik ve korkuya dönüşebilir. Fry, bu korkuda ilk insanın çok eski tepkisinin izleri olabileceğini belirterek, şöyle diyor: "Ayak ve avuç içi gibi en çok gıdıklanan noktalar, belki de çok eski atalarımızın yaşam savaşında vazgeçilmez nitelikte değer taşıdıkları için en duyarlı yerlerdir. Bu korku, ilk insanın, yılan, böcek ve hatta diğer düşmanlarına gösterdiği yaşamsal tepkinin giderek zamanımıza kadar gelen kalıntısı olabilir." Science Digest'dan

rolün, şeker hastalığının beraberinde getireceği hastalıkları geciktirdiğini veya tamamen önlediğini kanıtlamıştır.

Gizli şeker hastalığının nasıl önüne geçileceği yolundaki çalışmalar ilerledikçe, bu hastalığın teşhisinde de yeni bulgular ortaya atılmaktadır. El büyüklüğündeki taşınabilir aletlerle, bir damla kan alınarak iki dakika içinde glikoz seviyesi öğrenilebilmektedir. Böylece şeker hastaları, sık sık doktora gidip tam kesin olmayan idrar testleri sonuçlarına ihtiyaç duymaksızın evde, her an kendi şeker seviyelerini ölçebilmektedirler. Diğer bulgular ise şeker hastalığının yol açtığı diğer hastalıkların tedavisinde doktorlara

yol göstermektedir. Şeker hastalığı, yetişkinlerde görme duygusu kaybının hâlâ en önemli nedeni olarak gösterilirken, lazer ameliyatları ile retinadaki önemli yıpranmalar giderilebilmektedir. Aynı şekilde böbrek nakilleri ile şeker hastalarının bu sorunlarına da çözüm bulunmuştur.

Günümüz şeker hastaları her şeyden önce, kendi kendilerine nasıl bakmaları konusunda bilinçlenmişlerdir. Bugünkü tedavinin ilk şartı olan fazla kilolardan kurtulmak, pek çok hastayı eski kötü alışkanlıklarını bırakmaya yöneltmiştir. Los Angelesli 40 yaşındaki bir araştırma analistisi, kendisinde gizli şeker hastalığının bulunduğunu öğrendikten sonra, hamburger ve dondurma gibi yağlı ve yüksek kalorili yiyeceklerden vazgeçerek, 25 kg. kadar zayıflamıştır. Bir zamanlar sporla hiç ilgisi olmayan, şimdi ise günde yarım saat bisiklete binen analist bu konuda şöyle demektedir: "Şeker hastalığına yakalanmam benim için hem iyi, hem de kötü oldu. Yaşamınızı tehdit eden bir hastalıkla yaşamınız elbette iyi bir şey değil; ama bu hastalık olmasaydı, yaşam tarzımı hiçbir şekilde değiştirmeyecektim; dolayısıyla yetmiş yaşına kadar yaşamam için hiçbir şansım olmayacaktı."

Discover'dan Çeviren: Sedef ÖLÇER

Kandaki şeker düzeyi, taşınabilir bir monitör yardımıyla çabuk ve kesin olarak ölçülüp, sonuç hemen alınabilir.



Giderek Büyüyen Bir Tehlike :

GİZLİ ŞEKER

Sana SIWOLOP

Bugün ABD'de, altı milyon şeker hastası bulunmaktadır. Bunlardan yalnızca bir milyonu, günlük insülin iğneleri yapılmak yoluyla kontrol altına alınabilen ve klasik belirtileri ile "birinci tip" olarak nitelendirilen şeker hastaları grubuna girmektedir. İkinci tip (gizli şeker) şeker hastalığı ise, sadece egzersiz ve rejimle tedavi edilebildiği, bunun yanı sıra, fazla tehlikeli olmadığı için, daha hafif olarak kabul edilmektedir. Her iki tipte de, vücut gerekli şeker ememekte, böylece hücreler yakıtsız kalmaktadır. Ama her iki tip şeker hastalığının kendine özgü ayrı sebep ve etkileri vardır. İkisi de metabolizmadaki bir dengesizlikten kaynaklanmaktadır: Birinci tip şeker hastalığında, hastanın bünyesi insülin üretmez. İkincisinde ise, bünye yeterli kadar insülin ürettiği halde, hücreler bu insülini kullanamazlar.

Son günlerdeki tip araştırmaları, bugüne kadar yetişkinlerde gözlenen ikinci tip şeker hastalığının gençler ve çocuklar arasında hızla yaygınlaştığını göstermektedir. Eğer tedavi edilmezse, ikinci tip şeker hastalığı da aynı birinci tip şeker hastalığı gibi tehlikeli sonuçlara yol açabilir: Şeker hastaları, diğer insanlara göre retina bozukluklarına ve diğer göz hastalıklarına 25 kere daha fazla yatkındırlar. Bunun gibi, böbrek hastalıklarına eğilimleri 17 kez daha fazladır. Kangren, kalp hastalıkları ve krizi, onları daha fazla tehdit eder. Hamilelikte bu tehlike daha da artar: Şeker hastalığı kontrol altında bulunmayan bir anne adayını gözlerini yitirme, şeker koması, ve hatta ölüm tehlikeleri ile karşı karşıyadır. Şeker hastalıklı anneler tarafından dünyaya getirilen bebeklerin yüzde beşi ya ölü doğmakta, ya da doğduktan hemen sonra ölmektedirler. Bu hastalığın kurbanları psikolojik sorunlarla da karşı karşıyadırlar. Toplum; yanlış bir anlayış sonucu, şeker hastalarını, her

Ailesinde şeker hastalığı bulunan pek çok kişi, kendilerinde beliren halsizlik ve yorgunluğu önemsemeyebilir; çünkü şeker hastalığının alışılmış belirtileri olan sık sık acıkma, susama ve tualete çıkma eğilimleri göstermeyebilirler. Ancak yapılacak bir kan testi sonunda bu kişiler, yine ailelerinden gelen gizli şeker hastalığına sahip olduklarını öğrenebilirler.

an bilincini yitirebilecek veya şok geçirebilecek kişiler gözüyle görmektedir. İkinci tip şeker hastalığının pek çok kurbanı, kolay iş bulamamaktan, kendilerine güvenlerini yitirmekten ve yalnızlıktan yakınmaktadır. Güney Kaliforniya Üniversitesi psikologlarından David Marrero konuyla ilgili olarak, "Pek çok kişi şeker hastalığını hâlâ kanserle bir tutmakta. Halbuki şeker hastalığının, kansere göre pek azı ölümle sonuçlanmaktadır," demektedir.

Amerikan Şeker Hastalığı Derneği (ADA), bilinen beş milyon hastanın yanı sıra, beş milyon Amerikalının da ikinci tip şeker hastalığının bilinçsiz kurbanları olabileceğini öne sürmektedir. 1983'de 600.000 kişide daha hastalık bulunmuştur. Bu rakam her yıl, yüzde altı gibi büyük bir hızla artmakta, neredeyse salgın hastalık boyutlarına ulaşmaktadır. ADA'nın tahminlerine göre, bugün doğan ve ortalama 70 yıllık ömrü olan bir kişi, bütün yaşamı boyunca, yüzde beş olasılıkla şeker hastalığının kurbanı olacaktır.

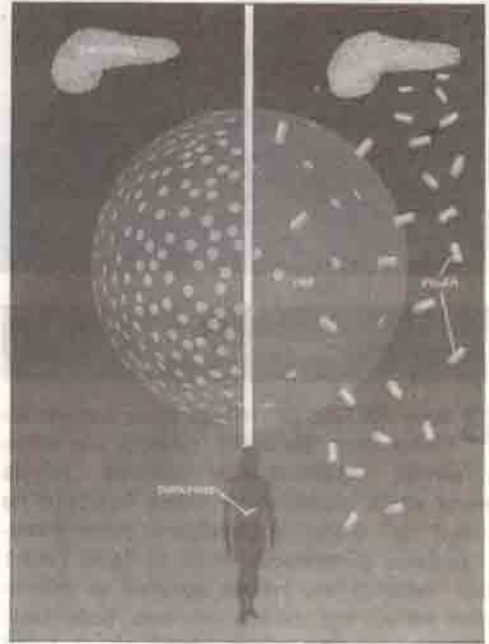
Bu hastalığı ve beraberinde getirdiği tehlikeleri kontrol altına almak için ADA, tıp dünyasını olabildiğince çok gizli şeker hastalığı kurbanlarıyla tanıştırmaya çalışmaktadır. Bu tipin belirtileri ve özellikleri iyice tanındıktan sonra, onunla savaşmak da kolaylaşacaktır. Yale Üniversitesi Tıp Fakültesi şeker hastalıkları uzmanlarından Ralph De Fronzo, şeker hastalığının, hastanın yaşına, cinsiyetine, kalıtsal özelliklerine ve çevre faktörüne göre değişmeler gösterdiğini belirtmektedir.

Birinci tip şeker hastalığı, bünyedeki insülin ihtiyacının çok fazla artmasıyla birlikte şiddetli arazlar göstererek birkaç gün veya birkaç hafta içinde kendini hemen belli eder. Buna karşın, belirtileri o kadar şiddetli olmadığı için gizli şeker hastalığı, hastanın da doktorunun da fark

İKİ TÜR ŞEKER HASTALIĞININ FARKLILIKLARI

Her iki tip şeker hastalığı da vücudun sindirim işlemleri sonucunda glikoza çevirdiği besin maddelerinden yararlanmasını önler. Şeker, hücreler tarafından emileceği yerde, kanda birikir. Buna karşın biyokimyasal olarak, iki tip şeker hastalığı birbirlerinden farklıdır. Soldaki şekilde görüldüğü gibi, birinci tip şeker hastalığında, hücre yüzeylerinde yeterli miktarda insülin alıcıları mevcuttur. Ama sorun, glikozu hücre için enerjiye çeviren bu hormonun, vücut tarafından üretilmemesidir. Böylece hasta, günlük insülin iğneleri ile yaşamını sürdürür.

Gizli şeker hastalığında ise sağdaki şekilde görüldüğü gibi, bünne yeterli kadar insülin üretmektedir. Ancak hücreler, üretilen bu insülini yararlanma kapasitesine sahip değildir. Bunun nedeni ya hücre yüzeyinde çok az sayıda alıcı bulunmasından, ya da metabolizmadaki bir bozukluktan dolayı, glikozun yanarak enerjiye çevrilememesidir. İster erken isterse de ileri aşamalarda olsun, gizli şeker hastalığının en önemli nedeni olarak, oburluk ve fazla kilolar gösterilmektedir. Yağ hücrelerinin boyutları genişledikçe, hücre yüzeyindeki kimyasal alıcılar



sayısı azalmakta ve hücredeki bu yozlaşma, glikoz metabolizmasını bozmaktadır.

Aralarındaki farklara rağmen, her iki tip şeker hastalığı da aynı sonucu doğurmaktadır: İnsülin hormonundan gerektiği gibi yararlanamamak, kandaki şeker düzeyini tehlikeli ölçülere artırır ve kontrol altına alınmadığı takdirde, hastayı komaya ve hatta ölüme kadar sürükler.

etmesine izin vermeden 5-10 yıl süreyle vücutta içten içe ilerler. Belirtiler ortaya çıktığında, bile, bunlar alışılagelmiş şeker hastalığındaki belirtilerden çok farklıdır: Sebepsiz ve çabuk kilo kaybı, sürekli yorgunluk hali, kasınma, görme bozuklukları, sürekli ayak uyuşması, ciltte ortaya çıkan ve zor geçen enfeksiyonlar. Bu belirtilerin hemen hepsi, hastaya rahatsızlık veremeyecek şekilde yavaş yavaş ortaya çıktıklarından, vücutta ilerleyen gizli şeker hastalığı, ya bir tesadüf sonucu yapılan kan testlerinde, ya da böbrek ve kalp rahatsızlıkları için doktora başvurulduğunda, bu rahatsızlıkların nedeni olarak ortaya çıkarılmaktadır. Bazen hastalık, 20 yıl veya daha uzun bir süre göz ardı edilebilmektedir. 75 yaşındaki James Pender, bu hastalığın uzun yıllardır kurbanı olduğunu, ancak bir hafta süren şeker komasına girdikten sonra anlayabilmiştir. Bu hastalığın nedeni tip uzmanlarını yoğun

şekilde uğraştırmaktadır. En önemli nedenlerden biri olarak, karşımıza kalıtım çıkmaktadır: Gizli şeker hastalığının kurbanlarının üçte birinin ailesinde bu hastalık görülmüştür. Yüzde seksen beşinin ise anne veya babasından biri de şeker hastasıdır. Bazı etnik gruplar ve ırklar, bu hastalığa daha fazla yatkındır. Zenciler, İspanyol asıllılar ve Kızılderililer, Kafkasyalılara göre iki kere daha fazla bu hastalığa eğilim gösterirler.

Dünya yüzünde bu hastalık, en fazla Arizona'da, Gila ırmağı yakınlarında yaşayan Pima Kızılderilileri arasında görülmektedir. Bu topluluğun 35 yaşını aşmış üyelerinin yarısı şeker hastasıdır. Kalıtım faktörü, Pimaların niçin komşu kabilelerden daha fazla bu hastalığın kurbanı olduklarını yine de açıklayamamaktadır. Ulusal Sağlık Enstitüsü epidemiojistlerinden (salgın hastalıklar uzmanı) William Knowler, Pimalar üzerinde sekiz yıl çalıştıktan sonra, soru



DİYET UYGULAMASI

Gizli şeker hastalarının pek çoğu, kanlarındaki şeker düzeyini düzenli ve sıkı bir diyetle kontrol altında tutarlar. Bu diyetin esası, karbonhidratlı ve selülozlu gıdalardır. Fasulye gibi nişastalı besinler glikoz seviyesini ayarlarken, selüloz da yemeklerin hemen ardından gelen kandaki şeker yükselmesine karşı bir emici görevini üstlenir. Doktorlar, artık şeker hastalarının şekerli maddelerden tümüyle uzak durmaları konusundaki görüşlerini değiştirmeye başlamışlardır: Şeker hastaları da artık doktorlarına danışmak koşuluyla, çok az miktarda da olsa şekerli gıdalardan tabileceklerdir.

nun cevabının yaşam biçiminden kaynaklandığına inanmıştır: "Güneybatıda yaşayan tüm Kızılderili kabileleri içinde Pimalar, Avrupa kültürüne en yakın olan, beslenme tipleri de Amerikalılara en çok benzeyenler olarak bilinmektedir. Ata mesleği olan hayvancılık ve tarımdan çoktan uzaklaşmış olan Pimalar, masa başı işlerine bağlanarak fazla kilolu bir topluluk olma yolunda ilerlemektedirler."

Knowlerin Kızılderililer üzerinde yaptığı çalışmalar, diğer araştırmacıların yıllardır kuskuyla üzerinde durdukları konuyu ortaya çıkarmıştır: Gizli şeker hastalığı, bolluktan, refahtan ileri gelmektedir: "Fazla yemek, hareketsizlik, huzursuzluk ve gerilim, başlıca nedenler olarak

gösterilmektedir. De Fronzo bu konuda "Biz fazla kilolu, obur bir toplumuz. Şeker hastalarımızın yüzde sekseni şişman insanlardan oluşuyor. Vücudunuzdaki her fazla 10 kg., ileride bir şeker hastası olma olasılığınızı iki misli artırıyor" demektedir.

Oburluğun şeker hastalığına, niçin ve ne şekilde yol açtığı, tam olarak çözülmemiş olmakla birlikte, bu konuda önemli ipuçları ele geçirilmiştir. Bazı bünyeler, diğerlerine göre şeker hastalığına daha fazla yakınlık göstermektedir. Wisconsin Tıp Fakültesi araştırmacılarının bulgularına göre, fazla kiloları bellerinde toplanmış olan hanımlar, fazla kiloları kalça bölgesinde toplanmış olanlara göre, bu hastalığın daha çok tehdidi altında bulunmaktadır. Yağ hücrelerinin mikroskop altında incelenmesi, bu soruna açıklık getirmiştir: Vücutlarının bel ve göbek kısmı yağ bağlamış olan hanımlarda çok şişkin olan yağ hücreleri, bu nedenden dolayı az sayıda insülin alıcılarına sahiptirler. Böylece kandan şekerin emilmesi güçleştiği gibi, alınan glikozun da metabolize olması zor olmaktadır. Kalça ve bacak tarafında fazla yağ birikmiş hanımların ise, yağ hücreleri normal boyutlarda ama sayıca fazladır. Bunun bir sonucu olarak hücreler, insülinin etkilerine karşı koyamazlar.

Buna rağmen, Knowler da dahil olmak üzere bazı bilim adamları, fazla kilolu kişilerin hücrelerinde bulunan stokçu bir genin şeker hastalığını körüklediğine inanmaktadır. Bu iddiaya göre güneybatı Kızılderili kabileleri, kuraklık ve kıtlık günlerinde kullanılmak üzere yağ depolayan atalarından kalma bir geni hâlâ vücutlarında bulundurmaktadır. Knowlera göre, günümüz Pimaları için kıtlık dönemleri söz konusu olmadığı için, depo edilen fazla yağ, insülin sorunlarından şeker hastalığına kadar gidebilmektedir.

Bilim adamları gizli şeker hastalığının özelliklerini ortaya çıkarmakla beraber, bu hastalığın nasıl kontrol edileceği konusunda henüz fikir birliğine varmış değildir. Genelde fazla kilolardan kurtulmak en iyi çözüm gibi görünmektedir. Dengeli beslenme ve belli zamanlarda yapılan spor da yararlı kanıtlanmıştır. Rejim ve spor, kandaki şeker seviyesini normale indirmese doktorlar, hücreleri insüline karşı daha duyarlı hale getiren veya pankreasın daha fazla insülin salgılamasını sağlayan sulfonilureas isimli bir ilaç tavsiye etmekte, daha ciddi vakalarda ise vücuda insülin aşılanmaktadır.

Bütün bunlara karşın tıp otoriteleri, kandaki şekerin bu şekilde sürekli kontrol altında tutulmasının yararını hâlâ tartışmaktadırlar. Ama hayvanlar üzerinde yapılan deneyler, bu kont-

NEDEN GIDIKLANIRIZ?

Gıdıklanmak bir sürü karışıklarla dolu bir olgudur: Eğlenceli olduğu kadar, rahatsız edicidir; başkaları tarafından gıdıklanırız; ama kendi kendimizi gıdıklayamayız. Hiç gıdıklanmadıklarını söyleyen kişiler de vardır.

Gıdıklandığımız zaman, deri yüzeyindeki küçük sinir lifcikleri harekete geçirilmiş olur. Bu lifcikler, özellikle okşama ve böcek sürünmesi gibi olaylara duyarlıdır. Diğerleriyle kıyaslandığında, gıdıklanma sinyalleri daha yavaş yol alırlar. Bazı bilim adamları, bu sinyallerin substantia gelatinosa (spinal cord'deki gri maddeyi örten ve ağrı sinyallerinin süreçlendiği madde) tarafından engellendiğini sanıyorlar. Ancak araştırmacılar, bu sinyallerin beyinde nerede kaydedildiğinden emin değiller.

Gıdıklanmaya karşı beyinden komutlanan

tepki, kaşınmaya karşı oluşan tepkiye benzer, gönülsüz yapılan bir refleksdir. Gıdıklanma; vücuttaki kardiyovasküler sistemde değişimlere neden olur. Stanford Üniversitesi'nde klinik psikiyatristi, William Fry'e göre, gıdıklanma ile kan basıncı artarken, nabız ve kalp düzeyi hızlanır, beyinin uyumluluğu fazlalaşır. Bazı araştırmalar, programlı uygulanan gıdıklanmanın, büyüme hormonları üretimini yükselterek, gelişmeye yardımcı olduğunu göstermiştir.

Gıdıklanmanın fiziksel olduğu kadar psikolojik yanı da vardır. Duygusal tepki bazen ciddi boyutlara varabilir. Gıdıklanma başlangıçta zevkli olabilirse de, ısrarla sürdürüldüğünde, panik ve korkuya dönüşebilir. Fry, bu korkuda ilk insanın çok eski tepkisinin izleri olabileceğini belirterek, şöyle diyor: "Ayak ve avuç içi gibi en çok gıdıklanan noktalar, belki de çok eski atalarımızın yaşam savaşında vazgeçilmez nitelikte değer taşıdıkları için en duyarlı yerlerdir. Bu korku, ilk insanın, yılan, böcek ve hatta diğer düşmanlarına gösterdiği yaşamsal tepkinin giderek zamanımıza kadar gelen kalıntısı olabilir." Science Digest'dan

rolün, şeker hastalığının beraberinde getireceği hastalıkları geciktirdiğini veya tamamen önlediğini kanıtlamıştır.

Gizli şeker hastalığının nasıl önüne geçileceği yolundaki çalışmalar ilerledikçe, bu hastalığın teşhisinde de yeni bulgular ortaya atılmaktadır. El büyüklüğündeki taşınabilir aletlerle, bir damla kan alınarak iki dakika içinde glikoz seviyesi öğrenilebilmektedir. Böylece şeker hastaları, sık sık doktora gidip tam kesin olmayan idrar testleri sonuçlarına ihtiyaç duymaksızın evde, her an kendi şeker seviyelerini ölçebilmektedirler. Diğer bulgular ise şeker hastalığının yol açtığı diğer hastalıkların tedavisinde doktorlara

yol göstermektedir. Şeker hastalığı, yetişkinlerde görme duygusu kaybının hâlâ en önemli nedeni olarak gösterilirken, lazer ameliyatları ile retinadaki önemli yıpranmalar giderilebilmektedir. Aynı şekilde böbrek nakilleri ile şeker hastalarının bu sorunlarına da çözüm bulunmuştur.

Günümüz şeker hastaları her şeyden önce, kendi kendilerine nasıl bakmaları konusunda bilinçlenmişlerdir. Bugünkü tedavinin ilk şartı olan fazla kilolardan kurtulmak, pek çok hastayı eski kötü alışkanlıklarını bırakmaya yöneltmiştir. Los Angelesli 40 yaşındaki bir araştırma analistisi, kendisinde gizli şeker hastalığının bulunduğunu öğrendikten sonra, hamburger ve dondurma gibi yağlı ve yüksek kalorili yiyeceklerden vazgeçerek, 25 kg. kadar zayıflamıştır. Bir zamanlar sporla hiç ilgisi olmayan, şimdi ise günde yarım saat bisiklete binen analist bu konuda şöyle demektedir: "Şeker hastalığına yakalanmam benim için hem iyi, hem de kötü oldu. Yaşamınızı tehdit eden bir hastalıkla yaşamınız elbette iyi bir şey değil; ama bu hastalık olmasaydı, yaşam tarzımı hiçbir şekilde değiştirmeyecektim; dolayısıyla yetmiş yaşına kadar yaşamam için hiçbir şansım olmayacaktı."

Discover'dan Çeviren: Sedef ÖLÇER

Kandaki şeker düzeyi, taşınabilir bir monitör yardımıyla çabuk ve kesin olarak ölçülüp, sonuç hemen alınabilir.



ANTRENMAN BİLGİSİ

Caner AÇIKADA — Dr. Emin ERGEN

Sporda üst düzeyde başarı sağlamak, sistematik biçimde ve antrenman ilkelerine dayalı olarak çalışmaya bağlıdır. Antrenman, sporcuda daha üst düzeyde kondisyon yaratmaya yöneliktir. Sporda daha yüksek düzeyde kondisyon yaratabilmek, antrenmanın üç temel ilkesine bağlıdır: (1) Antrenmanın özel olma ilkesi, (2) aşırı yükleme ilkesi ve (3) geriye dönüş ilkesi.

Antrenmanın özel olma ilkesi iki kavramda incelenmelidir.

Verili bir antrenmana uyum, kişinin özelliklerine bağlıdır. Bu kavramı açacak olursak: kişinin var olan kondisyon seviyesi, o güne kadar yaptığı antrenman türü ve doğuştan getirdiği bir kısım yetenekleri, yapılan antrenmana uyum derecesini saptayan özelliklerdir. Örneğin; yazı dizimizin Eylül ayında açıklamaya çalıştığımız kas tiplerine bağlı olarak, beyaz kas lif yapısı yüzde olarak az olan bir kişinin, antrenmanla **sprinter** veya **sürekli** olması beklenemez. Ya da tam tersi olarak, olarak kırmızı kas lifi yüzdesi çok düşük olan bir kişinin, antrenman yoluyla iyi bir uzun mesafe koşucu olması beklenemez. Bu nedenle, olimpiyat şampiyonları doğuştan yaratılmışlardır sözcüğü, önemli ölçüde gerçektir. Diğer taraftan; bir süre yapılan antrenmanlarla geliştirilen bazı özellikler; ancak farklı antrenmanlar uygulanması halinde geliştirilebilir. Bu durumda da gelişim az olacaktır; çünkü kişinin geliştirebileceği özelliğin önemli bir bölümü, önceki antrenmanla geliştirilmiştir. O halde, bir kısım çevrelerin yanlış inandıkları gibi, antrenman yapıldığı sürece kişinin birtakım özellikleri sonsuza dek artış göstermezler.

Kişinin kondisyonlanması, yaptığı çalışmanın özelliğine bağlı olacaktır. Kişi yüzüyorsa, yüzme özelliği, halter yapıyorsa, ağırlık kaldırma özelliği gelişecektir. Bir başka deyişle, salt koşan ve ağırlık kaldıran bir kimsenin iyi futbol oynaması veya yüzmesi beklenemez. Yapılan antrenman, geliştirmeyi istediğimiz spor dalının

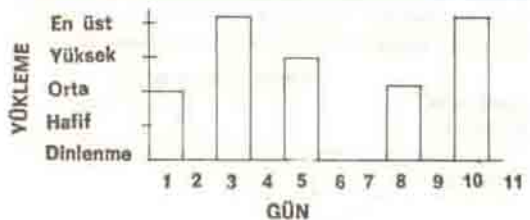
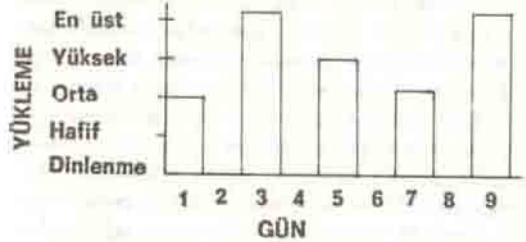
BİLİM

VE
SPOR

özelliklerini yansıtmak zorundadır. Güreşmek istiyorsak, güreş antrenmanı, futbol oynamak istiyorsak, futbol antrenmanı yapmak gerekmektedir.

Kişinin daha yüksek kapasiteye yükselebilmesi için, antrenmanla, organizmaya yükleme yapılmaktadır. Ancak, yüklemenin olumlu değişimi yaratabilmesi, dört özelliğinin yerine getirilmesiyle olabilir. Bunlar; (1) yüklemenin şiddeti, (2) sıklığı (3) kapsamı (volümü) ve (4) süresidir.

Yüklemenin şiddeti, yapılan çalışmada kalite özelliğini gösterir. Örneğin; ağırlık çalışmada, ağırlığın 30 kg. veya 50 kg. olması veya koşu hızının belirlenmesi gibi. Yükleme sıklığı, belirli bir antrenman türünün ne kadar aralarla uygulandığını belirtir. Yükleme sıklığında, organizmanın antrenmanı takiben, kendisini tekrar yenileyip, bir sonraki yükleme için hazır duruma gelmesi ilkelere yatar. Aşağıdaki antrenmanın düzenlenmesinde iki değişik çalışma görülmektedir. Antrenmanın biri 9, diğeri 11 günlük bir periyodik sıklıkla yapılmaktadır. Her ikisinde de antrenman sayısı aynıdır. Bir başka deyişle, antrenman şiddeti aynıdır. Yalnız iki maksimal yükleme, birisinde 11, diğeri 9 günde yapılabilmektedir. Bu nedenle, 9 günlük antrenmanın yükleme sıklığı daha fazladır. Maksimal yükleme (şiddet), antrenmanın kondisyonunda en çok değişimi yaratmaya yönelik yüklemeleridir. Bu nedenle, bu tür yüklemeler ne kadar sık yapılabilirse, antrenmanın daha yüksek kondisyon seviyesine çık-

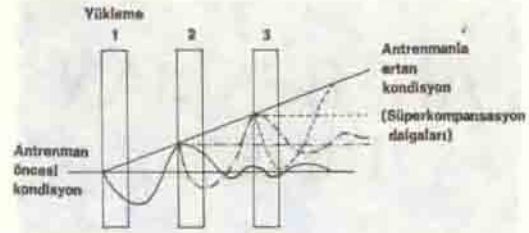


ması da o kadar hızlı olacaktır. Ancak, antrenmanın sıklığı, organizmanın normale dönebilme (dinlenme) yeteneğiyle sınırlanmaktadır.

Yüklemenin kapsamı (volümü), antrenmanda yapılan çalışmaların toplamıdır. Örneğin, bir ünite antrenmanda yapılan 10 tane 100 metre koşusu ($10 \times 100 = 1.000$ metre) yüklemenin kapsamıdır. Hangi tür özellikler ve ne kadar geliştirileceği, yüklemenin kapsamı ile ayarlanır. Genel olarak, yarışma periyoduna hazırlık amacı taşıyan hazırlık periyodu kapsamı, en geniş olan devreyi oluşturur.

Yüklemenin süresi, kondisyonun daha üst seviyeye çıkarılmasında önemli bir özelliktir. Örneğin, 2 dakikalık bir çalışmanın, 3 dakikalık aynı özellikteki çalışmaya oranla, organizma üzerindeki etkisi farklı olacaktır. Yine yukarıda, örneği verilen iki periyodik sıklıslerde (süresel tekrarlamlar) aynı antrenmanın 6 hafta yerine, 10 veya 12 hafta devam ettirilmesi, yüklemeye kazanılan özelliklerin, miktar olarak daha fazla olmasını sağlarken, antrenmanın ortadan kalkması halinde, organizmada yaratmış olduğu etkisi de daha uzun süre kalacaktır.

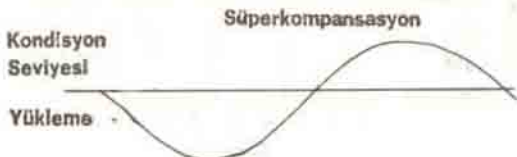
Yukarıda kısaca açıklanan aşırı yükleme özelliklerinden, antrenmanda en hızlı daha üst düzeyde kondisyon uyumu yaratan özellikler, şiddet ve sıklık özellikleridir. Yapılan çalışmalar bu iki özelliğin, diğer özelliklerden daha fazla dikkate alınmalarını gerektirmektedir. Antrenmanın "kalite" özelliğini saptayan yükleme şiddeti ne kadar yüksek olursa, organizmanın üst düzeye çıkarılması, o denli hızlı ve yüksek olabilir. Şüphesiz, kalitenin genelde sağlanmasında, sıklık özelliği de gerekmektedir. Ülkemiz antrenman teorisinde en az uygulanan şiddet ve sıklık unsurları, özellikle yarışma periyodunda, performansın optimalde olmasının anahtarıdır. Tüm özellikleri aynı olan iki sporcudan, kaliteli antrenmanı daha sık yapabilen sporcu başarılı olacaktır. Bunu bilen, sporda ileri gitmiş birçok ülkenin antrenör ve sporcuları, kalite antrenmanını, olabilecek sıklıkta yapabilme yollarını zorlamaktadırlar. Burada sınırlayıcı etken, antrenman yüklemesiyle yorulan ve yıkıma uğrayan organizmanın, ikinci bir yüklemeye kadar yenilenebilme hızı olmaktadır. Bu nedenle, spor dünyasını karıştıran sporda "ergojenik yardım" ve "doping" konuları, sürekli olarak ortaya çıkmaktadır. Or-



ganizmanın normale dönme hızını artırmak için kullanılan değişik vitamin ve sentetik hormonlar (steroidler) ve bir kısım uyarılar, temelde, organizmanın yeniden yüklenebilecek duruma getirilmesini amaçlarlar.

Antrenmanın geriye dönüş prensibine göre, antrenman yüklemeleriyle kazandırılan tüm kondisyon özellikleri (bir başka deyişle biyolojik değişiklikler), antrenman yüklemesinin azalması veya tamamen ortadan kaldırılması, halinde, geriye dönüş göstererek, antrenman öncesi düzeye dönecektir. Yalnız, uzun sürede kazanılanlar yavaş, kısa sürede kazanılanlar hızlı bir şekilde eskiye dönüş gösterecektir. Antrenman yöntemleri içerisinde hızlı bir gelişim yaratmakla tanınan "interval antrenman"la kazanılan kalp, dolaşım ve bir kısım biyokimyasal değişimler, "uzun yavaş tempo" (LSD) olarak bilinen antrenmanla kazanılardan daha hızlı kaybedilecektir. Geriye dönüş prensibi, özellikle antrenman sıklığının düzenlenmesinde ve bir antrenman periyodundan diğer antrenman metoduna geçişte, bir kısım özellikleri antrenmanda yerlerini farklı özelliklerin geliştirilmesine bıraktıkları zaman düşünülmelidir.

Antrenman sıklığının düzenlenmesinde, organizmanın dinlenme yeteneği dikkate alınmak zorundadır. Bir ikinci yükleme, organizmanın dinlenmesini tamamlayıp, süperkompansasyona geçerek, bunun en yüksek olduğu yerde verilmelidir. Bileneceği gibi süperkompansasyon, organizmanın, yapılan bir yüklemeden olumlu yönde etkilenecek, yükleme öncesi kondisyon seviyesinden daha yüksek bir seviyeye geçici olarak çıkmasıdır. Bu nedenle, ikinci bir antrenman yüklemesinin yapılacağı yer, süperkompansasyonun en yüksek olduğu yerde olmalıdır. Antrenör ve sporcular açısından ayarlanması en zor olan noktalardan birisi de budur. Yapılan çalışmalarda, süperkompansasyon, 30 dakika ile 3 günlük bir süre içerisinde değişim gösterilmektedir. Örneğin, ilk yazı dizimizde çalışma için enerji maddelerini açıklarken belirttiğimiz, kas ATP ve OP (kreatin fosfat) kaynaklarının, kısa fakat şiddetli çalışmalardan sonraki yenilenme ve süperkompansasyona uğramaları 30 dakika almakta-



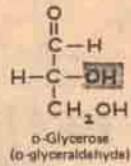
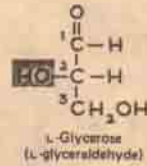
İLAÇLARIN SAĞI, SOLU

Purdue Üniversitesi'nden iki kimyacıнын buluşları sayesinde, bazı ilaçlar daha etkili hale getirilebilecek ve hazırlanmaları daha kolaylaşabilecek.

Herbert C. Brown ve Bakthan Singaram adlı araştırmacılar, "Optik yönden saf" kimyasal madde elde etmeyi başardılar. Pek çok kimyasal madde, içinde bulundukları çözeltiden geçen polarize ışığı sağa ya da sola saptırmalarına bağlı olarak, sağ ya da sol formda bulunurlar. Optik yönden saflığı sağlanmış bir çözelti ise bu formlardan yalnızca birini içerir.

Canlılar genellikle, bir kimsayal maddenin yalnızca bir formunu kullanabilirler. Örneğin insanlar, yalnızca sağ formdaki glikozu metabolize ederler. Sol formda glikoz ise tatlı olmasına rağmen, sistemden dokunulmadan geçer. Sol adrenalin, sağ olanından çok daha etkilidir. Sağ (Dextro) efedrin ise karşıtı olan sol (Levo) efedrin'in etkisini önler.

Bilim adamları şimdiye kadar, bir kimyasal maddenin hangi formunu bulabilirlerse, onu kullanmak zorundaydılar. O maddenin



Glycerose'un sağ ve sol izomerleri

karşısını elde etmek için ise bileşik, uzun ve usandırıcı seri reaksiyonlardan geçirilerek, içinde iki form da bulunduran karışım haline getirilir ve sonuçta, istenilen form kristalize edilirdi. Ancak çoğu kez, karışımın öteye gidilemezdi. Singram bu işlem için "kimyacıların kâbusu" deyimini kullanıyor.

İki araştırmacı buluşları için, çam ağaçlarının üretilen, alpha-pinene adı verilen bir kimyasal madde ile yola çıktılar. Bazı ağaçlar, bu maddenin yalnızca sağ formunu, diğerleri ise yalnızca sol formunu üretirler. Seri reaksiyonlar sonucunda apha-pinene, optik saflığını, herhangi bir organik moleküle dönüştürülebilen "borane" isimli bileşiğe bırakıyordu. Singram bu konuda şöyle diyor: "İşin güzel yanı, borane çok kolay dönüştürülebilir. Yapmamız gereken, bileşiğin yapı bloklarını sağlamak ve optik saflığını seçmek için bir yol bulmak." Science 84'den

dır. Kas içi glikojen kaynaklarının şiddetli çalışmanın ardından yenilenmeleri 1,5-2 saat almaktadır. Bunun yanında, uzun süreli çalışmaları izleyen zaman içinde, boşalan glikojen ve yağ kaynaklarının yenilenmesi 2-3 gün sürmektedir. Bu nedenle, her tür özel çalışmadan sonra, yapılan çalışmaya göre süperkompansasyon düzenlenmelidir. Ancak bu özellik, kişiler arası değişkenlik gösterebileceğinden fizyolog, antrenör ve sporcu diyalogu içerisinde çözümlenebilecek bir sorun olarak görülmelidir.

Açıklamaya çalıştığımız, süperkompansasyon ve antrenman sıklığı arasındaki ilişkinin iyi ayarlanması halinde, sporcuda kondisyon seviyesi giderek belirgin şekilde artacaktır. İki yükleme arasının iyi düzenlenmemesi halinde, süperkompansasyon yukarıda yakalanamayacak ve geriye dönüş nedeniyle, kondisyonun aşağıda olduğu bir yerde ikinci yükleme gerçekleştirilerek, istenilen olumlu gelişim yavaş olacaktır.

Geriye dönüş ilkesi, antrenman programında yapılan değişikliklerde de dikkate alınmak zorundadır. Örneğin, hazırlık periyodunda genellikle ağırlıklı olan genel dayanıklılık özelliğinin

geliştirilmesi, yarışma sezonuna geçişte, aynı önemi taşımayabilir ve bu nedenle yerini, yarışmaya özgü çalışmalara bırakabilir. Ancak, azalan veya tamamen ortadan kalan genel dayanıklılık çalışmaları nedeniyle, organizmanın genel dayanıklılığında geriye dönüş başlayacaktır. Belirli bir oranda gerekli olan genel dayanıklılığın azalan antrenmanla sağlanmaması halinde, performans olumsuz yönde etkilenecektir. Bu konuda bir başka örneği de, yarışmaya yaklaşan haftalarda, antrenmanın hem şiddet, hem de kapsamında yapılan azaltmalarla görüyoruz. Fizyolojik ve psikolojik enerji birikimi amacına yönelik olarak yapılan antrenman yükü azaltmalarının, dikkatli yapılmaması halinde, geriye dönüş yaratılacak ve sporcu yarışmaya, azalan kondisyon seviyesiyle girmiş olacaktır.

Genel olarak ele aldığımız antrenmanın temel ilkeleri ve bunlara ilişkin daha ayrıntılı konular üzerinde önümüzdeki sayılarımızda durularak, kondisyon öğelerinin geliştirilmesi, daha somut biçimde okuyucularımıza verilmeye çalışılacaktır.

ANTRENMAN BİLGİSİ

Caner AÇIKADA — Dr. Emin ERGEN

Sporda üst düzeyde başarı sağlamak, sistematik biçimde ve antrenman ilkelerine dayalı olarak çalışmaya bağlıdır. Antrenman, sporcuda daha üst düzeyde kondisyon yaratmaya yöneliktir. Sporda daha yüksek düzeyde kondisyon yaratabilmek, antrenmanın üç temel ilkesine bağlıdır: (1) Antrenmanın özel olma ilkesi, (2) aşırı yükleme ilkesi ve (3) geriye dönüş ilkesi.

Antrenmanın özel olma ilkesi iki kavramda incelenmelidir.

Verili bir antrenmana uyum, kişinin özelliklerine bağlıdır. Bu kavramı açacak olursak: kişinin var olan kondisyon seviyesi, o güne kadar yaptığı antrenman türü ve doğuştan getirdiği bir kısım yetenekleri, yapılan antrenmana uyum derecesini saptayan özelliklerdir. Örneğin; yazı dizimizin Eylül ayında açıklamaya çalıştığımız kas tiplerine bağlı olarak, beyaz kas lif yapısı yüzde olarak az olan bir kişinin, antrenmanla **sprinter** veya **sürekli** olması beklenemez. Ya da tam tersi olarak, olarak kırmızı kas lifi yüzdesi çok düşük olan bir kişinin, antrenman yoluyla iyi bir uzun mesafe koşucu olması beklenemez. Bu nedenle, olimpiyat şampiyonları doğuştan yaratılmışlardır sözcüğü, önemli ölçüde gerçektir. Diğer taraftan; bir süre yapılan antrenmanlarla geliştirilen bazı özellikler; ancak farklı antrenmanlar uygulanması halinde geliştirilebilir. Bu durumda da gelişim az olacaktır; çünkü kişinin geliştirebileceği özelliğin önemli bir bölümü, önceki antrenmanla geliştirilmiştir. O halde, bir kısım çevrelerin yanlış inandıkları gibi, antrenman yapıldığı sürece kişinin birtakım özellikleri sonsuza dek artış göstermezler.

Kişinin kondisyonlanması, yaptığı çalışmanın özelliğine bağlı olacaktır. Kişi yüzüyorsa, yüzme özelliği, halter yapıyorsa, ağırlık kaldırma özelliği gelişecektir. Bir başka deyişle, salt koşan ve ağırlık kaldıran bir kimsenin iyi futbol oynaması veya yüzmesi beklenemez. Yapılan antrenman, geliştirmeyi istediğimiz spor dalının

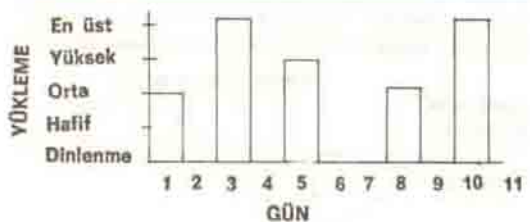
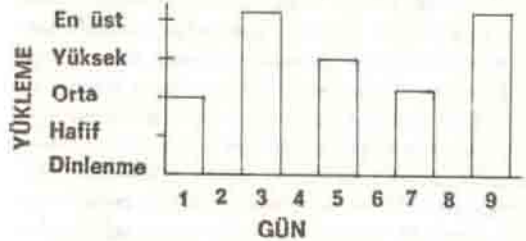
BİLİM

VE
SPOR

özelliklerini yansıtmak zorundadır. Güreşmek istiyorsak, güreş antrenmanı, futbol oynamak istiyorsak, futbol antrenmanı yapmak gerekmektedir.

Kişinin daha yüksek kapasiteye yükselebilmesi için, antrenmanla, organizmaya yükleme yapılmaktadır. Ancak, yüklemenin olumlu değişimi yaratabilmesi, dört özelliğinin yerine getirilmesiyle olabilir. Bunlar; (1) yüklemenin şiddeti, (2) sıklığı (3) kapsamı (volümü) ve (4) süresidir.

Yüklemenin şiddeti, yapılan çalışmada kalite özelliğini gösterir. Örneğin; ağırlık çalışmada, ağırlığın 30 kg. veya 50 kg. olması veya koşu hızının belirlenmesi gibi. Yükleme sıklığı, belirli bir antrenman türünün ne kadar aralarla uygulandığını belirtir. Yükleme sıklığında, organizmanın antrenmanı takiben, kendisini tekrar yenileyip, bir sonraki yükleme için hazır duruma gelmesi ilkelere yatar. Aşağıdaki antrenmanın düzenlenmesinde iki değişik çalışma görülmektedir. Antrenmanın biri 9, diğeri 11 günlük bir periyodik sıklıkla yapılmaktadır. Her ikisinde de antrenman sayısı aynıdır. Bir başka deyişle, antrenman şiddeti aynıdır. Yalnız iki maksimal yükleme, birisinde 11, diğeri 9 günde yapılabilmektedir. Bu nedenle, 9 günlük antrenmanın yükleme sıklığı daha fazladır. Maksimal yükleme (şiddet), antrenmanın kondisyonunda en çok değişimi yaratmaya yönelik yüklemeleridir. Bu nedenle, bu tür yüklemeler ne kadar sık yapılabilirse, antrenmanın daha yüksek kondisyon seviyesine çık-

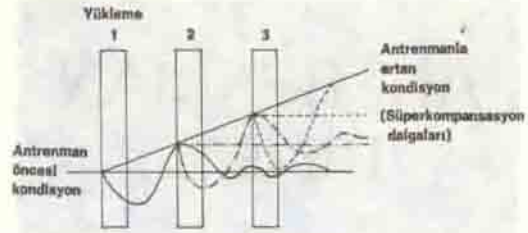


ması da o kadar hızlı olacaktır. Ancak, antrenmanın sıklığı, organizmanın normale dönebilme (dinlenme) yeteneğiyle sınırlanmaktadır.

Yüklemenin kapsamı (volümü), antrenmanda yapılan çalışmaların toplamıdır. Örneğin, bir ünite antrenmanda yapılan 10 tane 100 metre koşusu ($10 \times 100 = 1.000$ metre) yüklemenin kapsamıdır. Hangi tür özellikler ve ne kadar geliştirileceği, yüklemenin kapsamı ile ayarlanır. Genel olarak, yarışma periyoduna hazırlık amacı taşıyan hazırlık periyodu kapsamı, en geniş olan devreyi oluşturur.

Yüklemenin süresi, kondisyonun daha üst seviyeye çıkarılmasında önemli bir özelliktir. Örneğin, 2 dakikalık bir çalışmanın, 3 dakikalık aynı özellikteki çalışmaya oranla, organizma üzerindeki etkisi farklı olacaktır. Yine yukarıda, örneği verilen iki periyodik sikluslerde (süresel tekrarlama) aynı antrenmanın 6 hafta yerine, 10 veya 12 hafta devam ettirilmesi, yüklemeye kazanılan özelliklerin, miktar olarak daha fazla olmasını sağlarken, antrenmanın ortadan kalkması halinde, organizmada yaratmış olduğu etkisi de daha uzun süre kalacaktır.

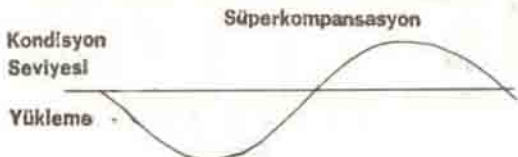
Yukarıda kısaca açıklanan aşırı yüklenme özelliklerinden, antrenmanda en hızlı daha üst düzeyde kondisyon uyumu yaratan özellikler, şiddet ve sıklık özellikleridir. Yapılan çalışmalar bu iki özelliğin, diğer özelliklerden daha fazla dikkate alınmalarını gerektirmektedir. Antrenmanın "kalite" özelliğini saptayan yüklenme şiddeti ne kadar yüksek olursa, organizmanın üst düzeye çıkarılması, o denli hızlı ve yüksek olabilir. Şüphesiz, kalitenin genelde sağlanmasında, sıklık özelliği de gerekmektedir. Ülkemiz antrenman teorisinde en az uygulanan şiddet ve sıklık unsurları, özellikle yarışma periyodunda, performansın optimalde olmasının anahtarıdır. Tüm özellikleri aynı olan iki sporcudan, kaliteli antrenmanı daha sık yapabilen sporcu başarılı olacaktır. Bunu bilen, sporda ileri gitmiş birçok ülkenin antrenör ve sporcuları, kalite antrenmanını, olabilecek sıklıkta yapabilme yollarını zorlamaktadırlar. Burada sınırlayıcı etken, antrenman yüklemesiyle yorulan ve yıkıma uğrayan organizmanın, ikinci bir yüklemeye kadar yenilenebilme hızı olmaktadır. Bu nedenle, spor dünyasını karıştıran sporda "ergojenik yardım" ve "doping" konuları, sürekli olarak ortaya çıkmaktadır. Or-



ganizmanın normale dönme hızını artırmak için kullanılan değişik vitamin ve sentetik hormonlar (steroidler) ve bir kısım uyarılar, temelde, organizmanın yeniden yüklenebilecek duruma getirilmesini amaçlar.

Antrenmanın geriye dönüş prensibine göre, antrenman yüklemeleriyle kazandırılan tüm kondisyon özellikleri (bir başka deyişle biyolojik değişiklikler), antrenman yüklemesinin azalması veya tamamen ortadan kaldırılması, halinde, geriye dönüş göstererek, antrenman öncesi düzeye dönecektir. Yalnız, uzun sürede kazanılanlar yavaş, kısa sürede kazanılanlar hızlı bir şekilde eskiye dönüş gösterecektir. Antrenman yöntemleri içerisinde hızlı bir gelişim yaratmakla tanınan "interval antrenman"la kazanılan kalp, dolaşım ve bir kısım biyokimyasal değişimler, "uzun yavaş tempo" (LSD) olarak bilinen antrenmanla kazanılardan daha hızlı kaybedilecektir. Geriye dönüş prensibi, özellikle antrenman sıklığının düzenlenmesinde ve bir antrenman periyodundan diğer antrenman metoduna geçişte, bir kısım özellikleri antrenmanda yerlerini farklı özelliklerin geliştirilmesine bıraktıkları zaman düşünülmelidir.

Antrenman sıklığının düzenlenmesinde, organizmanın dinlenme yeteneği dikkate alınmak zorundadır. Bir ikinci yüklenme, organizmanın dinlenmesini tamamlayıp, süperkompansasyona geçerek, bunun en yüksek olduğu yerde verilmelidir. Bileneceği gibi süperkompansasyon, organizmanın, yapılan bir yüklemeden olumlu yönde etkilenecek, yüklenme öncesi kondisyon seviyesinden daha yüksek bir seviyeye geçici olarak çıkmasıdır. Bu nedenle, ikinci bir antrenman yüklemesinin yapılacağı yer, süperkompansasyonun en yüksek olduğu yerde olmalıdır. Antrenör ve sporcular açısından ayarlanması en zor olan noktalardan birisi de budur. Yapılan çalışmalarda, süperkompansasyon, 30 dakika ile 3 günlük bir süre içerisinde değişim gösterilmektedir. Örneğin, ilk yazı dizimizde çalışma için enerji maddelerini açıklarken belirttiğimiz, kas ATP ve OP (kreatin fosfat) kaynaklarının, kısa fakat şiddetli çalışmalardan sonraki yenilenme ve süperkompansasyona uğramaları 30 dakika almakta-



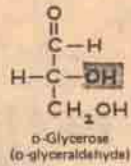
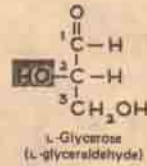
İLAÇLARIN SAĞI, SOLU

Purdue Üniversitesi'nden iki kimyacıнын buluşları sayesinde, bazı ilaçlar daha etkili hale getirilebilecek ve hazırlanmaları daha kolaylaşabilecek.

Herbert C. Brown ve Bakthan Singaram adlı araştırmacılar, "Optik yönden saf" kimyasal madde elde etmeyi başardılar. Pek çok kimyasal madde, içinde bulundukları çözeltiden geçen polarize ışığı sağa ya da sola saptırmalarına bağlı olarak, sağ ya da sol formda bulunurlar. Optik yönden saflığı sağlanmış bir çözelti ise bu formlardan yalnızca birini içerir.

Canlılar genellikle, bir kimsayal maddenin yalnızca bir formunu kullanabilirler. Örneğin insanlar, yalnızca sağ formdaki glikozu metabolize ederler. Sol formda glikoz ise tatlı olmasına rağmen, sistemden dokunulmadan geçer. Sol adrenalin, sağ olanından çok daha etkilidir. Sağ (Dextro) efedrin ise karşıtı olan sol (Levo) efedrin'in etkisini önler.

Bilim adamları şimdiye kadar, bir kimyasal maddenin hangi formunu bulabilirlerse, onu kullanmak zorundaydılar. O maddenin



Glycerose'un sağ ve sol izomerleri

karşısını elde etmek için ise bileşik, uzun ve usandırıcı seri reaksiyonlardan geçirilerek, içinde iki form da bulunduran karışım haline getirilir ve sonuçta, istenilen form kristalize edilirdi. Ancak çoğu kez, karışımın öteye gidilemezdi. Singram bu işlem için "kimyacıların kâbusu" deyimini kullanıyor.

İki araştırmacı buluşları için, çam ağaçlarının üretilen, alpha-pinene adı verilen bir kimyasal madde ile yola çıktılar. Bazı ağaçlar, bu maddenin yalnızca sağ formunu, diğerleri ise yalnızca sol formunu üretirler. Seri reaksiyonlar sonucunda apha-pinene, optik saflığını, herhangi bir organik moleküle dönüştürülebilen "borane" isimli bileşiğe bırakıyordu. Singram bu konuda şöyle diyor: "İşin güzel yanı, borane çok kolay dönüştürülebilir. Yapmamız gereken, bileşiğin yapı bloklarını sağlamak ve optik saflığını seçmek için bir yol bulmak." Science 84'den

dır. Kas içi glikojen kaynaklarının şiddetli çalışmanın ardından yenilenmeleri 1,5-2 saat almaktadır. Bunun yanında, uzun süreli çalışmaları izleyen zaman içinde, boşalan glikojen ve yağ kaynaklarının yenilenmesi 2-3 gün sürmektedir. Bu nedenle, her tür özel çalışmadan sonra, yapılan çalışmaya göre süperkompansasyon düzenlenmelidir. Ancak bu özellik, kişiler arası değişkenlik gösterebileceğinden fizyolog, antrenör ve sporcu diyalogu içerisinde çözümlenebilecek bir sorun olarak görülmelidir.

Açıklamaya çalıştığımız, süperkompansasyon ve antrenman sıklığı arasındaki ilişkinin iyi ayarlanması halinde, sporcuda kondisyon seviyesi giderek belirgin şekilde artacaktır. İki yükleme arasının iyi düzenlenmemesi halinde, süperkompansasyon yukarıda yakalanamayacak ve geriye dönüş nedeniyle, kondisyonun aşağıda olduğu bir yerde ikinci yükleme gerçekleştirilerek, istenilen olumlu gelişim yavaş olacaktır.

Geriye dönüş ilkesi, antrenman programında yapılan değişikliklerde de dikkate alınmak zorundadır. Örneğin, hazırlık periyodunda genellikle ağırlıklı olan genel dayanıklılık özelliğinin

geliştirilmesi, yarışma sezonuna geçişte, aynı önemi taşımayabilir ve bu nedenle yerini, yarışmaya özgü çalışmalara bırakabilir. Ancak, azalan veya tamamen ortadan kalan genel dayanıklılık çalışmaları nedeniyle, organizmanın genel dayanıklılığında geriye dönüş başlayacaktır. Belirli bir oranda gerekli olan genel dayanıklılığın azalan antrenmanla sağlanmaması halinde, performans olumsuz yönde etkilenecektir. Bu konuda bir başka örneği de, yarışmaya yaklaşan haftalarda, antrenmanın hem şiddet, hem de kapsamında yapılan azaltmalarla görüyoruz. Fizyolojik ve psikolojik enerji birikimi amacına yönelik olarak yapılan antrenman yükü azaltmalarının, dikkatli yapılmaması halinde, geriye dönüş yaratılacak ve sporcu yarışmaya, azalan kondisyon seviyesiyle girmiş olacaktır.

Genel olarak ele aldığımız antrenmanın temel ilkeleri ve bunlara ilişkin daha ayrıntılı konular üzerinde önümüzdeki sayılarımızda durularak, kondisyon öğelerinin geliştirilmesi, daha somut biçimde okuyucularımıza verilmeye çalışılacaktır.

Geleceğimizin Sigortası :

MİKROORGANİZMALAR

Seminur TOPAL*

Hızla artan dünya nüfusu, gelecek yıllar için açlık sorununu da birlikte getireceği kuşkusunu yaratmaktadır. Yapılan istatistiklerle gözlenebildiği gibi, dünya nüfusu, bir haftada 1 milyon 300 bin kişilik bir artış göstermektedir. Bu da dünya genelinde, her saniyede 2 kişinin doğması olarak açıklanmaktadır. O halde bu hızlı artışa karşı besin ve besin maddeleri üretiminde bazı önlemler almak ve yeni teknolojiler geliştirmek zorunluğu ortaya çıkmaktadır.

Gelişen bilimsel ve teknolojik çalışmalarla, mikroorganizmaların insanlık ve endüstri yararına kullanılması, bugün "biyoteknoloji" veya "endüstriyel mikrobiyoloji" adıyla, uygulamalı bir bilim dalı ve hatta üretim alanı ortaya çıkarmıştır.

Bitki ve hayvan yetiştiriciliğindeki gelişme ve ilerlemeler, bunların ürünlerindeki ıslah ve üretim artışları, sınırlı tedbirler olarak kalmaktadır. İşte bu darboğazda mikroorganizmalar, kurtarıcı bir hüviyetiyle karşımıza çıkmaktadır. Gerçi çok eski çağlardan beri insanlar, mikroorganizmalardan bilinçsiz de olsa yararlanma yollarını aramışlardır. Ekmek, peynir, yoğurt, turşu, sirke, şarap, bira gibi ürünler bu yararlanmanın örnekleri olarak geliştirilmiş ve zamanla yaygın teknolojiler haline almıştır.

Bugün "Endüstriyel Mikrobiyoloji" veya "Biyoteknoloji" ile uygulama alanları genişletilmiş ve çeşitli meslek gruplarının birlikte ve uyumlu çalışmalarıyla, mikroorganizmalardan birçok alanlarda yararlanma olanakları yaratılmıştır. Giderek artan bu konular içinde, protein, yağ, çeşitli besin maddeleri, organik asitler, enzimler, amino asitler, vitaminler, alkoller, pigmentler, insektisitler, antibiyotikler de içeren terapötik (tedavi edici) maddeler, karbonhidratlar, polisakkaritler gibi maddelerin mikroorganizmalardan üretimi sayılabilir. Ayrıca, tarımsal alan-

da mikroorganizmanın gübre geliştirmede kullanılması, mayacılık sanayinde doğrudan kullanılmaları, yine yaygın uygulamalardan örneklerdir.

"Biyoteknoloji" ya da en yeni adıyla "biyomühendislik" fermentasyon ürünlerinin en iyi verim, en düşük fiyat ve en uygun üretim işlemini gerçekleştirmeyi amaçlayan bir uygulamalı bilim dalıdır diye tanımlanabilir. Bu nedenle, çeşitli mesleklerden uzmanlık dallarının ortak çalışmaları, daha kolay ve güvenli yol almak mümkündür. Biyoteknologlar ya da biyomühendisler, fizik, kimya, gıda teknolojisi ve matematik bilgilerine, mikrobiyoloji bilgilerini de katarak üretim tekniğini geliştirmenin yanında, gerekli kuruluşların plan, hesap ve deneylerini de yaparlar.

Fermentasyon yoluyla ürün eldesinde, fermentasyon yöntemleri geliştikçe ve çevre etkenleri denetim altında tutuldukça, endüstriyel yolla üretimde, mikroorganizmalardan kaynak olarak yararlanılması en büyük avantajdır. Çünkü mikroorganizma ile çalışılırken; hayvansal ve bitkisel kaynaklarda olduğu gibi, miktar sınırlayıcı çevre, iklim, işgücü, toprak alanı, mevsim vb çeşitli etkenlere bağlı kalmak söz konusu değildir. Uygun mikroorganizma kültürü seçimi ve kontrollü fermentasyon ile kantite sorunu olmadan standart ve kaliteli ürün eldesi mümkündür. Bu tekniğin diğer bir avantajı da ekonomik oluşudur. Uygun mikroorganizma kullanmak ve kontaminasyondan (bulaşıklık) kaçınmak ile en ucuz yolla üretim söz konusudur. Bütün bunlara ek olarak, ürünün hijyen şartlarına uygun bir teknikle eldesi ayrı bir avantaj sağlamaktadır.

Biyoteknolojik olayların esasını oluşturan fermentasyon "biyolojik değişim" veya bazı bilimcilere göre de "biyo-dönüşüm" olarak tanımlanır. Tekniğini açıklayan tanımla ise; "Mikroorganizma ile belirli optimum koşullarda gerçekleştirilen biyolojik dönüşümler yoluyla üretim teknolojisi" demektir. Seçilecek ürün ve mikroorganizma ortaklığına göre, aerobik (havalı) veya anaerobik (havasız) olmak üzere iki şekilde çalışılabilir. Fermentasyon olayının geliş-

* TUBİTAK, MAE, Beslenme ve Gıda Teknolojisi Bölümü Araştırma Uzmanı

tilirip-gerçekleştirdiği düzene ise "fermentör" denir.

Atalarımızın, rastlantı sonucu kullanmaya başladıkları mikroorganizma kültürleri, asırlardır besin teknolojisinde yer almaktadır. Ama her günkü yaşamımızda kullandığımız bu tekniklerin mikrobiyolojik olaylar zinciri olduğunu, pek çokları bilmezler. Örneğin, yoğurdun "bir gün önceki mayası" diye bilinen, aslında *Lactobacillus bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* bakteri kültürleri karışımıdır. Ekmek hamuruna kabarıklık ve karakteristik yapıyı sağlayan *Saccharomyces cerevisiae* mayasıdır. Tuz ve salamura, yine laktik bakterilerin faaliyeti sonucu oluşur. Starter olarak bilinen olgunlaştırma ve aroma geliştirme etmenleri, bakteri veya küflerin, tek tek ya da bir karışım içinde kullanılması tekniğidir. Bütün dünyanın severek yediği "Rokfor peyniri" diye bilinen peynir de "Penicillium roquefortii" faaliyeti ile mavileşir, güzel aroma ve lezzeti oluşturur. Bugün şarapçılığın; bir sanat olmayıp, fermentasyon tekniğindeki ilerleme ile gelişen, bilimle zenginleşen bir mikroorganizma zaferi olduğu bilinmektedir. Böylece, babadan oğula geçen şarapçılık, bir giz olmaktan çıkmıştır.

Dünyadaki ünlü petrol üretici firmalar, minerallerle zenginleştirilmiş madeni yağlar içinde yaşayan bakteri, maya, protozoalardan protein kaynağı olarak yararlanma çalışmalarını süratle sürdürmektedirler. Prensipte olarak protein üretebilecek mikroorganizmalar; yeterli hava, mineral madde ve besin elementlerini içeren süspanسیونlarda mevcut, yağ ve diğer elementleri enerji kaynağı şeklinde kullanarak, gelişip protein üreteceklerdir. Bu olayda yalnızca, mikroorganizmaya, gereksinim duyduğu uygun sıcaklık, havalandırma vb şartlar sağlanmalıdır. Bu konuda, çeşitli hammaddelerle farklı çalışmalar yapılmaktadır.

Bu mikroorganizmalar fermentasyon ortamından ayrılıp, yıkanıp, kurutulduğunda, tek hücre proteini (single cell protein) olarak isimlendirilen mikrobiyal protein olarak tüketime hazır hale geleceklerdir. İlk anda çok sevimsiz gelmeyen bu yiyecek, insan ve hayvanların beslenmesinde önemli bir zenginleştirme maddesidir.

Yine vücutta sentezlenemeyen ve "elzem (esansiyel) amino asitler" olarak tanınan çeşitli amino asitler, gelişmede hayati rolleri olan yapıtaşlarıdır. Bunların çeşitli gıda maddelerinde bulunabilirlik oranları değişik olup, genellikle bitkisel ürünlerde çok düşük düzeylerde bulunurlar. Elzem (esansiyel), amino asitlerin bakteri-

BİYO - AKÜ

Bir motoru çalıştırmak için akü kullanmanın hiç de şaşırtıcı bir yanı yoktur. Ancak bir de bu akünün gücünü bakterilerden sağladığını gözünüzde canlandırın.

Londra'daki Queen Elizabeth Koleji'nden Gerard Delaney ve meslektaşları, böyle bir akü geliştirmeyi başardılar. Biyo-yakıt hücre adı verilen bu yeni tür akünün çalışması, aynen klasik akülerinki gibi: Kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürüyor.

Bilindiği gibi klasik akülerde, birbirine tel ile bağlı bir anot ve bir katot bulunur. Kimyasal reaksiyon sonucu anotta oluşan elektronlar, tel aracılığı ile katoda hareket ederler. Elde edilen elektrik akımı da gerçekte bu elektron akışıdır.

Biyo-yakıt hücrede ise elektronlar, anotta yaşayan bakteriler tarafından biyokimyasal yolla oluşturulur. Bunlar mikroorganizmaların besinini oluşturan şeker vb gibi karbonhidratlardır. Normalde bakteri, elektronları, kendi gelişmesinde gerekli olan yaşam enerjisini sağlamak için kullanır. Fakat İngiliz araştırmacıları, ortalama trionine adlı bir kimyasal madde konulduğunda, bu maddenin elektronları bakteriden çalıp uzaklaştırdığını ve anot teline transfer ettiğini keşfettiler.

Kuşkusuz bu durumda bakteri için ölüm, kaçınılmaz sonuçtur ve akünün çalışmasını sürdürmek için, ortama yeni bakteriler eklemek gerekir. Ancak yapılan testler, bakterilerin en az üç ay yasadıklarını ortaya çıkarmıştır.

Lağım ve bazı fabrika atıkları ucuz elektrik üretecek bakterilerin beslenmesinde kullanılabilir. Böylece, dünyanın güvenilir elektrik kaynaklarından yoksun uzak köşelerinde biyo-yakıt hücre yapmak için gerekli malzeme yerel olanaklarla sağlanabilir.

Science Digest'dan

lerle mikrobiyolojik olarak sentezlenip, gıda zenginleştirilmesinde kullanılması, bugün ileri teknolojiye sahip ülkelerde yaygın uygulamadır. Gelişen teknoloji, mikrobiyal amino asitlerle zenginleştirilmiş gıda maddelerini (özellikle bebe-

mamaları, tahıl türevi gıdaları), kötü beslenmede karşı silah olabilecek duruma getirmektedir.

Bazı mikroorganizmaların çeşitli organik asitleri sentezleşmesi tekniğinin, gereği gibi kullanılabilmesiyle; sitrik, asetik, laktik asit gibi ürünleri elde etme olanağı doğmuştur. Böylece, sakkaroz gibi bir karbonhidratın parçalanmasıyla; CO_2 , su ve bir miktar da enerji açığa çıkması yerine, oksidasyonunu sağlayan mikroorganizma (küf grubunda *Aspergillus niger*) ile organik asit üretimi mümkün olmuştur.

Yine, enzimlerin çeşitli mikroorganizmalardan (bakteri veya küf grubu) üretimi, yaygın bir teknoloji haline almıştır. Örneğin "rennin" enzimi, peynir üretiminde proteolitik etkisiyle pıhtı oluşumunu sağlarken, olgunlaşmada katalitik etki yapar. Bugüne kadar, doğumunun ilk günlerinde şirdenlerinden rennin eldesi için kesilmeye mahkum edilmiş geviş getiren hayvanlar, artık küflerin zaferiyle (*Mucor pusillus*, *Mucor miehei* vb gibi), bol bol et üretmek üzere daha uzun yaşayabileceklerdir.

Ayrıca, gıda sanayinde kullanılan, amilaz, sellüloz, laktaz, invertaz, lipaz, proteaz, pektinaz gibi pek çok enzim, yine mikrobiyolojik yolla üretilmektedir.

Vitaminler de (Özellikle B grubu vitaminler), mikrobiyolojik yolla sentezlenebilirler. Bu amaçla, maya ve bakteri grubu mikroorganizmalardan yararlanılmakta olup, gıda ve ilaç sanayinde önemli maddeler olarak kullanılmaktadır. Tıpta önemli bir yeri olan steroidler ve antibiyotikler, yine mikroorganizmaların ürünleri olabilmektedir.

Bunlardan antibiyotiklerin, organik asitlerin, ekmek mayasının, vitamin sentezlerinin ülke teknolojimizde yaygın uygulamaları ve düzenli üretimleri olduğu sevindirici gözlemlerdir. Yine çeşitli alg tipi mikroorganizmalardan yararlanılarak, bunları geliştirip (kurutup), aromitize edip, besin maddesi olarak tüketmek, yaygın bir uygulamanın örneğidir.

Birçok gıda maddesinde "arzu edilen tat ve koku" olarak ifade edilen "aromayı" geliştiren, yapısal düzenleme getiren "starter" olarak tanımlanabilecek kültürleri üretebilmek için, yine mikroorganizmalar gündemdedir. Starter, pek çok teknoloji kolu için (süt teknolojisi, et teknolojisi vb) yararlanılabilir kaynak görünümündedir.

Bütün bunların yanında, çevre kirliliğine karşı alınacak tedbirlere yardımcı olarak, yine mikroorganizmalar karşımıza çıkar. Bunların, kirliliği durumunda "parçalayıcı" rolüyle, birçok istenmeyen madde birikimlerinin istenen yapıda küçük moleküllere ve CO_2 hatta metan gibi gazlara dönüştüğü bilinmektedir. Böylece, değişik ve kolay uzaklaştırılabilir ürünler oluşturduğu gibi "biyogaz" şeklinde yeniden kullanıma sunma becerileri olan mikroorganizma türleri de vardır. Buna göre, enerji kaynağı da olabilmektedirler.

Ülkemiz bilim ve teknolojisine hizmet verebilme ve endüstri problemlerine çözüm arama amaçları ile çalışmakta olan TÜBİTAK-Marmara Araştırma Enstitüsü, Beslenme ve Gıda Teknolojisi Bölümü'nde, bu konuda aktif bir şekilde çalışmaktadır. Çalışma konularından mikrobiyal protein ve enzim üretimi örnekleri, Ülkemizde pratiğe uyarlanmak üzere tamamlanma aşamasındadır.

Görüldüğü gibi, bir yandan mikroorganizmaları en çok yararı sağlamak üzere yaşatmak, bir yandan da antibiyotikleri üreterek, zararlı cins ve türlerini öldürmek çabasıyla dönen bu döngüde de başarı, insanlığın ve bilimindir. Bu başarıyı yükseltmek ve sevincini, gelecek nesillere yararlı olmakla tat alabilmek, tüm çalışanların ve emek verebilenlerin olacaktır. Bütün bu gerçekler değerlendirildiğinde, mikroorganizmalara geleceğimizin sigortası gözüyle bakmak yanlış olmasa gerek.

● Diş çürümelerini önlemek için bakterilere karşı, bakteriler kullanılabilir.

Dişlerdeki oyuklar, tükürükte bulunan ve *Streptococcus mutans* adı verilen bakteriler tarafından oluşturulur. Şekerli asitler dönüştüren bu bakteriler dişlere yapışarak, mine tabakasının erimesine yol açarlar.

Boston Fortsy Diş Merkezi'nden Jeffrey Hilman'ın izole etmeyi başardığı bir başka *Streptococcus mutans* türü olan JH 1001 adı verilen bakteri, ürettiği "microcin" adlı protein sayesinde, ağızdaki diş çürümelerine yol açan bakterileri öldürüyor ve yenileri uzaklaştırıyor.

Kesin sonuç için araştırmaların sürdürüldüğü bildiriliyor.

İhtiyaç buluşun anası, hoşnutsuzluk da ilerlemenin babasıdır.

D. ROCKEFELLER

Geleceğimizin Sigortası :

MİKROORGANİZMALAR

Seminur TOPAL*

Hızla artan dünya nüfusu, gelecek yıllar için açlık sorununu da birlikte getireceği kuşkusunu yaratmaktadır. Yapılan istatistiklerle gözlenebildiği gibi, dünya nüfusu, bir haftada 1 milyon 300 bin kişilik bir artış göstermektedir. Bu da dünya genelinde, her saniyede 2 kişinin doğması olarak açıklanmaktadır. O halde bu hızlı artışa karşı besin ve besin maddeleri üretiminde bazı önlemler almak ve yeni teknolojiler geliştirmek zorunluğu ortaya çıkmaktadır.

Gelişen bilimsel ve teknolojik çalışmalarla, mikroorganizmaların insanlık ve endüstri yararına kullanılması, bugün "biyoteknoloji" veya "endüstriyel mikrobiyoloji" adıyla, uygulamalı bir bilim dalı ve hatta üretim alanı ortaya çıkarmıştır.

Bitki ve hayvan yetiştiriciliğindeki gelişme ve ilerlemeler, bunların ürünlerindeki ıslah ve üretim artışları, sınırlı tedbirler olarak kalmaktadır. İste bu darboğazda mikroorganizmalar, kurtarıcı bir hüviyetiyle karşımıza çıkmaktadır. Gerçi çok eski çağlardan beri insanlar, mikroorganizmalardan bilinçsiz de olsa yararlanma yollarını aramışlardır. Ekmek, peynir, yoğurt, turşu, sirke, şarap, bira gibi ürünler bu yararlanmanın örnekleri olarak geliştirilmiş ve zamanla yaygın teknolojiler haline almıştır.

Bugün "Endüstriyel Mikrobiyoloji" veya "Biyoteknoloji" ile uygulama alanları genişletilmiş ve çeşitli meslek gruplarının birlikte ve uyumlu çalışmalarıyla, mikroorganizmalardan birçok alanlarda yararlanma olanakları yaratılmıştır. Giderek artan bu konular içinde, protein, yağ, çeşitli besin maddeleri, organik asitler, enzimler, amino asitler, vitaminler, alkoller, pigmentler, insektisitler, antibiyotikler de içeren terapötik (tedavi edici) maddeler, karbonhidratlar, polisakkaritler gibi maddelerin mikroorganizmalardan üretimi sayılabilir. Ayrıca, tarımsal alan-

da mikroorganizmanın gübre geliştirmede kullanılması, mayacılık sanayinde doğrudan kullanılmaları, yine yaygın uygulamalardan örneklerdir.

"Biyoteknoloji" ya da en yeni adıyla "biyomühendislik" fermentasyon ürünlerinin en iyi verim, en düşük fiyat ve en uygun üretim işlemini gerçekleştirmeyi amaçlayan bir uygulamalı bilim dalıdır diye tanımlanabilir. Bu nedenle, çeşitli mesleklerden uzmanlık dallarının ortak çalışmaları, daha kolay ve güvenli yol almak mümkündür. Biyoteknologlar ya da biyomühendisler, fizik, kimya, gıda teknolojisi ve matematik bilgilerine, mikrobiyoloji bilgilerini de katarak üretim tekniğini geliştirmenin yanında, gerekli kuruluşların plan, hesap ve deneylerini de yaparlar.

Fermentasyon yoluyla ürün eldesinde, fermentasyon yöntemleri geliştikçe ve çevre etkenleri denetim altında tutuldukça, endüstriyel yolla üretimde, mikroorganizmalardan kaynak olarak yararlanılması en büyük avantajdır. Çünkü mikroorganizma ile çalışılırken; hayvansal ve bitkisel kaynaklarda olduğu gibi, miktar sınırlayıcı çevre, iklim, işgücü, toprak alanı, mevsim vb çeşitli etkenlere bağlı kalmak söz konusu değildir. Uygun mikroorganizma kültürü seçimi ve kontrollü fermentasyon ile kantite sorunu olmadan standart ve kaliteli ürün eldesi mümkündür. Bu tekniğin diğer bir avantajı da ekonomik oluşudur. Uygun mikroorganizma kullanmak ve kontaminasyondan (bulaşıklık) kaçınmak ile en ucuz yolla üretim söz konusudur. Bütün bunlara ek olarak, ürünün hijyen şartlarına uygun bir teknikle eldesi ayrı bir avantaj sağlamaktadır.

Biyoteknolojik olayların esasını oluşturan fermentasyon "biyolojik değişim" veya bazı bilimcilere göre de "biyo-dönüşüm" olarak tanımlanır. Tekniğini açıklayan tanımla ise; "Mikroorganizma ile belirli optimum koşullarda gerçekleştirilen biyolojik dönüşümler yoluyla üretim teknolojisi" demektir. Seçilecek ürün ve mikroorganizma ortaklığına göre, aerobik (havalı) veya anaerobik (havasız) olmak üzere iki şekilde çalışılabilir. Fermentasyon olayının geliş-

* TUBİTAK, MAE, Beslenme ve Gıda Teknolojisi Bölümü Araştırma Uzmanı

tirilip-gerçekleştiği düzene ise "fermentör" denir.

Atalarımızın, rastlantı sonucu kullanmaya başladıkları mikroorganizma kültürleri, asırlardır besin teknolojisinde yer almaktadır. Ama her günkü yaşamımızda kullandığımız bu tekniklerin mikrobiyolojik olaylar zinciri olduğunu, pek çokları bilmezler. Örneğin, yoğurdun "bir gün önceki mayası" diye bilinen, aslında *Lactobacillus bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* bakteri kültürleri karışımıdır. Ekmek hamuruna kabarıklık ve karakteristik yapıyı sağlayan *Saccharomyces cerevisiae* mayasıdır. Tuz ve salamura, yine laktik bakterilerin faaliyeti sonucu oluşur. Starter olarak bilinen olgunlaştırma ve aroma geliştirme etmenleri, bakteri veya küflerin, tek tek ya da bir karışım içinde kullanılması tekniğidir. Bütün dünyanın severek yediği "Rokfor peyniri" diye bilinen peynir de "Penicillium roquefortii" faaliyeti ile mavileşir, güzel aroma ve lezzeti oluşturur. Bugün şarapçılığın; bir sanat olmayıp, fermentasyon tekniğindeki ilerleme ile gelişen, bilimle zenginleşen bir mikroorganizma zaferi olduğu bilinmektedir. Böylece, babadan oğula geçen şarapçılık, bir giz olmaktan çıkmıştır.

Dünyadaki ünlü petrol üretici firmalar, minerallerle zenginleştirilmiş madeni yağlar içinde yaşayan bakteri, maya, protozoalardan protein kaynağı olarak yararlanma çalışmalarını süratle sürdürmektedirler. Prensipte olarak protein üretebilecek mikroorganizmalar; yeterli hava, mineral madde ve besin elementlerini içeren süspanسیونlarda mevcut, yağ ve diğer elementleri enerji kaynağı şeklinde kullanarak, gelişip protein üreteceklerdir. Bu olayda yalnızca, mikroorganizmaya, gereksinim duyduğu uygun sıcaklık, havalandırma vb şartlar sağlanmalıdır. Bu konuda, çeşitli hammaddelerle farklı çalışmalar yapılmaktadır.

Bu mikroorganizmalar fermentasyon ortamından ayrılıp, yıkanıp, kurutulduğunda, tek hücre proteini (single cell protein) olarak isimlendirilen mikrobiyal protein olarak tüketime hazır hale geleceklerdir. İlk anda çok sevimsiz gelmeyen bu yiyecek, insan ve hayvanların beslenmesinde önemli bir zenginleştirme maddesidir.

Yine vücutta sentezlenemeyen ve "elzem (esansiyel) amino asitler" olarak tanınan çeşitli amino asitler, gelişmede hayati rolleri olan yapıtaşlarıdır. Bunların çeşitli gıda maddelerinde bulunabilirlik oranları değişik olup, genellikle bitkisel ürünlerde çok düşük düzeylerde bulunurlar. Elzem (esansiyel), amino asitlerin bakteri-

BİYO - AKÜ

Bir motoru çalıştırmak için akü kullanmanın hiç de şaşırtıcı bir yanı yoktur. Ancak bir de bu akünün gücünü bakterilerden sağladığını gözünüzde canlandırın.

Londra'daki Queen Elizabeth Koleji'nden Gerard Delaney ve meslektaşları, böyle bir akü geliştirmeyi başardılar. Biyo-yakıt hücre adı verilen bu yeni tür akünün çalışması, aynen klasik akülerinki gibi: Kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürüyor.

Bilindiği gibi klasik akülerde, birbirine tel ile bağlı bir anot ve bir katot bulunur. Kimyasal reaksiyon sonucu anotta oluşan elektronlar, tel aracılığı ile katoda hareket ederler. Elde edilen elektrik akımı da gerçekte bu elektron akışıdır.

Biyo-yakıt hücrede ise elektronlar, anotta yaşayan bakteriler tarafından biyokimyasal yolla oluşturulur. Bunlar mikroorganizmaların besinini oluşturan şeker vb gibi karbonhidratlardır. Normalde bakteri, elektronları, kendi gelişmesinde gerekli olan yaşam enerjisini sağlamak için kullanır. Fakat İngiliz araştırmacıları, ortalama trionine adlı bir kimyasal madde konulduğunda, bu maddenin elektronları bakteriden çalıp uzaklaştırdığını ve anot teline transfer ettiğini keşfettiler.

Kuşkusuz bu durumda bakteri için ölüm, kaçınılmaz sonuçtur ve akünün çalışmasını sürdürmek için, ortama yeni bakteriler eklemek gerekir. Ancak yapılan testler, bakterilerin en az üç ay yasadıklarını ortaya çıkarmıştır.

Lağım ve bazı fabrika atıkları ucuz elektrik üretecek bakterilerin beslenmesinde kullanılabilir. Böylece, dünyanın güvenilir elektrik kaynaklarından yoksun uzak köşelerinde biyo-yakıt hücre yapmak için gerekli malzeme yerel olanaklarla sağlanabilir.

Science Digest'dan

lerle mikrobiyolojik olarak sentezlenip, gıda zenginleştirilmesinde kullanılması, bugün ileri teknolojiye sahip ülkelerde yaygın uygulamadır. Gelişen teknoloji, mikrobiyal amino asitlerle zenginleştirilmiş gıda maddelerini (özellikle bebe-

mamaları, tahıl türevi gıdaları), kötü beslenmede karşı silah olabilecek duruma getirmektedir.

Bazı mikroorganizmaların çeşitli organik asitleri sentezleşmesi tekniğinin, gereği gibi kullanılabilmesiyle; sitrik, asetik, laktik asit gibi ürünleri elde etme olanağı doğmuştur. Böylece, sakkaroz gibi bir karbonhidratın parçalanmasıyla; CO_2 , su ve bir miktar da enerji açığa çıkması yerine, oksidasyonunu sağlayan mikroorganizma (küf grubunda *Aspergillus niger*) ile organik asit üretimi mümkün olmuştur.

Yine, enzimlerin çeşitli mikroorganizmalardan (bakteri veya küf grubu) üretimi, yaygın bir teknoloji haline almıştır. Örneğin "rennin" enzimi, peynir üretiminde proteolitik etkisiyle pıhtı oluşumunu sağlarken, olgunlaşmada katalitik etki yapar. Bugüne kadar, doğumunun ilk günlerinde şirdenlerinden rennin eldesi için kesilmeye mahkum edilmiş geviş getiren hayvanlar, artık küflerin zaferiyle (*Mucor pusillus*, *Mucor miehei* vb gibi), bol bol et üretmek üzere daha uzun yaşayabileceklerdir.

Ayrıca, gıda sanayinde kullanılan, amilaz, sellüloz, laktaz, invertaz, lipaz, proteaz, pektinaz gibi pek çok enzim, yine mikrobiyolojik yolla üretilmektedir.

Vitaminler de (Özellikle B grubu vitaminler), mikrobiyolojik yolla sentezlenebilirler. Bu amaçla, maya ve bakteri grubu mikroorganizmalardan yararlanılmakta olup, gıda ve ilaç sanayinde önemli maddeler olarak kullanılmaktadır. Tıpta önemli bir yeri olan steroidler ve antibiyotikler, yine mikroorganizmaların ürünleri olabilmektedir.

Bunlardan antibiyotiklerin, organik asitlerin, ekmek mayasının, vitamin sentezlerinin ülke teknolojimizde yaygın uygulamaları ve düzenli üretimleri olduğu sevindirici gözlemlerdir. Yine çeşitli alg tipi mikroorganizmalardan yararlanılarak, bunları geliştirip (kurutup), aromitize edip, besin maddesi olarak tüketmek, yaygın bir uygulamanın örneğidir.

Birçok gıda maddesinde "arzu edilen tat ve koku" olarak ifade edilen "aromayı" geliştiren, yapısal düzenleme getiren "starter" olarak tanımlanabilecek kültürleri üretebilmek için, yine mikroorganizmalar gündemdedir. Starter, pek çok teknoloji kolu için (süt teknolojisi, et teknolojisi vb) yararlanılabilir kaynak görünümündedir.

Bütün bunların yanında, çevre kirliliğine karşı alınacak tedbirlere yardımcı olarak, yine mikroorganizmalar karşımıza çıkar. Bunların, kirliliği durumunda "parçalayıcı" rolüyle, birçok istenmeyen madde birikimlerinin istenen yapıda küçük moleküllere ve CO_2 hatta metan gibi gazlara dönüştüğü bilinmektedir. Böylece, değişik ve kolay uzaklaştırılabilir ürünler oluşturduğu gibi "biyogaz" şeklinde yeniden kullanıma sunma becerileri olan mikroorganizma türleri de vardır. Buna göre, enerji kaynağı da olabilmektedirler.

Ülkemiz bilim ve teknolojisine hizmet verebilme ve endüstri problemlerine çözüm arama amaçları ile çalışmakta olan TÜBİTAK-Marmara Araştırma Enstitüsü, Beslenme ve Gıda Teknolojisi Bölümü'nde, bu konuda aktif bir şekilde çalışmaktadır. Çalışma konularından mikrobiyal protein ve enzim üretimi örnekleri, Ülkemizde pratiğe uyarlanmak üzere tamamlanma aşamasındadır.

Görüldüğü gibi, bir yandan mikroorganizmaları en çok yararı sağlamak üzere yaşatmak, bir yandan da antibiyotikleri üreterek, zararlı cins ve türlerini öldürmek çabasıyla dönen bu döngüde de başarı, insanlığın ve bilimindir. Bu başarıyı yükseltmek ve sevincini, gelecek nesillere yararlı olmakla tat alabilmek, tüm çalışanların ve emek verebilenlerin olacaktır. Bütün bu gerçekler değerlendirildiğinde, mikroorganizmalara geleceğimizin sigortası gözüyle bakmak yanlış olmasa gerek.

● Diş çürümelerini önlemek için bakterilere karşı, bakteriler kullanılabilir.

Dişlerdeki oyuklar, tükürükte bulunan ve *Streptococcus mutans* adı verilen bakteriler tarafından oluşturulur. Şekerli asitler dönüştüren bu bakteriler dişlere yapışarak, mine tabakasının erimesine yol açarlar.

Boston Fortsy Diş Merkezi'nden Jeffrey Hilman'ın izole etmeyi başardığı bir başka *Streptococcus mutans* türü olan JH 1001 adı verilen bakteri, ürettiği "microcin" adlı protein sayesinde, ağızdaki diş çürümelerine yol açan bakterileri öldürüyor ve yenileri uzaklaştırıyor.

Kesin sonuç için araştırmaların sürdürüldüğü bildiriliyor.

İhtiyaç buluşun anası, hoşnutsuzluk da ilerlemenin babasıdır.

D. ROCKEFELLER

GENÇ ARAŞTIRMACILAR

Prof. Dr. A. Nihat BOZCUK

Bu yılki liselerarası yarışmaya biyoloji dalında katılan araştırmacıların birçoğu lise son sınıf öğrencileri olup, aynı zamanda çok önemli bir diğer sınava (ÖSYM Giriş Sınavı) da hazırlanmaktaydılar. Buna rağmen öğrenciler, zaman ve emek harcayarak, hatta masraf yaparak çok ilginç projeler sergilemeyi başarmışlardır. Biyoloji dalında ödül kazanan bu projelerden ilk üçünü okuyucularımıza tanıtmak istiyoruz.

"Renkli Görme" isimli projesi ile birincilik ödülüne layık görülen Ankara Fen Lisesi'nden Murat Özgören, bir bitki özütünün sazan balıkları ve sıçanların renk görme (ayırt etme) yetenekleri üzerindeki etkisini araştırıp, görme fizyolojisi hakkında ayrıntılı bir çalışma yapmıştır. Genç araştırmacı, biraz gözden geçirildiğinde üst düzeyde bilimsel dergilerde bile yayımlanacak değerdeki bu çalışmasında, böğürtlene benzeyen ve Sibiry'a ginsengi adı verilen (Eleutherococcus senticosus), yurdumuzda da yetişen bir bitki ile renkli görme yeteneği arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bu bitki son zamanlara kadar bir halk



"Renkli Görme" isimli projesi ile biyoloji dalında liselerarası birincilik ödülünü alan Ankara Fen Lisesi'nden Murat Özgören, yarışmada çalışmasını sergilediği köşede görülüyor.

TÜBİTAK'ın düzenlediği Lise ve Üniversitelerarası Bilimsel Proje Yarışması'nda derece alan genç araştırmacılarımızı ve çalışmalarını tanıtmayı sürdürüyoruz.

ilacı olarak kullanılmamıştır, ancak yapılan deneyler bu bitkinin özütünün problem çözme gücünü, dikkati, dikkat süresini, doğru ve hızlı iş yapmayı artırdığını göstermiştir. Yine mevcut bilgiler bize göre, ginseng gibi bitkilerden yapılan güç endirici ilaçların yaşama şansını artırdığı bilindiği gibi, kansızlık, halsizlik, moral bozukluğu, ameliyat, yaşlılık gibi durumlarda, verem gibi hastalıklarda da kullanılmaktadır. Ayrıca spor alanında kullanıldığında bu ilacın, güç verdiği ve dayanıklılığı artırdığı gözlenmiştir. Murat Özgören'in projesinde de bu bitkiden çıkarılan ilacın, doğrudan doğruya retinadaki pigment oluşumuna etki ederek, renkli görmeyi artırdığı sonucu ortaya çıkarılmıştır.

Atakan Aydın tarafından hazırlanan ve ikincilik ödülü alan "bir popülasyondaki göz hastalığına ve alkol alımına bağlı olarak minimum görme eşiğinin araştırması" adlı proje, yine göz fizyolojisi ile ilgili, deneysel ilginç bir çalışmadır.

Araştırmacının kendi geliştirip yaptığı standart perimetre ile gerçekleştirilen çalışmada gözün, göz rahatsızlığı ve alkolle bağlı olarak minimum görme eşiğindeki değişimleri, orijinaline yakın değerlerle ortaya konulmaktadır. Kartondan yapılmış bir kutunun içine çukur ayna, potansiyometre ışık kaynağı ve ekran yerleştirilmiş, ışık kaynağının şiddeti potansiyometre ile ayarlanmış, denegin gözünün beyaz, kırmızı, yeşil, mavi, ve mor ışığı minimum görme düzeyi saptanmıştır.

Projede açıklanan durumlar deneysel olarak araştırılmıştır. Normal göze sahip insanlarda ve standart baz'a göre miyop ve hipermetrop göz kusuru olan insanlarda görme bozukluğu derecesine göre minimum görme düzeyi farkları, istatistiksel olarak gösterilmiş ve grafiklerle ifade edilmiştir. Ayrıca katarakt göz kusuru olan insanlardan seçilen bir popülasyonda da minimum görme düzeyi, emetrop gözlü insanlarınki ile karşılaştırmalı olarak gösterilmiştir.

Emetrop, miyop, hipermetrop ve katarakt gözler için eşik düzeyleri elde edilmiş ve karşılaştırmalar yapılmıştır.

Ayrıca projenin ilginç yanlarından biri de, ülkemizde çok sık rastlanan, alkolün sebep ol-

UYKU VE UYKUSUZLUK

Nuray YILDIZOĞLU* - Yusuf ÖZTÜRK*

Bundan yaklaşık 15 yıl öncesine değin uykunun ve dolayısıyla uyku ilaçlarının etkilerini araştırma amacıyla başvurulan yöntemler çok yetersizdi. Şimdilerde ise gelişen teknolojiye ayak uyduran modern uyku laboratuvarları, uykunun fiziksel ve biyokimyasal niteliğini araştırma ve aydınlatma açısından büyük ilerlemeler kaydetmiştir.

Uyku süresi, daha doğrusu uykuya gereksinim süresi, kişisel olarak değişiklik göstermekle beraber normalde günde 7-8 saat kadardır. Bu süre $\pm$ 2-3 saat olarak kişiye göre değişkenlik göstermektedir. Erişkin ve sağlıklı bir insanın günlük uyku gereksinimi için en düşük limit 5 saat olarak kabul edilmektedir. Bu sürenin daha aşağısı uykusuzluk tanımını gerektirmektedir.

Uykusuzluk çeken bir kişinin yakınmaları temelde dört tipte olmaktadır:

● **Uykuya dalmada güçlük** : Uykunun latent periyodu olarak adlandırılan, yatağa yattıktan sonra, uyuycaya kadar geçen sürenin uzaması.

● **Kesintili uyku** : Uykunun sürdürülmesinde güçlük ve sık sık uyanma.

● **Erken uyanma ve bir daha uyuyamama** : Uykuya daldıktan sonra kesintisiz uyumakla beraber, uyku süresinin yeterli derecede uzun olmaması.

● **Uyandıktan sonra hiç uyumamış gibi olmak** : Kesintisiz yeterli süre uyumakla beraber, uykunun rahat ve dinlendirici nitelikte olmaması.

Fiziksel ve ruhsal stresler, somatik (bedensel) hastalıklar ve birçok çevresel etkenler, uykusuzluğun ana nedenlerini oluşturmaktadır. Uykusuzluk, genellikle anksiyete (ruhsal sıkıntı) ile birlikte görülmektedir. Ayrıca, tedavi amacıyla ya da diğer nedenlerle kullanılan birçok

Günümüz insanının en çok yakındığı konulardan biri olan uykusuzluk, yapılan istatistiklere göre son yıllarda baş sıralara yerleşmiş durumdadır. Buna paralel olarak da uyku ilaçlarının kullanımı hızlı bir artış kaydetmektedir. Bu da kuşkusuz, ilaç tüketiminin yarattığı çok yönlü sorunları beraberinde getirmektedir.

ilaç da uyku bozukluklarına neden olabilmektedir. Örneğin, iştah kesici ilaçlar, astım tedavisinde kullanılan birçok ilaç ve merkezi sinir sistemi (SSS) uyaran diğer ilaçlar, kişilerin uyuymamasına neden olmaktadır. Yine narkotikler (morfin ve benzerleri), rezepin, fenotiyazinler, depresyon tedavisinde kullanılan ilaçlar, sağlıklı kişilerde uyku bozuklukları yaratmaktadır.

Uykunun Nörofizyolojisi

Günümüzde, deney hayvanları ve insanlarda yapılan araştırmalar, uykunun gerçekte aktif bir durum olduğunu ortaya koymuştur. Uyuyan deneklerde, elektroensefalogram (EEG) ile beyinin elektriksel durumunu, elektrookulogram (EOG) ile göz hareketlerini ve elektromiyogram (EMG) ile kasın mekanik gerilimini gözleyerek yapılan araştırmalar, uykuda beyin etkinliğinin iki farklı değişim gösterdiğini ve bu değişimlerin de uyanıncaya kadar, birbirlerini periyodik olarak izlediklerin göstermiştir. Bu dönemler :

1. REM (Rapid eye movement = hızlı göz hareketleri) ya da rüya uykusu,

2. NREM (Non-rapid eye movement) uykusu olarak adlandırılmıştır.

NREM döneminde, EEG'nin gösterdiği değişimlere göre dört ayrı periyot bulunmaktadır. Bu periyotların her birinde, farklı genlik ve frekanslarda elektriksel dalgaların oluştuğu, karakteristik EEG kalıpları izlenmektedir. Sağlıklı ve erişkin kişilerde EEG kayıtları, REM uykusunun, tüm uykunun % 20-25'inin kapsadığını göstermektedir.

İnsan uyumaya başlarken önce NREM dönemine girer ki, bu dönemin 1. periyodunda, kişi yarı uyur durumdadır. Örneğin, sorulan herhangi basit bir soruya yanıt verebilir. Sonra 2. periyoda geçilir ve gerçek uyku başlar. Bu süreç içinde uykunun derinliği giderek artar ve 3. periyoda girilir. Genellikle, uykuya daldıktan sonra yarım saat içinde NREM döne-

* Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmakoloji Ana Bilim Dalı.



mininin en derin basamağı olan 4. periyoda geçer. Daha sonra uykunun derinliği azalır ve ilk REM dönemine girilir. Hızlı göz hareketleri ile karakterize olan bu dönem, 5-10 dakika sürer. Bundan sonra NREM ile onu izleyen REM'den oluşan ve 80-100 dakika süren periyotlar, uyku sırasında ardışık biçimde 4-6 kez oluşur. Bazı ruhsal depresyonlarda olduğu gibi, bazı patolojik durumlarda, uyku kalıbının başlangıç kısmında sıra değişikliği gözlenmektedir. Örneğin, kişi uyanıklık durumundan sonra, NREM yerine REM dönemine girmekte ve daha sonra NREM dönemine geçmektedir.

NREM döneminin 4. periyodunda (Delta Uykusu), büyüme hormonunun kan düzeyinin maksimum olması, bu uyku basamağının dinlenme ve anabolik (yapıcı) olaylarla ilişkili olduğu düşüncesini getirmektedir. REM döneminin ise beynin bilgi işlem süreçleriyle ilişkili olabileceği ileri sürülmektedir. Henüz kuramsal düzeyde olan bu varsayımlar, halen açıklık getirilmeyi beklemektedir.

Uykunun Biyokimyası

Son yıllarda araştırma tekniklerinin gelişmesine paralel olarak, uykunun biyokimyasal yönü geniş ölçüde araştırılmaktadır. Ancak, henüz aydınlatılmamış ve çelişkili birçok konu bulunduğu için, bu konudaki araştırmaların çoğu sağlam kuramsal temellere oturtulamamıştır. Uyku-uyanıklık siklusunda beyinde bazı nörotransmitterlerin (sinir hücreleri arasında elektriksel iletiyi sağlayan biyolojik kökenli maddeler) rolü olasılığı, üzerinde en çok durulan, ancak bulgulardaki çelişkilerin artmasından dolayı gültüde ilginçliğini yitirmeye başlayan konulardan birisini oluşturmaktadır. Ayrıca, günümüzde kliniklerde kullanılan hipnotiklerin (uyku ilaçları) beyindeki bu nörotransmitterler (Dopamin, serotonin, noradrenalin ve GABA (gama-aminobütirik asit) üzerinde özgün etkinliklerinin olmaması, konuyu ilçe gizemli kılmaktadır. Bu günkü genel görüşe göre :

UYKUSUZLUKTAN YAKINANLARA PRATİK ÖNERİLER

● **Günlük fiziksel etkinliğinizi aşamalı olarak artırın.** Ancak, bunu birden yapmayın. Aksi durumda, uykularınız daha da bozulabilir.

● **Uykudan birkaç saat önce egzersiz yapmayı deneyin.** Bu, sizi hafifçe yatıştırarak, Ancak, bu egzersizleri yatmadan hemen önce yapmayın. Ayrıca, yorucu ve zorlu olanlarından kaçının.

● **Her gece olanaklar elverdiğince aynı saatlerde yatağa girin.**

● **Yatağa girmeden önce sizi rahatlatacak bir şeyler yapın.** Örneğin, okumak, TV izlemek gibi... Çek defterinizi ya da cüzdanınızı kontrol etmek gibi, sizde sıkıntı yapabilecek şeylerden kaçının.

● **Yatağa, uykunuz gelince girin.** Uykunuz yoksa, yataкта durmayın.

● **Çay, kahve en mükemmel uyku kaçırmacı içeceklerdir.** Üstelik yaşlandıkça, bu içecekler uykularınızı daha da çok kaçıır. Bunu unutmayın.

● **Her akşam, yatmadan önce ılık bir bardak süt içmeyi deneyin.**

● **Uyku sorununuz ve bunun çözümü için başvuracağınız en yetkin kişi, hiç kuşkusuz doktorunuzdur.** İstenmeyen ve tehlikeli yan etkilerinden dolayı, asla gelişigüze uyku ilacı kullanmayın.

a — **Dopaminerjik** (dopamin aramaddesi ile çalışan) nöronlar uyanıklık sürecinde rol oynamaktadır.

b — **Serotonerjik** (serotonin aramaddesi ile çalışan) sistem, uykunun düzenlenmesini ve çeşitli uyku dönem ve periyotlarının başlatılmasını sağlamaktadır.

c — **Noradrenerjik** (noradrenalin aramaddesi ile çalışan) ve **kolinerjik** (asetilkolin aramaddesi ile çalışan) sistemler uyanıklık ve REM uykusundan sorumludur. Bazı araştırmacılara göre ise, kolinerjik beyin mekanizmaları, REM'in sür-



dürülmesinden veya süresinden çok, başlatılmasında rol oynamaktadır.

d — GABA'nın önemi ise henüz bilinmemektedir. Ancak, deney hayvanlarına GABA enjeksiyonunun, EEG'de uyku kalıbına benzer değişiklikler oluşturduğu bildirilmiştir.

Son yıllarda, beyin ve diğer merkez sinir sistemi peptid yapılı (amino asit dizilerinden oluşmuş) bileşiklerin, uyku sürecinde ve uykuya ilişkin bozukluklarda rol oynayabileceğine değin bazı çarpıcı kanıtlar elde edilmiştir: **Endorfinler** ve **enkefalinler** (Vücuttaki morfin benzeri doğal ağrı kesiciler), ruhsal stres durumlarında yedek bir mekanizma olarak görev yapmaktadır. Ruhsal streslerin başlıbaşına bir uykusuzluk nedeni olabildiği göz önüne alınırsa, **endorfinler** ve **enkefalinlerin** uyku sürecine katılabileceği düşüncesi, kendiliğinden bellirecektir. Bu peptidler gibi, güçlü ağrı kesici etkinliği olan diğer bir peptid, **nörotensin** ise, deney hayvanlarında yatıştırıcı etki göstermekte ve bazı uyku ilaçlarının etki sürelerini uzatmaktadır. Tersine, **somatostatin** isimli bir başka peptid de deney hayvanlarında uyku ilaçlarına duyarlılığı azaltmakta, REM uykusunun süresini kısaltmakta ve uyku boyunca EEG'de değişiklikler oluşturmaktadır.

Uyku sürecine katıldığı sanılan söz konusu bu peptidlerin dışında, insanı da kapsayan çeşitli memeli türlerinden ayrıştırılmış bazı "Uyku Peptidleri" vardır. Bu "Uyku Peptidleri"nin en önemli özelliği, diğer peptidlerden farklı olarak deney hayvanlarına verildiklerinde, yatıştırıcı etki yerine, doğrudan uyku oluşturmalarıdır. Söz konusu "Uyku Peptidleri"nin en önemileri: **(DSIP (Delta Sleep Inducing Peptide = delta uyku başlatıcı peptidi) ve AVT (Arjinin-vazotensin) dir. DSIP, EEG'de derin uyku ve koma durumundakine benzer değişiklikler benzer değişiklikler oluşturmaktadır. AVT'nin ise insanlarda REM uykusunu ortaya çıkardığı gösterilmiştir.**

Son olarak, bütün bu peptidlerden başka, bakteri kökenli olduğu sanılan **muramil peptid**, henüz beyinden ayrıştırılamayan **faktör S** ve memelilerin beyinlerinde bulunan yağ asidi yapılı **prostaglandin D₂**'yi, uykunun biyokimyasal süreçleriyle ilgili maddeler olarak bu satırlara ekleyebiliriz.

Uyku-uyanıklık olayı, nörofizyolojik ve biyokimyasal yönleri ile aydınlığa kavuşturulup, gizemli noktaları anlaşıldığında, uykusuzluktan yakınan kimselere uygulanacak tedavi yöntemleri de gelecekte esaslı bir değişime uğrayacağına benzemektedir. ■



"Bu akşamki konumuz, Büyük İbnî: Gerçek mi, değil mi?"

Kendini bilimlerle donat ve düzelt. Bilimden başka şeylerin hepsini bırak. Bilimde her şey vardır. Her şey bilimdedir.

İnsanın ruhu kandil, bilim onun aydınlığı ve Tanrısal bilgelik de kandilin yağı gibidir.

Bu yanar ve ışık saçarsa, o zaman sana dirî denilir. O zaman sen dirisin. Yanmaz ve karanlık kalırsa, o zaman sen de ölü sayılırsın.

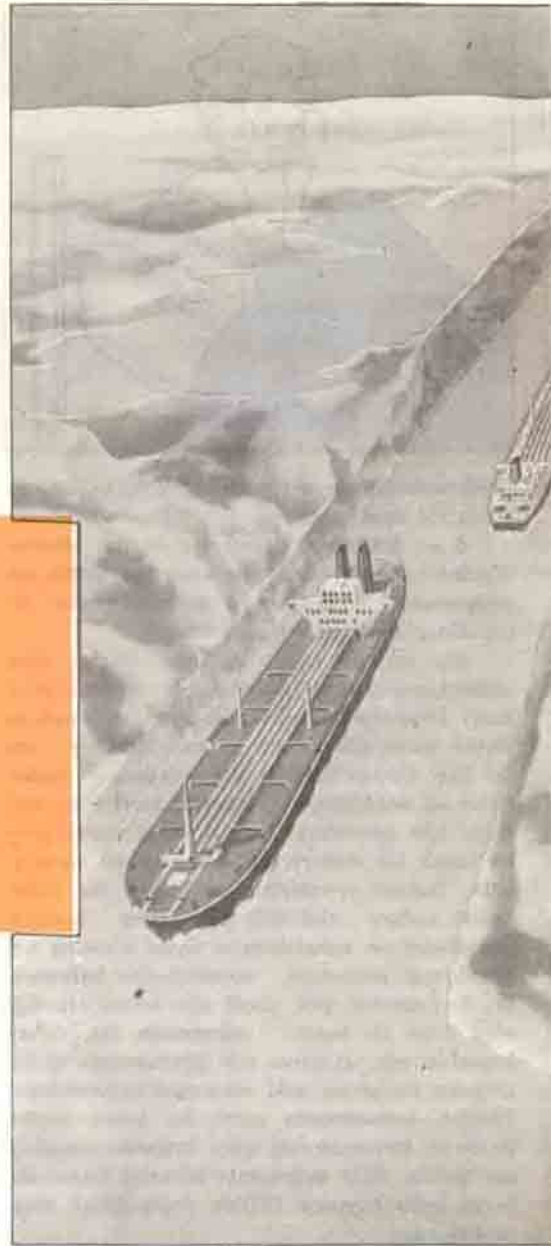
İBNİ SİNA

Panama Kanalı'nın açılışının üzerinden artık yetmiş yıl geçmiş bulunuyor. Günümüzde gemi trafiği, yavaş yavaş bu kanaldan uzaklaşmaktadır. Nedeni ise şudur: Kanal, büyük gemilere dar gelmekte ve eklüz (kapaklı bent) sistemi eskimiş olup, sık sık arızalanmaktadır. Şimdi, eklüzleri olmayan ve süper tankerleri bile alabilecek, yeni bir kanal yapılması tasarlanıyor.

YENİ PANAMA KANALI

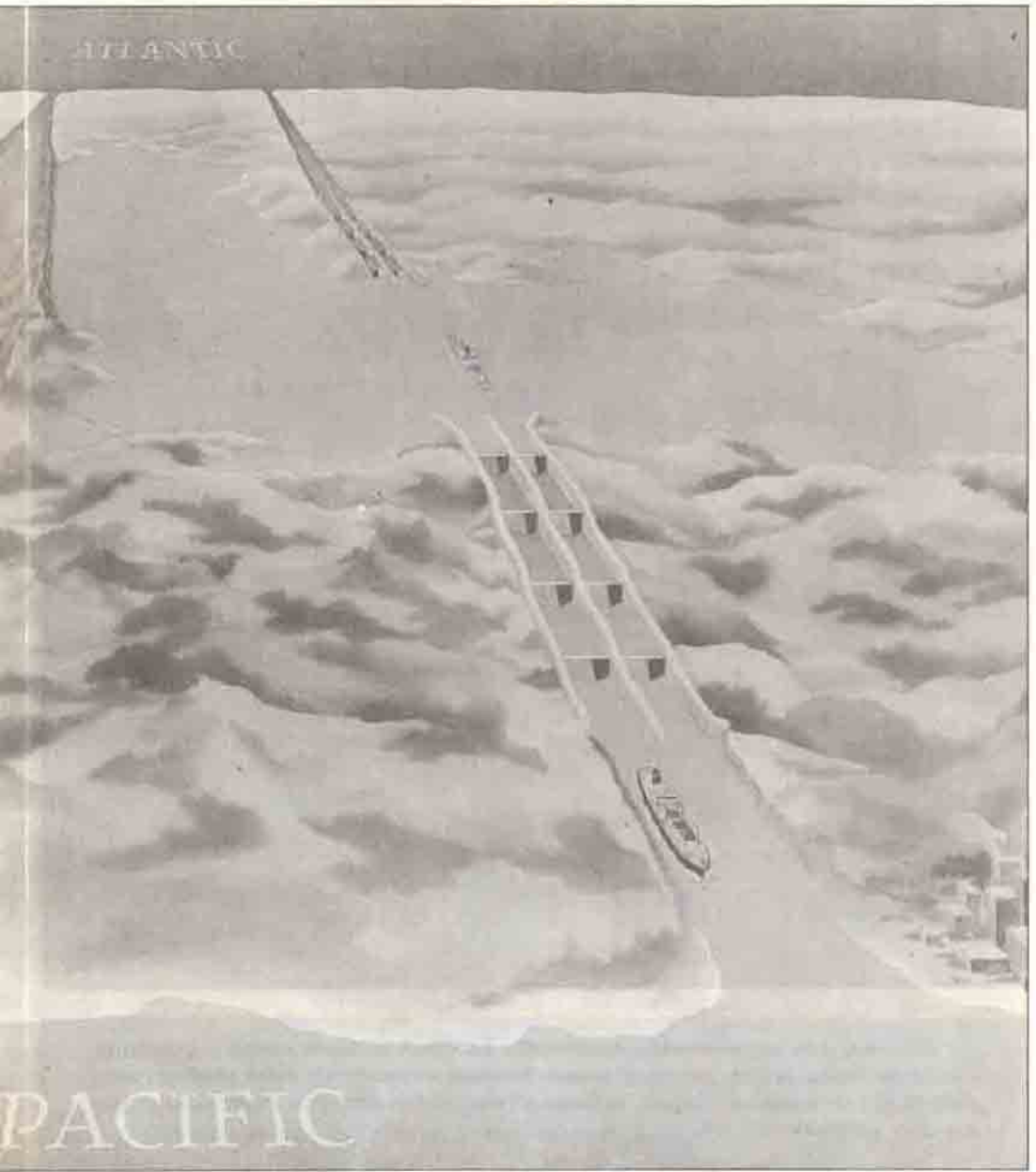
Fred de la TROBE

Japonya'nın en büyük toprak kazı-inşaat şirketi "Tokio Penta-Ocean"ın müdürü Shunichira Nakamura, şirkettekilerin olağanüstü bir dil öğrenme hevesine kapılmış olduklarını gördü. "Personelim İspanyolca'ya merak sardı" diyordu. Aslında bunu engellemeye kalkışmak şöyle dursun, çok memnun kalması gerekiyordu; çünkü şirket tarihindeki en önemli girişim için, İspanyolca konuşan yardımcılara ihtiyaç olacaktı: Penta-Ocean, yeni Panama Kanalı'nın inşasını üstlenecek şirketler birliğinin yöneticiliğini üzerine almıştı. Proje: Japon İnşaat şirketleri Kashima, Tasei, Shimizu, Japon Endüstri Bankası, Tokio Bankası ile Mitsubishi Shoji Ticaret Şirketi ve Mitsubishi Ağır Endüstri Kurulu'sunun katılması ile gerçekleştirilecekti. Süveyş Kanalı'nı açmış ve Panama Kanalı'nı açmak için başarısız bir girişimde bulunmuş olan Ferdinand de Lesseps,



eğer bu projeyi görmüş olsaydı kıskançlığından çatlardı!

Yeni Panama Kanalı projesinin özeti şudur: Panama Kistağı, Amerikalı mühendislerin 1914'te ilk kanalı açmalarından yetmiş yıl sonra, eski kanal'dan 20 kilometre kadar uzaklıkta ve eski kanala paralel olarak, yeniden delinecektir. Bu yeni kanalın uzunluğu 98 kilometre, eni ise 58 kilometrelik kara bölümünde 200 metre; Atlantik'teki 5 kilometrelik ve Pasifik'teki 35 kilometrelik kıyı bölümünde 400 metre olacaktır.

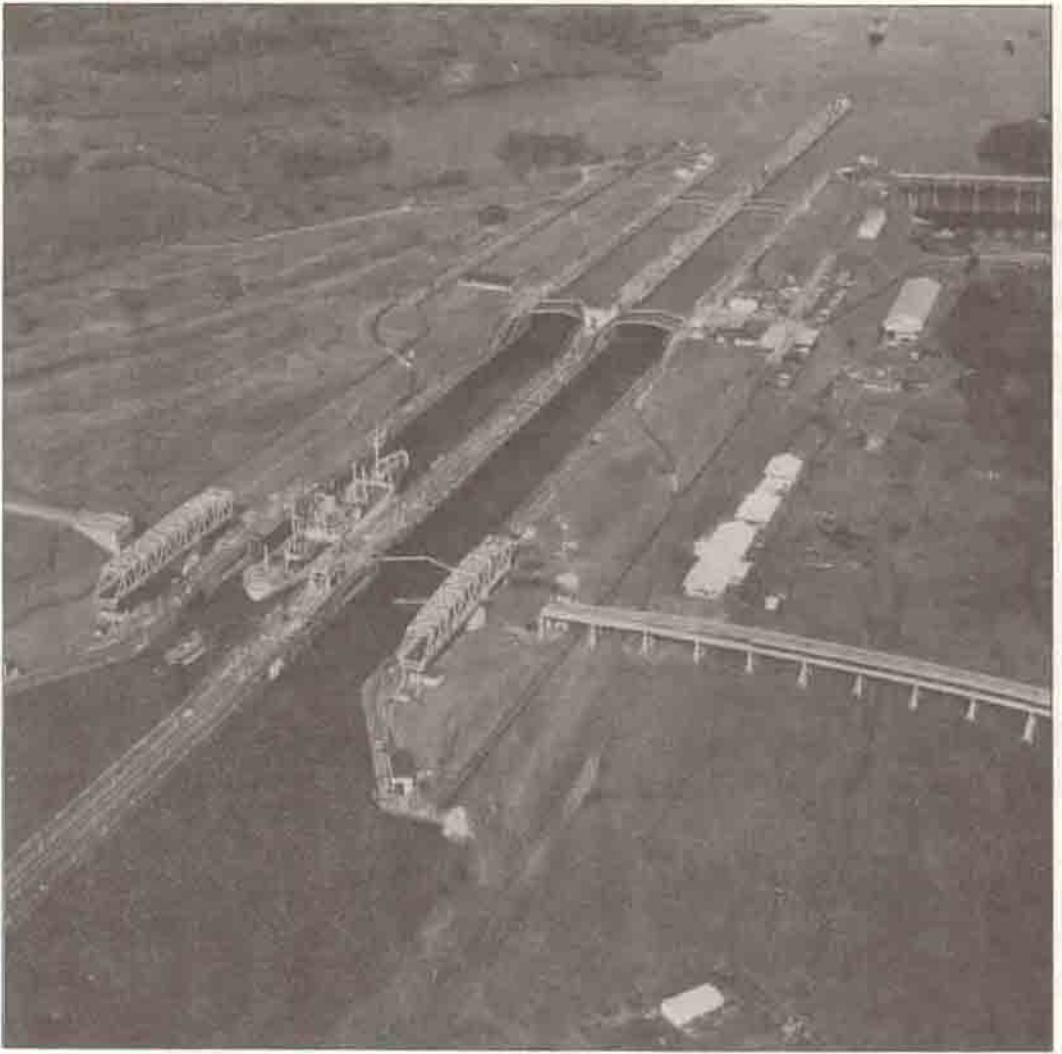


Atlantik'ten Pasifik'e Beş Saatte Ulaşılabilecek

— Projenin tamamlanabilmesi için 1,8 milyar metre küp toprak, bagger ile kazılacaktır. Kazılacak olan toprak, her bir kenarı 1,2 kilometre olan bir küp hacminde.

— Bu muazzam iş başarıldığı zaman; kanalın derinliği 30 metreye, hatta suların en yükselmiş olduğu zaman 33 metreye erişecektir. Böylelikle, suların en yüksek olduğu zaman 500.000 deadweight tonluk süper tankerler bile kanaldan geçebilecektir. Eski kanaldan ise ancak 65.000

Setler arasında bir kanal; Yeni Panama Kanalı, iki baraj arasından kıstağı geçecektir. Yeni kanal, eskisinin 20 kilometre ötesinde olacak ve seviyesi, iç gölün 25 metre altında bulunacaktır.



Beklemek, para kaybı demektir. Eski Panama Kanalı'nın en büyük sakıncası eklüzlerdir. Eklüzler yüzünden, gemiler beklemek zorunda kalmakta ve hareketsiz duran gemilerin sefer maliyetleri yükselmektedir. Östelik, bekleme süreleri gitgide artmıştır; çünkü eklüzler günden güne eskimektedir.

deadweight tonluk gemiler geçebilmektedir. Bundan daha ağır tonajlı gemiler ise Horn Burnu'ndan geçmek ve gerek nakliyat şirketi, gerek malların alıcısı için pahalıya mal olan, dolambaçlı yolları göze almak zorundadır.

— Yeni kanaldan geçiş, eskisine oranla daha çabuk olacaktır; çünkü bir kere, geçişlerde geçici duraklamalara sebep olan eklüzler bulunmayacaktır. Kanal, eklüz olmaksızın Pasifik ile Atlantik'i, deniz seviyesi üzerinden birleştirecektir. Bunu mümkün kılmak için, teknik bir mucide

zâ içinde mucize gerçekleştirmek gerekmektedir; çünkü kanalın bir bölümü, deniz seviyesinden 25 metre yükseklikte olan yapay Gatun Gölü'nün ortasından geçecektir. Bu arada, Gatun Gölü'nün suları akıp gitmesin diye, gölün içinden iki paralel set çekilecek ve kanalın suları bu setler arasından akıtılacaktır. Kanal trafiği, her iki kıyısı kanaldan 25 metre daha yüksek olan, bir iç gölün ortasından geçecektir!

Yeni kanalın deniz ulaşımına sağlayacağı ya-

rar açıktır. Eski kanaldan geçiş 8 saat sürmektedir. Buna kanal girişindeki ve eklüzlerdeki bekleme ile diğer işlem süreleri eklenirse, süre 15 saate kadar çıkmakta; hatta eklüzlerin tamir edildiği zamanlarda daha da uzamaktadır. Yeni Panama Kanalı'ndan, yük gemileri 5 saatte geçebilecek, işlemler hızlandırılarak ve nakliyat şirketlerinin masrafları azalacaktır. Bütün bunlar, Japon sanayinin anılan projeye gösterdiği büyük ilgiyi açıklamaya yeter. Bu Pasifik ülkesi, böylece batıya yaklaşıyor; Venezuela ya da Meksika'dan petrol, Batı Virjinya ya da Kolombiya'dan kömür, Brezilya'dan demir cevheri ya da Ortadoğu'dan tahıl, şimdikinden daha çabuk Uzakdoğuya erişebilecektir.

Şunu belirtelim ki, açılacak bu yeni su yoluyla ilgilenen sadece Japonya değildir. Amerikalı askeri uzmanlar da, kanalın yapımı bitince Enterprise sınıfı dahil, büyük uçak gemilerinin buradan rahatça geçebileceğini sevinçle kaydet-

mektedirler. Amirallerinin taktik görüşlerini, Amerikan hükümeti de paylaşıyor olmalı ki, gelecek yıl için kanal proje etütleri'nin yapılmasına 400.000 dolar (yaklaşık olarak 168 milyon lira) ayrılmasını kararlaştırmıştır. Belki bu miktar daha da yüksek olacaktır ama, askeri bir sır olduğundan açıklanmamaktadır.

İkinci bir kanalın yapımı, Panama'da bile tartışmasız kabul edilmemiştir. Önceleri, ikinci bir kanal açmaktansa, eski kanalı 200.000 deadweight tonluk gemileri alacak kadar genişletmek düşünülmüştü. Bu projenin sakıncası, tamire muhtaç eklüzler için çok büyük yatırımları gerektirmesi idi. Bu yılın Mayıs ayında görevine başlamış olan Panama devlet başkanı Nicolas Ardito Barletta, ağırlığını yeni kanal projesi için koyunca, sonuç belli oldu: İkinci Panama Kanalı açılacaktı! Kanal yapımının en az on yıl süreceği hesaplanmıştır. Çünkü, toprağın kazılmasına paralel olarak; barajların, yolların, demir-



Orta Amerika'nın vahşi ormanlarında kahramanca bir çaba: Amerikalı mühendisler, Ferdinand de Lesseps'in düşüncelerini gerçekleştirerek, ilk Panama Kanalı'nı açıyorlar. Panama Kanalı'nın fikir babası olan Lesseps ise bu kanalı açma girişiminde acı bir başarısızlığa uğramıştı.

KITALARIN KÖKLERİ

Amerikalı bilim adamları, Yeryuvarı'nın 500 km. derinliklerine kadar haritasını yaparak, kayaların nerelerde soğuk ve katı, nerelerde sıcak ve yumuşak veya tamamen erimiş olduklarını gösterebilmektedirler.

Bilim adamlarına bu haritaların çiziminde, dünyanın dört bir tarafına kurulu bulunan çok modern 50 kadar deprem araştırma merkezindeki sismograf aleti yardımcı olmaktadır. Yayılma hızları daha çok kayaların sertliğine bağlı olan ve saniyedeki hızları ortalama 4 km. olan deprem yüzey dalgalarının kayıtları, bilgisayarlarla değerlendirilir: Dalgalar sert kayalarda, erimiş kayalara göre daha hızlıdır.



Harvard Üniversitesi'nden A. Dziewonski ve J. Woodhouse'un çizmiş oldukları harita, Yeryuvarı'nın 100 km. derinliklerini göstermektedir. Haritada açıkça görüldüğü gibi, kıtaların altındaki alanların çoğu, aynı zamanda Kuzeydoğu Pasifik'in ve Doğu Hint Okyanusu'nun altındaki geniş alanlar (açık renk) soğuktur. Pasifik'i dört tarafından çevreleyen volkanik kuşak ve levha sınırlarını oluşturan Ortackyanus sırtları gibi tektonik yönden hareketli

kuşakların dipleri (koyu renk) sıcaktır. Daireler, magma yükselme noktalarını göstermektedir.

Yeryuvarı'nın derinlikleri gösteren haritalar az ayrıntı göstermelerine karşın, bilim adamlarına önemli ipuçları vermektedirler. En basitinden varlığı şimdiye kadar tartışmalı olan, kıtaların 500 km. derinliklere erişen köklerinin bulunduğu kuramının gerçek olduğu, artık kesinlik kazanmıştır.

GEO'dan Cev.:
Dr. Nuri GÜLDALİ

yolu hatlarının, köprü ve elektrik santrallerinin inşası gerekmektedir.

Projenin Parasını Kimin Ödeyeceği Henüz Belli Değil

Kanal yapımında ustalaşmış ve Süveyş Kanalı'nın 1975-1980 yılları arasındaki genişletme çalışmalarına katılmış bulunan Penta-Ocean'ın yönetimi altındaki Japon şirketler topluluğu için bu Yeni Panama Kanalı'nı açma içi kârlı olacağına benzer. Beş yıl önce yapılan ilk etütler sonucunda kanal inşaatının maliyeti, enfastrüktür yatırımları olmaksızın, 7 milyar 670 milyon dolar (yaklaşık üç trilyon iki yüz yirmi milyar lira) olarak tahmin edilmişti. Şimdi ise Nakamura, serinkanlı olarak maliyetli şöyle hesaplamaktadır: "O zamandan beri enflasyon yüzünden fiyatlar % 50 kadar artmıştır. Bir de yapılacak köprülerin, yolların ve demiryollarının maliyetini eklersek, bu en aşağı 18,3 milyar dolar (yaklaşık yedi trilyon yedi yüz milyar lira) eder."

Bunu kimin ödeyeceğini şimdilik hiç kimse söyleyememektedir. Japonlar, kendi bankalar bir-

liğinden alacakları kredilere ve ayrıca büyük endüstri ülkelerinin vereceği ödünçlere güvenmektedir.

Projeyi tehdit eden engel, sadece bankacıların borç vermekte isteksiz davranmaları değildir; bir de "Yeşil Cennet" adlı çevre korumacıları örgütünü hesaba katmak gerekmektedir. Çevre bilimciler ve biyologlar, henüz kanal yapımının ne gibi sonuçlar doğuracağını kesinlikle bilmemektedirler. Panama balıkçılık uzmanlarını ise kâbuslar basmaktadır: Ya maazallah Atlantik'ten gelen yırtıcı barrakudalar, artık kendilerini engelleyecek hiçbir eklüz olmaksızın kanalı geçip, serbestçe Pasifik'e kadar erişir ve orada henüz tanımadıkları; fakat lezzetlerinden hoşlandıkları yabancı balıkları afiyetle yutarlarsa? Ya Pasifik'ten gelen denizyıldızları, Karayip'lerdeki mercanların üzerine saldırırsa? Gene de kanal yapımcıları böyle kaygıları fazla önemsemeden, işe başlanacağı günü beklemektedir. ■

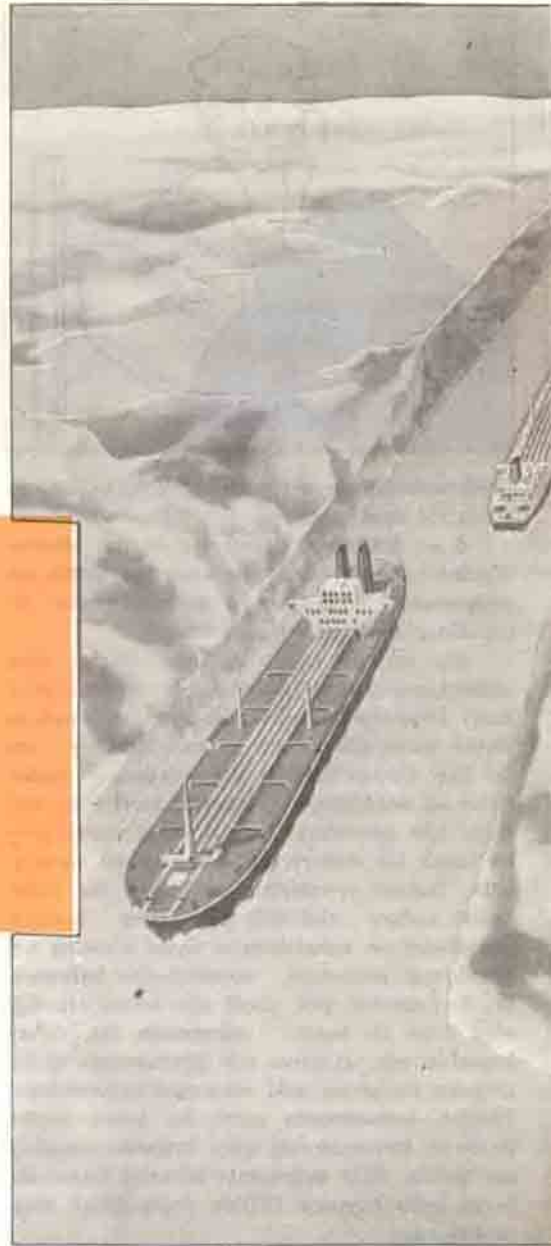
Hobby'den çeviren : Dr. Ergin KORUR

Panama Kanalı'nın açılışının üzerinden artık yetmiş yıl geçmiş bulunuyor. Günümüzde gemi trafiği, yavaş yavaş bu kanaldan uzaklaşmaktadır. Nedeni ise şudur: Kanal, büyük gemilere dar gelmekte ve eklüz (kapaklı bent) sistemi eskimiş olup, sık sık arızalanmaktadır. Şimdi, eklüzleri olmayan ve süper tankerleri bile alabilecek, yeni bir kanal yapılması tasarlanıyor.

YENİ PANAMA KANALI

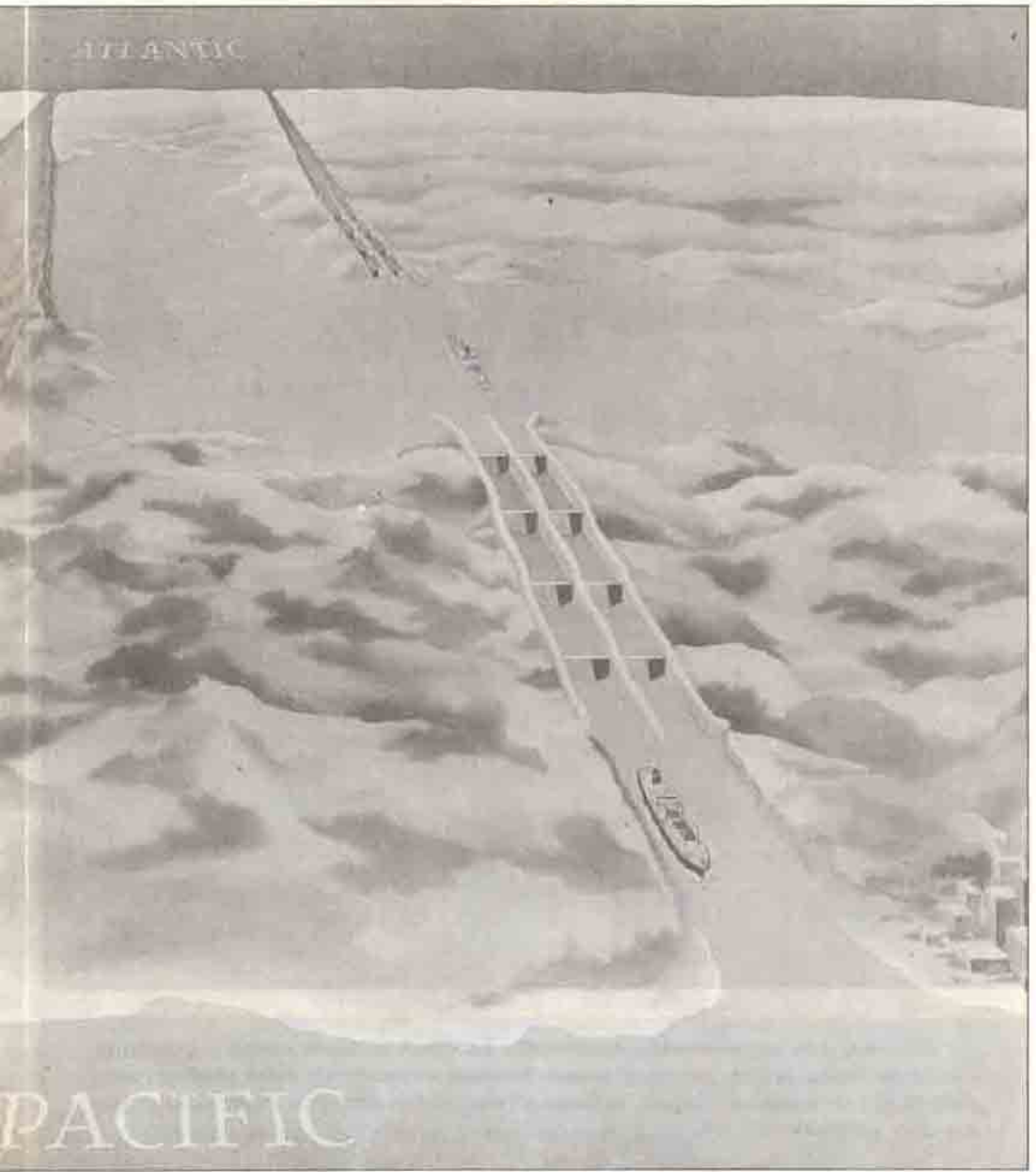
Fred de la TROBE

Japonya'nın en büyük toprak kazı-inşaat şirketi "Tokio Penta-Ocean"ın müdürü Shunichira Nakamura, şirkettekilerin olağanüstü bir dil öğrenme hevesine kapılmış olduklarını gördü. "Personelim İspanyolca'ya merak sardı" diyordu. Aslında bunu engellemeye kalkışmak şöyle dursun, çok memnun kalması gerekiyordu; çünkü şirket tarihindeki en önemli girişim için, İspanyolca konuşan yardımcılara ihtiyaç olacaktı: Penta-Ocean, yeni Panama Kanalı'nın inşasını üstlenecek şirketler birliğinin yöneticiliğini üzerine almıştı. Proje: Japon İnşaat şirketleri Kashima, Tasei, Shimizu, Japon Endüstri Bankası, Tokio Bankası ile Mitsubishi Shoji Ticaret Şirketi ve Mitsubishi Ağır Endüstri Kurulu'sunun katılması ile gerçekleştirilecekti. Süveyş Kanalı'nı açmış ve Panama Kanalı'nı açmak için başarısız bir girişimde bulunmuş olan Ferdinand de Lesseps,



eğer bu projeyi görmüş olsaydı kıskançlığından çatlardı!

Yeni Panama Kanalı projesinin özeti şudur: Panama Kistağı, Amerikalı mühendislerin 1914'te ilk kanalı açmalarından yetmiş yıl sonra, eski kanal'dan 20 kilometre kadar uzaklıkta ve eski kanala paralel olarak, yeniden delinecektir. Bu yeni kanalın uzunluğu 98 kilometre, eni ise 58 kilometrelik kara bölümünde 200 metre; Atlantik'teki 5 kilometrelik ve Pasifik'teki 35 kilometrelik kıyı bölümünde 400 metre olacaktır.

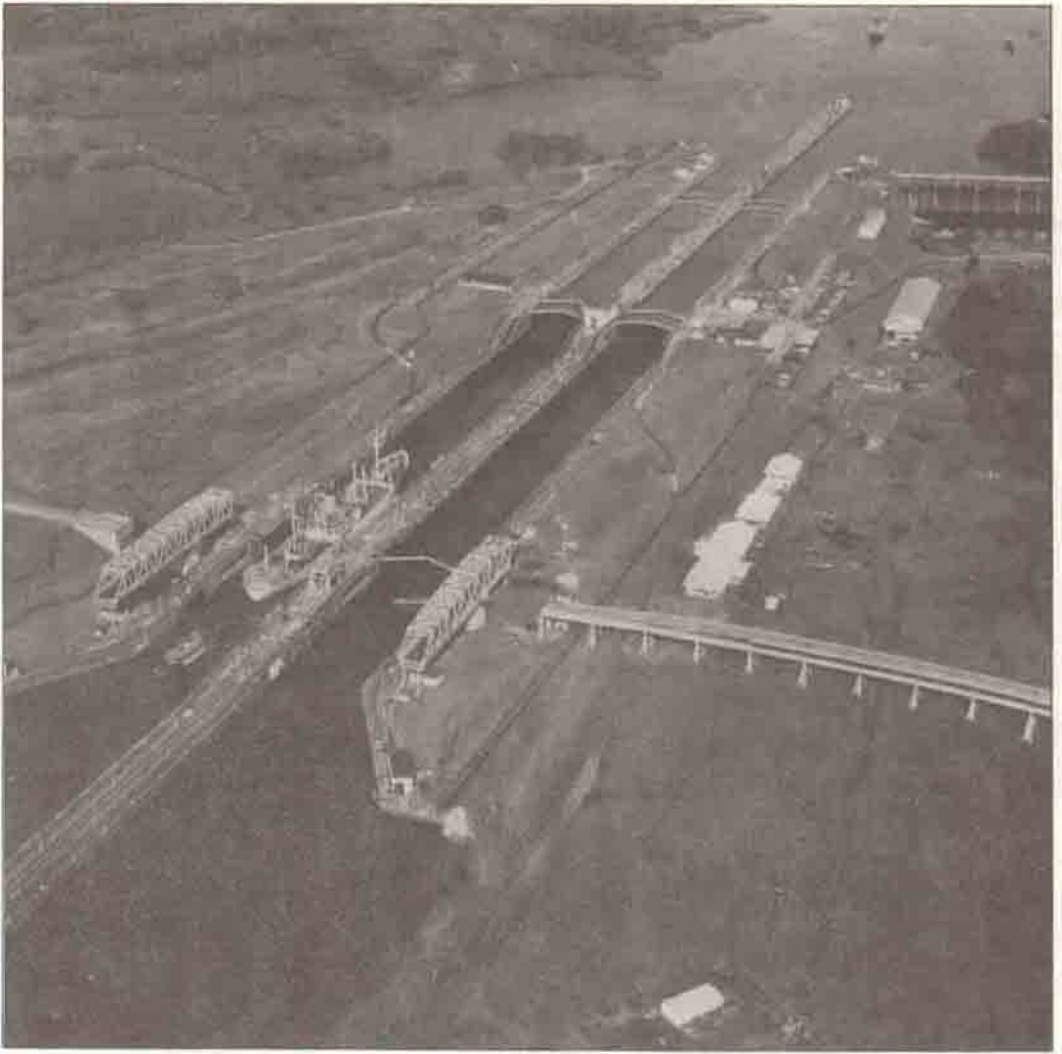


Atlantik'ten Pasifik'e Beş Saatte Ulaşılabilecek

— Projenin tamamlanabilmesi için 1,8 milyar metre küp toprak, bagger ile kazılacaktır. Kazılacak olan toprak, her bir kenarı 1,2 kilometre olan bir küp hacminde olacaktır.

— Bu muazzam iş başarıldığı zaman; kanalın derinliği 30 metreye, hatta suların en yükselmiş olduğu zaman 33 metreye erişecektir. Böylelikle, suların en yüksek olduğu zaman 500.000 deadweight tonluk süper tankerler bile kanaldan geçebilecektir. Eski kanaldan ise ancak 65.000

Setler arasında bir kanal; Yeni Panama Kanalı, iki baraj arasından kıstağı geçecektir. Yeni kanal, eskisinin 20 kilometre ötesinde olacak ve seviyesi, iç gölün 25 metre altında bulunacaktır.



Beklemek, para kaybı demektir. Eski Panama Kanalı'nın en büyük sakıncası eklüzlerdir. Eklüzler yüzünden, gemiler beklemek zorunda kalmakta ve hareketsiz duran gemilerin sefer maliyetleri yükselmektedir. Östelik, bekleme süreleri gitgide artmıştır; çünkü eklüzler günden güne eskimektedir.

deadweight tonluk gemiler geçebilmektedir. Bundan daha ağır tonajlı gemiler ise Horn Burnu'ndan geçmek ve gerek nakliyat şirketi, gerek malların alıcısı için pahalıya mal olan, dolambaçlı yolları göze almak zorundadır.

— Yeni kanaldan geçiş, eskisine oranla daha çabuk olacaktır; çünkü bir kere, geçişlerde geçici duraklamalara sebep olan eklüzler bulunmayacaktır. Kanal, eklüz olmaksızın Pasifik ile Atlantik'i, deniz seviyesi üzerinden birleştirecektir. Bunu mümkün kılmak için, teknik bir mucide

zâ içinde mucize gerçekleştirmek gerekmektedir; çünkü kanalın bir bölümü, deniz seviyesinden 25 metre yükseklikte olan yapay Gatun Gölü'nün ortasından geçecektir. Bu arada, Gatun Gölü'nün suları akıp gitmesin diye, gölün içinden iki paralel set çekilecek ve kanalın suları bu setler arasından akıtılacaktır. Kanal trafiği, her iki kıyısı kanaldan 25 metre daha yüksek olan, bir iç gölün ortasından geçecektir!

Yeni kanalın deniz ulaşımına sağlayacağı ya-

rar açıktır. Eski kanaldan geçiş 8 saat sürmektedir. Buna kanal girişindeki ve eklüzlerdeki bekleme ile diğer işlem süreleri eklenirse, süre 15 saate kadar çıkmakta; hatta eklüzlerin tamir edildiği zamanlarda daha da uzamaktadır. Yeni Panama Kanalı'ndan, yük gemileri 5 saatte geçebilecek, işlemler hızlandırılarak ve nakliyat şirketlerinin masrafları azalacaktır. Bütün bunlar, Japon sanayiinin anılan projeye gösterdiği büyük ilgiyi açıklamaya yeter. Bu Pasifik ülkesi, böylece batıya yaklaşıyor; Venezuela ya da Meksika'dan petrol, Batı Virjinya ya da Kolombiya'dan kömür, Brezilya'dan demir cevheri ya da Ortadoğu'dan tahıl, şimdikinden daha çabuk Uzakdoğuya erişebilecektir.

Şunu belirtelim ki, açılacak bu yeni su yoluyla ilgilenen sadece Japonya değildir. Amerikalı askeri uzmanlar da, kanalın yapımı bitince Enterprise sınıfı dahil, büyük uçak gemilerinin buradan rahatça geçebileceğini sevinçle kaydet-

mektedirler. Amirallerinin taktik görüşlerini, Amerikan hükümeti de paylaşıyor olmalı ki, gelecek yıl için kanal proje etütleri'nin yapılmasına 400.000 dolar (yaklaşık olarak 168 milyon lira) ayrılmasını kararlaştırmıştır. Belki bu miktar daha da yüksek olacaktır ama, askeri bir sır olduğundan açıklanmamaktadır.

İkinci bir kanalın yapımı, Panama'da bile tartışmasız kabul edilmemiştir. Önceleri, ikinci bir kanal açmaktansa, eski kanalı 200.000 deadweight tonluk gemileri alacak kadar genişletmek düşünülmüştü. Bu projenin sakıncası, tamire muhtaç eklüzler için çok büyük yatırımları gerektirmesi idi. Bu yılın Mayıs ayında görevine başlamış olan Panama devlet başkanı Nicolas Ardito Barletta, ağırlığını yeni kanal projesi için koyunca, sonuç belli oldu: İkinci Panama Kanalı açılacaktı! Kanal yapımının en az on yıl süreceği hesaplanmıştır. Çünkü, toprağın kazılmasına paralel olarak; barajların, yolların, demir-



Orta Amerika'nın vahşi ormanlarında kahramanca bir çaba: Amerikalı mühendisler, Ferdinand de Lesseps'in düşüncelerini gerçekleştirerek, ilk Panama Kanalı'nı açıyorlar. Panama Kanalı'nın fikir babası olan Lesseps ise bu kanalı açma girişiminde acı bir başarısızlığa uğramıştı.

KITALARIN KÖKLERİ

Amerikalı bilim adamları, Yeryuvarı'nın 500 km. derinliklerine kadar haritasını yaparak, kayaların nerelerde soğuk ve katı, nerelerde sıcak ve yumuşak veya tamamen erimiş olduklarını gösterebilmektedirler.

Bilim adamlarına bu haritaların çiziminde, dünyanın dört bir tarafına kurulu bulunan çok modern 50 kadar deprem araştırma merkezindeki sismograf aleti yardımcı olmaktadır. Yayılma hızları daha çok kayaların sertliğine bağlı olan ve saniyedeki hızları ortalama 4 km. olan deprem yüzey dalgalarının kayıtları, bilgisayarlarla değerlendirilir: Dalgalar sert kayalarda, erimiş kayalara göre daha hızlıdır.



Harvard Üniversitesi'nden A. Dziewonski ve J. Woodhouse'un çizmiş oldukları harita, Yeryuvarı'nın 100 km. derinliklerini göstermektedir. Haritada açıkça görüldüğü gibi, kıtaların altındaki alanların çoğu, aynı zamanda Kuzeydoğu Pasifik'in ve Doğu Hint Okyanusu'nun altındaki geniş alanlar (açık renk) soğuktur. Pasifik'i dört tarafından çevreleyen volkanik kuşak ve levha sınırlarını oluşturan Ortackyanus sırtları gibi tektonik yönden hareketli

kuşakların dipleri (koyu renk) sıcaktır. Daireler, magma yükselme noktalarını göstermektedir.

Yeryuvarı'nın derinlikleri gösteren haritalar az ayrıntı göstermelerine karşın, bilim adamlarına önemli ipuçları vermektedirler. En basitinden varlığı şimdiye kadar tartışmalı olan, kıtaların 500 km. derinliklere erişen köklerinin bulunduğu kuramının gerçek olduğu, artık kesinlik kazanmıştır.

GEO'dan Cev.:
Dr. Nuri GÜLDAL

yolu hatlarının, köprü ve elektrik santrallerinin inşası gerekmektedir.

Projenin Parasını Kimin Ödeyeceği Henüz Belli Değil

Kanal yapımında ustalaşmış ve Süveyş Kanalı'nın 1975-1980 yılları arasındaki genişletme çalışmalarına katılmış bulunan Penta-Ocean'ın yönetimi altındaki Japon şirketler topluluğu için bu Yeni Panama Kanalı'nı açma işi kârlı olacağına benzer. Beş yıl önce yapılan ilk etütler sonucunda kanal inşaatının maliyeti, enfastrüktür yatırımları olmaksızın, 7 milyar 670 milyon dolar (yaklaşık üç trilyon iki yüz yirmi milyar lira) olarak tahmin edilmişti. Şimdi ise Nakamura, serinkanlı olarak maliyetli şöyle hesaplamaktadır: "O zamandan beri enflasyon yüzünden fiyatlar % 50 kadar artmıştır. Bir de yapılacak köprülerin, yolların ve demiryollarının maliyetini eklersek, bu en aşağı 18,3 milyar dolar (yaklaşık yedi trilyon yedi yüz milyar lira) eder."

Bunu kimin ödeyeceğini şimdilik hiç kimse söyleyememektedir. Japonlar, kendi bankalar bir-

liğinden alacakları kredilere ve ayrıca büyük endüstri ülkelerinin vereceği ödünçlere güvenmektedir.

Projeyi tehdit eden engel, sadece bankacıların borç vermekte isteksiz davranmaları değildir; bir de "Yeşil Cennet" adlı çevre korumacıları örgütünü hesaba katmak gerekmektedir. Çevre bilimciler ve biyologlar, henüz kanal yapımının ne gibi sonuçlar doğuracağını kesinlikle bilmemektedirler. Panama balıkçılık uzmanlarını ise kâbuslar basmaktadır: Ya maazallah Atlantik'ten gelen yırtıcı barrakudalar, artık kendilerini engelleyecek hiçbir eklüz olmaksızın kanalı geçip, serbestçe Pasifik'e kadar erişir ve orada henüz tanımadıkları; fakat lezzetlerinden hoşlandıkları yabancı balıkları afiyetle yutarlarsa? Ya Pasifik'ten gelen deniz yıldızları, Karayip'lerdeki mercanların üzerine saldırırsa? Gene de kanal yapımcıları böyle kaygıları fazla önemsemeden, işe başlanacağı günü beklemektedir. ■

Hobby'den çeviren : Dr. Ergin KORUR

BEBEKLERİN CİNSİYETİ SEÇİLEBİLİR Mİ?

Gina MARANTO

Öteden beri iyi niyetli ya da kandırıcı pek çok kişi, çocuk sahibi olmak isteyen çiftlere bebeklerinin cinsiyetini seçebilmeleri amacıyla değişik reçeteler vermişlerdir. Oysa günümüzde "bilimsel" görünüşlü olsalar bile bu girişimlerin tümüyle etkisiz ve sonucunun rastlantıya bağlı olduğu kanıtlanmıştır. İki kız çocuklarının ardından bir erkek çocuk sahibi olmak isteyen, Kaliforniya'dan John ve Mauren Greig çifti de bu gerçekle yüz yüze kaldılar.

Ancak Greigler geçen yıl, çocuğa belli bir cinsiyet kazandırılmasında yardımcı kliniklerden birine gittiler. Bu klinikler, laboratuvar da spermi uygun duruma getirme ve suni dölleme gibi iki yeni teknik kullanarak, istenilen cinsiyette çocuğa gebe kalma şansını artırabilmektedirler. Spermleri muamele etme yöntemlerinden birini bulan ve patentini alan üreme fizyoloğu Ronald Ericsson şöyle diyor: "Bu olayı abartmıyacağım.



Greig ailesi evlerinde, kızları ve cinsiyetini seçerek sahip oldukları oğulları Sean ile birlikte görülüyor.

Uzun zamandan beri araştırılan cinsiyet seçimine, iki yeni teknikle yeni bir boyut kazandırıldı. Erkek çocuk seçiminde kullanılan teknikle % 80 başarı sağlandı; kızlar için olan diğer yöntem ise ümit verici görünüyor.

Doktorlara bile büyütmemelerini söylüyorum; fakat benim tecrüğimle % 75-80 şansla erkek çocuk edinebilirsiniz." Şansı kızlardan yana döndürme yollarını bulan ve klinik testlere henüz başlayan araştırmacılar da göreceli bir başarı oranı umuyorlar.

Bu iddialar hakkında hâlâ kuşku duyulmakla birlikte, birçok bilim adamı, en azından erkekleri seçmede bu yöntemin işlediğine emindirler. Laboratuvar testleri ve ülke çapında yüzlerce doğum verileri bu olaya kanıt sağlamaktadır. Geçen Nisan ayında Sean adlı bir erkek çocukları doğan John ve Mauren çifti de artık inananlar arasındadır.

Yeni yaklaşım oldukça basittir. Geçmişte kullanılan iki teknik olan, rahimin kimyasal dengesini değiştirerek veya menstruel siklustaki değişik zaman aralıklarını kullanarak gebe kalmayı etkilemek yerine, biyologlar, üremenin diğer bir temel elemanı, sperm üzerinde durmaktadırlar. Ronald Ericsson "Spermle tanışmak için çok zaman harcadım" demektedir.

1970'lerin başlarında bir Alman ilaç şirketine görev yapan Ericsson ve asistanları, cinsiyetleri belirleyen esas elemanı (yani kromozomları) taşıyan spermleri sınıflandırmada hızlı ve doğru bir yolu mükemmelleştirmek için iki yıl kadar çalıştılar. Genel olarak Y kromozomu taşıyan bir spermle döllenmiş yumurta, erkeği; X kromozomu taşıyan bir spermle döllenmiş yumurta ise dişi oluşturur.

Aylar boyu, Y kromozomu taşıyan spermleri ayırmak için uğraşan Ericsson, bir dizî hataya düştü. Çalışmasına başlamadan az önce geliştirilen basit bir test, örneklerin istenen spermi taşıyıp taşımadığını gösterdi. Quinacrine denen bir flüoresan boya, semenle karıştırıldığında Y kromozomunun bir kısmı ile bağlanmakta ve özel bir mikroskop altında parlak açık yeşil bir nokta olarak görülmektedir. Ericsson ve asistanları geleneksel dağılımdan önemli oranda farklı görünen milyonlarca sperm saydı, filtre edilmiş spermlerin, % 51.5'u erkek, % 48.5'u dişi idi.

Albümün havuzundaki yüzmenin galipleri çoğunlukla, y kromozomlarını taşıyan spermeldir. Tüpün dip kısmındaki süt görünümündeki madde, yaklaşık % 80 oranında sağlıklı "erkek yüzücüler" içerir. Bu spermeler tüpten alınıp, bir başka çözelti ile karıştırılır ve suni döllemeye kullanılmak üzere incecik tüplerde saklanır.



Tüm hafta sonları karanlık odada geçen bir yılın sonunda, mikroskop altındaki görüntü değişmeye başladı.

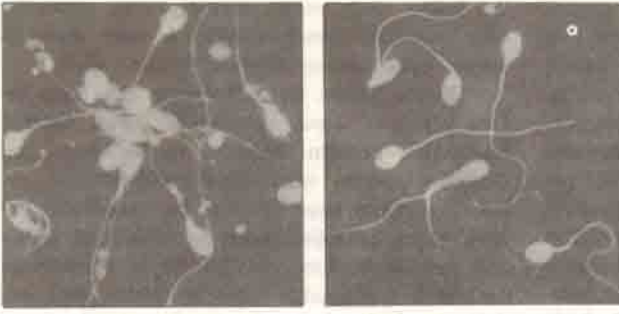
Ericsson cam tüpleri, her biri bir öncesinden yoğun olmak üzere, (yumurta akında, insan ve hayvan kanında bulunan visköz, suda çözünür bir protein) birkaç tabaka albümün ile doldurdu. Daha sonra, seminal sıvıdan ayrılmış ve tuz solüsyonuna konulmuş spermeler içeren küçük bir havuzu albümünün üstüne dikkatlice yerleştirdi. Yerçekimi etkisi ve kalabalıktan uzağa gitme eğilimine bağlı olarak sağlam, hareketli spermeler, kuyruk hareketleri ile test tüpünün dibine doğru yüzdü. Bir saat sonra Ericsson, en alt tabakaya erişebilen spermeleri aldı ve bu işlemi iki kez daha tekrarladı. Sonunda spermelerin sadece % 10'u bu işi başardı. Fakat başaranların hepsi son derece canlıydı ve % 80 kadari Y kromozomu taşımaktaydılar. Ericsson bu buluşunu 1973'de Nature'de yayınladı.

İki yıl sonra İskoçyalı biyologlar, Ericsson'un sonuçlarını tekrarlıyamadıklarını açıkladılar; fakat hemen sonra Vanderbilt Üniversitesi'nden bir grup araştırmacı bunu başardı. O zamana kadar dünyanın birçok yerinde laboratuvarlar, kimsenin tam olarak nasıl olduğunu belirleyememesine rağmen, albümün yönteminin Y'leri X'lerden ayırdığını doğruladılar. Ericsson, artan oranda yoğunlaşan albümün tabakalarının, Y spermelinin yüzmeye yeteneğindeki önemsiz üstünlüğünü abartan bir seri engel işlevi gördüğünü sanmaktadır. Çün-

kü Y spermeleri, belki de yüzey alanları daha küçük olduğu için, biraz daha hızlıdır ve yüzmeye yönünden aynı ortamdaki X spermine üstünlük sağlar. Fakat Y spermeleri, sadece az bir farkla kazanacaklardır. Albümün tabakaları, X spermini artan oranda engelleyecek, böylece Y spermelinin üstünlüğünü büyütecektir.

X spermelerini toplamak için farklı bir yöntem kullanılmaktadır. Bir grup Belçikalı araştırmacı tarafından 1975 yılında bulunan bu yöntem, ABD'de bazı kliniklerde araştırmacılarca kullanılmaktadır. Philadelphia Fertility Enstitüsü (Philadelphia Fertility Institute)'nü yöneten iki üreme endokrinologu (hormon bilimci), Stephen Corson ve Frances Batzer, hâlâ tartışmalı olan bir yöntemin bir uyarlamasını kullanmaktadır. Araştırmacılar, tuz solüsyonu ve tapyoka peltesi yoğunluğunda bir jelle doldurulmuş cam silindirden süzerek, X spermini, semenden ayırmaktadır.

Geleneksel laboratuvar uygulamalarında, kuru hacimlerden 20 kat daha fazla nemlendirilince şişen şeker tanecikleri içeren jel, partikülleri boyut, yük ve diğer moleküler özelliklerine göre ayırmaktadır. Bu, örneğin, insülin safılaştırmada kullanılır. Bu operasyonda silindir boyunca aşağı çekilen küçük partiküller, taneciklerin porlarında tutunurken büyük ve ağır partiküller sütununun dibine ulaşmak için tanecikler arasından aşağı kayarlar. Fakat ne Y ne de X spermeleri takılacak kadar küçük olmadıklarından, ikisi de dibe kolayca geçmelidir. Oysa sadece X



Östte solda flüoresan boya sayesinde parlak görünüm kazanan x, y spermelerini ve bazı ölü hücreleri içeren bir örnek. Sağdaki filtre edilmiş örnek ise çoğunlukla, sağlıklı y spermeleri içeriyor. Yanda ise yeni yöntemin mucidi Ericsson, tekniğinin gereçleri ile görülmüyor.

spermeleri geçmektedir. Enstitü endokrinologlarından Sheldon Schlaff "teorik olarak bu tekniğin işlemesi için hiçbir neden yok. Fakat işliyor" demektedir.

Süzülmüş solüsyondaki X spermeleri sayısının 3 kat artışın nedeni nedir? Schlaff, erkek spermelerin zarında bulunan, dışı sperm zarının yoksun olduğu bir maddenin, sütündaki tanelere yapıyor olması gerektiğini düşünmektedir. Fakat bilim adamları, sperm zarı hakkında bilgileri, henüz yeni yeni sahip olmaktadır.

Her nasılsa jel, engelleme görevini yapmakta ve bu teknikle seçilen spermelerle döllen kadınlar, giderek artan oranda kız çocuk doğurmaktadır. Corson, Kliniği'nde bugüne kadar alınan sonuçların, çok sayıda istatistik örneklerle dayanmadığını söylemektedir. Enstitüde hamile bırakılan 12 kadından yedisi kız çocuk doğurmuştur. İkisi hâlâ hamile olup, kız çocuk taşımaktadır. Bir kadının karışık ikizleri varken, iki kadın erkek çocuk doğurmuşlardır. Corson ve Batzer şimdi diğer üç merkezdeki doktorların bulguları ile kendilerinin ki arasında ilişki kurmaya çalışmaktadırlar. Batzer "Erkekler için kullanılan tekniğe bakarak zamanla kız çocuk seçiminde de % 70-80'e varan artışları sağlayabileceğimizi umuyoruz" demektedir.

Eleştirmenler, araştırmacılar tarafından kesin kanıt olarak gösterilen vakaların sayısının çok az olduğunu söyleyerek, jel yönteminin kız çocuk üretimde çözüm noktası olduğu umudunu dayanaksız bulmaktadırlar. Geçmişte yapılan bazı çalışmalar, fertilité ilaçların çocuğun cinsiyetini etkilediği göstermiştir. Bu çalışmalarda, her iki

si de ovülasyonu uyaran maddeler olan clomiphene citrate veya gonodotropin (hipofiz hormonu) verilen kadınlar, daha çok kız çocuk doğurmuşlardır. Jel tekniğiyle kız çocuk sahibi olan kadınlara, bu ilaçlar da verilmiştir.

Yakında yayınlanacak olan bir yazısında Corson, bu ilaçlardan birinin üreticisi olan şirket'teki bir araştırmacı tarafından da kabul edilen, zıt bir kanıtı sunacak. Şirket'in kayıtlarına göre, clomiphene citrate kullandıktan sonra gebe kalan 2.369 kadından, 848'i kız, 908'i erkek çocuk doğurmuştur. (833 doğum rapor edilmiştir.) 1.07'lik erkek/kız oranı, ilacın dengeyi kızlardan yana bozmadığını göstermektedir. Bu durumda, kızlar için cinsiyet seçimini de araştıran Ericsson ikna olmamıştır.

Şu anda Corson ve Ericsson, en azından bir amaçta birleşmişlerdir: Tıbbi kurumları ve bilhassa jinekologları bu tekniğin güvenilirliğine inandırmak. Fakat jinekologlar, cinsiyet seçiminin geçmişini göz önüne alarak, ihtiyatlı davranmaktadırlar. Seattle'daki İsveç hastanesinde bir embriyolog olan Dianne Smith, başka bir sonucu belirtmektedir. "Hastalar Ericsson'un tekniğini istemişlerdi; fakat bazı türebilimciler, çocuğun cinsiyetinin seçiminin, bebekleri biraz daha mal haline indirgeyeceğini, evlilik işlerinin ve genelde yaşamın değerinin düşeceğini söylemekte idiler. Aynı itiraz, suni döllenmeye ve ceninlerin manipülasyonuna karşı çıkanlarca da öne sürülmektedir.

Bazı toplumbilimciler daha önemli bir konunun gündemde olduğunu düşünüyorlar. Ericsson'un tekniğinin en açık sözlü eleştirmenlerinden

biri olan Roberta Steinbacher, cinsiyet seçimi yaygın olarak kullanıldığında, erkek çocuklar için hemen hemen evrensel olan tercihin nüfus oranını bozacağını ve kadınları gelecek kuşakların gözünde köle-hizmetçi durumuna sokacağını söylemektedir. Steinbacher, geçen 20 yıldaki gözlemlerin oluşturduğu bir belgede, karşı konulmaz bir çoğunluğun, kız yerine erkek çocuk ve özellikle ilk çocuğu erkek istediklerinin belirlendiğine dikkat çekmekte, "Mahvedici sonuç" kehanetinde şöyle demektedir: "Dünya yüzünde ilk doğumfarda daha az kız çocuk ve daha çok sayıda fakir kadın... Kadınların dünyadaki ikinci sınıf konumları, bu yöntemle iyice yerleşecektir. Çünkü parası olanlar bu tekniği kullanıp erkek çocuk sahibi olacaktır." diye yazmaktadır.

Diğer araştırmacılar aynı görüşte değildiler. Onlar, insanların belli durumlarda ne yapabileceklerine ilişkin tutumlarına bakmanın, o durumla gerçekten yüz yüze gelmeleri halinde yapacakları seçime bakmaktan çok farklı olduğuna işaret etmektedirler. Kaliforniya Eyalet Üniversitesi sosyologlarından Nan Chico, Ericsson'un kurduğu Sausalito biyotekniği şirketine geçen on yıl boyunca yollanan 2.000'den fazla mektubu analiz etmiştir. Yazışmaların % 51'i çoktan kız çocuk sahibidirlere ve allelerini tamamlamak için bir erkek çocuk istemektedirler. Sadece 12 kişi, yani yazışmaların % 0.6'sı, özellikle ilk doğan çocuklarının erkek olmasını istemektedirler. Chico, bu çalışmanın bir dereceye kadar yetersiz olduğunu kabul etmektedir. Çünkü yazışanlar her zaman erkek çocuk isteme nedenlerini açıklamamakta veya allelerinin simdiki yapısı hakkında bilgi vermemektedirler. Fakat ülke çapında cinsiyet seçimi merkezlerinde çalışan doktorlar, bu yöntemli kullanan çiftlerin çoğunun zaten bir cinsten çocuğa sahip olduklarını ve diğer cinsten bir çocuk istediklerini bildirmektedirler.

Ericsson, kendi tekniğine yapılan itirazlara şaşırmadı "Araba hâlâ tartışmalıdır. Aspirin hâlâ tartışmalıdır. Çarpıcı olan her şey tartışmalıdır." diyor. Corson ise kendi çalışma alanının çok ufak bir parçası olan cinsiyet seçiminde, ahlaksal olarak yanlış bir şey bulmamakla kalmayıp, aynı zamanda onu halk sağlığına yararlı olarak görmektedir. Corson, "kız çocuk istedik-

leri halde onun yerine sürekli erkek çocukları olan insanlar, çocuk isteyip de kısır olan insanlar kadar ızdırıp çekmektedirler." diyor.

Dianne Smith, bu teknolojinin çok daha hayırlı yönlerini işaret etmektedir. Bazı kalıtsal hastalıklar, örneğin, hemofil ve Duchenne kas distrofisi sadece erkeklerde görülmektedir. Erkek kardeşinin veya oğlunun bu hastalıklar yüzünden acı çektiğini, erkenden öldüğünü gören biri gebelik korkunç olabilir. Böyle durumlarda kız bebek için yapılan cinsiyet tercihi, gelecekteki ebeveynleri bu endişeden kurtaracaktır.

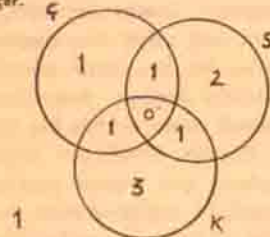
Yeni teknolojilerin ortaya çıkmasındaki hızdan şaşırıldığını da itiraf eden Ericsson şöyle söylüyor: "Her şey çabucak gelişti. Seçim tekniklerinin olası etkilerini düşünmek olanaksız gibi geliyor. Gerçekte dünya hiçbir zaman aynı kalmayacak."

Discover'dan Çevirenler: Hakan SEÇKİN ve Alp USUBÜTÜN

...ZEKASAYAR

RENKLI KÜP : Küpte yeşil renk iki kez kullanılmıştır.

TOPLANTI : Çözüm Yarn perması çizerek kolayca elde edilir. Çay, süt ve kahve içenlerin setleri sırasıyla Ç, S ve K harfleriyle gösterilmiştir. Geçen sayıda bu soru ile ilgili veriler bölümünde hata olup, bazı nüshalarda 6. madde yerine 5. madde iki kez verilmiştir. eksik olan 6. madde şöyledir: 6) ikisi ne süt ne de kahve içen.



Toplantıda 10 kişi vardır.

SAYILI KÜPLER : Hamileler cebirsel olarak gösterilmiştir.

1-b, 2-c, 1-c, 3-b, 1-a, 2-b, 1-b, 4-c, 1-c, 2-a, 1-a, 3-c, 1-b, 2-c, 1-c, 5-b, 1-a, 2-b, 1-b, 3-a, 1-c, 2-a, 4-b, 1-b, 2-c, 1-c, 3-b, 1-a, 2-b, 1-b, 6-c, 1-c, 2-a, 1-a, 3-c, 1-b, 2-c, 1-c, 4-a, 1-a, 2-b, 1-b, 3-a, 1-c, 2-a, 1-a, 5-c, 1-c, 2-b, 1-b, 3-c, 1-a, 2-c, 1-c, 4-b, 1-b, 2-a, 1-a, 3-b.

KAYBOLAN ELMA : Elmaya, Erhan yedi. Ali ve Erhan yalan söylüyorlar. Çan doğru söylüyor.

Kendine saygı, disiplinin meyvasıdır; İnsanın kendine hayır demesiy-le artar.

A. J. HERSHEL

TELESKOP NASIL YAPILIR?

Haldun İ. MENALİ

Yaşantımızı yönlendiren teknolojik gelişmelerin hız kazanmasıyla, insanlığın hobileri de değişimler göstermeye başlamıştır. Kelebek, eski para ve pul koleksiyonu yapmak, bahçe işleriyle uğraşmak gibi klasik çalışmaların yanı sıra, amatör radyoculuk, çeşitli elektronik aletlerle ilgilenmek ve evrenin gizlerini öğrenmeye çalışmak gibi çağdaş hobiler giderek yaygınlaşmaktadır. Amatör astronomi de, teknik gelişmelere paralel olarak, dünya sakinlerinin ilgisini çeken konulardan biri olmuştur.

Aslında amatör astronominin başlangıcı oldukça eskilere dayanmaktadır. Galileo Galilei'nin 1610 yılında yaptığı ilk teleskopdan, günümüzde dünyanın en büyük teleskobuna (Kafkaslar'da yer alan ve aynasının çapı 6 m. olan Zelençukskaya) varıncaya kadar geçen süre içinde, astronomik gözlemler yalnız bilim adamlarınca değil, amatörlerce de yürütülmüştür. Halen de çok hızlı artan bir tempoyla yürütülmektedir.

Amatör astronomların gözlemleri özellikle kuyrukluysıldızlar ile küçük gezegenlerin keşfedilmesinde yardımcı olmuştur. Fakat amatörlerin astronomi bilimine katkıları bu kadarla bitmemektedir. Örneğin, Uranüs gezegenini 1781 yılında, kendi yaptığı olan 46 cm'lik bir teleskopla keşfeden, dünyanın gelmiş geçmiş en büyük amatör astronomu, Alman asıllı İngiliz müzisyen Sir William Herschel'dir.

Bu nedenle, gelişmiş ülkelerde amatör astronomiye önem verilmekte ve amatörlerle her türlü sorunlarını çözmede yardımcı olan dernekler kurulmaktadır.

Gelişme sürecinde olan yurdumuzda ise, çok daha önemli ve öncelikle çözülmesi gereken sorunların bulunması nedeniyle, amatör astronomi, henüz hak ettiği yeri alamamıştır. Halen ülkemizde teleskop ve yardımcı aygıtlarını üretmek için vakit erkendir; diğer ülkelerden ithal etmek de lüks olarak kabul edilmektedir. Karşılaştığımız ekonomik ve sosyal sorunları inceledikçe, bu görüşlerin haklılığını anlamakta güçlük çekmeyiz. Tüm bunların yanı sıra, ülkemizde, sayıları henüz kesin olarak belirlenmeyen amatör astronomlara, gerçek anlamda yardımcı

olabilecek bir amatör astronomi derneği kurulmamıştır. Fakat yine de yurdumuzdaki amatör astronomlar her geçen gün biraz daha artmaktadır.

Bu yazı da, astronomiye yeni başlayan amatörlerle yardımcı olabilmek ve bu bilim dalına ilgi duyanlara basit temel bilgileri aktarabilmek amacıyla kaynaklanmıştır.

Genellikle bir amatör astronom, kendisi için ilk gerekenin bir teleskop olduğunu sanır. Aslında, gökyüzündeki takımyıldızların ve gezegenlerin yerlerini saptama yöntemlerini bilmeden teleskopla rasgele bakmak hiçbir yarar sağlamaz. Her amatör astronom önce temel bilgileri edinmeli, daha sonra, pratik olarak gözlemlerine devam etmelidir. Temel edinmeden, geçici bir hevesle teleskop satın alıp ya da yapanların, kısa bir sürede bunları bir kenara atması çok karşılaşılan bir olaydır. Bu nedenler göz önüne alınırsa, Türk amatör astronomlarının önce kuramsal olarak konuyla ilgilenmeye başlamaları doğaldır. Bunun için amatörlerin ilk adımda, bilimsel kitap, dergi ve ansiklopedilerin yardımcıla bilgilerini pekiştirmeleri önerilir.

Bundan sonraki ikinci adım, kuramdan uygulamaya geçmek, yani satın alacağınız ya da kendinizin yapacağı bir teleskopla gök cisimlerini yakından incelemektir. Ancak yurdumuzda büyük kentlerde dahî teleskop satılmamaktadır. Yurtdışından getirtmek de çok pahalı ve güçtür. Bu nedenler dolayısıyla, amatörlerin seçeceği en iyi yol, teleskoplarını kendilerinin yapmaktır.

Günümüzde kullanılan teleskoplar, aynalı ve mercekli olmak üzere iki çeşittir. Aynalı teleskobun yapımı biraz daha zor olduğundan, sadece mercekli teleskobun yapım yöntemleri işlenecektir.

Teleskopların görevi, uzayda, dünyamızdan az ya da çok uzaklıkta yer alan gök cisimlerini (Ay, Güneş, gezegenler, yıldızlar, galaksiler, bulutsular, kuasarlar vb) elden geldiği ölçüde büyüterek, incelenmelerini kolaylaştırmaktır. Mercekli teleskopda (buna gök dürdünü adı da verilir) bu büyütme işlevini iki adet yakınsak mercek sağlamaktadır. Teleskobun gök cismine çevrili kısmında bulunan ve odak uzaklığı oldukça uzun (yaklaşık 100 cm.) tutulan merceğe objektif,

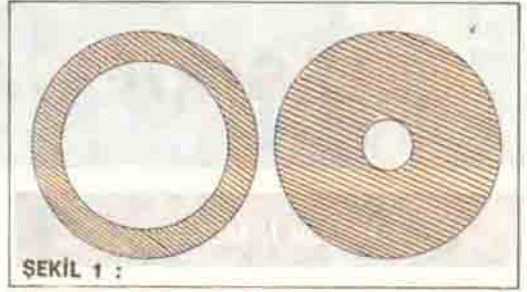
gözümüzü dayadığımız ve odak uzaklığı oldukça kısa (birkaç cm. ya da mm.) tutulana ise gözmerceği (oküler) diyoruz. Bu tür teleskoplarda büyültme oranını saptamak için, objektifin odak uzaklığını (mm. cinsinden), gözmerceğinin odak uzaklığına (yine mm. cinsinden) bölmek yeterlidir. Örneğin $F_{ob} : 1500$ mm, $F_{ok} : 15$ mm, olsun. Büyültme oranı $\frac{F_{ob}}{F_{ok}} = \frac{1500}{15} : 100$ olarak hesaplanır.

Bu nedenle daha fazla büyültme elde etmek istenirse, objektifin odak uzaklığını fazla, gözmerceğinkini de az tutmak gerekir. Bununla beraber, yukarıdaki formül sadece kuramsal olarak geçerlidir. Yani, belli bir büyültme oranını aştıktan sonra, görüntü bulanıklaşarak bozulur. Bu büyültme sınırını hesaplamak için, objektifin çapı (mm. cinsinden) ile 2.4 sayısını çarpmak gerekir. Örneğin, $F_{ob} : 60$ mm. alırsak, pratik büyültme $60 \times 2.4 : 144$ olarak bulunur.

Bu arada, amatörlerin büyük bir çoğunluğu, teleskopda en önemli özelliğin büyültme gücü olduğu kanısındadır. Oysa tam tersine, büyültme gücü değil, ayırt etme özelliği bir teleskop için temel öğedir. Bunu sağlayabilmek için de, teleskobun objektifi, çapı elden geldiğince büyük olan bir mercekten seçilmelidir. Objektifi büyük çaplı olan teleskobun büyültme oranı ne olursa olsun, ayırt etme gücü fazla olduğundan, cisimleri seçmek ve özellikle görsel çift yıldızları birbirinden ayırma çok kolaydır. Nedeni ise teleskoba daha fazla ışığın girmesidir.

Ancak, merceklerle ilgili sorunlar bu kadarla kalmamaktadır. Sapiç (aberrasyon) denilen bir olay sonucunda, yakınsak merceklerin kenarları ışığı eğerek bozar. Bu olayın teleskopda oluşan görüntüyü bozması için, objektifin kenarlarının bir diyaframla kapatılması gereklidir. Bunu koyu renkli (yansımayı önlemek için) bir kartondan yapabilirsiniz (ŞEKİL 1). Objektifin çapında ve daire şeklinde bir karton parçasının orta kısmını, kenarlarda en fazla 1 cm'lik bir kalınlık bırakarak kesip çıkarırsanız, basit bir diyafram elde edersiniz. Ayrıca, iyi ve net bir görüntünün oluşabilmesi için, objektifin akromatik (renksemez) olması gereklidir. Bu tür merceklerden, örneğin fotoğraf makinelerinde ve bunun gibi optik aletlerde yararlanır. Bunların yapısında hem iraksak, hem de yakınsak mercekler vardır.

Yakınsak merceklerin dış yüzeyleri ne kadar yuvarlak olursa, odak uzaklıkları da o oranda küçülür. Yani hemen hemen düz yüzeylere sahip objektifin tersine, gözmerceğinin şişmiş bir görüntüsü vardır. Neredeyse tam bir küre



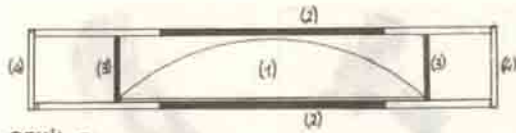
Objektif (solda) ve oküler için diyafram örnekleri. Ortadaki beyaz kısım, kesip atılacak olan parçadır.

biçimini alacak olan gözmerceklere de rastlayabilirsiniz. Bunların çapı her zaman için objektiflerden daha küçük olmalıdır. Hatta dünyanın en büyük teleskoplarının gözmerceklerinin çapı bile 2-3 cm'yi aşmaz. Bu nedenle çok gelişmiş bir teleskop ile basit bir teleskobun gözmercekleri aynı olabilir. Yalnız daha önce belirtildiği gibi, objektifin çapına bağlı olan pratik büyütme oranının dikkate alınması gerekir.

Özetlemek gerekirse, iyi bir mercekli teleskobun yapımı için gerekenleri; çapı ve odak uzaklığı elden geldiğince büyük olan akromatik bir objektif ile, çapı ve odak uzaklığı oldukça küçük tutulacak bir gözmerceğidir. Objektifler dış ülkelerde 5 cm'lik olanlar 14.000 TL. (35 \$), 10 cm. çaplılar ise 36.000 TL. (90 \$) dir. Gözmerceklerin fiyatı ise 8 ila 20.000 TL. arasındadır.

Bu iki merceği elde ettikten sonra, görüntünün net olması için, her ikisinin optik eksenlerinin üst üste gelmesine çalışmalısınız. Bunu sağlayabilmek amacıyla da, karton, plastik ya da metal borular işinze yarayabilir. Bu tür borulardan birini seçerken dikkat edilecek nokta, uzunluğunun objektifin odak uzaklığına en azından eşit olmasıdır. Bir de boru çapının, objektifin çapından 1-2 cm. kadar büyük olmasına özen gösterilmelidir.

Objektifi ve gözmerceği borunun içine yerleştirirken şöyle bir yöntem izlenebilir (ŞEKİL 2). Objektif için, borunun çapında iki adet yuvarlak ve sert karton bulunur. Bunlar aynı zamanda diyafram olarak da kullanılabilir. Yan kenarlarda, daha önce belirtilen diyafram ölçülerine uygun bir pay bırakılarak, her iki kartonun ortaları kesip çıkarılır. Objektif bu iki kartonun arasına sıkıştırılıp, etrafı da kapatılırsa, bu kolaylıkla borunun içine yerleştirilebilir. Gözmerceği için ise, asıl borunun içine sıkıca girip çıkabilen



ŞEKİL 2 :

Objektif ve oküleri borunun içine yerleştirmeye yarayan sistem :

(1) Mercek

(2) Aynı zamanda diyafram olarak kullanılacak olan kartonun, kesip atılacak kısımları (siyah renkli).

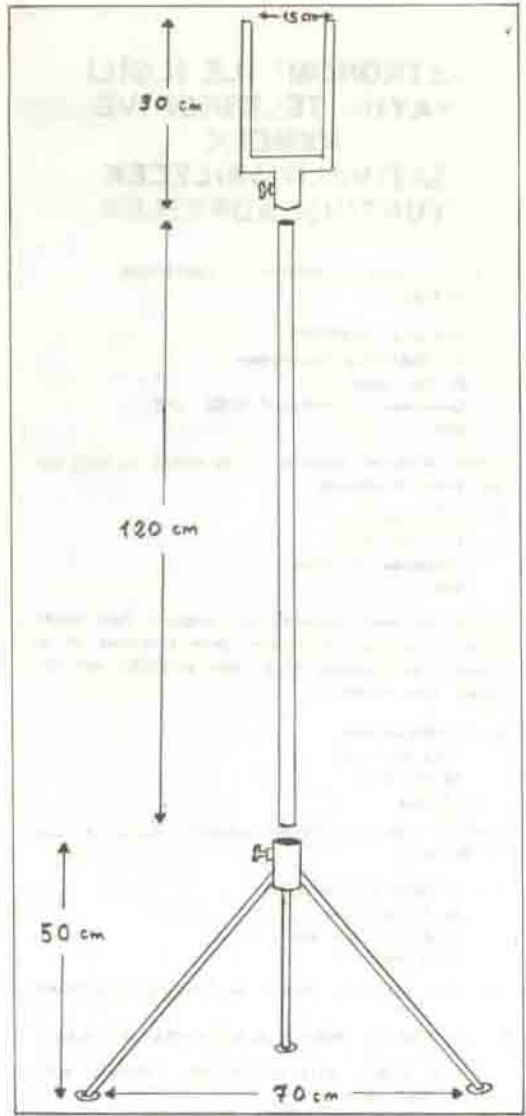
(3) Merceğin yerinden oynamasını önleyen ve onu çepeçevre saran karton şerit.

(4) Her iki karton parçasını birbirine tutturan ve çevreleyen karton şerit.

başka bir boru yapılır (boyu 20-30 cm. olabilir). Yine iki adet karton parçası alınır. Fakat ortalarından en fazla 1,5-2 cm'lik bir parça kesip atılırsa, bunu da objektif gibi borunun içine koymak için, kartonlarla sıkıştırılıp, etrafı kapatılabilir. Gözmerceğinin başka bir boruya konmasının nedeni, değişik uzaklıklarda yer alan gök cisimlerinin görüntülerini gerektiği zaman netleştirebilmektir. Avcı dürbünü olanlar, onun gözmerceğini (eğer sökülüyorsa) çıkartıp teleskoplarında kullanabilirler.

Yalnız, objektif borunun hemen ağzına değil de, 5-10 cm. kadar iç tarafa konulursa, mercek, çevredeki ışık ve parıltılardan fazla etkilenmez. Ayrıca her iki borunun iç yüzeyleri de mat siyah boya ile boyanırsa, parlama ve yansımaları önlemek, dolayısıyla görüntünün daha temiz ve net olmasını sağlamak olasıdır.

Son işlem, teleskobunuza sağlam bir dayanak yapmaktır. Bunun için ŞEKİL 3'de ölçüleri verilen bir "Üçayak" önerilebilir. Herhangi bir demir atölyesinde bunu yaptırabilirsiniz. Birçok arkadaşlarımız, objektif ve gözmerceği bulmakta eminiz güçlükle çekeceklerdir. Bu nedenle onlara, çok iyi görüntü vermemesine rağmen, gözlükçülerden yakınsak gözlük mercekleri almalarını öneririm. Çapları 60-65 mm. arasında olan bu tür merceklerin odak uzaklıklarını hesaplamak için şöyle bir formül kullanabilirsiniz : $F : \frac{V}{1}$. "V" burada gözlük merceğinin numarasını belirtmektedir. Örneğin, 0,75 numaralı yakınsak



ŞEKİL 3 — Teleskop borusunu taşımaya yarayan "Üçayak" (tribod).

bir merceğin odak uzaklığı $F (m) : \frac{1}{0.75} : 1.333$

m. olur. Bunun yanı sıra, eğer numarası en büyük mercekten iki adet alınıp, bunlar üst üste yerleştirilebilirse, daha fazla büyütme gücüne sahip olunur. Eğer karton ya da plastik boruyu sağlam bulmuyorsanız, alüminyum boru da kullanılabilir.

Başlarken de belirtildiği gibi, bu yazının amacı, astronomiye ilgi duyan amatörleri ve bu konuya yeni başlayanlara basit ve temel bilgileri vererek onlara yardımcı olabilmektedir. Do-

ASTRONOMİ İLE İLGİLİ YAYIN, TELESKOP VE MERCEK SATINALINABİLECEK YURTDIŞI ADRESLER

A) KİTAP, DERGİ VE HARİTA İSTENE BİLECEK ADRESLER :

1 — SKY AND TELESCOPE

Sky Publishing Corporation
49 Bay State Road
Cambridge, Massachusetts 02238 - 1290
ABD

Amatör astronomi dergisidir ve astronomi ile ilgili birçok yayın satmaktadır.

2 — ASTRONOMY

P.O. Box 92788
Milwaukee, WI 53202
ABD

Amatör astronomi dergisidir ve astronomi ilgili birçok yayın ve teleskop satmaktadır. Aynı kuruluşun ilk ve ortaokul öğrencilerine hitap eden ODYSSEY adlı bir dergi de vardır.

3 — L'ASTRONOMIE

3, rue Beethoven
75 016, Paris
FRANSA

Fransız Astronomi Birliği'nin çıkarttığı Amatör Astronomi Dergisidir.

4 — HEFFERS BOOKSELLERS

20 Trinity Street
Cambridge, CB2 3NG
İNGİLTERE

Her türlü Astronomi kitabını bu kitapçada bulabilirsiniz.

B. TELESKOP VE MERCEK ALINABİLECEK ADRESLER :

1 — A. Jaegers, 6915 Merrick RD, Lynbrook, N.Y. 11563, ABD

2 — Rolyn Optics, P.O. Box 148, Arcadia, California 91006, ABD

3 — Ets S.R. CLAYE, 9, Rue Olivier Metra 75020, Paris, FRANSA

4 — Ottica F.lli MIOTTI, Piazza Grandi, 2, Milano ITALY

5 — Kosmos Service, Postfach 640, Pfaffenstrasse 5-7 CH-8106 Adlikon, İSVİÇRE



ğal olarak bu bilgiler, uğraşlarında ileri dereceye ulaşmış olan amatörler için fazla bir değer ifade etmemektedir. Ancak, yeni başlayanların da adım adım ilerleyerek, diğer arkadaşlarına yetişecekleri gerçeğini de kabul etmemiz yerinde bir karar olacaktır. Tüm amatör astronomlara çalışmalarında başarılar dilediğiyle. ■

MR. TOMPKINS'IN SERÜVENLERİ

George GAMOV

Bay Tompkins'in izlediği diğer konferans, atomun elektronlarının dönüşlerinin merkez olan çekirdeğin içini konu alıyordu.

Profesör, Bayanlar, Baylar diye söze başladı.

Şimdi maddenin yapısı konusunda iyice derine inerek, atomun çekirdeğinin içine girmek istiyoruz. Bu bölge, atomun toplam hacminin sadece milyarda birini işgal eder. Yeni çalışma alanımızın inanılmaz küçüklüğüne rağmen, içinin civil civil kaynaştığını görüyoruz. Gerçekten, çekirdek her şeyden önce atomun kalbidir ve hacmi her ne kadar küçükse de toplam atom külesinin % 99.97'sini kapsar.

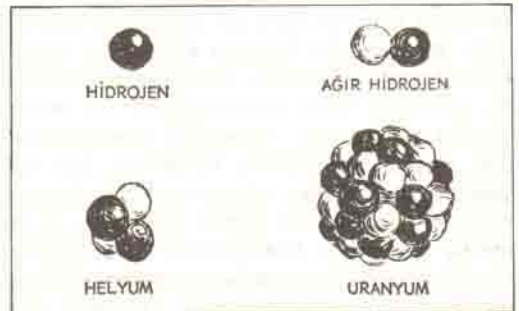
Atomun çok ince bir kısmını işgal eden elektronik atmosferinden çekirdek bölgesine girerken, bu bölgenin çok fazla kalabalık olması bizi şaşırtacaktır. Atomun atmosferindeki elektronlar, ortalama olarak kendi çaplarının yüzbinlerce misli uzaklıklara hareket ettikleri halde, çekirdeğin içinde bulunan parçacıkların, kolları olsa idi dirsek dirseğe sürtünerek hareket ederlerdi. Bu yüzden çekirdeğin iç kısmının temsil ettiği durum, sıvılardaki bildiğimiz durumun benzeridir. Moleküller yerine, burada sadece, **protonlar ve nötronlar** olarak bilinen, çok daha küçük ve çok daha temel parçacıklarla karşılaşırız. Burada farklı isimlerle anıldıkları halde proton ve nötronların, şimdi "nükleon" olarak bilinen ağır temel parçacığın iki farklı elektriksel durumu olarak düşünüldüğüne işaret etmek isterim. Proton, pozitif yüklü nükleondur, nötron ise elektriksel olarak nötral; yani yüksüz nükleondur.

Geometrik boyutları yönünden ise nükleonlar, elektronlardan pek farklı değildir. Çapları 0.000.000.000.000 1 cm. kadardır; fakat çok daha ağırdırlar. Bir proton ya da nötron teraziyle, 1840 elektrona karşı dengeliyebilirler. Söylediğim gibi, atomun çekirdeğini şekillendiren parçacıklar birbirleri ile çok sıkışık durumda bulurlar. Bu, sıvı moleküllerinin arasındaki kuvvetlere henzen, belli ve özel **nükleer yapışma kuv-**

ÇEKİRDEĞİN İÇİ, I

yetleri sayesinde olmaktadır. Aynen sıvılarda olduğu gibi, bu kuvvetler parçacıkların birbirinden tamamen ayrılmasını önlerken, birbirlerine göre yer değiştirmelerine engel olmazlar. Böylece, çekirdek maddesi belli bir derece akışkanlığa sahip olur ve dış kuvvetlerden de rahatsız olmadığı için, aynen bir su damlası gibi küresel bir damla şeklini alır. Şimdi çizeceğim şematik şekilde, proton ve nötronlardan yapılmış tipte çekirdekler göreceksiniz. Bunların en basiti sadece bir protondan oluşan hidrojen çekirdeğidir. Oysa en karmaşık uranyum çekirdeği 92 proton ve 142 nötron içerir. Kuşkusuz bu resimleri, gerçek durumun son derece şematik temsilleri olarak düşünmeniz gerekir. Çünkü kuantum teorisindeki temel belirsizlik prensibine göre, her bir nükleonun yer, tüm çekirdek bölgesine yayılmış olmalıdır.

Daha önce söylediğim gibi, atomun çekirdeğini meydana getiren parçacıklar kuvvetli yapıştırma kuvvetleri ile bir arada tutulurlar. Fakat bu çekici kuvvetlerden başka, zıt yönde etki eden bir kuvvet vardır. Gerçekten, toplam çekirdek nüfusu içinde önemli sayıda yer alan protonlar pozitif elektrik yükü taşırlar ve bunun sonucu olarak da birbirlerini Coulomb (elektrostatik kuvvet) kuvveti ile iterler. Elektrik yükünün nisbeten az olduğu hafif çekirdeklerde bu Coulomb itmesinin etkisi önemli olmaz. Fakat daha ağır ve çok yük taşıyan çekirdeklerde Coulomb kuvvetleri, çekici yapışma kuvvetleri ile ciddi bir rekabete girerler. Durum böyle olunca, çekirdek artık kararlı kalamaz ve kendisini meydana getiren parçalardan bazılarını dışarı çıkarmaya zorlanır. İşte periyodik sistemin en sonunda yer alan ve "radyoaktif elementler" olarak bilinen bazı elementlerin başına gelen olay budur.



Bu ağır kararsız çekirdeklerin, nötronlarının elektrik yüküne sahip olmamaları sebebi ile Coulomb itici kuvveti etkisinde kalmadıklarını düşünerek, sadece protonlar çıkardıkları sonucuna varabilirsiniz. Ancak deneyler bize göstermektedir ki, çıkan parçacıklar **alfa parçacıkları** (helyum çekirdeği) diye isimlendirilen, her biri iki proton ve iki nötrondan oluşan karmaşık parçacıklardır. Bu olayın açıklanması, çekirdeği meydana getiren parçacıkların özel bir şekilde gruplanması ile ilgilidir. Öyle görünüyordu ki, iki proton ve iki nötronun bir araya gelerek bir alfa parçacığı oluşturması çok kararlı bir yapı meydana getirmektedir. Bu yüzden ayrı ayrı proton ve nötronlara bölmektense, tüm grubu olduğu gibi dışarı atmak daha kolaydır.

Belki daha önceden bildiğiniz gibi, radyoaktif bölünme olayı ilk kez Fransız fizikçi HENRI BECQUEREL tarafından bulunmuştur. Radyoaktivitenin, çekirdeğin kendiliğinden bölünmesi sonucu olarak yorumlanması, ilk defa İngiliz fizikçi Lord Rutherford tarafından yapılmıştır. Lord Rutherford'un adından, başka vesilelerle daha önce bahsetmiştim. Atom çekirdeğinin fiziği konusundaki önemli keşiflerinden dolayı, bilim O'na çok şey borçludur.

Alfa çözünmesinin en ilgi çekici özelliklerinden birisi, alfa parçacıklarının bir yol bulup çekirdekten kaçabilmeleri için çok uzun zaman sürelerine ihtiyaçları olmasıdır. **Uranyum ve toriyum** için bu süre milyonlarca sene ile ölçülür; **redyum** için on altı asır kadardır. Her ne kadar, çözünme işlemi saniyenin kesri kadar olan bazı elementler varsa da, bunların ömürlerinin, çekirdek içindeki hareketle karşılaştırıldığında çok uzun olduğu düşünülebilir.

Bazen alfa parçacığını milyonlarca sene çekirdek içinde kalmaya zorlayan nedir? Eğer bu kadar uzun süre içeride kalmışsa, neden sonunda dışarı çıkmaktadır?

Bu soruya cevap verebilmek için önce, parçacık çekirdekten çıkış yolunda iken ona etki eden çekici yapışma kuvvetleri ile elektrostatik itme kuvvetlerinin büyüklüklerinin birbirlerine göre değeri hakkında daha çok bilgi edinmeniz gerekir. Bu kuvvetler üzerinde dikkatli bir deneysel çalışma, Rutherford tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada "atom bombardmanı" adı verilen yöntem kullanılmıştı. Cavendish Laboratuvarı'ndaki meşhur deneylerinde Rutherford, bazı radyoaktif maddelerden salınan ve hızla hareket eden alfa parçacıkları demeti yöneltiyor ve bu atomik mermilerin, bombardıman edilen maddenin çekirdekleri ile yaptıkları çarpışma sonucunda uğradıkları yön değiştirmeyi (saçılma) göz-

lüyordu. Bu deneyler, mermiler çekirdekten çok uzakta olduklarında, çekirdeğin yükünün elektrik kuvveti tarafından büyük bir güçle itildikleri gerçeğini onayladı. Ama mermi çekirdek bölgesinin dış sınırlarına çok yaklaşabildiği zamanlar bu itme kuvveti, kuvvetli bir çekme haline dönüşüyordu. Çekirdeği her tarafı yüksek, dik ve kalın duvarlarla çevrili, parçacıkları dışarı bırakmadığı gibi içeriye de almayan bir kaleye benzetebiliriz. Bununla beraber Rutherford'un deneylerinin en çarpıcı sonucu dışarıdan gelerek çekirdeğe giren atomik mermiler gibi, radyoaktif çözünmede çekirdekten çıkan alfa parçacıklarının da, aslında kalın duvarın ya da çoğu zaman söylediğimiz terimle "potansiyel engeli" nin en üstüne karşı gelen enerjiden daha az enerjiye sahip olduklarının belirlenmesidir. Bu olay, klasik mekanığın bütün temel fikirleri ile tam bir uyumsuzluk halindedir. Gerçekten, eğer bir topu tepeye ulaşması için gereken enerjiden çok az bir enerji ile fırlatmışsanız, zirveye çıkmasını nasıl beklersiniz? Klasik fizik sadece, gözlerini hayretle açıp, Rutherford'un deneylerinde bir yanlışlık olduğunu ileri sürebiliyordu.

Ama gerçekte hiçbir hata yoktu. Eğer hatalı biri varsa, o da Lord Rutherford değil, klasik mekanikti. Bu durum, yakın arkadaşım DR. GEORGE GAMOV ve DR. RONALD GURNEY'le DR. E. U. CONDON tarafından açıklığa kavuşturuldu. Onlar, probleme modern kuantum teorisi görüşü ile baktığı zaman hiçbir güçlük çıkmadığını işaret ettiler. Gerçekten bugün kuantum fiziğinin, klasik teoride belirgin bir şekilde tanımlanan çizgisel yönümleri reddedip, onları dağınık, hayalet gibi yollarla değiştirdiğini biliyoruz. Ve aynen eski moda hayaletlerin eski bir şatonun kalın taş duvarlarını hiçbir güçlük çekmeden geçebildiği gibi, bu hayaletimsi yörüngeler de, klasik görüşe göre geçilemez sanılan potansiyel engellerini geçebilirler.

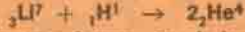
Lütfen şaka yaptığımı sanmayın. Yetersiz enerjili parçacıkların potansiyel engellerini geçebilirliği, yeni kuantum mekanikinin temel denklemlerinin doğrudan doğruya matematiksel sonucu olarak ortaya çıkar ve hareket hakkındaki yeni ve eski fikirler arasında en önemli farklardan birisini temsil eder. Ama, her ne kadar yeni mekanik böyle olağanüstü etkilere izin veriyorsa da, bunu ancak kuvvetli kısıtlamalarla yapmaktadır. Çoğu durumlarda engeli geçme şansı çok çok küçüktür ve hapsolmüş parçacık, teebbüsleri en sonunda başarılı olana kadar, kendini inanılmaz kadar çok defa duvara çarpmak zorunda kalır. Kuantum teorisi bize, böyle bir kaçış ihtimalini hesaplamak için kesin ku-



A) Helyumun çarptığı azot, ağır oksijen ve hidrojene dönüşüyor.



B) Hidrojenin çarptığı lityum, iki helyuma dönüşüyor.



C) Hidrojenin çarptığı boron, üç helyuma dönüşüyor.



ralları vermektedir. Alfa çözünmesinin gözlenen sürelerinin, teoriden beklenen ile tam bir uyuma halinde olduğu gösterilmiştir. Aynı zamanda çekirdeğe dışarıdan atılan mermiler durumunda, kuantum mekaniksel hesaplar, deneyle çok yakın bir uyum içindedir.

Daha fazla ilerlemeden, yüksek enerjili atomik mermilerle vurulan çeşitli çekirdeklerin çözünmelerini temsil eden bazı fotoğraflar göstermek istiyorum. (Fotoğraf lütfen)

Bu resimde, daha önceki konferansında size anlattığım sis odasında çekilmiş iki ayrı çözünme işlemini görüyorsunuz. Üstteki resimde, hızlı bir alfa parçacığının çarptığı azot atomu görülüyor. Bu, elementlerin suni baskalasımının çekilen ilk resimdir. Lord Rutherford'un öğrencisi PATRICK BLACKETT tarafından gerçekleştirilmiştir. Resimde, görülemeyen güçlü bir kaynaktan çıkan çok sayıda alfa ışını izlerini görüyorsunuz. Bu parçacıkların çoğu, görüş alanını tek bir önemli çarpışma yapmaksızın geçmişlerdir. Ama içlerinden birisi, bir azot çekirdeğine çarpmayı başarmıştır. Alfa parçacığının izi tam orada sona ermekte ve çarpışma noktasından diğer iki izin çıktığını görmekteyiz. Uzun, ince iz, azot çekirdeğinden dışarı tekmelenen bir protona aittir. Kısa kalın olanı ise geri tepen çekirdeğin

kendisini temsil etmektedir. Ama, o artık bir azot çekirdeği değildir. Çünkü bir proton kaydedip gelen alfa parçacığını içine aldığından, oksijen çekirdeği haline dönüşmüştür. Böylece, eski kimyacıların düşündüğü gibi, burada azotun, yan ürün olarak hidrojen vererek, oksijene dönüşümüne şahit oluyoruz.

İkinci fotoğraf, suni olarak hızlandırılmıştır. bir protonun çarpması ile meydana gelmiş, bir çekirdek çözünmesini gösteriyor. Özel bir yüksek gerilim makinasında (halk bunlara "atom parçalayıcı" adını takmıştır) hızlı bir protonlar demeti meydana getirilmekte ve bu demet, ucu fotoğrafta görülen uzun bir borudan odaya girmektedir. Burada hedef, ince bir boron tabakası olup, borunun alt ucuna yerleştirilmiştir. Öyle ki, çarpışmada meydana gelecek çekirdek parçaları odanın içindeki havadan geçerek, sisteki izler gibi izler meydana getirsinler. Resimde gördüğümüz gibi, protonun çarptığı boron çekirdeği üç parçaya bölünmüştür. Elektrik yükü dengesine bakarak, bu parçaların her birinin alfa parçacıkları; yani helyum çekirdekleri oldukları sonucuna varıyoruz. Fotoğrafta gösterilen dönüşümler, bugün deneysel fizikte gerçekleştirilmiş yüzlerce çekirdek dönüşümünün sadece iki tipik örneğidir. Yer değiştirmeli çekirdek reaksiyonlar

Balinaların
avlanmaları gerekip
gerekmediği sorusuna,
Portekiz sularında,
denizin 10 metre derinliğinde
çekilen bu resimden
daha iyi cevap mı olur?



DOST BALINA

Sualtı fotoğrafçısı Paolo Curto, dalışta kendisine eşlik eden arkadaşının koskoca bir dişli balinanın açık ağzına doğru sürüklendiğini görünce, kamerasının deklansörüne bastı. İki dalgıç, bu 15 metre uzunluğunda ve 35 ton ağırlığındaki canavarı Portekiz kıyısı açıklarında görmüşlerdi.

Balina üzerlerine gelir ve gücü dişlerle denatılmış altçenesini açıp kaparken, dalgıçlar korkulu saniyeler geçirdiler. Ancak, hiçbir şey olmadı. Denizlerin devi, dalgıçların yanından geçerek Atlantik'e açıldı.

Karşılaşma olaysız geçmişti; ama Paolo Curto ve arkadaşı, bu kocaman yaratığın her zaman böyle barışsever olmadığını, pekala biliyorlardı. Bir dişli balina, köpekbaliğine ya

da ahtapota rastlarsa, karşılaşma çok kere bunların ölümüyle sonuçlanırdı. Bir dişli balinanın midesinde 3 metre uzunluğunda bir köpekbalığı bulunmuştur.

Dişli balinaların, dev ahtapotları avlamak için denizin 1.000 metre derinliğine kadar daldıkları anlaşılmıştır. Çok kere bu balinaların kafasında büyük mürekkepbeliklerinin açtığı iri ve yuvarlak yara izlerine rastlanır. Dişli balinaların mide ve bağırsaklarında bulunmuş ahtapot gaga ağızları ve kolları, bunların 50 kiloluk dev ahtapotların bile hakkından geldiğini göstermektedir.

Bu dev canavarın neden hiçbir zaman dalgıçlara saldırmadığı, bugüne kadar deniz araştırmacıları için sır olarak kalmıştır. Balina belki de insanı kendi cinsinden saymakta ya da bu kadar küçük ve garip bir yaratığı yakalayıp yenmeye değer bulmamaktadır. P.M.'den Cev: Dr. Ergin KORUR

olarak bilinen bu tür dönüşümlerin hepsinde, gelen parçacık (proton, nötron ya da alfa parçacığı) çekirdeğin içine giderek, bazı diğer parçacıkları dışarı atar ve kendisi orada kalır. Proton alfa parçacığı ile alfa parçacığı proton-

la; proton, nötronla vb yer değiştirmiştir. Bütün bu dönüşümlerde, reaksiyonda meydana gelen yeni element, bombardıman edilen elementin periyodik sistemde yakın bir komşusudur.

Cev: Doç. Dr. Tuncay İNCESU

MR. TOMPKINS'IN SERÜVENLERİ

George GAMOV

Bay Tompkins'in izlediği diğer konferans, atomun elektronlarının dönüşlerinin merkez olan çekirdeğin içini konu alıyordu.

Profesör, Bayanlar, Baylar diye söze başladı.

Şimdi maddenin yapısı konusunda iyice derine inerek, atomun çekirdeğinin içine girmek istiyoruz. Bu bölge, atomun toplam hacminin sadece milyarda birini işgal eder. Yeni çalışma alanımızın inanılmaz küçüklüğüne rağmen, içinin civil civil kaynaştığını görüyoruz. Gerçekten, çekirdek her şeyden önce atomun kalbidir ve hacmi her ne kadar küçükse de toplam atom külesinin % 99.97'sini kapsar.

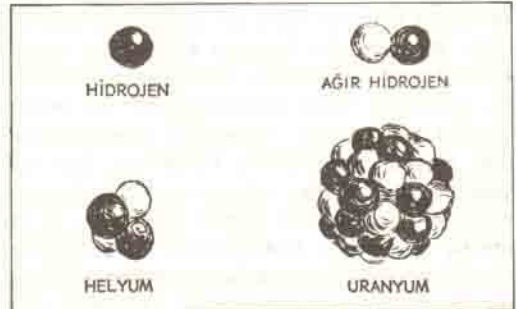
Atomun çok ince bir kısmını işgal eden elektronik atmosferinden çekirdek bölgesine girerken, bu bölgenin çok fazla kalabalık olması bizi şaşırtacaktır. Atomun atmosferindeki elektronlar, ortalama olarak kendi çaplarının yüzbinlerce misli uzaklıklara hareket ettikleri halde, çekirdeğin içinde bulunan parçacıkların, kolları olsa idi dirsek dirseğe sürünerek hareket ederlerdi. Bu yüzden çekirdeğin iç kısmının temsil ettiği durum, sıvılardaki bildiğimiz durumun benzeridir. Moleküller yerine, burada sadece, **protonlar ve nötronlar** olarak bilinen, çok daha küçük ve çok daha temel parçacıklarla karşılaşırız. Burada farklı isimlerle anıldıkları halde proton ve nötronların, şimdi "nükleon" olarak bilinen ağır temel parçacığın iki farklı elektriksel durumu olarak düşünüldüğüne işaret etmek isterim. Proton, pozitif yüklü nükleondur, nötron ise elektriksel olarak nötral; yani yüksüz nükleondur.

Geometrik boyutları yönünden ise nükleonlar, elektronlardan pek farklı değildir. Çapları 0.000.000.000.000 1 cm. kadardır; fakat çok daha ağırdırlar. Bir proton ya da nötron teraziyle, 1840 elektrona karşı dengeliyebilirler. Söylediğim gibi, atomun çekirdeğini şekillendiren parçacıklar birbirleri ile çok sıkışık durumda bulurlar. Bu, sıvı moleküllerinin arasındaki kuvvetlere henzen, belli ve özel **nükleer yapışma kuv-**

ÇEKİRDEĞİN İÇİ, I

yetleri sayesinde olmaktadır. Aynen sıvılarda olduğu gibi, bu kuvvetler parçacıkların birbirinden tamamen ayrılmasını önlerken, birbirlerine göre yer değiştirmelerine engel olmazlar. Böylece, çekirdek maddesi belli bir derece akışkanlığa sahip olur ve dış kuvvetlerden de rahatsız olmadığı için, aynen bir su damlası gibi küresel bir damla şeklini alır. Şimdi çizeceğim şematik şekilde, proton ve nötronlardan yapılmış tipte çekirdekler göreceksiniz. Bunların en basiti sadece bir protondan oluşan hidrojen çekirdeğidir. Oysa en karmaşık uranyum çekirdeği 92 proton ve 142 nötron içerir. Kuşkusuz bu resimleri, gerçek durumun son derece şematik temsilleri olarak düşünmeniz gerekir. Çünkü kuantum teorisindeki temel belirsizlik prensibine göre, her bir nükleonun yerli tüm çekirdek bölgesine yayılmış olmalıdır.

Daha önce söylediğim gibi, atomun çekirdeğini meydana getiren parçacıklar kuvvetli yapıştırma kuvvetleri ile bir arada tutulurlar. Fakat bu çekici kuvvetlerden başka, zıt yönde etki eden bir kuvvet vardır. Gerçekten, toplam çekirdek nüfusu içinde önemli sayıda yer alan protonlar pozitif elektrik yükü taşırlar ve bunun sonucu olarak da birbirlerini Coulomb (elektrostatik kuvvet) kuvveti ile iterler. Elektrik yükünün nisbeten az olduğu hafif çekirdeklerde bu Coulomb itmesinin etkisi önemli olmaz. Fakat daha ağır ve çok yük taşıyan çekirdeklerde Coulomb kuvvetleri, çekici yapışma kuvvetleri ile ciddi bir rekabete girerler. Durum böyle olunca, çekirdek artık kararlı kalamaz ve kendisini meydana getiren parçalardan bazılarını dışarı çıkarmaya zorlanır. İşte periyodik sistemin en sonunda yer alan ve "radyoaktif elementler" olarak bilinen bazı elementlerin başına gelen olay budur.



Bu ağır kararsız çekirdeklerin, nötronlarının elektrik yüküne sahip olmamaları sebebi ile Coulomb itici kuvveti etkisinde kalmadıklarını düşünerek, sadece protonlar çıkardıkları sonucuna varabilirsiniz. Ancak deneyler bize göstermektedir ki, çıkan parçacıklar **alfa parçacıkları** (helyum çekirdeği) diye isimlendirilen, her biri iki proton ve iki nötrondan oluşan karmaşık parçacıklardır. Bu olayın açıklanması, çekirdeği meydana getiren parçacıkların özel bir şekilde gruplanmaları ile ilgilidir. Öyle görünüyordu ki, iki proton ve iki nötronun bir araya gelerek bir alfa parçacığı oluşturması çok kararlı bir yapı meydana getirmektedir. Bu yüzden ayrı ayrı proton ve nötronlara bölmektense, tüm grubu olduğu gibi dışarı atmak daha kolaydır.

Belki daha önceden bildiğiniz gibi, radyoaktif bölünme olayı ilk kez Fransız fizikçi HENRI BECQUEREL tarafından bulunmuştur. Radyoaktivitenin, çekirdeğin kendiliğinden bölünmesi sonucu olarak yorumlanması, ilk defa İngiliz fizikçi Lord Rutherford tarafından yapılmıştır. Lord Rutherford'un adından, başka vesilelerle daha önce bahsetmiştim. Atom çekirdeğinin fiziği konusundaki önemli keşiflerinden dolayı, bilim O'na çok şey borçludur.

Alfa çözünmesinin en ilgi çekici özelliklerinden birisi, alfa parçacıklarının bir yol bulup çekirdekten kaçabilmeleri için çok uzun zaman sürelerine ihtiyaçları olmasıdır. **Uranyum ve toriyum** için bu süre milyonlarca sene ile ölçülür; **redyum** için on altı asır kadardır. Her ne kadar, çözünme işlemi saniyenin kesri kadar olan bazı elementler varsa da, bunların ömürlerinin, çekirdek içindeki hareketle karşılaştırıldığında çok uzun olduğu düşünülebilir.

Bazen alfa parçacığını milyonlarca sene çekirdek içinde kalmaya zorlayan nedir? Eğer bu kadar uzun süre içeride kalmışsa, neden sonunda dışarı çıkmaktadır?

Bu soruya cevap verebilmek için önce, parçacık çekirdekten çıkış yolunda iken ona etki eden çekici yapışma kuvvetleri ile elektrostatik itme kuvvetlerinin büyüklüklerinin birbirlerine göre değeri hakkında daha çok bilgi edinmeniz gerekir. Bu kuvvetler üzerinde dikkatli bir deneysel çalışma, Rutherford tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada "atom bombardmanı" adı verilen yöntem kullanılmıştı. Cavendish Laboratuvarı'ndaki meşhur deneylerinde Rutherford, bazı radyoaktif maddelerden salınan ve hızla hareket eden alfa parçacıkları demeti yöneltiyor ve bu atomik mermilerin, bombardıman edilen maddenin çekirdekleri ile yaptıkları çarpışma sonucunda uğradıkları yön değiştirmeyi (saçılma) göz-

lüyordu. Bu deneyler, mermiler çekirdekten çok uzakta olduklarında, çekirdeğin yükünün elektrik kuvveti tarafından büyük bir güçle itildikleri gerçeğini onayladı. Ama mermi çekirdek bölgesinin dış sınırlarına çok yaklaşabildiği zamanlar bu itme kuvveti, kuvvetli bir çekme haline dönüşüyordu. Çekirdeği her tarafı yüksek, dik ve kalın duvarlarla çevrili, parçacıkları dışarı bırakmadığı gibi içeriye de almayan bir kaleye benzetebiliriz. Bununla beraber Rutherford'un deneylerinin en çarpıcı sonucu dışarıdan gelerek çekirdeğe giren atomik mermiler gibi, radyoaktif çözünmede çekirdekten çıkan alfa parçacıklarının da, aslında kalın duvarın ya da çoğu zaman söylediğimiz terimle "potansiyel engeli" nin en üstüne karşı gelen enerjiden daha az enerjiye sahip olduklarının belirlenmesidir. Bu olay, klasik mekanığın bütün temel fikirleri ile tam bir uyumsuzluk halindedir. Gerçekten, eğer bir topu tepeye ulaşması için gereken enerjiden çok az bir enerji ile fırlatmışsanız, zirveye çıkmasını nasıl beklersiniz? Klasik fizik sadece, gözlerini hayretle açıp, Rutherford'un deneylerinde bir yanlışlık olduğunu ileri sürebiliyordu.

Ama gerçekte hiçbir hata yoktu. Eğer hatalı biri varsa, o da Lord Rutherford değil, klasik mekanikti. Bu durum, yakın arkadaşım DR. GEORGE GAMOV ve DR. RONALD GURNEY'le DR. E. U. CONDON tarafından açıklığa kavuşturuldu. Onlar, probleme modern kuantum teorisi görüşü ile baktığı zaman hiçbir güçlük çıkmadığını işaret ettiler. Gerçekten bugün kuantum fiziğinin, klasik teoride belirgin bir şekilde tanımlanan çizgisel yönümleri reddedip, onları dağınık, hayalet gibi yollarla değiştirdiğini biliyoruz. Ve aynen eski moda hayaletlerin eski bir şatonun kalın taş duvarlarını hiçbir güçlük çekmeden geçebildiği gibi, bu hayaletimsi yörüngeler de, klasik görüşe göre geçilemez sanılan potansiyel engellerini geçebilirler.

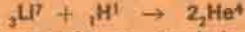
Lütfen şaka yaptığımı sanmayın. Yetersiz enerjili parçacıkların potansiyel engellerini geçebilirliği, yeni kuantum mekanikinin temel denklemlerinin doğrudan doğruya matematiksel sonucu olarak ortaya çıkar ve hareket hakkındaki yeni ve eski fikirler arasında en önemli farklardan birisini temsil eder. Ama, her ne kadar yeni mekanik böyle olağanüstü etkilere izin veriyorsa da, bunu ancak kuvvetli kısıtlamalarla yapmaktadır. Çoğu durumlarda engeli geçme şansı çok çok küçüktür ve hapsolmüş parçacık, teebbüsleri en sonunda başarılı olana kadar, kendini inanılmaz kadar çok defa duvara çarpmak zorunda kalır. Kuantum teorisi bize, böyle bir kaçış ihtimalini hesaplamak için kesin ku-



A) Helyumun çarptığı azot, ağır oksijen ve hidrojene dönüşüyor.



B) Hidrojenin çarptığı lityum, iki helyuma dönüşüyor.



C) Hidrojenin çarptığı boron, üç helyuma dönüşüyor.



ralları vermektedir. Alfa çözünmesinin gözlenen sürelerinin, teoriden beklenen ile tam bir uyuma halinde olduğu gösterilmiştir. Aynı zamanda çekirdeğe dışarıdan atılan mermiler durumunda, kuantum mekaniksel hesaplar, deneyle çok yakın bir uyum içindedir.

Daha fazla ilerlemeden, yüksek enerjili atomik mermilerle vurulan çeşitli çekirdeklerin çözünmelerini temsil eden bazı fotoğraflar göstermek istiyorum. (Fotoğraf lütfen)

Bu resimde, daha önceki konferansında size anlattığım sis odasında çekilmiş iki ayrı çözünme işlemini görüyorsunuz. Üstteki resimde, hızlı bir alfa parçacığının çarptığı azot atomu görülüyor. Bu, elementlerin suni baskalasımının çekilen ilk resimdir. Lord Rutherford'un öğrencisi PATRICK BLACKETT tarafından gerçekleştirilmiştir. Resimde, görülemeyen güçlü bir kaynaktan çıkan çok sayıda alfa ışını izlerini görüyorsunuz. Bu parçacıkların çoğu, görüş alanını tek bir önemli çarpışma yapmaksızın geçmişlerdir. Ama içlerinden birisi, bir azot çekirdeğine çarpmayı başarmıştır. Alfa parçacığının izi tam orada sona ermekte ve çarpışma noktasından diğer iki izin çıktığını görmekteyiz. Uzun, ince iz, azot çekirdeğinden dışarı tekmelenen bir protona aittir. Kısa kalın olanı ise geri tepen çekirdeğin

kendisini temsil etmektedir. Ama, o artık bir azot çekirdeği değildir. Çünkü bir proton kaydedip gelen alfa parçacığını içine aldığından, oksijen çekirdeği haline dönüşmüştür. Böylece, eski kimyacıların düşündüğü gibi, burada azotun, yan ürün olarak hidrojen vererek, oksijene dönüşümüne şahit oluyoruz.

İkinci fotoğraf, suni olarak hızlandırılmıştır. bir protonun çarpması ile meydana gelmiş, bir çekirdek çözünmesini gösteriyor. Özel bir yüksek gerilim makinasında (halk bunlara "atom parçalayıcı" adını takmıştır) hızlı bir protonlar demeti meydana getirilmekte ve bu demet, ucu fotoğrafta görülen uzun bir borudan odaya girmektedir. Burada hedef, ince bir boron tabakası olup, borunun alt ucuna yerleştirilmiştir. Öyle ki, çarpışmada meydana gelecek çekirdek parçaları odanın içindeki havadan geçerek, sisteki izler gibi izler meydana getirsinler. Resimde gördüğümüz gibi, protonun çarptığı boron çekirdeği üç parçaya bölünmüştür. Elektrik yükü dengesine bakarak, bu parçaların her birinin alfa parçacıkları; yani helyum çekirdekleri oldukları sonucuna varıyoruz. Fotoğrafta gösterilen dönüşümler, bugün deneysel fizikte gerçekleştirilmiş yüzlerce çekirdek dönüşümünün sadece iki tipik örneğidir. Yer değiştirmeli çekirdek reaksiyonlar

Balinaların
avlanmaları gerekip
gerekmediği sorusuna,
Portekiz sularında,
denizin 10 metre derinliğinde
çekilen bu resimden
daha iyi cevap mı olur?



DOST BALINA

Sualtı fotoğrafçısı Paolo Curto, dalışta kendisine eşlik eden arkadaşının koskoca bir dişli balinanın açık ağzına doğru sürüklendiğini görünce, kamerasının deklansörüne bastı. İki dalgıç, bu 15 metre uzunluğunda ve 35 ton ağırlığındaki canavarı Portekiz kıyısı açıklarında görmüşlerdi.

Balina üzerlerine gelir ve gücü dişlerle denatılmış altçenesini açıp kaparken, dalgıçlar korkulu saniyeler geçirdiler. Ancak, hiçbir şey olmadı. Denizlerin devi, dalgıçların yanından geçerek Atlantik'e açıldı.

Karşılaşma olaysız geçmişti; ama Paolo Curto ve arkadaşı, bu kocaman yaratığın her zaman böyle barışsever olmadığını, pekala biliyorlardı. Bir dişli balina, köpekbaliğine ya

da ahtapota rastlarsa, karşılaşma çok kere bunların ölümüyle sonuçlanırdı. Bir dişli balinanın midesinde 3 metre uzunluğunda bir köpekbaliğı bulunmuştur.

Dişli balinaların, dev ahtapotları avlamak için denizin 1.000 metre derinliğine kadar daldıkları anlaşılmıştır. Çok kere bu balinaların kafasında büyük mürekkepbeliklerinin açtığı ırl ve yuvarlak yara izlerine rastlanır. Dişli balinaların mide ve bağırsaklarında bulunmuş ahtapot gaga ağızları ve kolları, bunların 50 kiloluk dev ahtapotların bile hakkından geldiğini göstermektedir.

Bu dev canavarın neden hiçbir zaman dalgıçlara saldırmadığı, bugüne kadar deniz araştırmacıları için sır olarak kalmıştır. Balina belki de insanı kendi cinsinden saymakta ya da bu kadar küçük ve garip bir yaratığı yakalayıp yenmeye değer bulmamaktadır. P.M.'den Cev: Dr. Ergin KORUR

olarak bilinen bu tür dönüşümlerin hepsinde, gelen parçacık (proton, nötron ya da alfa parçacığı) çekirdeğin içine giderek, bazı diğer parçacıkları dışarı atar ve kendisi orada kalır. Proton alfa parçacığı ile alfa parçacığı proton-

la; proton, nötronla vb yer değiştirmiştir. Bütün bu dönüşümlerde, reaksiyonda meydana gelen yeni element, bombardıman edilen elementin periyodik sistemde yakın bir komşusudur.

Çev: Doç. Dr. Tuncay İNCESU

bilim damlaları

Doç. Dr. Selçuk ALSAN

KUŞLARIN DİLİNİ ÖĞRENELİM

Büyük ağaçların arasında uzun bacaklı balıkcıl kuşları geziniyor, düzenli ve törensel hareketlerle adeta birbirlerini selamlıyorlar, arada bir gagalaşıyor, sonra uçup gidiyorlar. Seyirciler, soluklarını bile tutmuş ilgiyle seyrediyorlar. Uluslararası bir ornitoloji (kuşbilim) kongresinde bir film izliyoruz. Kuşların davranışları saatlerce seyredilebilir. Bazıları onun içindir ki, kuşbilim, sakin seyirciler içindir demistir. Ama Moskova Üniversitesi Zooloji kürsüsünden Alexander Tihonov böyle denmesine kızıyor. Tihonov yalnız gözlemci değil, tam bir araştırmacıdır. Dünyayı dolaşır, kuşları gözler, notlar alır, fişler tutar. Bu gözlemler bugün topluma yüzbinlerce lira kazandırıcı bir düzine keşfe yol açmıştır.

Bir tavuk çiftliğini gezen oradaki işin ne kadar zor olduğunu hemen anlar. Kutularda kaynaşan altın rengi civcivlerin erkek ve dişilerinin ayrılması elle yapılır. Bu, önce insana oyun gibi gelir, ama yorucu bir iştir.

Erkek ve dişi civcivleri ayırmak bir zorunluktan doğmaktadır: biri eti, diğeri yumurtası için büyütülecektir, bu ise farklı yöntemler ister. Tihonov erkek ve dişi civcivlerin civiltıları arasında kulağın duyamayacağı bir fark keşfetti. Akustikçilerin yardımı ile sesi kuvvetlendiren bir elektronik cihaz yapıldı. Bir civciv, ayakları havada masaya sırtüstü konursa, rahatsız olup yaygarayı basar. Cihazın iğnesi hemen ekranda oynayarak "erkek" veya "dişi"yi gösterir. "Diapazon" denen bu cihazın patenti alınmıştır. Civcivleri elle (manüel) ayırma ve böylece civcivlerin zedelenmesi önlenmiş ve randıman % 50-100 artmıştır.



Civcivler Tihonov cihazında

Tihonov, yaban kazlarının uzay-zaman yönlendirmelerini de ele aldı. Bunlar çok akıllı kuşlardır ve davranışları ses sinyalleri ile yakından ilgilidir. Tihonov, bu kazların sesini teyp'e alarak inceledi. Yabanlı kaz sürülerinde davranışların çok karmaşık olduğu anlaşıyordu. Kaz yavruları, lisanı büyük ölçüde ebeveyninden öğreniyordu; fakat bazı sinyalleri daha yumurtadan çıkmadan, embriyon halinde iken, öğreniyorlardı. Tihonov bunun nasıl meydana geldiğini bulmak istiyordu. Acaba civcivler yumurtanın içinde iken de duyabiliyorlar mıydı? Biyologlar uzun süredir "iz bırakma" (empresyon) denen bir olayın farkında idiler; civcivler yumurtadan çıkma sırasında duydukları sesleri asla unutmuyorlardı. Fakat ya yumurtanın içindeyken, acaba yumurtanın içine ses ulaşabiliyor ve civcivler bunu duyuyorlar mıydı? Tihonov, kuluçkaya yatmış tavuğun gürk gürklerini taklit eden bir elektronik cihaz yaparak bunu folluğa koydu. Sonuç çok şaşırtıcı idi: cihazın sürekli gürk gürk sesi verdiği folluklarda civcivlerin hepsi, hemen hemen aynı zamanda yumurtadan çıktı; aralarındaki fark yarım saati geçmiyordu. Tihonov cevabı buldu: eğer civciv yumurtanın içinde ses duyuyorsa ve anaç tavuk da gürk gürk demeseydi, yumurtalardan ilk önce en kuvvetli olan civcivler çıkacaktı, ancak tavuk henüz öteki yumurtaların üzerinde yatacak durumda kalacağından, bu ilk civcivleri koruyamayacak ve bunlar kedi ve diğer et yiyici hayvanlara ev olacaktı. Tavuk gürk gürk demekle, yavaş civcivlere "acele edin" diyor ve onların nispeten aynı zamanlarda kabuğu kırmasını sağlıyordu. Tavuğun gürk gürkleri kesintili, cihazınki ise sürekli olduğundan cihaz daha etkili idi.

Bundan başka uzun süredir, civcivlerin bulunduğu yumurtaların içinden küçük çitirtılar geldiği bilinmektedir. Bu sesin önce kabuğu kırmak için yapılan gaga darbelerinden doğduğu

Alexander Tihonov
kuşbilim araştırma
laboratuvarında



sanıldı. Fakat öyle değil. Bu, soluk almaya başlayan embriyonun kıkırdaklarından gelmektedir. her soluk bir çıtırtı yapar. Bu ritmik sesi ancak en iri civcivler çıkarır. Tihonov, embriyon seslerini teypte aldı ve sonra yeni bir elektronik cihazla bu sesleri follyukta oluşturdu; yeni cihaz hem kuluçka tavuğun gürk gürklerini, hem de bu kıkırdak çıtırtılarını bir arada oluşturuyordu, bu cihaza Sinkro-ritm denildi. Sinkro-ritm kuluçka süresini % 50 azaltmaktadır. Yöntem, hindi, kaz ve ördekler için de geçerlidir, yalnızca sesin frekansı değiştirilir. Bu iki cihaza, cılız ve gürbüz civcivleri otomatik olarak ayırmak için bir cihaz (Appel) ve yavru horozların beslenme ve uykusunu otomatik olarak düzenleyen bir başka cihaz (Broiler) eklendi. Böylece tavukçuluk (avikültür) açısından büyük para ve zaman kazanılabilmektedir.

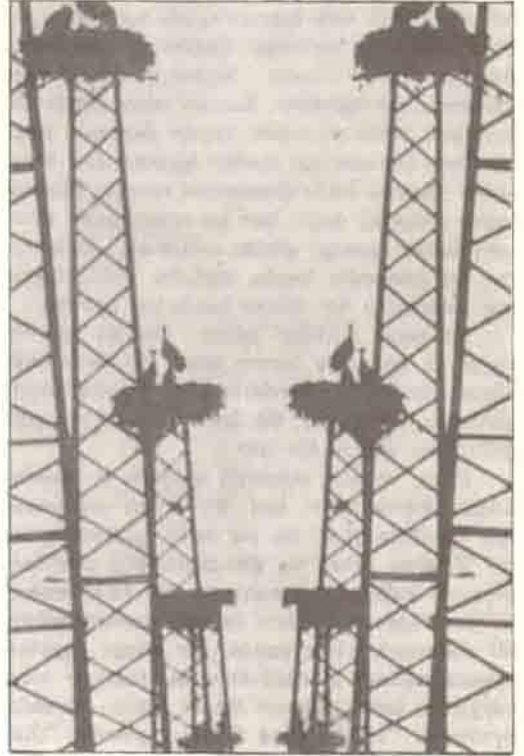
Gelelim kuşların yaramazlıklarına. Bütün ülkelerde havaalanlarının kuşlardan nasıl korunabileceği araştırılmaktadır. Sorun acıldır. Endüstrileşmiş toplumlarda havaalanı, kuşlar için çölde vaha gibidir: düşman yok, bol besin ve çoğalma olanağı hazır. Kuşlar havaalanı radar, hangar ve kontrol kulelerine yuva yaparlar. Doğal olarak havaalanı civarında uçarlar, bu ise uçağın kuşa çarpması tehlikesini doğurur, bilindiği gibi jetlerde bu çok riskli bir olaydır. Tihonov ve yardımcıları çölde, deniz kıyısında, dağda vb çeşitli pistleri dolaştılar. Hemen önlem alınması gerektiği anlaşıldı: alan etrafındaki otları biçerek çok kısaltmak ve böylece kuşlara yem olan böcekleri azaltmak, o civardaki çöplükleri yok etmek ve arada bir alarm sinyalleri vererek kuşları ürkütüp kaçırmak. Ne yazık ki bu son yöntemde kuşlar önce kaçıyor- sa da bir süre sonra bu gürültülerin tehlikeli olmadığını anlamakta ve "kuru gürültüye pabuç bırakmayarak" yerinden bile kıpırdamamaktadır.

Demek ki "kuş beyinli" demekle haksızlık ediyoruz, kuşlar bile yalanı anlamakta ve bu nedenle alarm sinyallerini ve diğer "ürkütme" yöntemlerini sürekli değiştirmek gerekmektedir.

Enerji uzmanları da kuşbilimcilerden yardım bekliyorlar. Kuşlar yüksek voltaj hatları direklerinde yuva yapmaktadır. Eninde sonunda kuş, gagasında getirdiği metalik bir cismi tellerin üzerine düşürür; sonuç: kısa devre ve akımın derhal otomatik olarak kesilmesi.

Bazı kuşlar kürkü için yetiştirilen küçük memellilere zarar verir, onların besinlerini çalar, bazen yavruları yok eder. Martılar balıkçıların rıhtıma yığıldığı balıkları aşırır. Sığırcık kuşları bağlara sürü halinde hücum ederek ürünü tamamen yiyebilir.

Bazen çiftçiler ürünü kurtarmak için kuşlara savaş açar, fakat sonunda kendileri pişman olabilir. Orta Asya'nın meyve bahçeleri ve kavun tarlalarını yağma eden kuşlar (örneğin Pastor roseus) yok edilince çekirgelerin çok arttığı görülmüştür; çünkü bu kuşlar sayısız çekirge yer. Kuşlar gidince çekirgeler ürünü son kırıntısına kadar yiyip bitirirler.



Kuşlar, yüksek voltaj hatları üzerindeki direklere yuva yapar.

Ne yapmalı? Tihonov "her şeyden önce kuşları yok etmemeliyiz" demektedir. Göçmen kuşların izledikleri yol bellidir ve değişmez. Bu nedenle bu yol üstünde tarım yapılmamalıdır. Bir de kuşlara üründen daha iştah açıcı meyveler sunmak gerekir, bağların etrafına küçük sarı tatlı erik, dut ve yabani kiraz ağaçları dikilebilir. Uzbekistan'da Tihonov'un bu yöntemleri sayesinde, siğircıkların üzümlemin dibine dani ekmesi sona ermiştir.

Demek ki kuşların dilini öğrenmemiz gerekiyor. Tüm hayvanların, bitkilerin, suların ve kayaların dilini öğrenmek gerekiyor. İlk insanlar çıplak, zayıf ve savunmasızdı, fakat Doğa Ana'nın dilini anlıyordu. Bugün güçlüyüz ve doğaya kulaklarımızı tıkadık; ama bunun acısını çekiyoruz.

GÜLMEK ŞİŞMANLATIYOR

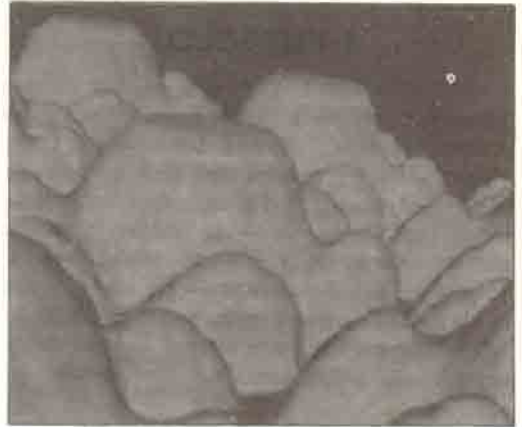
Hayvanlara beta-endorfin denen morfin benzeri beyin hormonu verildiğinde ihtiyaçlarından çok daha fazla yemeğe başladıkları görülmüştür. İnsanlarda ise gülmek kandaki beta-endorfin düzeyini yükseltmektedir. Beyinlerinde endorfin sentezi yapan bölgeler hastalanmış insanlar, en güldürücü fıkralara bile gülemezler. Bunlardan şöyle bir sonuca varmak olasıdır: gülmek açlık yaratmaktadır. Açlıkla karşı karşıya olanların yüzünün gülmemesi belki de doğal bir savunma mekanizmasıdır. Bu insanlar gülmekle açlık hislerini azaltmaktadır.

ELMASLAR DA BUHARLAŞIR

Uzun süre protonlar ve elmas sonsuza kadar yaşamanın iki sembolü kabul edilmistir, bugün öyle olmadığını biliyoruz. Protonlar parçalanabilir, elmas ise gaz haline geçebilir. Bu keşif şöyle yapıldı: dünyanın bazı bölgelerinde (Güney Kaliforniya, Pasifik Okyanusu, San Andreas fayının dibi vb) doğal gaz, kendisini oluşturabilecek tortular (sediment) olmadan bulunmaktadır. Amerikalı bilim adamları T.J. Shankland ve A.G. Duba bu olayı şöyle açıkladılar: elmas ve doğal gaz aynı kaynaktan, 4 milyar yıldır toprağın derinliklerinde yatan karbon tabakalarından geliyordu. Dünya kabuğunda milyar kere milyarlarca ton karbon vardır. Çok yüksek ısı ve basınç altında kalan karbon, soğuktan piramit biçimi kristallere dönüşür, piramit-

lerin her köşesinde bir C atomu vardır. Elmas yapacak karbon, basınçla yukarı itilir. Bu "hamur" kıvamındaki karbon hızla soğursa elmas halini alır. Güney Afrika'nın ünlü elmas bacaları böyle oluşmuştur. Karbon yavaş soğursa grafit (elektrik akımını ileten kömür) yapar. Komşu kayalara dağılan bu grafitin üzerine yeraltı suları düşünce metan oluşur, metan doğal gazın başlıca elemanıdır. Doğal gaz dünya kabuğundaki çatlaklardan (fay) dışarı sızar, bazen de yeraltındaki büyük boşluklarda kapalı kalır. "Abiyolojik" denen doğal gaz böyle oluşmaktadır. Grafit, elmas ve doğal gaz, işte kara yüzü kömürün yüzünü ak eden üç ürün.

BU "DAĞLAR" GÜNEŞ YER



Şekilde görülen yayla ve tepelere kimse gidemeyecek. Çünkü bu, bir bakteri zarının bilgisayar (kompüter) tarafından oluşturulmuş modelidir. Bakteri Rhodospseudomonas viridis türünden fotosentez yapıcı bir bakteridir. Bakteriler klorofil ve ışık yardımı ile protein sentez ederler. Bakteri zarı tekrarlayıcı bir yapı gösterir: merkez bir yaylayı çeviren 6 küçük tepe. Bu grupların her birinin hacmi 550 000 Å³ kadardır. Bu buluşun bir başka önemi de bu gibi görüntülerin analizi için bilgisayarın ilk defa Fourier serileri kullanmaya başlamasıdır. Muhtemelen fotosentez merkezdeki yaylada yapılmakta, çevredeki tepelikler ise fotonları tutmaktadır. Yayla ve tepeliklerin kimyasal yapıları farklıdır. Bu 7'li grup 7 polipeptid'den yapılmıştır, polipeptidlerden yalnız ikisinin uydu tepeliklerde foton tutmak görevini yüklediği anlaşılmıştır.

bilim damlaları

Doç. Dr. Selçuk ALSAN

KUŞLARIN DİLİNİ ÖĞRENELİM

Büyük ağaçların arasında uzun bacaklı balıkcıl kuşları geziniyor, düzenli ve törensel hareketlerle adeta birbirlerini selamlıyorlar, arada bir gagalaşıyor, sonra uçup gidiyorlar. Seyirciler, soluklarını bile tutmuş ilgiyle seyrediyorlar. Uluslararası bir ornitoloji (kuşbilim) kongresinde bir film izliyoruz. Kuşların davranışları saatlerce seyredilebilir. Bazıları onun içindir ki, kuşbilim, sakin seyirciler içindir demistir. Ama Moskova Üniversitesi Zooloji kürsüsünden Alexander Tihonov böyle denmesine kızıyor. Tihonov yalnız gözlemci değil, tam bir araştırmacıdır. Dünyayı dolaşır, kuşları gözler, notlar alır, fişler tutar. Bu gözlemler bugün topluma yüzbinlerce lira kazandırıcı bir düzine keşfe yol açmıştır.

Bir tavuk çiftliğini gezen oradaki işin ne kadar zor olduğunu hemen anlar. Kutularda kaynaşan altın rengi civcivlerin erkek ve dişilerinin ayrılması elle yapılır. Bu, önce insana oyun gibi gelir, ama yorucu bir iştir.

Erkek ve dişi civcivleri ayırmak bir zorunluktan doğmaktadır: biri eti, diğeri yumurtası için büyütülecektir, bu ise farklı yöntemler ister. Tihonov erkek ve dişi civcivlerin civiltıları arasında kulağın duyamayacağı bir fark keşfetti. Akustikçilerin yardımı ile sesi kuvvetlendiren bir elektronik cihaz yapıldı. Bir civciv, ayakları havada masaya sırtüstü konursa, rahatsız olup yaygarayı basar. Cihazın iğnesi hemen ekranda oynayarak "erkek" veya "dişi"yi gösterir. "Diapazon" denen bu cihazın patenti alınmıştır. Civcivleri elle (manüel) ayırma ve böylece civcivlerin zedelenmesi önlenmiş ve randıman % 50-100 artmıştır.



Civcivler Tihonov cihazında

Tihonov, yaban kazlarının uzay-zaman yönlendirmelerini de ele aldı. Bunlar çok akıllı kuşlardır ve davranışları ses sinyalleri ile yakından ilgilidir. Tihonov, bu kazların sesini teyp'e alarak inceledi. Yaban kaz sürülerinde davranışların çok karmaşık olduğu anlaşıyordu. Kaz yavruları, lisanı büyük ölçüde ebeveyninden öğreniyordu; fakat bazı sinyalleri daha yumurtadan çıkmadan, embriyon halinde iken, öğreniyorlardı. Tihonov bunun nasıl meydana geldiğini bulmak istiyordu. Acaba civcivler yumurtanın içinde iken de duyabiliyorlar mıydı? Biyologlar uzun süredir "iz bırakma" (empresyon) denen bir olayın farkında idiler; civcivler yumurtadan çıkma sırasında duydukları sesleri asla unutmuyorlardı. Fakat ya yumurtanın içindeyken, acaba yumurtanın içine ses ulaşabiliyor ve civcivler bunu duyuyorlar mıydı? Tihonov, kuluçkaya yatmış tavuğun gürk gürklerini taklit eden bir elektronik cihaz yaparak bunu folluğa koydu. Sonuç çok şaşırtıcı idi: cihazın sürekli gürk gürk sesi verdiği folluklarda civcivlerin hepsi, hemen hemen aynı zamanda yumurtadan çıktı; aralarındaki fark yarım saati geçmiyordu. Tihonov cevabı buldu: eğer civciv yumurtanın içinde ses duyuyorsa ve anaç tavuk da gürk gürk demeseydi, yumurtalardan ilk önce en kuvvetli olan civcivler çıkacaktı, ancak tavuk henüz öteki yumurtaların üzerinde yatacak zorunda kalacağından, bu ilk civcivleri koruyamayacak ve bunlar kedi ve diğer et yiyici hayvanlara av olacaktı. Tavuk gürk gürk demekle, yavaş civcivlere "acele edin" diyor ve onların nispeten aynı zamanlarda kabuğu kırmasını sağlıyordu. Tavuğun gürk gürkleri kesintili, cihazınki ise sürekli olduğundan cihaz daha etkili idi.

Bundan başka uzun süredir, civcivlerin bulunduğu yumurtaların içinden küçük çitirtılar geldiği bilinmektedir. Bu sesin önce kabuğu kırmak için yapılan gaga darbelerinden doğduğu

Alexander Tihonov
kuşbilim araştırma
laboratuvarında



sanıldı. Fakat öyle değil. Bu, soluk almaya başlayan embriyonun kıkırdaklarından gelmektedir. her soluk bir çıtırtı yapar. Bu ritmik sesi ancak en iri civcivler çıkarır. Tihonov, embriyon seslerini teypte aldı ve sonra yeni bir elektronik cihazla bu sesleri follyukta oluşturdu; yeni cihaz hem kuluçka tavuğun gürk gürkürünü, hem de bu kıkırdak çıtırtılarını bir arada oluşturuyordu, bu cihaza Sinkro-ritm denildi. Sinkro-ritm kuluçka süresini % 50 azaltmaktadır. Yöntem, hindi, kaz ve ördekler için de geçerlidir, yalnızca sesin frekansı değiştirilir. Bu iki cihaza, cılız ve gürbüz civcivleri otomatik olarak ayırmak için bir cihaz (Appel) ve yavru horozların beslenme ve uykusunu otomatik olarak düzenleyen bir başka cihaz (Broiler) eklendi. Böylece tavukçuluk (avikültür) açısından büyük para ve zaman kazanılabilmektedir.

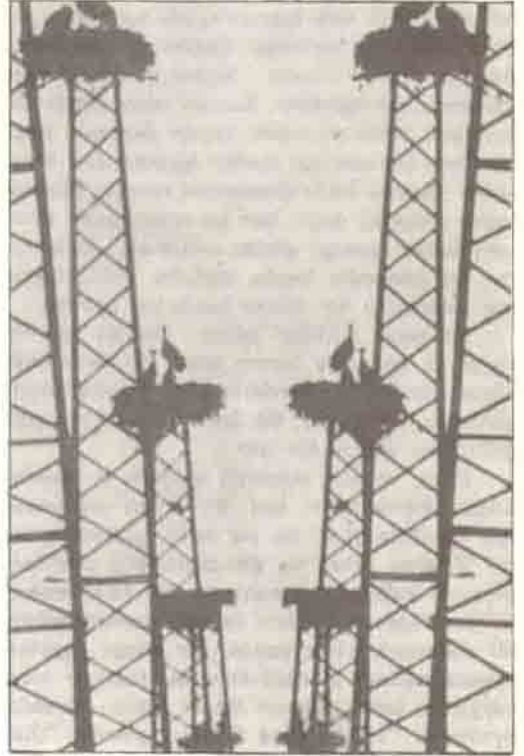
Gelelim kuşların yaramazlıklarına. Bütün ülkelerde havaalanlarının kuşlardan nasıl korunabileceği araştırılmaktadır. Sorun acıldır. Endüstrileşmiş toplumlarda havaalanı, kuşlar için çölde vaha gibidir: düşman yok, bol besin ve çoğalma olanağı hazır. Kuşlar havaalanı radar, hangar ve kontrol kulelerine yuva yaparlar. Doğal olarak havaalanı civarında uçarlar, bu ise uçağın kuşa çarpması tehlikesini doğurur, bilindiği gibi jetlerde bu çok riskli bir olaydır. Tihonov ve yardımcıları çölde, deniz kıyısında, dağda vb çeşitli pistleri dolaştılar. Hemen önlem alınması gerektiği anlaşıldı: alan etrafındaki otları biçerek çok kısaltmak ve böylece kuşlara yem olan böcekleri azaltmak, o civardaki çöplükleri yok etmek ve arada bir alarm sinyalleri vererek kuşları ürkütüp kaçırmak. Ne yazık ki bu son yöntemde kuşlar önce kaçıyor- sa da bir süre sonra bu gürültülerin tehlikeli olmadığını anlamakta ve "kuru gürültüye pabuç bırakmayarak" yerinden bile kıpırdamamaktadır.

Demek ki "kuş beyinli" demekle haksızlık ediyoruz, kuşlar bile yalanı anlamakta ve bu nedenle alarm sinyallerini ve diğer "ürkütme" yöntemlerini sürekli değiştirmek gerekmektedir.

Enerji uzmanları da kuşbilimcilerden yardım bekliyorlar. Kuşlar yüksek voltaj hatları direklerinde yuva yapmaktadır. Eninde sonunda kuş, gagasında getirdiği metalik bir cisim tellerin üzerine düşürür; sonuç: kısa devre ve akımın derhal otomatik olarak kesilmesi.

Bazı kuşlar kürkü için yetiştirilen küçük memellilere zarar verir, onların besinlerini çalar, bazen yavruları yok eder. Martılar balıkçıların rıhtıma yığıldığı balıkları aşırır. Sığırcık kuşları bağlara sürü halinde hücum ederek ürünü tamamen yiyebilir.

Bazen çiftçiler ürünü kurtarmak için kuşlara savaş açar, fakat sonunda kendileri pişman olabilir. Orta Asya'nın meyve bahçeleri ve kavun tarlalarını yağma eden kuşlar (örneğin Pastor roseus) yok edilince çekirgelerin çok arttığı görülmüştür; çünkü bu kuşlar sayısız çekirge yer. Kuşlar gidince çekirgeler ürünü son kırıntısına kadar yiyip bitirirler.



Kuşlar, yüksek voltaj hatları üzerindeki direklere yuva yapar.

Ne yapmalı? Tihonov "her şeyden önce kuşları yok etmemeliyiz" demektedir. Göçmen kuşların izledikleri yol bellidir ve değişmez. Bu nedenle bu yol üstünde tarım yapılmamalıdır. Bir de kuşlara üründen daha iştah açıcı meyveler sunmak gerekir, bağların etrafına küçük sarı tatlı erik, dut ve yabani kiraz ağaçları dikilebilir. Uzbekistan'da Tihonov'un bu yöntemleri sayesinde, siğircıkların üzümlemin dibine darı ekmesi sona ermiştir.

Demek ki kuşların dilini öğrenmemiz gerekiyor. Tüm hayvanların, bitkilerin, suların ve kayaların dilini öğrenmek gerekiyor. İlk insanlar çıplak, zayıf ve savunmasızdı, fakat Doğa Ana'nın dilini anlıyordu. Bugün güçlüyüz ve doğaya kulaklarımızı tıkadık; ama bunun acısını çekiyoruz.

GÜLMEK ŞİŞMANLATIYOR

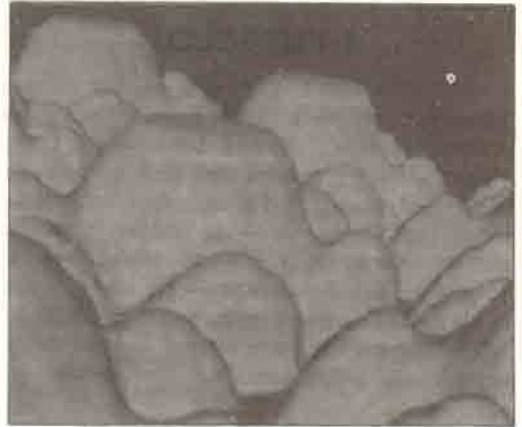
Hayvanlara beta-endorfin denen morfin benzeri beyin hormonu verildiğinde ihtiyaçlarından çok daha fazla yemeğe başladıkları görülmüştür. İnsanlarda ise gülmek kandaki beta-endorfin düzeyini yükseltmektedir. Beyinlerinde endorfin sentezi yapan bölgeler hastalanmış insanlar, en güldürücü fıkralara bile gülemezler. Bunlardan şöyle bir sonuca varmak olasıdır: gülmek açlık yaratmaktadır. Açlıkla karşı karşıya olanların yüzünün gülmemesi belki de doğal bir savunma mekanizmasıdır. Bu insanlar gülmekle açlık hislerini azaltmaktadır.

ELMASLAR DA BUHARLAŞIR

Uzun süre protonlar ve elmas sonsuza kadar yaşamanın iki sembolü kabul edilmistir, bugün öyle olmadığını biliyoruz. Protonlar parçalanabilir, elmas ise gaz haline geçebilir. Bu keşif şöyle yapıldı: dünyanın bazı bölgelerinde (Güney Kaliforniya, Pasifik Okyanusu, San Andreas fayının dibine vb) doğal gaz, kendisini oluşturabilecek tortular (sediment) olmadan bulunmaktadır. Amerikalı bilim adamları T.J. Shankland ve A.G. Duba bu olayı şöyle açıkladılar: elmas ve doğal gaz aynı kaynaktan, 4 milyar yıldır toprağın derinliklerinde yatan karbon tabakalarından geliyordu. Dünya kabuğunda milyar kere milyarlarca ton karbon vardır. Çok yüksek ısı ve basınç altında kalan karbon, soğuktan piramit biçimi kristallere dönüşür, piramit-

lerin her köşesinde bir C atomu vardır. Elmas yapacak karbon, basınçla yukarı itilir. Bu "hamur" kıvamındaki karbon hızla soğursa elmas halini alır. Güney Afrika'nın ünlü elmas bacakları böyle oluşmuştur. Karbon yavaş soğursa grafit (elektrik akımını ileten kömür) yapar. Komşu kayalara dağılan bu grafitin üzerine yeraltı suları düşünce metan oluşur, metan doğal gazın başlıca elemanıdır. Doğal gaz dünya kabuğundaki çatlaklardan (fay) dışarı sızar, bazen de yeraltındaki büyük boşluklarda kapalı kalır. "Abiyolojik" denen doğal gaz böyle oluşmaktadır. Grafit, elmas ve doğal gaz, işte kara yüzü kömürün yüzünü ak eden üç ürün.

BU "DAĞLAR" GÜNEŞ YER



Şekilde görülen yayla ve tepelere kimse gidemeyecek. Çünkü bu, bir bakteri zarının bilgisayar (kompüter) tarafından oluşturulmuş modelidir. Bakteri Rhodospseudomonas viridis türünden fotosentez yapıcı bir bakteridir. Bakteriler klorofil ve ışık yardımı ile protein sentez ederler. Bakteri zarı tekrarlayıcı bir yapı gösterir: merkez bir yaylayı çeviren 6 küçük tepe. Bu grupların her birinin hacmi 550 000 Å³ kadardır. Bu buluşun bir başka önemi de bu gibi görüntülerin analizi için bilgisayarın ilk defa Fourier serileri kullanmaya başlamasıdır. Muhtemelen fotosentez merkezdeki yaylada yapılmakta, çevredeki tepelikler ise fotonları tutmaktadır. Yayla ve tepeliklerin kimyasal yapıları farklıdır. Bu 7'li grup 7 polipeptid'den yapılmıştır, polipeptidlerden yalnız ikisinin uydu tepeliklerde foton tutmak görevini yüklediği anlaşılmıştır.

bilim damlaları

Doç. Dr. Selçuk ALSAN

KUŞLARIN DİLİNİ ÖĞRENELİM

Büyük ağaçların arasında uzun bacaklı balıkcıl kuşları geziniyor, düzenli ve törensel hareketlerle adeta birbirlerini selamlıyorlar, arada bir gagalaşıyor, sonra uçup gidiyorlar. Seyirciler, soluklarını bile tutmuş ilgiyle seyrediyorlar. Uluslararası bir ornitoloji (kuşbilim) kongresinde bir film izliyoruz. Kuşların davranışları saatlerce seyredilebilir. Bazıları onun içindir ki, kuşbilim, sakin seyirciler içindir demistir. Ama Moskova Üniversitesi Zooloji kürsüsünden Alexander Tihonov böyle denmesine kızıyor. Tihonov yalnız gözlemci değil, tam bir araştırmacıdır. Dünyayı dolaşır, kuşları gözler, notlar alır, fişler tutar. Bu gözlemler bugün topluma yüzbinlerce lira kazandırıcı bir düzine keşfe yol açmıştır.

Bir tavuk çiftliğini gezen oradaki işin ne kadar zor olduğunu hemen anlar. Kutularda kaynaşan altın rengi civcivlerin erkek ve dişilerinin ayrılması elle yapılır. Bu, önce insana oyun gibi gelir, ama yorucu bir iştir.

Erkek ve dişi civcivleri ayırmak bir zorunluktan doğmaktadır: biri eti, diğeri yumurtası için büyütülecektir, bu ise farklı yöntemler ister. Tihonov erkek ve dişi civcivlerin civiltarı arasında kulağın duyamayacağı bir fark keşfetti. Akustikçilerin yardımı ile sesi kuvvetlendiren bir elektronik cihaz yapıldı. Bir civciv, ayakları havada masaya sırtüstü konursa, rahatsız olup yaygarayı basar. Cihazın iğnesi hemen ekranda oynayarak "erkek" veya "dişi"yi gösterir. "Diapazon" denen bu cihazın patenti alınmıştır. Civcivleri elle (manüel) ayırma ve böylece civcivlerin zedelenmesi önlenmiş ve randıman % 50-100 artmıştır.



Civcivler Tihonov cihazında

Tihonov, yaban kazlarının uzay-zaman yönlendirmelerini de ele aldı. Bunlar çok akıllı kuşlardır ve davranışları ses sinyalleri ile yakından ilgilidir. Tihonov, bu kazların sesini teyp'e alarak inceledi. Yabanlı kaz sürülerinde davranışların çok karmaşık olduğu anlaşıyordu. Kaz yavruları, lisanı büyük ölçüde ebeveyninden öğreniyordu; fakat bazı sinyalleri daha yumurtadan çıkmadan, embriyon halinde iken, öğreniyorlardı. Tihonov bunun nasıl meydana geldiğini bulmak istiyordu. Acaba civcivler yumurtanın içinde iken de duyabiliyorlar mıydı? Biyologlar uzun süredir "iz bırakma" (empresyon) denen bir olayın farkında idiler; civcivler yumurtadan çıkma sırasında duydukları sesleri asla unutmuyorlardı. Fakat ya yumurtanın içindeyken, acaba yumurtanın içine ses ulaşabiliyor ve civcivler bunu duyuyorlar mıydı? Tihonov, kuluçkaya yatmış tavuğun gürk gürklerini taklit eden bir elektronik cihaz yaparak bunu folluğa koydu. Sonuç çok şaşırtıcı idi: cihazın sürekli gürk gürk sesi verdiği folluklarda civcivlerin hepsi, hemen hemen aynı zamanda yumurtadan çıktı; aralarındaki fark yarım saati geçmiyordu. Tihonov cevabı buldu: eğer civciv yumurtanın içinde ses duyuyorsa ve anaç tavuk da gürk gürk demeseydi, yumurtalardan ilk önce en kuvvetli olan civcivler çıkacaktı, ancak tavuk henüz öteki yumurtaların üzerinde yatacak zorunda kalacağından, bu ilk civcivleri koruyamayacak ve bunlar kedi ve diğer et yiyici hayvanlara av olacaktı. Tavuk gürk gürk demekle, yavaş civcivlere "acele edin" diyor ve onların nispeten aynı zamanlarda kabağı kırmalarını sağlıyordu. Tavuğun gürk gürkleri kesintili, cihazınki ise sürekli olduğundan cihaz daha etkili idi.

Bundan başka uzun süredir, civcivlerin bulunduğu yumurtaların içinden küçük çitirtılar geldiği bilinmektedir. Bu sesin önce kabağı kırmak için yapılan gaga darbelerinden doğduğu

Alexander Tihonov
kuşbilim araştırma
laboratuvarında



sanıldı. Fakat öyle değil. Bu, soluk almaya başlayan embriyonun kıkırdaklarından gelmektedir, her soluk bir çıtırtı yapar. Bu ritmik sesi ancak en iri civcivler çıkarır. Tihonov, embriyon seslerini teypte aldı ve sonra yeni bir elektronik cihazla bu sesleri follyukta oluşturdu; yeni cihaz hem kuluçka tavuğun gürk gürkürünü, hem de bu kıkırdak çıtırtılarını bir arada oluşturuyordu, bu cihaza Sinkro-ritm denildi. Sinkro-ritm kuluçka süresini % 50 azaltmaktadır. Yöntem, hindi, kaz ve ördekler için de geçerlidir, yalnızca sesin frekansı değiştirilir. Bu iki cihaza, cılız ve gürbüz civcivleri otomatik olarak ayırmak için bir cihaz (Appel) ve yavru horozların beslenme ve uykusunu otomatik olarak düzenleyen bir başka cihaz (Broiler) eklendi. Böylece tavukçuluk (avikültür) açısından büyük para ve zaman kazanılabilmektedir.

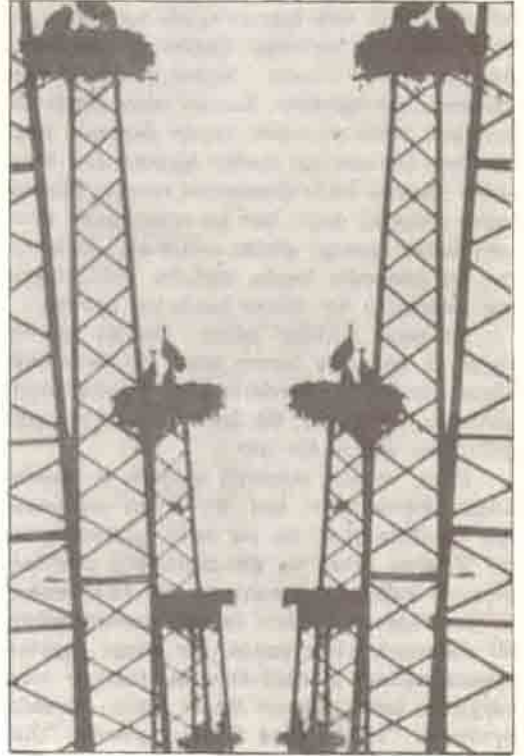
Gelelim kuşların yaramazlıklarına. Bütün ülkelerde havaalanlarının kuşlardan nasıl korunabileceği araştırılmaktadır. Sorun acıldır. Endüstrileşmiş toplumlarda havaalanı, kuşlar için çölde vaha gibidir: düşman yok, bol besin ve çoğalma olanağı hazır. Kuşlar havaalanı radar, hangar ve kontrol kulelerine yuva yaparlar. Doğal olarak havaalanı civarında uçarlar, bu ise uçağın kuşa çarpması tehlikesini doğurur, bilindiği gibi jetlerde bu çok riskli bir olaydır. Tihonov ve yardımcıları çölde, deniz kıyısında, dağda vb çeşitli pistleri dolaştılar. Hemen önlem alınması gerektiği anlaşıldı: alan etrafındaki otları biçerek çok kısaltmak ve böylece kuşlara yem olan böcekleri azaltmak, o civardaki çöplükleri yok etmek ve arada bir alarm sinyalleri vererek kuşları ürkütüp kaçırmak. Ne yazık ki bu son yöntemde kuşlar önce kaçıyor- sa da bir süre sonra bu gürültülerin tehlikeli olmadığını anlamakta ve "kuru gürültüye pabuç bırakmayarak" yerinden bile kıpırdamamaktadır.

Demek ki "kuş beyinli" demekle haksızlık ediyoruz, kuşlar bile yalanı anlamakta ve bu nedenle alarm sinyallerini ve diğer "ürkütme" yöntemlerini sürekli değiştirmek gerekmektedir.

Enerji uzmanları da kuşbilimcilerden yardım bekliyorlar. Kuşlar yüksek voltaj hatları direklerinde yuva yapmaktadır. Eninde sonunda kuş, gagasında getirdiği metalik bir cismi tellerin üzerine düşürür; sonuç: kısa devre ve akımın derhal otomatik olarak kesilmesi.

Bazı kuşlar kürkü için yetiştirilen küçük memellilere zarar verir, onların besinlerini çalar, bazen yavruları yok eder. Martılar balıkçıların rıhtıma yığıldığı balıkları aşırır. Sığırcık kuşları bağlara sürü halinde hücum ederek ürünü tamamen yiyebilir.

Bazen çiftçiler ürünü kurtarmak için kuşlara savaş açar, fakat sonunda kendileri pişman olabilir. Orta Asya'nın meyve bahçeleri ve kavun tarlalarını yağma eden kuşlar (örneğin Pastor roseus) yok edilince çekirgelerin çok arttığı görülmüştür; çünkü bu kuşlar sayısız çekirge yer. Kuşlar gidince çekirgeler ürünü son kırıntısına kadar yiyip bitirirler.



Kuşlar, yüksek voltaj hatları üzerindeki direklere yuva yapar.

Ne yapmalı? Tihonov "her şeyden önce kuşları yok etmemeliyiz" demektedir. Göçmen kuşların izledikleri yol bellidir ve değişmez. Bu nedenle bu yol üstünde tarım yapılmamalıdır. Bir de kuşlara üründen daha iştah açıcı meyveler sunmak gerekir, bağların etrafına küçük sarı tatlı erik, dut ve yabani kiraz ağaçları dikilebilir. Uzbekistan'da Tihonov'un bu yöntemleri sayesinde, siğircıkların üzümlemin dibine dani ekmesi sona ermiştir.

Demek ki kuşların dilini öğrenmemiz gerekiyor. Tüm hayvanların, bitkilerin, suların ve kayaların dilini öğrenmek gerekiyor. İlk insanlar çıplak, zayıf ve savunmasızdı, fakat Doğa Ana'nın dilini anlıyordu. Bugün güçlüyüz ve doğaya kulaklarımızı tıkadık; ama bunun acısını çekiyoruz.

GÜLMEK ŞİŞMANLATIYOR

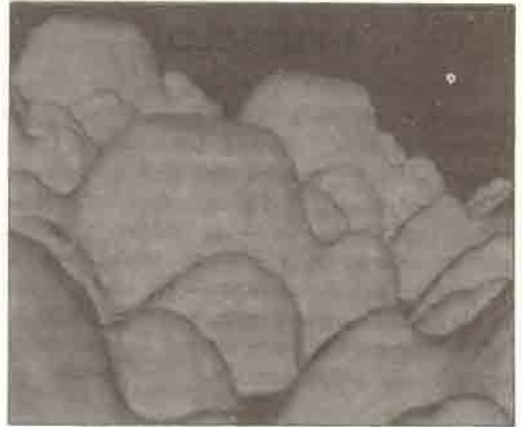
Hayvanlara beta-endorfin denen morfin benzeri beyin hormonu verildiğinde ihtiyaçlarından çok daha fazla yemeğe başladıkları görülmüştür. İnsanlarda ise gülmek kandaki beta-endorfin düzeyini yükseltmektedir. Beyinlerinde endorfin sentezi yapan bölgeler hastalanmış insanlar, en güldürücü fıkralara bile gülemezler. Bunlardan şöyle bir sonuca varmak olasıdır: gülmek açlık yaratmaktadır. Açlıkla karşı karşıya olanların yüzünün gülmemesi belki de doğal bir savunma mekanizmasıdır. Bu insanlar gülmekle açlık hislerini azaltmaktadır.

ELMASLAR DA BUHARLAŞIR

Uzun süre protonlar ve elmas sonsuza kadar yaşamanın iki sembolü kabul edilmistir, bugün öyle olmadığını biliyoruz. Protonlar parçalanabilir, elmas ise gaz haline geçebilir. Bu keşif şöyle yapıldı: dünyanın bazı bölgelerinde (Güney Kaliforniya, Pasifik Okyanusu, San Andreas fayının dibine vb) doğal gaz, kendisini oluşturabilecek tortular (sediment) olmadan bulunmaktadır. Amerikalı bilim adamları T.J. Shankland ve A.G. Duba bu olayı şöyle açıkladılar: elmas ve doğal gaz aynı kaynaktan, 4 milyar yıldır toprağın derinliklerinde yatan karbon tabakalarından geliyordu. Dünya kabuğunda milyar kere milyarlarca ton karbon vardır. Çok yüksek ısı ve basınç altında kalan karbon, soğuktan piramit biçimi kristallere dönüşür, piramit-

lerin her köşesinde bir C atomu vardır. Elmas yapacak karbon, basınçla yukarı itilir. Bu "hamur" kıvamındaki karbon hızla soğursa elmas halini alır. Güney Afrika'nın ünlü elmas bacakları böyle oluşmuştur. Karbon yavaş soğursa grafit (elektrik akımını ileten kömür) yapar. Komşu kayalara dağılan bu grafitin üzerine yeraltı suları düşünce metan oluşur, metan doğal gazın başlıca elemanıdır. Doğal gaz dünya kabuğundaki çatlaklardan (fay) dışarı sızar, bazen de yeraltındaki büyük boşluklarda kapalı kalır. "Abiyolojik" denen doğal gaz böyle oluşmaktadır. Grafit, elmas ve doğal gaz, işte kara yüzü kömürün yüzünü ak eden üç ürün.

BU "DAĞLAR" GÜNEŞ YER



Şekilde görülen yayla ve tepelere kimse gidemeyecek. Çünkü bu, bir bakteri zarının bilgisayar (kompüter) tarafından oluşturulmuş modelidir. Bakteri Rhodospseudomonas viridis türünden fotosentez yapıcı bir bakteridir. Bakteriler klorofil ve ışık yardımı ile protein sentez ederler. Bakteri zarı tekrarlayıcı bir yapı gösterir: merkez bir yaylayı çeviren 6 küçük tepe. Bu grupların her birinin hacmi 550 000 Å³ kadardır. Bu buluşun bir başka önemi de bu gibi görüntülerin analizi için bilgisayarın ilk defa Fourier serileri kullanmaya başlamasıdır. Muhtemelen fotosentez merkezdeki yaylada yapılmakta, çevredeki tepelikler ise fotonları tutmaktadır. Yayla ve tepeliklerin kimyasal yapıları farklıdır. Bu 7'li grup 7 polipeptid'den yapılmıştır, polipeptidlerden yalnız ikisinin uydu tepeliklerde foton tutmak görevini yüklediği anlaşılmıştır.

bilim damlaları

Doç. Dr. Selçuk ALSAN

KUŞLARIN DİLİNİ ÖĞRENELİM

Büyük ağaçların arasında uzun bacaklı balıkcıl kuşları geziniyor, düzenli ve törensel hareketlerle adeta birbirlerini selamlıyorlar, arada bir gagalaşıyor, sonra uçup gidiyorlar. Seyirciler, soluklarını bile tutmuş ilgiyle seyrediyorlar. Uluslararası bir ornitoloji (kuşbilim) kongresinde bir film izliyoruz. Kuşların davranışları saatlerce seyredilebilir. Bazıları onun içindir ki, kuşbilim, sakin seyirciler içindir demistir. Ama Moskova Üniversitesi Zooloji kürsüsünden Alexander Tihonov böyle denmesine kızıyor. Tihonov yalnız gözlemci değil, tam bir araştırmacıdır. Dünyayı dolaşır, kuşları gözler, notlar alır, fişler tutar. Bu gözlemler bugün topluma yüzbinlerce lira kazandırıcı bir düzine keşfe yol açmıştır.

Bir tavuk çiftliğini gezen oradaki işin ne kadar zor olduğunu hemen anlar. Kutularda kaynaşan altın rengi civcivlerin erkek ve dişilerinin ayrılması elle yapılır. Bu, önce insana oyun gibi gelir, ama yorucu bir iştir.

Erkek ve dişi civcivleri ayırmak bir zorunluktan doğmaktadır: biri eti, diğeri yumurtası için büyütülecektir, bu ise farklı yöntemler ister. Tihonov erkek ve dişi civcivlerin civiltarı arasında kulağın duyamayacağı bir fark keşfetti. Akustikçilerin yardımı ile sesi kuvvetlendiren bir elektronik cihaz yapıldı. Bir civciv, ayakları havada masaya sırtüstü konursa, rahatsız olup yaygarayı basar. Cihazın iğnesi hemen ekranda oynayarak "erkek" veya "dişi"yi gösterir. "Diapazon" denen bu cihazın patenti alınmıştır. Civcivleri elle (manüel) ayırma ve böylece civcivlerin zedelenmesi önlenmiş ve randıman % 50-100 artmıştır.



Civcivler Tihonov cihazında

Tihonov, yaban kazlarının uzay-zaman yörünmelerini de ele aldı. Bunlar çok akıllı kuşlardır ve davranışları ses sinyalleri ile yakından ilgilidir. Tihonov, bu kazların sesini teyp'e alarak inceledi. Yabanlı kaz sürülerinde davranışların çok karmaşık olduğu anlaşıyordu. Kaz yavruları, lisanı büyük ölçüde ebeveyninden öğreniyordu; fakat bazı sinyalleri daha yumurtadan çıkmadan, embriyon halinde iken, öğreniyorlardı. Tihonov bunun nasıl meydana geldiğini bulmak istiyordu. Acaba civcivler yumurtanın içinde iken de duyabiliyorlar mıydı? Biyologlar uzun süredir "iz bırakma" (empresyon) denen bir olayın farkında idiler; civcivler yumurtadan çıkma sırasında duydukları sesleri asla unutmuyorlardı. Fakat ya yumurtanın içindeyken, acaba yumurtanın içine ses ulaşabiliyor ve civcivler bunu duyuyorlar mıydı? Tihonov, kuluçkaya yatmış tavuğun gürk gürklerini taklit eden bir elektronik cihaz yaparak bunu folluğa koydu. Sonuç çok şaşırtıcı idi: cihazın sürekli gürk gürk sesi verdiği folluklarda civcivlerin hepsi, hemen hemen aynı zamanda yumurtadan çıktı; aralarındaki fark yarım saati geçmiyordu. Tihonov cevabı buldu: eğer civciv yumurtanın içinde ses duyuyorsa ve anaç tavuk da gürk gürk demeseydi, yumurtalardan ilk önce en kuvvetli olan civcivler çıkacaktı, ancak tavuk henüz öteki yumurtaların üzerinde yatacak zorunda kalacağından, bu ilk civcivleri koruyamayacak ve bunlar kedi ve diğer et yiyici hayvanlara ev olacaktı. Tavuk gürk gürk demekle, yavaş civcivlere "acele edin" diyor ve onların nispeten aynı zamanlarda kabuğu kırmasını sağlıyordu. Tavuğun gürk gürkleri kesintili, cihazınki ise sürekli olduğundan cihaz daha etkili idi.

Bundan başka uzun süredir, civcivlerin bulunduğu yumurtaların içinden küçük çitirtılar geldiği bilinmektedir. Bu sesin önce kabuğu kırmak için yapılan gaga darbelerinden doğduğu

Alexander Tihonov
kuşbilim araştırma
laboratuvarında



sanıldı. Fakat öyle değil. Bu, soluk almaya başlayan embriyonun kıkırdaklarından gelmektedir, her soluk bir çıtırtı yapar. Bu ritmik sesi ancak en iri civcivler çıkarır. Tihonov, embriyon seslerini teypte aldı ve sonra yeni bir elektronik cihazla bu sesleri follyukta oluşturdu; yeni cihaz hem kuluçka tavuğun gürk gürkürünü, hem de bu kıkırdak çıtırtılarını bir arada oluşturuyordu, bu cihaza Sinkro-ritm denildi. Sinkro-ritm kuluçka süresini % 50 azaltmaktadır. Yöntem, hindi, kaz ve ördekler için de geçerlidir, yalnızca sesin frekansı değiştirilir. Bu iki cihaza, cılız ve gürbüz civcivleri otomatik olarak ayırmak için bir cihaz (Appel) ve yavru horozların beslenme ve uykusunu otomatik olarak düzenleyen bir başka cihaz (Broiler) eklendi. Böylece tavukçuluk (avikültür) açısından büyük para ve zaman kazanılabilmektedir.

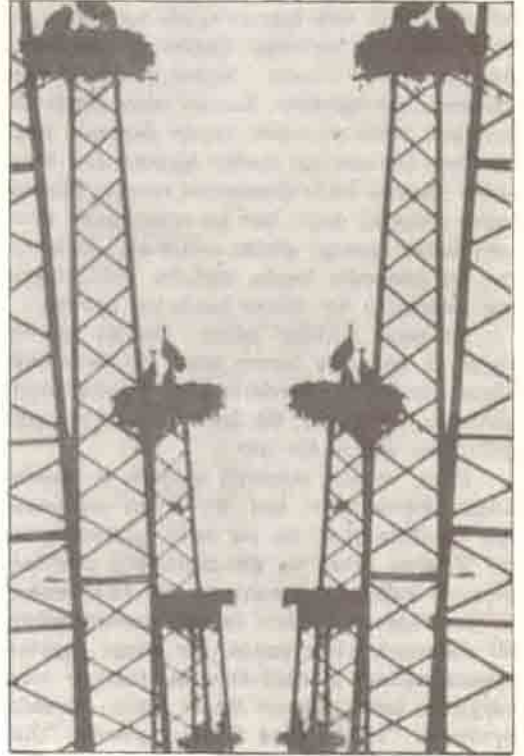
Gelelim kuşların yaramazlıklarına. Bütün ülkelerde havaalanlarının kuşlardan nasıl korunabileceği araştırılmaktadır. Sorun acıldır. Endüstrileşmiş toplumlarda havaalanı, kuşlar için çölde vaha gibidir: düşman yok, bol besin ve çoğalma olanağı hazır. Kuşlar havaalanı radar, hangar ve kontrol kulelerine yuva yaparlar. Doğal olarak havaalanı civarında uçarlar, bu ise uçağın kuşa çarpması tehlikesini doğurur, bilindiği gibi jetlerde bu çok riskli bir olaydır. Tihonov ve yardımcıları çölde, deniz kıyısında, dağda vb çeşitli pistleri dolaştılar. Hemen önlem alınması gerektiği anlaşıldı: alan etrafındaki otları biçerek çok kısaltmak ve böylece kuşlara yem olan böcekleri azaltmak, o civardaki çöplükleri yok etmek ve arada bir alarm sinyalleri vererek kuşları ürkütüp kaçırmak. Ne yazık ki bu son yöntemde kuşlar önce kaçıyor- sa da bir süre sonra bu gürültülerin tehlikeli olmadığını anlamakta ve "kuru gürültüye pabuç bırakmayarak" yerinden bile kıpırdamamaktadır.

Demek ki "kuş beyinli" demekle haksızlık ediyoruz, kuşlar bile yalanı anlamakta ve bu nedenle alarm sinyallerini ve diğer "ürkütme" yöntemlerini sürekli değiştirmek gerekmektedir.

Enerji uzmanları da kuşbilimcilerden yardım bekliyorlar. Kuşlar yüksek voltaj hatları direklerinde yuva yapmaktadır. Eninde sonunda kuş, gagasında getirdiği metalik bir cisim tellerin üzerine düşürür; sonuç: kısa devre ve akımın derhal otomatik olarak kesilmesi.

Bazı kuşlar kürkü için yetiştirilen küçük memellilere zarar verir, onların besinlerini çalar, bazen yavruları yok eder. Martılar balıkçıların rıhtıma yığıldığı balıkları aşırır. Sığırcık kuşları bağlara sürü halinde hücum ederek ürünü tamamen yiyebilir.

Bazen çiftçiler ürünü kurtarmak için kuşlara savaş açar, fakat sonunda kendileri pişman olabilir. Orta Asya'nın meyve bahçeleri ve kavun tarlalarını yağma eden kuşlar (örneğin Pastor roseus) yok edilince çekirgelerin çok arttığı görülmüştür; çünkü bu kuşlar sayısız çekirge yer. Kuşlar gidince çekirgeler ürünü son kırıntısına kadar yiyip bitirirler.



Kuşlar, yüksek voltaj hatları üzerindeki direklere yuva yapar.

Ne yapmalı? Tihonov "her şeyden önce kuşları yok etmemeliyiz" demektedir. Göçmen kuşların izledikleri yol bellidir ve değişmez. Bu nedenle bu yol üstünde tarım yapılmamalıdır. Bir de kuşlara üründen daha iştah açıcı meyveler sunmak gerekir, bağların etrafına küçük sarı tatlı erik, dut ve yabani kiraz ağaçları dikilebilir. Uzbekistan'da Tihonov'un bu yöntemleri sayesinde, siğircıkların üzümlemin dibine dani ekmesi sona ermiştir.

Demek ki kuşların dilini öğrenmemiz gerekiyor. Tüm hayvanların, bitkilerin, suların ve kayaların dilini öğrenmek gerekiyor. İlk insanlar çıplak, zayıf ve savunmasızdı, fakat Doğa Ana'nın dilini anlıyordu. Bugün güçlüyüz ve doğaya kulaklarımızı tıkadık; ama bunun acısını çekiyoruz.

GÜLMEK ŞİŞMANLATIYOR

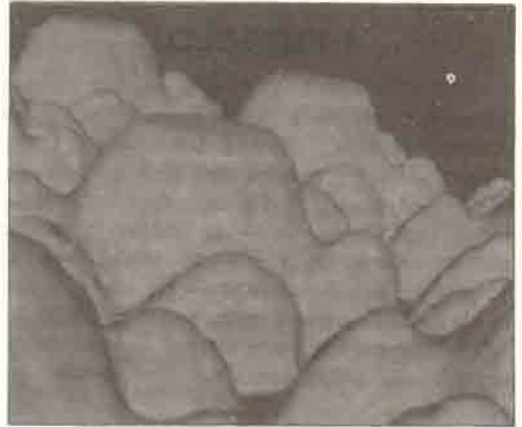
Hayvanlara beta-endorfin denen morfin benzeri beyin hormonu verildiğinde ihtiyaçlarından çok daha fazla yemeğe başladıkları görülmüştür. İnsanlarda ise gülmek kandaki beta-endorfin düzeyini yükseltmektedir. Beyinlerinde endorfin sentezi yapan bölgeler hastalanmış insanlar, en güldürücü fıkralara bile gülemezler. Bunlardan şöyle bir sonuca varmak olasıdır: gülmek açlık yaratmaktadır. Açlıkla karşı karşıya olanların yüzünün gülmemesi belki de doğal bir savunma mekanizmasıdır. Bu insanlar gülmekle açlık hislerini azaltmaktadır.

ELMASLAR DA BUHARLAŞIR

Uzun süre protonlar ve elmas sonsuza kadar yaşamanın iki sembolü kabul edilmistir, bugün öyle olmadığını biliyoruz. Protonlar parçalanabilir, elmas ise gaz haline geçebilir. Bu keşif şöyle yapıldı: dünyanın bazı bölgelerinde (Güney Kaliforniya, Pasifik Okyanusu, San Andreas fayının dibine vb) doğal gaz, kendisini oluşturabilecek tortular (sediment) olmadan bulunmaktadır. Amerikalı bilim adamları T.J. Shankland ve A.G. Duba bu olayı şöyle açıkladılar: elmas ve doğal gaz aynı kaynaktan, 4 milyar yıldır toprağın derinliklerinde yatan karbon tabakalarından geliyordu. Dünya kabuğunda milyar kere milyarlarca ton karbon vardır. Çok yüksek ısı ve basınç altında kalan karbon, soğuyan piramit biçimi kristallere dönüşür, piramit-

lerin her köşesinde bir C atomu vardır. Elmas yapacak karbon, basınçla yukarı itilir. Bu "hamur" kıvamındaki karbon hızla soğursa elmas halini alır. Güney Afrika'nın ünlü elmas bacakları böyle oluşmuştur. Karbon yavaş soğursa grafit (elektrik akımını ileten kömür) yapar. Komşu kayalara dağılan bu grafitin üzerine yeraltı suları düşünce metan oluşur, metan doğal gazın başlıca elemanıdır. Doğal gaz dünya kabuğundaki çatlaklardan (fay) dışarı sızar, bazen de yeraltındaki büyük boşluklarda kapalı kalır. "Abiyolojik" denen doğal gaz böyle oluşmaktadır. Grafit, elmas ve doğal gaz, işte kara yüzü kömürün yüzünü ak eden üç ürün.

BU "DAĞLAR" GÜNEŞ YER



Şekilde görülen yayla ve tepelere kimse gidemeyecek. Çünkü bu, bir bakteri zarının bilgisayar (kompüter) tarafından oluşturulmuş modelidir. Bakteri Rhodospseudomonas viridis türünden fotosentez yapıcı bir bakteridir. Bakteriler klorofil ve ışık yardımı ile protein sentez ederler. Bakteri zarı tekrarlayıcı bir yapı gösterir: merkez bir yaylayı çeviren 6 küçük tepe. Bu grupların her birinin hacmi 550 000 Å³ kadardır. Bu buluşun bir başka önemi de bu gibi görüntülerin analizi için bilgisayarın ilk defa Fourier serileri kullanmaya başlamasıdır. Muhtemelen fotosentez merkezdeki yaylada yapılmakta, çevredeki tepelikler ise fotonları tutmaktadır. Yayla ve tepeliklerin kimyasal yapıları farklıdır. Bu 7'li grup 7 polipeptid'den yapılmıştır, polipeptidlerden yalnız ikisinin uydu tepeliklerde foton tutmak görevini yüklediği anlaşılmıştır.

DÜŞÜNME KUTUSU

Hazırlayan : Doc. Dr. Selçuk ALSAN

SATRAŇ TAHTASI

İki kişi bir satraŇ tahtası üzerine şöyle garip bir oyuna başlıyorlar: SatraŇ tahtası üzerine sırası ile önce biri, sonra diğeri istediğı herhangi bir yere bir madeni 5 liralık koyuyor. Paraları kareler içine koyma şartı yok. Tahta kenarında paraların bir kısmının dışarı taşması da kabul ediliyor. Oyun, tahta üzerinde para koyacak yer kalmayana kadar sürüyor ve tahtaya en son para koyan oyunu kazanıyor. Oyuna ilk başlayanın isterse oyunu daima kazanabileceğini kanıtlayın.

5 FUTBOLCU

Göğüslerinde 1, 2, 3, 4, 5 sayıları yazan 5 futbolcu 1. en solda, 5. en sağda olmak üzere numara sırasına dizilmiş bulunuyor: 12345. Hakem bu sırayı tersine çevirerek řu hale getirmek istiyor: 54321. Hakem yalnız řu değişiklikleri yapabiliyor: a — En soldaki oyuncuyu alıp en sağa koyabilir. b — En sağdaki oyuncuyu alıp en sola koyabilir. c — En soldaki oyuncu ile ortadaki oyuncuya karşılıklı yer değiştirebilir. Hakem kaç kere oyuncu sırasını değiştirmelidir ki 54321 sırası meydana gelsin?

"UNUTULMAZ PROBLEM"

Çok kimse çözmeyi denedikten sonra bu problemin yanlış veya eksik olduğuna karar verir; çünkü çözümü yok gibidir. Fakat çözümü vardır ve onun için de "Unutulmaz problem" adına hak kazanmıştır.

Elinizde bir küre var. Bu kürenin yarıçapı belli değıl. Bu kürenin tam ortasından geçecek şekilde silindir biçimli bir delik açılıyor. Bu silindirin taban yarıçapı belli değıl, yüksekliğı ise 6 cm. Silindir biçimi delik açılırken kürenin üst ve alt kutuplarındaki küre takkeleri de kesilip atılmış oluyor. Bu küreden, silindir ve iki küre takkesi çıkartıldıktan sonra geri kalan hacim nedir? (Hatırlatma: Küre takkesinin hacmi şöyle bulunur: $V = \frac{\pi}{6} A (3r^2 + A^2)$ / 6. A = takkenin yüksekliğı, r = takkenin yarıçapı. Takke yarıçapı tabii ki küre yarıçapından farklıdır, burada her ikisi de bilinmemektedir).

BALIK

Bir balık daire biçimi bir havuzda yüzüyor. Kenardan başlayıp 600 cm. tam kuzeye gidince kenara rastlıyor, tam doğuya dönüp 800 cm. yüzüyor ve kenara rastlıyor. Havuzun çapı nedir?

ÇALAR SAAT

Saat 22'de yorgun argın uyumadan önce çalar saatinizi ertesi gün tam öğle 12'ye kurduunuz, kaç saat uyursunuz? (14 saat değıl)

SAAT

Saat tam 3'ü gösteriyor. Akrep ve yelkovanın 6'dan eşit uzaklıkta olduğu ilk durumda saat kaç olacaktır?

YÜKSEK ZAR

Siz bir zar atıyorsunuz, sonra kardeşiniz aynı zarı atıyor. Kardeşinizin sizden yüksek bir zar atma olasılığı nedir?

KENNEDY VE DE GAULLE

J. Kennedy 1917'de doğdu. 1960'da ABD Başkanı oldu, 46 yaşında 3 yıldır görevde idi. Bu 4 sayının toplamı 3926 yapar. Charles de Gaulle 1890'da doğdu. 1958'de Cumhurbaşkanı oldu. 73 yaşında 5 yıldır görevde idi. Bu 4 sayının toplamı da 3926 yapar. Bunun rastlantı olmadığını kanıtlayın.

ÇİFTLİK

Kafacan, çiftlikteki büyük soygundan sonra yaptığı soruşturmada şunları öğrendi: Baba-inek, koyun, at ve tavşanlarımızın sayısı eşitti. Her 5 inekten biri çalındı. Anne-Çaldıkları at sayısı bıraktıkları koyun sayısı kadar. Oğul-Geri bıraktıkları hayvanların 5/14'ü tavşan. Kahya-Her tür hayvandan çalmışlar. Sayısı azalmayan hayvanımız kalmadı. Kafacan bunlardan birinin yalnız söylediğini ortaya koydu, acaba hangisi idi?

DOĞUM GÜNLERİ PARADOKSU

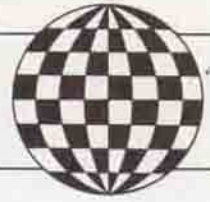
Geliřigüzel seçilmiş 24 kişiye hangi ayın hangi gününde doğduklarını sorsanız, acaba iki ya da daha fazla kimsenin aynı ayın aynı gününde (örneğin 24 Ekim'de) doğmuş olmaları olasılığı nedir?

Geçen sayımızdaki ZEKASAYAR Köşemizde yer alan soruların yanıtları 32. sayfamızdadır.



SATRANÇ DÜNYASI

Kahraman OLGAC



DÜNDEN BİR YAPRAK

Diyagramdaki durum, Petrosian - Simagin, Moskova 1956 partisinden bir kesit. Hamle sırası beyazda. Petrosian atıyla kaleyi alsa, siyah Vd1 ile başlayan kışlarla oynu berabere yapar. Ne yapmalı kesin kazanç için? Birlikte izliyelim: 1. Va8 Şg7 2. Fxe5!! Vxe5 3. Vh8!! Şxh8 4. Ax7 ve arkasından 5. Axe5 ile oynu kazanır. İkinci hamledeki fil fedâsının neden gerekli olduğunu ayrıca araştırırsanız, satrancınızı ilerletmiş olursunuz.



AYIN OYUNU

POLUGAEVSKY — TORRE, LONDRA 1984

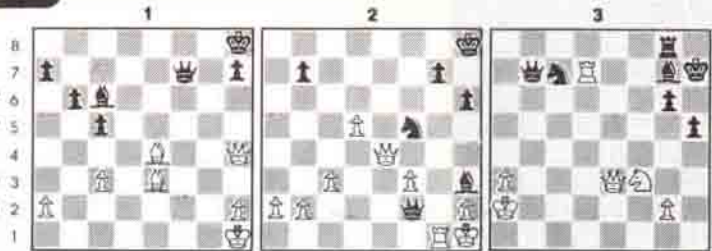
1. d4 d5 2. c4 c6 3. Af3 Af6 4. Ac3 dxc4 5. a4 Ff5 6. e3 e6 7. Fxc4 Fb4 8. 0-0 0-0 9. Ve2 Abd7 10. e4 Fg6 11. Fd3 Fh5 12. Ff4 Ke8 13. e5 Ad5 14. Axd5 cxd5 15. h3 Fe7 16. Kf1 a6 17. Kc3! (Beyaz akılcı bir planla c hattına kapılanırken, siyahın d4 karesine baskı stratejisi verimli değil.) 17.. Fxf3 18. Vxf3 Ab8? (At savunmaya yardım için f8 e gitmeliydi.) 19. Fxh7! (Eski zamanlarda olduğu gibi romantik bir fil fedâsı.) 19.. Şxh7 20. Vh5 Şg8 21. Kg3 (22. Fh6 ile tehdit ediyor. 21.. Ff8 e ise önce 22. Fg5 ve sonra Ff6 var.) 21.. g6 22. Kxg6! (Kale fedâsı enfes! A dedikten sonra B de denmeli!) 22.. Fxg6 23. Vxg6 24. Vh6 Şg8 25. Ve6 Şh8 26. Vh6 Şg8 27. Vg6 Şh8 28. Vh5 Şg8 29. Fh6 (Hamle tekrarlarıyla zaman kazanarak kazancı buluyor Polugaevsky.) 29.. FF8 30. Vg6 Şh8 31. Fxf8 Kxf8 32. Vh6 Şg8 33. Ka3! Siyah terk eder. Bkz: Diyagram. Şayet 34.. Şf7 oynarsa siyah 35. Kf3 Şe7 36. Vg7 vardı.



SİZ OLSAYDINIZ ?

I. Hamle siyahda.
Üç hamlelik mat. var.

II. Hamle yine siyahda. Bu kez dört hamlede mat.



III. Hamle sırası beyazda. Beş hamlelik zor bir mat sizi bekliyor.

ÇÖZÜMLER :

I : 1.. Vf1 2. Fg1 Vf3!! 3. Fxf3 Fxf3 mat (N.N-Pillsbury)

II : 1.. Fg2! 2. Kxg2 Vf1 3. Kg1 Ag3! 4. hxc3 Vh3 mat (N.N-Andersen, 1914)

III : 1. Ag5 Şh8 2. Af7 Şh7 3. Vh6!! Fxh6 4. Ag5 Şh8 5. Kh7 mat (Weichert-Neye 1937)