

Radarla Herşeyi Görebilirsiniz; Ama bu Uçağı Değil!

Yıllardır sözü edilen "görünmez kılıflı bombardıman uçağı"nın yapımına Amerika'da bugünlerde başlanmak üzeredir. Aşağıdaki yazıda uçağın ne biçimde olacağını ve hava gözetleme sistemlerinin elektronik gözlerinden nasıl sakınacağını açıklıyoruz.

RADARLAR VE UÇAKLAR

Peter Pletschacher

Bugünün ortalama insanı, orta ya da ilk çağda yaşamış atalarından daha az mucize düşkünü değildir. Buna birçok örnekler gösterebiliriz. En inandırıcısı; bazı haber ve hikayelerin, ne kadar inanılmaz olursa olsun, halk arasında söylenedurmasıdır. Böyle hallerde akıl ve mantık yaya kalmaktadır. Örneğin Bermuda üçgeni hakkında bir kitap kaleme almış olan yazar Charles Berlitz: bundan yıllarca önce, Birleşik Amerika'da çok gizli bir deney yapılmış olduğunu ve büyük bir geminin malzeme yapısı değiştirilerek tamamen görünmez hale getirildiğini yazmıştı. "Filadelfiya deneyi" nin nasıl yapıldığı sorusuna, tek bir yanıt verebiliriz; Böyle bir deneyi doğrulayacak hiçbir ciddi belge yoktur ve bütün bir gemiyi görünmez yapmaya yarayabilecek herhangi bir bilimsel gözlem, hatta teori henüz elimizde bulunmamaktadır.

Filadelfiya deneyi hikayesinde yine de bir zerre gerçek payı olabilir. Değil birkaç yıldır, son 20-30 yıldan beri hem doğuda, hem batıdaki silah teknisyenleri, uçakları göze değilse bile, radar'a görünmez kılacak yöntemler üzerinde çalışmaktadır. A.B.D. nin bir önceki başkanı Carter 1980'deki son seçim kampanyasında, "görünmez" bir bombardıman uçağı yapmak üzere olduğunu açıklamış ve o zaman haber bütün dünyada yankılar uyandırmıştı.

Görünmez uçak haberi, milyonlarca gazete okuyucusunu büyüledi. Haberi okuyanların dünya politikasının ciddi sorunları, silahlılaşma ve askerî strateji pek umurlarında değildi; onlar daha çok eski masalları düşünüyorlardı.

1982 kışının sonlarına doğru, Jimmy Carter'in sözünü ettiği proje efsane olmaktan çıkmış ve gerçekleşme yoluna girmiştir. Reagan yönetimi, bu görünmez bombardıman uçağının, 1990'lı yılların başında hizmete girecek kadar hızlı

geliştirilebileceğine emindir. Ayrıca, bu sihirli kılıflı bombardıman uçağını objektif biçimde incelemeye yeterli bilgi elimize geçmiş bulunmaktadır. Hiç olmazsa, bu uçağın hangi teknikle radar ışınlarına karşı bağışıklık kazanacağını ilke olarak açıklayabiliriz. Aynı zamanda ikinci bir bilmeceyi de çözmemiz mümkündür. Neden ABD 1990'da görünmez kılıflı bir uçağı hizmete sokmayı planlamış olduğu halde hızla, yeni bir bombardıman uçağı olan B-1 lerden 100 kadarcığının yapımına girişmiştir? Bunun yanıtı şudur: B-1 olsun, görünmez kılıflı uçak olsun; her iki si de bir tarafın gitgide gelişen radar sistemlerine karşı, diğer tarafın gitgide gelişen radara karşı-savunma usullerinin verdiği birer aşamayı göstermektedir. Bu sessiz mücadele İkinci Dünya Savaşı'nda başlamıştır. İlk olarak o devirde, radar ışınlarıyla bütün hava alanını taramak mümkün olmuştu. Karşı tarafın bölgesini aşan her uçak, otomatik olarak radar'ın görüş alanına giriyor, böylece bombardıman uçaklarının yeri kesinlikle belirlendiğinden karşı-hücum hedef olabiliyorlardı.

Bir süre sonra radar'a bir karşı-çare bulundu: Uçaklardan yere demet demet kalay kağıdı yağdırılıyordu. "Lametta" adı verilen her bir kağıt şerit, radar ışınlarını yakalayıp yere tekrar yansıtıyordu. Bu yüzden gözetleme istasyonlarının radar ekranlarında, sanki kar yağıyormuş gibi ışıklı noktacıklar kaynaşmaya başlıyordu. Acaba bunlardan hangisi gerçek bir uçağı, hangisi kalay kağıdına aitti? Bunu kimse ayırt edemiyordu. Kısacası; radar gereçleri körletilmişlerdi.

Bu nasıl oluyor ve radar'lar nasıl böyle basit usullerle aldatılabilir? Bunu anlayabilmek için radar'ın nasıl işlediğini daha yakından incelememiz gerekir. Her radar gereci, aslında bir çeşit projektördür; ancak göze görünmeyen işin



B-52: Radar ışınlarını reflektör gibi yansıtır.



SR-71: Kedi balığı biçimi, radar "eko"sunu zayıflatır.



B-1: Bu gün erişilebilen en iyi anti-radar radar-dan gizlenme) biçimidir.

larla çalışır. UKW (çok kısa dalga) radyo yayınlarında ya da televizyonda kullanılanlara benzeyen, yalnız çok daha yüksek frekanslı, dala-yısıyla daha kısa dalgalı olan elektromagnetik ışınlar; döne-bilen ve çoğu zaman çanak biçimindeki parabol antende, tıpkı bir projektörün reflektör aynasındaki gibi ışın demeti haline getirilerek yayınlanır. Radarın görüş alanında bulunan her madeni cisim, bu ışınlardan bir kısmına yakalanır ve görülmez biçimde aydınlanır. Madeni bölümler ayna görevini yapar. Yansıtılmış olan radar ışınları, yerdeki alıcı anten tarafından tekrar yakalanabilirler. Dalga hızları bilindiği için (bütün elektromanyetik dalgalar

ışık hızıyla hareket eder), dalgaların yayınlan-masıyla, tekrar yakalanması arasındaki çok kü-çük zaman farkından, cismin uzaklığı belirlene-bilir. Cismin yönü ise az veya çok hızla dön-mekte olan antenin, o andaki doğrultusundan an-laşılabilir.

Şimdi radar'ın kalay kağıdı şeritleriyle alda-tılmasına gelemiz: Kalay kağıtları da madeni ci-simlerdir. Eğer bir "lametta" şeridinin uzunluğu aşağı yukarı bir radar ışınının dalga boyu (ya da onun yarısı veya iki misli) kadarsa; kalay kağıdı, ışını özellikle şiddetli olarak yansıtır.

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra bu alandaki gelişmeler sürüp gitti. Radar teknisyenleri, ka-

lay kağıdı şeritlerini uçaklardan ayıracak usuller bulmaya çalıştılar ve bunu başardılar. Böylece, İkinci Dünya Savaşı'ndakilerden daha "zeki" olan radar gereçleri yapılabildi. Bu gereçler yalnızca yansıtılmış dalgaları yakalayıp ekranda göstermekle kalmıyor, ayrıca incelemeyi de geçiyordu. Eğer radar ışınları hızla hareket eden bir madeni cisimden yansır, Doppler olayı ortaya çıkar; yani dalga uzunluğu değişir. İşte ayırma yapma olanağı da buradan doğmaktadır. Uçaktan atılan kalay kağıtları gitgide azalan bir hızla yavaş yavaş yere süzülür; uçak ise hareketini sürdürür. Bundan dolayı yansıttığı ışınların dalga uzunluğu değişir. Bu sayede ikisini birbirinden ayırmak mümkün olur. Uçak ekranda açık seçik görülür, aldatıcı kalay kağıdı şeritleri ise elektronik süzücü tarafından ekrandan silinirler. Şunu eklememiz gerekir: Bu teknik buluştan polis te yararlanmıştı; çünkü otomobillerin hızını aynı ilkeye dayanan bir "Doppler" radarı ile ölçmektedir.

Hamle yapma sırası şimdi karşı tarafa gelmişti. Karşı taraf, doğuda ve batıda uçakları radardan korumakla görevlendirilmiş olan teknisyenlerden oluşuyordu. Bunlar, bir radar gerecini aldatmanın çeşitli hile ve püf noktalarını buldular.

Birinci örnek: Yan ışın demetlerinden yararlanılır. Bilindiği gibi, radar gereci uzaklık arttıkça daha da genişleyen "lobut" biçiminde ışın demetleri yayılır. Bu demetler; bir ana-demet yanında, ışınlara daha zayıf olan yan-demetlerden meydana gelir. Eğer uçak bir yan-demete yakalanırsa, uçaktaki elektronik savunma gereçleri otomatik olarak işlemeye başlar ve hemen uçağa çarpan ışınların dalga uzunluğunu belirleyerek hiç gecikmeden yere, o dalga uzunluğunda, çok daha güçlü bir yayın gönderirler. Yerdeki gözleyiciler, yan değil ana demete yakalandığını, yani bambaşka bir yönden geldiğini sanacaklardır. Bu hayali yöne fırlatılan bir füze, tabii ki herhangi bir hedefe vuramayacaktır.

İkinci örnek: Uçak ana-demetin alanına girdiği zaman, uçağın elektronik gereçleri, gelen ışınları "geciktirir", örneğin binde bir ile binde üç saniye kadar sonra yere geri yansıtırlar. Bu, aldatıcı bir etki yapar ve yerdeki gözletleyicilere, uçağın aslında olduğundan çok daha yüksekte uçtuğu izlenimini verir. Daha önce sözünü etmiş olduğumuz Doppler olayı da aldatma için kullanılabilir. Eğer gelen ışının dalga uzunluğu biraz değiştirilebilirse, radar gözletleyicileri uçağın yönü konusunda yanıltılabilirler. Örneğin, dalga boyunun büyütülmesi, radar tarafından "uçak uzaklaşıyor", buna karşı dalga boyunun



küçültülmesi" uçak yaklaşıyor" izlenimini yaratacak şekilde yorumlanabilir. Dalga uzunlukları üzerinde bu biçimde oynayarak, aslında hızla hedefe yaklaşmakta olan bir uçak, uzaklaşıyor-muş gibi gösterilebilir.

Bu hileler ne kadar kurnazca tasarlanmış olursa olsun, uçakları radardan devamlı olarak koruyamaz. 1960'lı yıllardan beri, computer ile radarın oluşturduğu tehlikeli kombinezon, bu gibi elektronik savunma hilelerini gitgide daha çabuk olarak keşfetmeye başladı ve radarın üstünlüğü arttı. Bunun üzerine uçak yapımcıları yeni yollara baş vurarak; büyük hızla uzun süre çok alçaktan uçabilen uçaklar tasarladılar. Avrupa'da yapılmış olan çok-amaçlı savaş uçağı "Tornado", bu yeni uçak tipinin bir örneğidir. Oynak kanatları ve duyarlı otomatik yönetimi sayesinde ağaçların üzerinden uçabilir, tepeden tepeye hoplayabilir, derin vâdilere dalabilir. Amerikalıların oynak kanatlı F-111 uçağı bu kuşaktır. Rusların "Backfire" bombardıman uçağı da öyledir; onun da tıpkı Tornado gibi oynar kanatları vardır.

ABD'nin şimdi yapımına başlamak istediği B-1 bombardıman uçağı, belki bu türün en modern örneğidir. O da Tornado gibi, ağaçların tepesinden uçabilecektir. Böyle bir uçuş onu, radar ışınlarından koruyabilir; çünkü radar ışınları ışık ışınları gibidir, yani düz giderler. Bu yüzden bir tepenin ardına bakmaları ya da yeryüzünün eğimine uymaları imkânsızdır. Ufkun ötesinde olup bitenleri göremezler.

Uçak yapımcıları B-1'i, Amerikan uçak yapımının bir şaheseri olarak nitelendirmektedirler. Bu 180 tonluk bombardıman uçağı, kanatlarını eksen dikeyine göre 15 dereceden başlayarak 67,5 derecelik açı yapacak kadar geriye katlayabilir. Bu suretle, açılmış kanatlarda 41 metre olan kanatlararası açıklık, katlı kanatlarda 24 metreden aşağıya düşer. Böylece en düşük yükseklikteki uçuşlarda bile hava direnci önemli ölçüde azaltılmış olur. Zaten öyle olmasa, yere yakın yükseklikte hızlı uçabilmek olanağı sağlanamazdı. Bu yüksekliklerde hava özellikle "hırçın" dır ve kanatlar, sürekli olarak şiddetli rüzgar darbelerine dayanmak zorundadır. Kanatların böyle basınçlar altında kırılmamaları için, taşıyıcı bölümlerinde %80'e kadar çıkan oranda, olağanüstü dayanıklı ancak zor işlenebilir bir maden olan titan kullanılır.

Öyleyse neden ABD'de, "Stealth" (gizlilik, sinsilik) adı takılan, böyle görünmez kılıflı bir bombardıman uçağına gereksinim duyulmaktadır? Çünkü radar teknisyenleri yeniden bir atılım yapmaya hazırlanmaktadır. Eğer radar "ha-

valanırsa", alçaktan uçan uçakları da keşfedebilir. Amerikalıların AWACS uçakları gibi, Sovyetler Birliği'nin de radarlı uçakları vardır ve bunlar çok yüksekte aşağılara "bakarak" yerde hareket eden her şeyi algırlar. Çok güçlü computer'ler de yansıyan sinyalleri filtreden geçirirler. Eğer sinyal yeryüzünden geliyorsa dik-kate alınmaz. Hareket eden cisimler ise, sinyalin dalga uzunluğunun değişmesinden anlaşılabilir.

O halde, uçakları radardan korumak için yeni yolların araştırılması gerekmektedir. İşte, görünmez kılıflı bombardıman uçağı projesi bundan doğmuştur. Resimlerinden de açıkça görülebileceği gibi; "Stealth" uçağı, şimdiye kadarki uçak tiplerinden, hatta B-1'den çok başka bir görünümüne sahip olacaktır. Yapımcılar son 20-30 yılda mümkün olduğu kadar iyi uçan uçaklar yapmaya yönelmişlerdi. Şimdiyse, kendilerine verilen görev başkadır: Uçak her şeyden önce küçük bir radar profiline sahip olmalıdır.

Daha önce, her uçağın radar ışınlarını yansıtan bir çeşit "ayna" olduğunu söylemiştik. Örneğin 1950'li yılların B-52 dev bombardıman uçakları birer "süper ayna" gibidir. Radar ışınları karşısında "kedi gözü", diğer deyimle, otomobil ya da bisikletlerdeki reflektörler gibi davranırlar. Bilindiği gibi, reflektörler küçük üçgen aynalar biçimindedir ve ışığı tam geldiği yere geri yansıtırlar. Otomobil ya da bisikletlerde istenen amaç ta budur. Ancak askeri uçakların "kedi gözü", radar ışınlarını ne kadar etkili olarak geri yansıtırsa, yerlerini o kadar çabuk belli ederler. Bir uçağın gövdesindeki her keskin sırt, her dik hat, gövde ile kanatlar arasında ya da dikey ve yatay dümen düzenleri arasında olsun her açı, jet motorlarının hava kanalları gibi her çıkıntı, bir "kedi gözü" etkisi yapar.

O halde, uçaklara şimdikinden başka biçimler vermek gerekecektir. Ancak bu gereksinim şimdi ortaya çıkmış değildir. Bugün piyasaya çıkan her uçak bir öncekinden daha küçük bir radar profili göstermektedir. Örneğin B-1 bombardıman uçağı 12 metre karelik bir radar yansıtma alanına sahiptir. (Bu, çeşitli yönlerden yani önden, yandan, yukarıdan ve aşağıdan gözüken ayna alanının bir ortalamasıdır.

Bir karşılaştırma yapalım: Eski B-52 uçağı, yaklaşık 60 metre karelik bir yansıtma alanı gösterir. Oysa, "Stealth" bombardıman uçağı projesinde amaçlanan, uçağın sadece 1 metre karelik yansıtma alanı olmasını sağlamaktır. Bu amca ulaşabilmek için başvurulacak yöntem, bütün şekilleri yuvarlaklaştırmaktır. Dolayısıyla

Stealth uçakları, bildiğimiz uçaklardan çok dev bir kedi balığını andıracaktır.

Böyle bir biçimin yararlarını bir cep aynasının yardımı ile anlayabiliriz. Ayna güneş ışınlarını gayet iyi biçimde belli bir yöne yansıtabilir. Buna karşılık yansıtıcı bir maden tabakası ile kaplanmış bir küre güneşe tutulursa bambaşka bir olayla karşılaşırız: Güneş ışınları her bir yöne dağılırlar. Bu demektir ki, benzer şekildeki olan uçaklara çarpan radar ışınlarından pek azı, tekrar yer istasyonuna geri yansıyabilecektir. Dahası da var: B-1'lerde, hatta F-16 avcı uçağında, artık kanatlar gövdeden dikine çıkmamaktadır. Özellikle SR-71 uçağında, gövdeden kanada geçiş yumuşaktır. Stealth uçağında ayrıca, motor yuvaları gizlenebilecektir. Eğer bunlar gövdenin altı yerine, sırta yerleştirilebilirse, radar ışınlarına yakalanabilecek bir bölümden daha kurtulmak mümkün olur. Pilot kabininde bile değişiklikler yapılabilir: Kabine yukarıdan gelen radar ışınları, camdan geçerek kabin içine ulaşabilmektedir. Bu, kabin camının ince bir altın tabakasıyla kaplanması sayesinde önlenir. Bu takdirde pilot rahatlıkla dışarısını görebilir ama, radar ışınları içeriye geçemez.

Şimdi, Stealth uçaklarının en önemli sırrını söyleyelim: Yapılacak en basit iş, uçağa ayrıca radardan gizleyecek bir kılıf geçirmektir. Yapımı tasarlanan da budur. Yıllardan beri, batılı ve doğulu uçak yapımcılarının laboratuvarlarında, radar dalgalarını zayıflatan, hatta yutan özel boya ve tabakalar üzerinde deneyler yapılmaktadır. Plastik veya seramikten yapılmış, madeni olmayan tabakalarda, radar dalgaları tıpkı bir labirentteki gibi dönüp dolanacaklar ve bu arada enerjilerinin büyük bir kısmını kaybedecek ya da bir daha dışarıya çıkma yolunu bulamayacaklardır. Bu olay, bir masa tenisi topunun davranışı ile karşılaştırılabilir: Top, düz ve sert bir yere çarparsa sıçrar; yumuşak bir yastığa düşerse olduğu yerde kalır.

Ne var ki; şimdiye kadar yapılan bütün deneyler, radar gereçlerinin çok değişik frekans ve dalga uzunluğu kullanmaları yüzünden başarısız kalmıştır. Yer radarı çoğunlukla saniyede 3-4 milyarlık salınımla çalışır. (Elektromanyetik salınımlarda, ışık hızının frekansa bölümü dalga boyunu vereceğinden, ışınların dalga uzunluğu, örneğin 3 milyarlık bir salınımda 300.000 km/s: 3.000.000.000 eşit 10 cm. dir) Bundan dolayı dalga uzunlukları santimetrelerle ifade edilir. Avcı uçaklarında ve erken uyarı AWACS uçaklarında bulunan gereçler, 18 milyar ya da daha yüksek salınımlı olan ve dalga boyu milimetrelerle ölçülen yayınlar yaparlar. Bir koruyucu tabaka ise

ancak, yaklaşık olarak tabakanın kalınlığına eşit dalga boyu olan ışınları emebilir. Bunun anlamı şudur: Uçağı yer radarına karşı ancak santimetrelerce kalınlığı olan bir tabaka koruyabilir. Böyle bir tabaka, uçağın ağırlığını çok arttıracak ve uçağın madeni gövdesine dayanıklı biçimde kaplanması ise çok zor olacaktır.

Şimdi, yepyeni bir buluş sayesinde uçaklar için koruyucu bir kılıf hazırlamak olanağı doğmuştur. Japon bilginleri, içine mikroskopik küçük ferrit zerrelere karıştırılmış özel bir boya geliştirmişlerdir. Ferritler, demir bileşimleridir ve sürekli mıknatıslar ile alıcı radyo antenlerinin yapımında kullanılırlar. Ferrit boyalarının saçılacak özellikleri olduğu ileri sürülüyor. Söylenildiğine göre bu boyalar, gigahertz (1 gigahertz = saniyede 1 milyar salınım) alanındaki birkaç santimetrelilik dalgaları çok iyi emebilmekte ve hatta milimetrelilik dalgalar alanında bile etkili bir koruma sağlayabilmektedir. Gerekli olan boya tabakası kalınlığı sadece, 1 milimetrenin onda biri ile onda üçü kadardır. (Devamı 6'da)



Modelde uçağın iyice yuvarlatılmış biçimi görülüyor. Radar ışınlarını kuvvetle yansıtan köşe ve kenarlardan sakınılmıştır. Jet motorları bir tunelde gizlenmiş ve uçağın radar "gölge"sinde kalan üst bölümüne yerleştirilmiştir.



GÜNEŞE ÇARPAN KUYRUKLU YILDIZ

ABD, Ordu Deniz Araştırma Laboratuvarı fizikçisi Donald J. Michels, bu fotoğrafların, Güneş'le çarpışan bir kuyruklu yıldız ilk kez belgelediğini sanıyor.

Bir Savunma Bakanlığı uydusu tarafından çekilen fotoğraflar, Güneş'in çevresindeki "Güneş Taç"ı ile ilgili bilgi toplamak için, henüz analiz edilmiştir.



Birinci fotoğraf, yuvarlak görünümdeki Güneş'e doğru bir kuyruklu yıldızın uzantısını göstermektedir. 13 saat sonra çekilen diğer fotoğrafta ise, uzayın içine 4 milyon mil yayılan bir döküntü halesi görülmektedir. Güneş taçının bu olağan dışı görünümü, yıldızın kuyruğunun, Güneş ışıklarından dolayı aldığı bir görüntü de olabilir, ama Michels, kuyruklu yıldızın yoluna devam edişi ile ilgili bir kayıt olmadığını söylüyor.

SCIENCE 82'den

RADARLAR VE UÇAKLAR

(Sayfa 5'den devam)

Henüz ferrit boyalarını büyük miktarda üretmek mümkün olamamıştır. Ancak bu, bir zaman meselesidir. Sovyet laboratuvarlarında da bu boyaların geliştirilmesi için yoğun çabalar harcandığı bilinmektedir. Şu var ki, ferrit boyaları da bir uçağı, radar ışınları tarafından tümüyle görünmez hale getiremez. Ferrit antenleri de, gelen ışın enerjisinin en büyük kısmını yutmakla birlikte, geriye yine hafif bir eko (yankı) yollamaktadır. Her şeye karşın, yuvarlak biçim ve

ferrit boyasının yardımı ile radara, sadece 1 metre karelik yansıtma alanı gösterme amacına ulaşmak mümkün görünmektedir. Ancak silâh tekniğinin tarihi; bir tarafın kaydettiği ilerlemenin, öteki tarafın karşı-tehdirlere doğurduğunu göstermiştir. Belki Stealth bombardıman uçağı da, uçağın radara karşı kesin zaferini sağlayamayacaktır. Radara karşı duyarlı olmayan uçakların yarattığı tehdit o kadar büyüktür ki; bütün taraflar, ışınlarından kaçınılamayan bir arayıcı projektör yapmak için ellerinden gelen çabayı harcayacaklardır. İşte o zaman saklambaç oyunu yeniden başlayacaktır.

P.M. Magazin'den çeviren: Dr. Ergin Korur



GÜNEŞE ÇARPAN KUYRUKLU YILDIZ

ABD, Ordu Deniz Araştırma Laboratuvarı fizikçisi Donald J. Michels, bu fotoğrafların, Güneş'le çarpışan bir kuyruklu yıldız ilk kez belgelediğini sanıyor.

Bir Savunma Bakanlığı uydusu tarafından çekilen fotoğraflar, Güneş'in çevresindeki "Güneş Taç"ı ile ilgili bilgi toplamak için, henüz analiz edilmiştir.



Birinci fotoğraf, yuvarlak görünümdeki Güneş'e doğru bir kuyruklu yıldızın uzantısını göstermektedir. 13 saat sonra çekilen diğer fotoğrafta ise, uzayın içine 4 milyon mil yayılan bir döküntü halesi görülmektedir. Güneş taçının bu olağan dışı görünümü, yıldızın kuyruğunun, Güneş ışıklarından dolayı aldığı bir görüntü de olabilir, ama Michels, kuyruklu yıldızın yoluna devam edişi ile ilgili bir kayıt olmadığını söylüyor.

SCIENCE 82'den

RADARLAR VE UÇAKLAR

(Sayfa 5'den devam)

Henüz ferrit boyalarını büyük miktarda üretmek mümkün olamamıştır. Ancak bu, bir zaman meselesidir. Sovyet laboratuvarlarında da bu boyaların geliştirilmesi için yoğun çabalar harcandığı bilinmektedir. Şu var ki, ferrit boyaları da bir uçağı, radar ışınları tarafından tümüyle görünmez hale getiremez. Ferrit antenleri de, gelen ışın enerjisinin en büyük kısmını yutmakla birlikte, geriye yine hafif bir eko (yankı) yollamaktadır. Her şeye karşın, yuvarlak biçim ve

ferrit boyasının yardımı ile radara, sadece 1 metre karelik yansıtma alanı gösterme amacına ulaşmak mümkün görünmektedir. Ancak silâh tekniğinin tarihi; bir tarafın kaydettiği ilerlemenin, öteki tarafın karşı-tedbirlerini doğurduğunu göstermiştir. Belki Stealth bombardıman uçağı da, uçağın radara karşı kesin zaferini sağlayamayacaktır. Radara karşı duyarlı olmayan uçakların yarattığı tehdit o kadar büyüktür ki; bütün taraflar, ışınlarından kaçınılamayan bir arayıcı projektör yapmak için ellerinden gelen çabayı harcayacaklardır. İşte o zaman saklambaç oyunu yeniden başlayacaktır.

P.M. Magazin'den çeviren: Dr. Ergin Korur

BALIK ŞAKASI

Int. Dr. H. Kadircan KESKİNBORA

Bütün dünya (özellikle tropik bölge) denizlerinde olduğu gibi ülkemizi çevreleyen denizlerde de yaşayan balıkların bazıları vücutlarının çeşitli yerlerinde zehir içeren bezleri, dokuları ya da elektrik deşarjı oluşturabilecek organları taşımaktadırlar. Bu tür balıkların zehirleri, genellikle vücutlarının belirli yerlerindeki dikenlerde (vücut dikenleri, yüzgeç ve burun dikenlerinde), kaslarda, cinsiyet organlarında ve onlara yakın bölgelerde (karaciğer, dalak, bağırsak, mide...) hatta kanlarında bulunur. Bu balıkların ilginç bir özelliği, az da olsa her zaman içindikleri zehirin özellikle yumurtlama mevsiminde miktar ve şiddetçe artmasıdır.

Deha da ilginç bir diğer özellik bu tür balıkların zehirli etkilerinin sahilden sahile, hatta aynı balığın boy değişikliğine göre değişmesidir. Bilim adamları bunu, balığın biyolojik gereksinimleri ile dış çevresine (Örneğin: Sudaki maddesel maddeler, suyun kalitesi, mevsimler, o çevrede yaşayan hayvan ve bitkiler ki, balık bunlarla besinini sağlamaktadır...) bağlıyorlar. Öyle ki, balık bu çeşit maddeleri biyolojik isteklerine göre çevresinden alarak vücudunda depo eder.

Çoğu balığın zehirleri, bileşim bakımından bitkisel alkaloidlere benzer. Yani, alkali (bazık) reaksiyonlu, azotlu, kristalize olabilen maddeleri içerir. Bundan başka, oldukça iyi incelenmiş olan Anguilla (yılan balığı) serumunda Ichthyotoxin, Hemolysin ve Cytotoxin adındaki maddeler bulunmuştur ki, bunlardan sonuncusu, etkisini yerel olarak göstererek, vucutta çıban ve nekrozların (doku ölümü) oluşmasına neden olur.

O halde, balık hayatında bir rolü olmadığı zannedilen organlar ve içerdikleri zehir maddeleri, olasıdır ki, pasif savunmadan başka zaman

Sahilde gezinirken ayağınıza mutlaka birşey batmıştır. Bu, bir gün, zehirli bir balığın sürprizli iğnesi olabilir. Belki de, bazılarımızın başından böyle bir olay geçmiştir. Ve dolayısıyla, bir doktor sahilde zehirli balık tarafından sokulmuş bir hastayı tedavi etmiştir; ya da er geç tedavi etmek zorunda kalabilir.

Deniz Zooloji Literatürünün zengin olmasına karşın, bilinen Tıp ders kitaplarında bu konuda doktora çok az yol gösterilmiştir. Yazımızın amacı bazı balıkların sahip oldukları zehirli iğnelerin yapabileceklerinden söz etmek, tedavisine değinmek ve bu konuya genel olarak ilgiyi çekmektir.

zaman, besinlerini oluşturan canlıları hareketsiz hale getirmeğe de yaramaktadır.

Bu tür balıklardan zehirlenme, ya onları yemekle, ya zehirli salgıları, kan veya serumlarının bulaşmasıyla ya da zehirli dikenlerinin batmasıyla olur. Yazımızda, dikenleriyle zehirli sokmalara neden olan balıklardan ülkemiz denizlerinde de yaşananlarının yalnızca bir kısmına, kısaca değinmeğe çalışacağız:

TRACHINIDAE: Sularımızda yaşayan zehirli balıklar içerisinde en fazla yaralama olaylarına, bu familya temsilcileri neden olmaktadır. Kışı geçirdikleri 100 m, ye kadar olan derinliklerden ilkbahar ve yaz ayları süresince üremek üzere en sığ olan sahillere kadar sokulurlar. Ağustos ve Eylül aylarında yumurtlarlar. Bu şekilde yaşamalarının önemlice bir kısmını kumda gömülü olarak geçiren bu balıkların, yalnız başları ile zehiri taşıyan sırt yüzgeçlerinin ilk diken dışarıda kalır (Şekil 1). Bu durumda çıplak ayakla kumda dolaşanlar, sırt yüzgeci üzerine basarak yaralandıkları gibi diğer balıklarla birlikte oltaya veya ağlara takılı olarak yakalandıkları sırada dikkatsizlik yüzünden, balıklar arasında da oldukça fazla yaralanma olayları görülmektedir.

Araştırmaların ilginç yönü, balık sokmalarının saat 14.00 dolaylarında bulunduklarına dair olanıdır (2). Kıyıda ağır ağır ve güçlükle yürünen, köpüklü dalgaların bittiği yerde gelişen bu olay



Şekil : 1

sırasında kişi, keskin ve oldukça ağrılı bir iğne batışı hisseder. Ağrı, geçen saniyelerle fazlasıyla acı vererek gittikçe artar. İşte bu acıyla kıvranan hastanın feryatları, kimi zaman histerik çığlık zannedilir. Oysa yanına gidildiğinde ayağının kırmızı renk aldığı, şiştiği ve tıbbi yardım gerektiği görülür. Ağrı, ayak boyunca yayılarak bacağı doğru yükselir. Hasta büyük bir endişe içindedir, gerçek kalp ağrısını andıracak şiddette ezici göğüs ağrıları olabilir. İlgili çeken özellik, bu denli küçük bir deliğin nasıl olup ta yara haline gelmesidir. Zehir, hem nörotoksik (sinir sistemini zehirleyici) hem de kardiyotoksik (kalbi etkileyici) tesiri olabilmektedir. Sokmadan sonra ciddi durumların (nabız değişiklikleri, dolaşım bozukluğu, şuur bulanıklığı v.b...) ortaya çıkması, alınan zehirin miktarına ve kişisel duyarlılığa bağlıdır. Zehirli diken, doğrudan doğruya toplar damara saplanırsa sonuç çok tehlikeli olur, ani ölüm olabilir. Anımsanacağı üzere genç ve sağlıklı yüzücülerin belli bir neden olmadığı halde boğulmaları henüz aydınlanmış değildir.

Bu familyanın denizlerimizde *Trachinus draco*-Trakonya balığı, *T. radiatus*-Çarpan balığı, *T. araneus*-Kum trakonyası, *T. Vipera*-Varsam balığı gibi temsilcileri bulunmaktadır ki, bunların hepsi zehirlidir (Şekil 2).

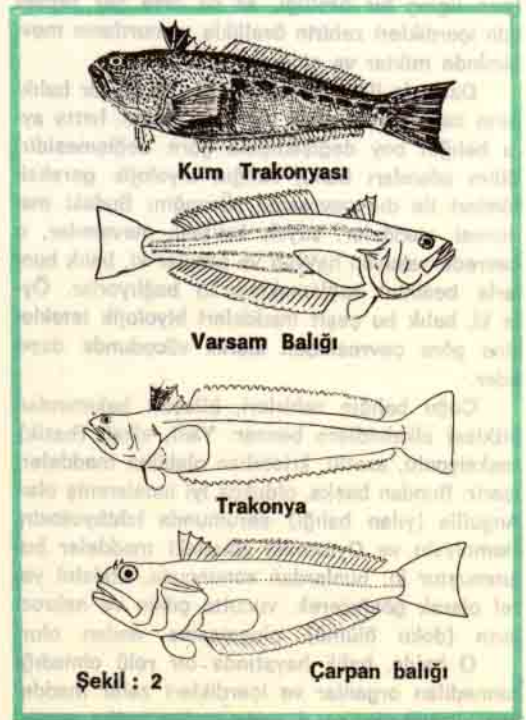
DASYATİDAE: Sıcak ve ılık denizlerin sahil bölgelerinde yaşayan bu familyanın özellikle Ege ve Akdeniz sahillerimizde Rina balığı (*D. pastinaca*) (Şekil 3), İğnelivatoz balığı (*D. centroure*), Tırpana balığı (*Taeniura grabata*) ve kazıkuyruk balığı (*pteroplatea altavela*) gibi türleri bulunur ki hepsi zehirlidir.

Vucutları yassı, uzunca kuyruklarında bir diken olan ve şekilce birbirlerine çok benzeyen bu balıklar, ilkbahar ve yaz aylarında en sığ yerlere kadar girerler. Genellikle az hareketli olup iyi yüzemediklerinden kendilerini, yalnız baş ve kuyruklarındaki zehirli dikenleri dışarıda kalmak üzere, kuma veya çamura gömerek yaşarlar.

Bu familya temsilcileri rahatsız edildikleri veya yakalandıkları zaman çok fazla çırpınmakta bu sırada kuyruklarındaki diken, herhangi, bir yere çarparak, aslında testere gibi dişli olan kenarlarıyla kolayca yaralar açmaktadır. Desyatidae grubu balıklardan yaralanmalar genellikle topuk civarında olur (Şekil 4).

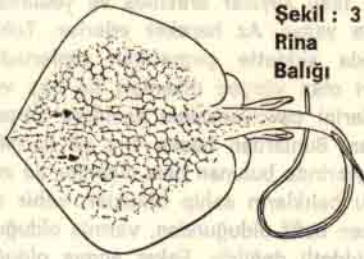
Çok şiddetli zehir içeren bu dikenle biraz derince yaralananlar çoğunlukla şiddetli ızdıraplar içinde kıvranarak ölür. Ölümden hatta kuru ductan sonra bile şiddetini yitirmeyen bu zehir, herhangi bir yerden alınmış olan bir yaraya veya en küçük bir çizige, en az miktarda bile sürülecek olursa şiddetli acı verdikten başka yarayı da büyötmektedir. Yara etrafı düzensiz bir şekilde yırtılır, rengi çarçabuk harabolmuş doku rengi, mavi-siyah renge dönüşebilir. Öyle ki, sıklıkla, bu harabolan deri parçalarının kesilip çıkarılması ve dikiş konması gerekebilir.

Dasyatidae familyası gibi, sahillerin kumlu ve çamurlu diplerini tercih edip aynı şekilde baş ve kuyruk dikenlerini açıkta bırakıp vücudu-



Şekil : 2

Çarpan balığı



Şekil : 3
Rina
Balığı

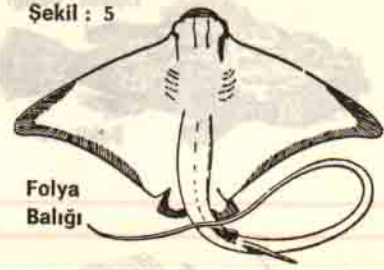
nu gömererek yaşayan MYLIOBATIDAE familyasından denizlerimizde Folya balığı adıyla anılan (Şekil 5) 3 türü vardır. Myliobatis aquilla, Pteromylaena bovina, Rhinoptera marginata.

Bu familya temsilcilerinin de zehirli, Dasyatidalar gibi kuyruklarındaki dişli, büyük dikenlerinin tabanındaki deri altında bulunur. Fakat Dasyatidalar kadar şiddetli değildir. Yüksek ateş kuvvetli spazmlar, ızdırap veren yaralara yol açarlar. Ölüm, bazen, derin yara alanlarda olur.

TETRODONTİDAE :

Sıcak ve ılık denizlerin sahil balıklarından dırlar. Hiç iyi yüzemediklerinden, sahildeki sazlar ve yosunlar arasında oldukça az hareket ederek yaşayan bu familya, iki temsilci ile ve yalnız Akdeniz bölgemizde bulunur: Balon balığı (Tetrodon spadiceus) (Şekil 6) ve Mavibalon balığı (Lagocephalus lagicephalus). Rahatsız edildikleri zaman karınlarını su veya hava ile doldurup balon gibi şişirerek, su yüzünde ters vaziyette uzun süre kalırlar; Tehlike tamamen geçtikten sonra normal durumlarına dönerler.

Bu balıklarda zehirlilik derecesi, yalnız türüne göre değil, boy ve hatta mevsimlere göre



Şekil : 5
Folya
Balığı



Şekil : 6 Mavi Balon Balığı

bile değişmektedir. Zehir miktarı ve şiddeti, erişkin ve dişilerde, özellikle üreme zamanında çok fazla artmaktadır. Bu zehir özellikle üreme organları tarafından oluşturulmaktadır, ki, cinsiyet organlarından, buna yakın karın kasları, mide ve karaciğer gibi organlara yayılır. Kuyruk baş ve ensede zehir yoktur.

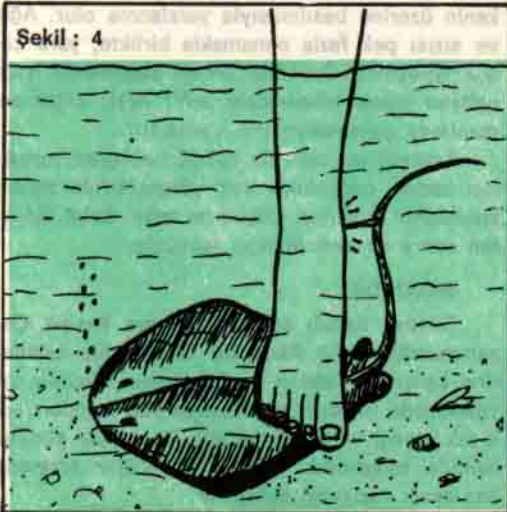
Bu balıkların vücutlarının belirli yerlerinde deri altında bulunan küçük dikenleri (bu dikenler ancak balık ürküp te vücudunu şişirdiği zaman dışarı çıkabilir) ele battığı zaman iltihaplı sıvıceler oluşturur. Bu dikenler defalarca aynı yere batacak olursa yerel gangrenler oluşur. Ancak, bütün bunlara rağmen bu balıklarda özel bir zehir organı (cinsiyet organları dışında) bulunmamaktadır.

Özellikle üreme zamanlarında fazla miktarda bulunan ve "Tetrodotoxin" adını alan söz konusu kuvvetli zehir maddesi ilk kez bu balıklardan elde edilmiştir. Dikenlerindeki zehir, büyük olasılıkla bu bölgedeki deri tarafından salgılanıyor ya da bu bölgelerdeki salgı, sonradan mikroorganizmalar etkisiyle zehirli oluyordur.

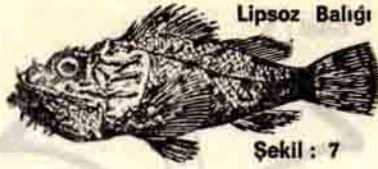
Bu balıklarla zehirlenenlerin özellikle mide ve barsaklarında şiddetli spazmlarla, bulantı ve ağrılar olur. Birçok hallerde de felç, solunum ve kalb durması gibi olaylar da görülmektedir. Öyle ki, Pasifik Okyanusu bölgesinde yaşamakta ve bunların akrabası olan Tetrodon hispidus'a Hawai bölgesi yerlileri tarafından ölüm balığı adı verilmektedir.

SCORPAENİDAE :

Denizlerimizde Scorpacna Porcus-İskorpit balığı ve Scorpacua scrofa-lipsoz balığı (Şekil 7) adı iki zehirli üyesiyle temsil edilen bu famil-

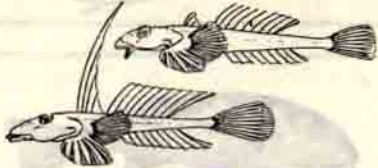


Şekil : 4



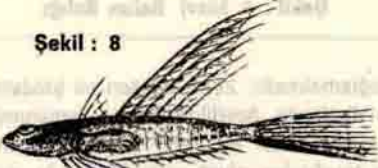
Lipsoz Balığı

Şekil : 7



Callionymus Lrya

Şekil : 8

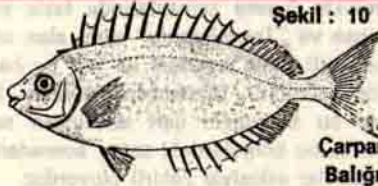


Callionymus Festivos

Şekil : 9 Kurbağa balığı

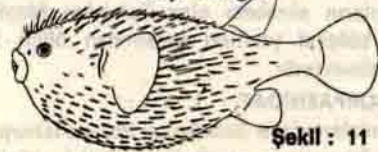


Şekil : 10



Çarpan Balığı

Kirpi Balığı



Şekil : 11

ya ,en sığ sahillerden 80 m. derinlere kadar yosunlu, taşlı kayalar arasında ve yosunların diplerinde yaşar. Az hareket ederler. Tehlike zamanında şiddetle çırpınırken diplerinde zehir bezleri olan yüzgeç dikenleri ile baş ve burun dikenlerini çevrelerindeki canlılara çarparak yaralarlar. Bunlardan başka sırt ve karınlarındaki yüzgeçlerinde bulunan bazı dikenler de zehirlidir.

Bu balıkların sahip oldukları zehir maddesi nisbeten hafif olduğundan, vermiş olduğu acı da pek şiddetli değildir. Fakat açmış olduğu yaralar ve sancı oldukça uzun zaman devam eder.

CALLIONYMIDAE : Kıydan 300 m. derinliğe kadar oldukça yaygın bir halde bulunan bu familyanın denizlerimizde üzgün balığı adıyla bilinen 3 örneği vardır: Callionymus Lrya, C. festivus, C. belenus (Şekil 8).

Bunlar ilkbaharla birlikte kıyıların kumlu ve çakıllı bölgelerine sokularak ürerler. Bu sürede -erkeklerinde daha belirgin olmak üzere- adeta düğün elbisesi giymiş gibi oldukça güzel renklere bürünürler.

Bu familya temsilcilerinin sırtlarındaki dikenleri, ızdırıp veren ve yaraların çabuk iyileşmesini önleyen hafif bir zehir içerir. Zehirin yayılma (diffüzyon) yeteneği çok fazla olduğundan, dikenin açtığı yaraya derhal ulaşarak etkisini hızla gösterir.

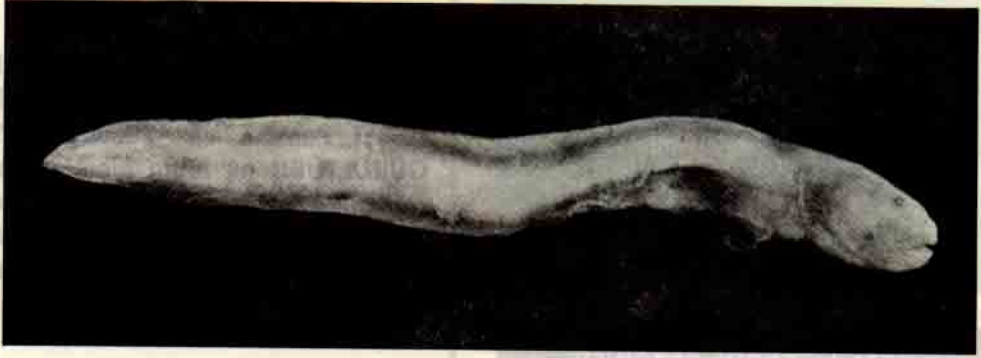
URANOSCOPIDAE :

Bu familyanın denizlerimizde bulunan tek temsilcisi uranoscopus scaber-kurbağa balığıdır (Şekil 9). Familyasının özelliğine uygun olarak, taşlık, kumlu ve kısmen çamurlu bölgelerde, nisbeten gömülü olarak, yukarıya yönelik ağız, gözleri ve zehir içeren birinci sırt yüzgecinin ilk dikenleri açıkta kalacak şekilde yaşar. Sert dikenin üzerine basılmasıyla yaralanma olur. Ağrı ve sızısı pek fazla olmamakla birlikte, yara çabuk iyileşmez. Özellikle üreme zamanında iyice gelişen diken tabanındaki zehir bezi, diğer zamanlarda çalışmasını çok yavaşlatır.

Lezzetli eti olan bu balığı, balıkçılar tuttukları zaman çoğunlukla sırt yüzgeçlerinin zehirli kısımlarını keserler. Çünkü bu zehir, balık öldükten sonra da aynı etkisini sürdürür.

SIGANIDAE :

Süveyş Kanalı açıldıktan sonra Pasifik Okyanusundan gelip Akdenize ve ülkemiz sahillerine kadar yayılabilen bu familyanın Akdeniz kıyılarımızda Siganus rivulatus-çarpan balıkları adlı tek örneği vardır (Şekil 10). Genellikle sürüler halinde toplanarak yosunlu kayalıklar arasında baş aşağı vaziyette dolaşırlar.



DENİZ ÇUKURUNDAKİ YARATIK

Meksika kıyılarının 120 mil açığında, derin Okyanus çukurlarını araştıran bilim adamları bu balıkla ilk kez karşılaştılar. Yıllar önce, Pasifik Okyanusu'nun tabanında sıcak su çukurlarının bulunmasından beri araştırmacılar, bu çukurların hemen yanında daha serin sularda yüzen yaklaşık 30 cm. boyunda beyaz bir balığın varlığını saptadılar. Deniz yüzeyinden yaklaşık 3000 m. derinlikteki bir çukura yapılan son araştırma seferinde bu türden üç balık, umursamaz bir tavırla araş-

tırma denizaltısına asıldı ve denizaltı su yüzüne çıkmaya başlayınca kadar orada kaldı.

Balık yeni bir tür olup, Ophidiidae (bir tür yılan balığı) nın şimdiye kadar bilinmeyen akrabasıdır. Okyanus Enstitüsü araştırmacıları, şimdi dondurulmuş türler üzerinde çalışıyorlar. Balık niçin ve nasıl 313 °C'nin üzerindeki çukur sularınının yakınında yaşıyor? Deniz bilimcileri henüz bir açıklama bulamadılar. Hatta, yaratığın ismi bile yok.

Science 82'den

Bunlardan başka yine az hareketli ve yosunlar arasında yaşayan, ürkütüldüğü zaman balon gibi şişerek, su yüzünde uzun süre ters (karnı yukarda olarak) duran kirpi balığından (Diodon hystrix), (Şekil 11) söz edilebilir. Bu balığın karaciğer ve safra kesesinde şiddetli zehir bulunur. Bundan başka, baş ve göğüslerindeki dikenlerin batmasıyla çabuk geçmeyen yaralara neden olan hafif bir zehiri daha vardır.

Ayrıca Tatlısu levreği (Perca fluviatilis) sırt yüzgeçlerinin dikenlerinde de kümeler halinde zehir bezleri bulunur. Bu balığın zehiri pek şiddetli olmayıp yara bir kaç saat sızladıktan sonra iyileşmektedir.

TEDAVİ :

Balıklar konusunda, fazla ürkütücü, korkutucu olmadan bu tür üzücü olayların tedavilerinden kısaca söz etmek istiyoruz.

Tedavide plan, Ağrının giderilmesi, zehirin etkileriyle savaşılmaması ve yarada ikincil bir enfeksiyonun olmasını önlemektir.

Öncelikle, yara yeri antiseptik bir solusyonla temizlenir; Fizyolojik serum veya tuzlu suyla bol bol yıkanır. Ağrıyı dindirmek için yara ve etrafına lokal anestezi şırınga edilir. Eğer içinde dikenden parça kalmışsa, yara genişse veya harap olmuş deri parçaları varsa yaranın genişletil-

lererek dikenin ve işe yaramayan dokuların kesilip atılması gerekir.

Zehirin yayılmasını önlemek için tercihen bir aletle emilmesi ve turnike uygulaması tavsiye edilen yöntemlerdendir (4).

Yara antiseptikle korunmalı ve steril gazla örtülmelidir. İkincil enfeksiyon yönünden tetikte olunmalıdır. Bundan başka, konuya ilişkin bazı yayınlarda tetanoz profilaksisi (korunma) önerilmektedir.

Kuşkusuz ki, olay solunum düzensizliği, kalb aritmileri, şok v.d. gibi şiddetli ise bunlara yönelik tedavi uygulanır.

Son söz olarak her balıkçı teknesi ve sahildeki ilk yardım kutusunda lokal anestezi, antihistaminik, steroid ve enjeksiyon yalmemesinin bulunması gerektiği düşüncesindeyiz.

KAYNAKÇA :

- 1 — Akşıray, Türkiye'nin Zehirli Balıkları. Hidrobiyoloji Mecmuası. İ.Ü. Fen Fakültesi Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınlarından, Seri A, 2: 85-112, 1955.
- 2 — Zammitt, L. : Venomous fish stings, Medicine Digest, 7: 9, 17-22, 1981.
- 3 — Beeson, P. B.; McDermott, W.; Wyngaarden, J. B.: Cecil Textbook of Medicine, Fifteenth Edition, W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1979.
- 4 — Thorn, G. W.; Arams, R. D.; Braunwald, E.; Isselbacher, K. J.; Petersdorf, G. G.; Harrison's Principles of Internal Medicine, Ninth Edition, McGraw-Hill Co., New York, 1980, pp 926-927.

YARADILIŞIN İLK ÜÇ DAKİKASI

Y. Müh. AYDIN SEZGİNER

Düşünce tarihi Evrenin oluşum nedenini ve şeklini başka bir deyişle YARADILIŞ modeller ve teorilerle açıklamaya çalışan bir çok filozof, din ve bilim adamı ile doludur. Bu kadar çok anlatım içinde, bilimsel bir derginin sayfelerindeki bu denli yazıların bir yaratılış felsefesine dönüşmesinden kaygı duyanlara da hak vermek gerekir.

İster EVRENİN BAŞLANGICI, ister YARADILIŞ deyin, nasıl olmuşsa olmuştur. Bunun oluş şekli ve nedenini felsefe alanına terkederek, başlangıçtan saniyenin trilyon kere trilyonda biri kadar bir zaman sonra evrenin görünümünü tasarlama olanağına bilimsel olarak sahip bulunuyoruz.

Bu olanağın öyküsü 1922 yılında Rus Matematikçisi A. Friedmann'ın Evrenin durgun olmadığını kanıtlayan açıklaması ile başlar. 1917 yılında Einstein Genel Rölativite Teorisini açıklarken 'Evreni durağan kabul etmiş fakat gerçek ölçümlerle teorik hesaplar arasında ortaya çıkan farkı bir uzay katsayısı ile kapatmaya çalışmıştı. Friedmann ise, bu farkın bir katsayı sorunundan değil 'Evrenin genişlemekte veya büzülme'kte olmasından kaynaklandığını kanıtladı. Ancak Evrenin genişleme durumunda mı, yoksa büzülme durumunda mı, olduğunun anlaşılması için iki yıl daha geçmesi gerekcekti.

Amerikalı Astronom Hubble 1924-1929 arasında yaptığı araştırmalarda uzak yıldızların ışıklarının uzaklığa bağlı olarak kızıla kaçtığını buldu. Bilindiği gibi bize doğru hareket eden ışığın tayfı mor yöne doğru, bizden uzaklaşan ışığın tayfı ise kırmızı yöne doğru kayar.

Doppler kayması denilen bu kaymanın yıldızlar veya galaksiler uzaklaştıkça daha fazla olması, Evrenin bir patlama sonrası yayılan gaz kütfesine benzer bir şekilde genişlediği kanısını güçlendirdi.

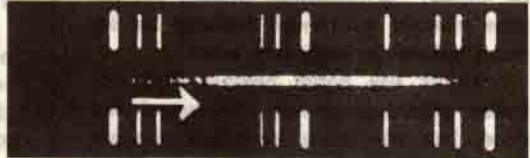
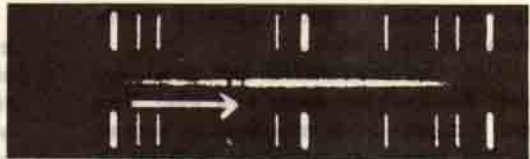
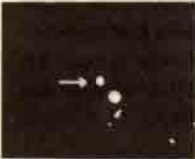
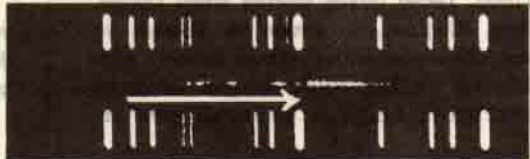
1965 yılının sonbaharında, Bell Laboratuvarında görevli Amerikalı fizikçi Penzias ve Wilson UZAY GÜRÜLTÜSÜ nü bilim alemine tanıtmamış olsalardı bu yazıya bu kadar cesaretle bir başlık atmak bilimsel sınırların çok dışına çıkardı.

Genişleyen Evren fikri bizi ünlü Big-Bang (Büyük Patlama) teorisine götürdü. Bu teorisin geçerli olabilmesi için ilk patlama anında ortaya çıkan radyasyonun kalıntılarına rastlamak gerekiyordu. İşte 1965 yılında Penzias ve Wilson'un Bell Araştırma Laboratuvarında temiz radyo yayınları elde etmek için yaptıkları çalışmalarda buldukları bir radyasyon şekli, bizi Evrenin başlangıcına götüren bir "fossil" gibi iş gördü.

Eğer Evren bir patlama olayı ile meydana gelmişse, çok yüksek bir ısı çıkacak ve daha sonra patlama yayılırken ortamın ısısı düşecekti. Isı düştükçe buna bağlı radyasyon da azalacaktı. Ancak bu günkü Evrenin ortalama ısısında devam edebilen bir "fossil" radyasyonun kalması gerekcekti. İşte Penzias-Wilson'un çalışmalarında buldukları Uzay gürültüsü, Evrenin her yanından gelen bir radyasyonun elektromanyetik alıcılarda yarattığı etki idi ve işin ilginç yönü bugünkü Evrenin ortalama sıcaklığı olan 2.7 Kelvin (-270.45°C) altında kayboluyordu.

Penzias-Wilson 1978 yılına kadar sürdürdükleri çalışmaları sonunda Nobel Ödülünü aldıkları vakit, bilim alemine kanıtladıkları başlangıcın manzarası şöyle idi:

Başlangıçta 10^{-24} saniye, yani saniyenin trilyon kere trilyonda biri sonra, Evrenin yoğunluğu 10^{50} gr/cm³ yani bir santimetreküp evrenin ağırlığı trilyon kere trilyon kere trilyon kere trilyon kilogram idi. O andaki ısı ise bir trilyon dereceyi buluyordu. Yalnız rakamlarla tanımlanabilir bu ortam bize bilimsel olarak bir şey ifade etmemektedir. Böyle bir ortam bugün düşünebileceğimiz herhangi bir olaya benzetilemez ve hiç bir bilinen fizik kuramı ile açıklanamaz. Kuralsız etrafa yayılan proton ve nötronlar, çökimsiz, maddesiz ve bugün Evrende bulunduğunu bildiğimiz hiç bir şeyin bulunmadığı bu ortamda zaman bile yoktu...

Galaksi Adı**Dünyaya Uzaklığı****Tayfı ve buna göre belirlenen hızı****VIRGO****7 500 000****1 200 km/s****URSA MAJOR****100 000 000****15 000 km/s****CORONA BOREALIS****130 000 000****21 400 km/s****BOOTES****230 000 000****35 000 km/s****HYDRA****350 000 000****60 800 km/s**

Burada değişik galaksilerin uzaklıkları ile kızıla kaçış miktarları görülmektedir. En yukardaki düşey ok tayfın üzerindeki belirli bir noktayı göstermektedir. Bu nok-

ta diğer tayflarda yatay oklar kadar sağa yani kızıla kaçmaktadır. Görüldüğü hızın bir belirtisi olan bu kızıla kaçma galaksi Dünyamızdan uzaklaştıkça artmaktadır.

Başlangıçtan 0,0001 saniye sonraya eriştiğimizde uzayda önemli değişiklikler olmuştur. Bu dönemi de bugün bildiğimiz fizik ilkeleri ile tanımlamak olanağımız yoksa da, ısı dengesi gibi bazı ilkelerin geçerliliği ile lepton gibi bazı atom elemanlarının varlığı ileri sürülebilir. En önemlisi artık ZAMAN olmuştur.

Birinci saniyenin sonuna doğru artık fotonlar oluşmaya başlamıştır. O anda Evrenimiz bir ışık küresi gibiydi. Isısı beş milyar dereceye düşmüştü. Bu ısıda fotonlar birleşerek elektron-pozitron çiftlerini meydana getirmekte fakat yüksek radyasyon dolayısı ile tekrar parçalanmaktaydı. Başka bir deyimle henüz maddenin oluşması için

KIYAMET GÜNÜ BAŞ AĞRISI!

ABD'de Oregon'da yaşayan Charlotte King'in değişik tür bir baş ağrısı var. "Ee, ne olacak?" diyeceksiniz. Olacağı şu; hemen malınızı mülkünüzü toplayıp bu banyanın bulunduğu kenti terk edin!

Kronik baş ağrısı hastası King, St. Helen yanardağının her püskürmesinden önce, baş ağrılarının kesinlikle arttığını ilk kez 1980 yılında farketti. O zamandan beri, sık sık ortaya çıkan ağrı ve sancıları ile, olması muhtemel jeolojik olaylar arasında ilişki kurdu.

Bir kaç kehaneti, bu can sıkıcı gerçeği kanıtladıktan sonra Mrs King, Kongre Kütüphanesi biyologlarından, hayvanlardaki benzer duyarlılıklarla ilgili bir kitabın yazarı Christopher Dodge ile ilişki kurdu. Temel birkaç testten sonra Dodge, Mrs. King'den, ne zaman bir deprem ya da volkan püskürmesi olarak kehanet edebileceği bir baş ağrısı duyarsa, bildirmesini istedi. Dodge'un yorumuna göre so-

nuç; Mrs. King'in tahminleri alışılmışın dışında doğruyd.

Dodge, Mrs. King'in bu duyarlılığının, jeolojik olayları önceden kestirmede, yeterli doğrulukta bir model olarak kullanılıp kullanılamayacağını değerlendirmek amacıyla, Migren Projesi adı verilen bağımsız bir araştırma programı düzenledi. Projede, Mrs. King'in bu sismik olayları nasıl algılayabildiği de araştırıldı.

Başlangıçta Dodge, Mrs. King'in baş ağrılarının, genellikle insan kulağının duyamayacağı deprem öncesi ses dalgalarından kaynaklandığını düşündü. Ancak Mrs. King'in duyduğu dalgaların uzaklığı, Dodge'da, yanıtın akustik olmadığı kanısını uyandırdı.

Akla en yakın olan, Mrs. King'in, yer kabuğunda değişik basınçlara yol açan elektromanyetik dalgalara karşı olağan üstü duyarlı olmasıydı. Işık hızında hareket eden bu yayılım büyük uzaklıklar kat edebilir, ancak, Mrs. King'in baş ağrılarına nasıl dönüştüğü henüz anlaşılamadı.

Dodge, bir yanıt bulunacağına inanıyor. "Sanıyorum bir taşı daha kaldırıyoruz" diyor ve ileri sürüyor; "altında gerçek bir kriter bulacağız". SCIENCE DIGEST'dan Çeviren: Hayri KAYAMAN

yeşil ışık yakılmamıştı. Atom parçalarının her birleşme çabası yoğun radyasyon tarafından bozuluyordu. Henüz madde oluşmamıştı ama ortamın koşulları, bugün bildiğimiz fiziksel yasaların açıklanabilir hale geliyordu.

Birinci saniye dolduktan sonra üçüncü dakikanın sonuna kadar önemli bir değişiklik olmadı. Ne var ki, birinci saniyeden sonraki dönemin koşulları, bugünkü olanaklarımızla uzayda gözlenebiliyor, dünyamızda ise güçlü reaktörlerde oluşturulup bazı deneyler bile yapılabilir.

Üçüncü dakikadan sonraki dönemde artık maddenin oluşumu için yeşil ışık yakılmıştır. Maddenin bulunmadığı bir Evren modelinin laboratuvarında oluşturulması Evrenin bilinçli yaratığı için önemli bir bilimsel aşamadır.

İnsanoğlu devamlı bir araştırma içindedir. Şu anda Big-Bang'ın çok yakınına kadar gelmiş, birinci saniyeden sonraki oluşumları kuralları ve deneyleri ile kapsamaya çalışmaktadır. Düşünebilmek yeteneği ise başlangıçtan 10⁻²⁴ saniyeye

kadar inmektedir. Bilim bugün için daha geriye gidememektedir. Ama bu gidemeyecek demek değildir. Belki bir gün başlangıcın hatta daha öncesinin koşulları da kurallara bağlanıp laboratuvarında oluşturulacaktır. Ama o zamana kadar bilim adamının 10⁻²⁴ saniyeden evveline ait söyleyeceği her şey bir tahmin veya bir kurgu olmaktan ileri geçmez.

İnsanı, az bilmek kadar kuşkulandıran hiç bir şey yoktur.

Francis Bacon

Mutluluk o kadar çok parçadan oluşur ki, içlerinden daima bir kaçı eksiktir.

Bossnet

ORMAN YANGINLARI SEZONU BAŞLARKEN BAZI TEKNİK DEĞERLENDİRMELER

İsmail ÖZKAHRAMAN *

Sezonlara genelde sevinç ve heyecan içinde girilir. Eğitime başlayan ilkökul öğrencisinin, ilkbaharı karşılayan doğanın kendilerine has anlamlı ve mutlu bekleyişleri vardır.

Ama Haziran-Ekim ayları arasındaki 5 aylık süre orman yangınları sezonudur. Ve bu sezon, genel değerlendirmelerin dışında, özellikle doğayı gerçekten sevenler tarafından kaygı ile beklenir. Çünkü, istatistiklere göre, yalnızca 1968-1980 yılları arasında 11.601 orman yangını çıkmış ve bunların 10.262'si (% 88) sözünü ettiğimiz Haziran-Ekim ayları arasındaki devrede oluşmuştur. Aynı dönemde, bu yangınlarla 208.469 ha. saha yanmıştır. 1980 yılında çıkan 1.092 orman yangınının sadece 97'sinin saniği bulunabilmiş geriye kalan 995 adet orman yangını (% 91) ise hukuki deyimle "faili meçhul cinayet" olarak kalmıştır. Yani ülkemizde insan faktörüne bağlı orman yangınlarının özel bir ağırlığı vardır. (1951-1972 yılları arasında yurdumuzda çıkan orman yangınlarının çıkış nedenlerine göre dağılımı tabloda görülmektedir.)

Bir başka ülke ile kıyaslama yaparak Türkiye'de orman yangınları konusunda insan unsurunun ağırlığını daha iyi anlayabiliriz. Nitekim, 1961-1971 yılları arasında Amerika Birleşik Devletleri'nin Kaliforniya Eyaleti ormanlarında çıkan tüm yangınların % 32.2 gibi bir bölümüne ve yine Arizona'daki bütün orman yangınlarının aynı yıllar arasında % 81 gibi büyük bir çoğunluğuna yıldırım sebep olmuştur. Bizde, 1951-1972 yılları arasında yıldırımın payının % 0.4 olduğu düşünülürse karşılaştırma daha çarpıcı hale gelir. Gerçekte, yurdumuzda insan eliyle çıkarılan yangınlar sonucunda da ormanlar adeta, "yıldırım çarpmışa" dönmektedir.

Deha uzun bir süreyi kapsayan bir rakam vermek gerekirse 1940-1976 yılları arasında



27.022 orman yangını sonucunda 1.137.623 ha. orman yanmıştır. Bir diğer ifadeyle, 37 yılda ormanlarımızın % 5.6'sı gibi küçümsenemeyecek bir kısmı yangınla kaybedilmiştir. Bu arada 13.195.933 m³ orman emvali de yok olmuştur. Zarar, yalnızca bununla kalmamaktadır. Çünkü, orman yangınları sadece ağaçları değil tüm orman ekosistemini etkilemektedir. Yangının etkisi yangının tekrarına; ölü örtü özelliklerine (ölü örtünün kalınlığı ve gevşek istiflenip istiflenmemesi), edafik özelliklere (toprağın oluşumu, yapısı, anamateryal, organik madde miktarı ve benzeri) bağlı olarak değişmektedir.

Yangının en ciddi ve uzun süreli sonuçları, toprağın gözenekliliğinin azalması, yapısının bozulması ve yüzeysel akışın artıp erozyonun çoğalmasıdır. Yurdumuzda bugüne kadar çıkan en büyük orman yangınları arasında 11/8/1945 tarihinde başlayan ve 8 günde 12.600 ha. ormanın yok olmasına neden olan yangınla, 24/9/1979 da çıkan ve yaklaşık 15.000 ha. ormanın elden çıkmasına yol açan iki yangını sayabiliriz. Özellikle toprak derinliği sığ olarak nitelenen ve serpantin anakaya üzerinde bulunan kızılçam meşçerelerinin yok olduğu sözünü ettiğimiz ikinci yangın, Marmaris'te hassas bir ekosistemin kısa zamanda ayrıca erozyon olayıyla da tahribiğe yol açmış ve bu olay LANDSAT uydularından alınan görüntülerle de açıkça ortaya konmuştur.

Amerika Birleşik Devletleri'nde bir toprak bilimci diğeri hidrolog iki araştırmacı Kaliforniya

* Orman Yüksek Mühendisi

		Tarla							
	Yıldırım	Lokomotif	Ocak	Sigara	Açma	Ateşleme	Çeşitli	Bilinmeyen	İhmal
Adet	67	135	243	930	1.558	3.743	1.801	4.269	2.247
%	0.4	0.9	1.6	6.2	10.4	25.0	12.0	28.5	15.0
Toplam									
Adet	14.993	1951 - 1972 Yılları arasında yurdumuzda çıkan orman yangınlarının							
%	100.0	çıkış nedenlerine göre dağılımı.							

Eyaletinde yangın sonrası erozyonu incelerlerken bu toprakların ıslatılmasının güç olduğunu buldular. Islanmaya karşı toprağın gösterdiği direncin biyolojik organizmalar (mantar miselleri, bakteriler) ve yangın yoluyla oluştuğunu bu iki araştırmacı ayrıca belirttiler. Böyle bir özellik, suyun toprağa infiltrasyon yoluyla girmesi için ciddi bir engel oluşması anlamına gelmektedir. Topraktaki bu özelliği kimyasal bazı maddelerle ortadan kaldırma çareleri düşünülmüştür. Bu şekilde davranıldığında erozyonun % 33-38, yüzey-sol akışın da yaklaşık % 40 azaltılabileceği pilot çalışmalarla gösterilmiştir. Şüphesiz infiltrasyon güçleşince, buralarda ağaçlandırmanın başarı şansı da azalacaktır.

Olaya, hava kirliliği açısından da yaklaşımlar vardır. Nitekim, Amerika'da hava kirliliği ve orman yangınları ilişkileri araştırılmaktadır. Zira orman yangını daha sonra hava kalitesini de etkilemektedir. Yanma olayı sırasında çıkan azot ve kükürt oksitler, hidrokarbonlar, karbon monoksit ve dioksit, partikül haldeki maddeler başlıca kirleticiler arasında yer almaktadır.



"Canadair CL-215" isimli amfibik uçakla yangın söndürme işlemi

Silvikültürel bir metod olarak, gençleştirme engellerinin ortadan kaldırılması amacıyla, ölü ve canlı örtünün örtü yangını ile kontrollü olarak yakılması şeklinde tanımlanabilecek yangın kültürü sonucu ABD'de yılda 0.5-54 milyon ton partikül halde madde yayıldığı tahmin edilmektedir. Bu durum hava, toprak ve su kaynaklarını etkilemektedir.

Yurdumuzda yalnızca ağaçlama bakımından konuya yaklaşırsak şu sonuçlara varırız: Türkiye'de 1943-1977 yılları arasında ormanı, suni gençleştirme, hızlı gelişen tür ve orman dışı ağaçlamalar şeklinde 4 kategoride toplam 513.498 ha. ağaçlama yapılmıştır. Bunlar içinde, orman içi ağaçlamalar 366.473 ha. lık bir paya sahiptir. Oysa aynı dönemde yangınlarla yok olan orman alanları toplamı 1.137.623 ha. dır. Yani yanan orman alanlarının yalnızca % 31 lik bir kısmı söz konusu dönemde ağaçlandırılabilmiş, bir başka ifadeyle orman içi ağaçlama çalışmalarıyla kazanılan alanın 3 katından fazlası orman yangınlarıyla kaybedilmiştir.

Orman yangınlarına karşı alınabilecek önlemler yasal önlemler, eğitim (kamu oyunun bütün yayın organlarıyla yangına karşı duyarlı hale getirilmesi, ilkokuldan başlayarak tabiat sevgisinin yerleştirilmesi vb.), yangın koşullarının azaltılması (ormanda kamp ve piknik yapılan yerlerin kolay tutuşan maddelerden temizlenmesi, orman içine çöp dökülmesine izin verilmemesi v.b.), silvikültürel önlemler (temiz ve düzenli işletmecilik, zamanında yapılması gereken gençlik ve sıklık bakımlarıyla aralamalar, ağaçlandırmalarda iğne yapraklı ve yapraklı türlerle karışık ormanlar kurmak v.b.), yangın emniyet yolları ve şeritleri (ormanda yol şebekesi planlaması ile birlikte yürütmek suretiyle bölmeleri bağımsız hale getiren etkin rüzgâr yönüne dik olarak planlanan kısımlar), gözetleme ve haberleşme olarak ele alınabilir.

Bizim burada kısaca üzerinde durmak istediğimiz konular gözetleme ve haberleşme ile başlamaktadır. Yurdumuzda, 1981 yılı sonu itibarıyla 908 yangın kule ve kulübesi bulunmaktadır. Yangın kule ve kulübeleri ile en yakın yö-

netim birimleri arasında telefon haberleşmesi yapılmaktadır. Ayrıca yangına hassas orman Bölge Başmüdürlüklerinde telsizle haberleşme sistemi kurulmuştur. 1980 yılında çıkan 1.092 yangının 1.045 ine (% 95,7), 0-1 saat içinde müdahale edildiği belirtilmektedir. Ancak buna rağmen, 10.248 ha. orman yine de yanmaktan kurtarılamamıştır. Bunun nedenlerinden birisi de yangın yerinin saptanmasını sadece gözcülerin değerlendirmesine bırakmış olmaktadır. Yangın bekçilerinin çevrelerindeki araziye çok iyi bilmeleri gerekmektedir. Yangın bekçileri, yangın yerinin hangi köyün hangi deresinde olduğunu hatasız söyleyebilmelidir. Yoksa, yangın ekibinin yanlış bir yere gitmesi söz konusudur. Yangın bekçisinin kullandığı yer isimleri ile yangın ekibinin ve diğer görevlilerin kullandığı yer isimleri aynı olmalıdır. Bu gün, bütün ormanlarımızın 1/25.000 ölçekli, nirengi şebekesine dayalı ve hava fotoğraflarından yararlanılarak yapılmış sağlıklı haritaları bulunmaktadır.

Yangın kuleleri ile telefon ve telsiz bağlantıları kurmak önemli ve gereklidir. Ancak, yeterli değildir. Bu nedenle, ormancılığı ilerlemiş ülkelerde yangın bekçilerinin bulunduğu yerlere basit bir yangın gözleme aleti yerleştirilmiştir. Yangın gözleme aleti, üzerinde basit bir diyop-

ter tertibatı bulunan alıdat ve limbus'dan ibarettir. Bu yöntem, teknik ve pratik bir yoldur. Bir yangın olunca, kulelerden okunan semt açıları merkeze bildirilerek harita üzerinde yönler çizilir. Çizgilerin kesiştiği nokta yangın yeridir. Bu yöntemin vakit geçirilmeden yurdumuzda da uygulamaya konması gerçekten çok gereklidir.

Ayrıca yangına müdahale edecek ekiplerin eğitimi de çok önemlidir. İtiraf etmek gerekirse, bugüne kadar bu konuda kayda değer bir gelişme olamamıştır. Keza, ülkemizde yangınların söndürülmesinde tırmık, kürek, balta, tahra, kazma, motorlu testere gibi aletlerle bunların olmaması halinde dallardan ve yangının ihtiyaç gösterdiği durumlarda ise dozer ve grayder gibi araçlardan yararlanılmaktadır. 6831 sayılı Orman Kanununun 69. maddesine göre orman içindeki veya civarındaki köylerde 18-50 yaş grubuna giren erkek vatandaşlar orman yangınlarını söndürmekle görevlidirler. Yangın mükellefi olarak isimlendirilebilecek bu vatandaşlarımız beraberlerinde yangını söndürmeye yarayan ve ellerinde mevcut aletleri de almak zorunluluğundadırlar. Fakat yangın çıkan aylarda köylü vatandaşın nerede olduğunu bilmek imkânsız denecek kadar güçtür. Kaldı ki, sadece bu vatandaşlarımızı yangını söndürmekle sorumlu saymak herhalde doğru değildir.



Kaliforniya'da, "Yangın Mücadele Ekibi'nden bir kişi helikopterden atlarken görülüyor.



DÜNYANIN EN KÜÇÜK ÇİFT MOTORLU UÇAĞI

Cri-Cri adı verilen, dünyanın en küçük çift motorlu uçağı, sergilendiğı geçen yılın Ağustos'undan bu yana büyük bir ilgi

gördü. Fransa'da gerçekleştirilen mini uçak, 73 kg. ağırlığında, 4.16 m. uzunluğunda, kanat açıklığı 5.45 m. 12 beygirlik iki motorunun havada sağladığı seyir hızı ise saatte 110 mil. Uçağın tüm parçalarının içinde bulunduğu ambalajlı durumunda fiyatı 6000 Dolar. Bu parçalar, örneğin bir garajda birleştirilip, uçak uçuşa hazır duruma getiriliyor. İstendiğinde kanatlar kolaylıkla katlanarak, treyler biçimindeki ambalajına yeniden yerleştiriliyor.

ORMAN YANGINLARI

(Sayfa 17'den devam)

Bir kıyaslama yapmak için şunu söyleyebiliriz: 1940'lardan itibaren ABD'de "smokejumper" denen yangın paraşütçüleri, yangına en etkin şekilde müdahale etmek üzere uçak veya helikopterlerle yangın alanına atılmaktadırlar. Yangın paraşütçüleri çarpmaya, yırtılmaya ve yanmaya dayanıklı elbise giymekte ve yanlarında yemek paketi ve yatak da bulunmakta keza çok sıkı bir şekilde, "yangınla savaş, ormanda kendilerini koruma ve kayalık, dağlık gibi değişik arazilere ve yangın çıkma ihtimali bulunan uzak bir yere emniyetli bir şekilde atlama" konularında eğitim görmektedirler. Yine Amerika, SSCB ve Kanada'da bir yandan yoğun yangın araştırmaları yapılmakta ve diğer yandan da uçaklardan yararlanılmaktadır. Havadan su ve kimyasal madde atabilen bu uçaklara hava tankeri denilmektedir.

Türkiye'de uçakla yangın söndürme konusunda 1974'de Ankara-Gölbaşı'nda bir gösteri ya-

pılmıştı. Gösteriyi yapan uçak (Canadair) CL-215" adıyla bilinen amfibik yani karada ve suda kullanılabilen tipte bir uçaktı. Bu uçağın gövdesinde herbiri 3 ton su alan 2 tank bulunmakta ve suya inince bu tanklar hemen doldurulabilmekte idi. Herkesçe bilindiğı gibi yurdumuzda ne uçak ve ne de helikopterden orman yangınları konusunda yararlanılmamaktadır. Oysa özellikle helikopterleri gözetleme, keşif, taşıma, söndürme, kurtarma ve koruma gibi değişik bir çok alanda kullanma olanağı vardır.

Enfraruj ışınlarla ariziyi tarayan aletler de gündeme gelmiştir. Bu aletlerle bulutlu ve sisli havalar da, yangın yerini bulma imkânı vardır.

Orman yangınlarıyla kaybolan yalnızca orman ürünleri değil, vatan toprağıdır. Onu korumak için eğitim, araştırma, finansman, organizasyon gibi çok yönlü bir sistemle çalışmaya başlamak ve kısa dönemde bazı teknik metodları uygulamaya koymak için artık beklenecek zaman kalmamıştır.

İkinci Kez Havalandı

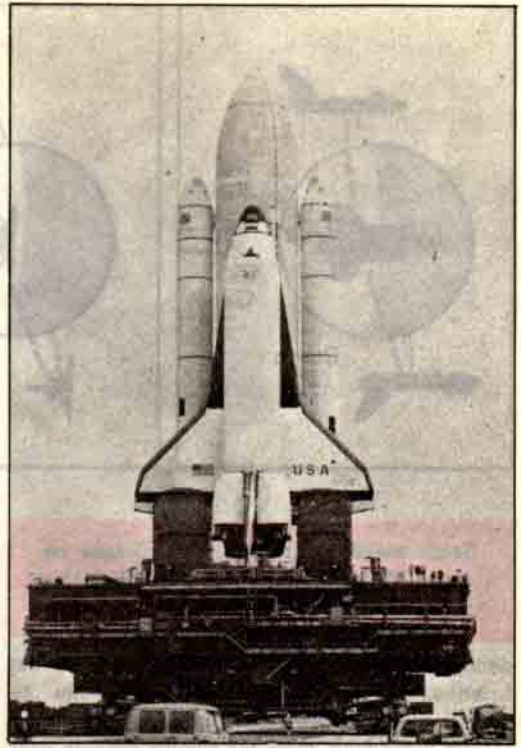
UZAY MEKİĞİNİN BİLİMSEL ÇALIŞMALARI

Uzay mekiği Colombia, geçtiğimiz günlerde üçüncü kez fırlatıldı. Dünya'dan 240 km yukarıda, kendi çevresini incelemek için donatılmış cihazlarla, planlanan tüm deneyleri başarıyla tamamladı ve bir günlük gecikmeyle tekrar yeryüzüne indi. Bu deneylerin içinde Minnesota'dan bir lise öğrencisinin, açılan yarışmada 1 lik ödülü alan projesi de yer aldı.

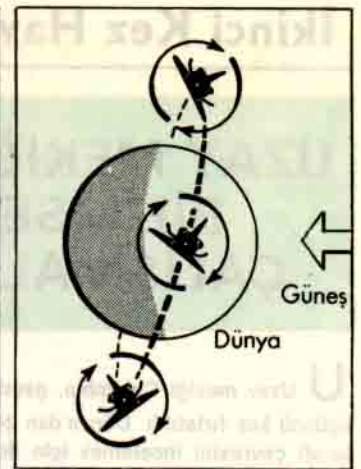
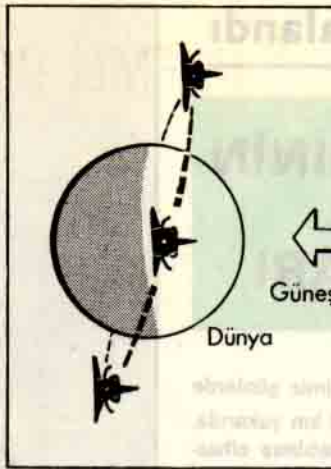
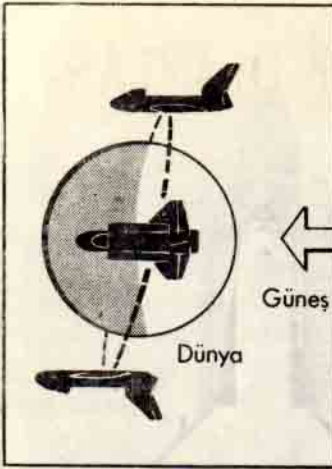
Bütün uydularda, asıl yük olarak uzay laboratuvarları söz konusudur. Mekik kabininin esas bilimsel yükü de, NASA'nın Uzay Bilimleri ve Uygulamaları Dairesince hazırlandı ve OSS-1 ismiyle uzaya gönderildi. Çalışmalar, içlerinde Canterbury'deki Kent Üniversitesinin de bulunduğu 6 Üniversite tarafından planlanan 9 deneyi kapsıyordu. Bu deneylerden 8 ini yapan elektronik cihazlar Avrupa Uzay Ajansı tarafından mekiğin yük kabinine yerleştirilmişti. Uzay mekiği yörüngesine oturduğu zaman ekip şefi Jack Lousma ve pilot Gordon Fullerton, yük bölümündeki cihazlar en fazla 7 gün dışa bakacak şekilde kapakları açarak deneylerin başlamasını sağladılar.

Araçta görevli ekip, bu bir hafta süresince güneşin, uzay gemisinin her yanını eşit bir şekilde ısıtması için mekiğin dünyaya göre olan konumunu sık sık değiştirdiler. Çünkü sıcaklık mekiğin güneş görmeyen yüzünde -200°C, güneş gören yüzünde ise +200°C kadar oluyordu. Gerktiğinde, bazı konumlarda yük bölümünün, mekiğin gölgesinde kalarak soğuması sağlandı, güneşin bulunması gereken deneylerde ise güneşe bakacak şekilde konumu değiştirildi. Uzay mekiği şekilde de görüldüğü üzere bir piliç ya da bir kuzunun şişde döndüğü gibi, bilim adamlarının "Çevirme Modeli" dedikleri tarzda sürekli dönerek her tarafının eşit bir şekilde ısınması sağlandı. Bu durum, dünyaya dönmeden önce gerçekten çok önemliydi.

Yükteki deneyin biri, ortaya çıkabilecek büyük değişmelere karşın, düzenli sıcaklıkta tüm yükü korumak için bir tekniği sınarken, mekiğin



dış sathının pek çok kısımları üzerinde bulunan ölçüm aletleri de, geminin çeşitli eğimlerinde sıcaklıkları kayıt ediyorlardı. NASA'nın Goddard uzay uçuş merkezi, Alaska petrol boru hattının sıcaklığını sabit tutan sisteme benzerlik gösteren bir ısı kutusu deneyini, uzayın yerçekimsiz ortamında sınamak istiyorlardı. Isı kutusu paletin tam ortasına, bir kare kule gibi yerleştirildi. Tepesinde, Kent Üniversitesinin yapacağı deney için ince alüminyum tabaka vardı. Bu deneyin amacı güneş sistemini kaplayan tüm maddelerin en küçük parçaları olan mikrometeoritlerin büyüklüklerini, çarpışmalarını ve hızlarını incelemektir. Dedektörde yalnız 5 mikrometre kalınlıkta, üzerindeki bir plastik tabakaya bağlı tel şebekesini içeren küçük alüminyum plakalar vardır. Sert ve ağır parçalar alüminyum tabakadan içeriye girip, plastikte bir krater açtılar, dolayısıyla parça büyüklüğü hakkında, krater büyüklüğünden bilgiler edinildi. Küçük parçaların alüminyum tabakada sadece küçük çentikler açtığı saptandı. Dr. James Mc Donnell'in başkanlığında, araştırmacılar bu mikrometeoritin analiz edilebilecek kadar bir kısmının krater içinde bulunabileceğini düşünerek ancak bu yolla mikrometeoritler hakkında daha ayrıntılı bilgi edinileceğini savunuyorlar. Mc Donnell'in grubu Virginia'da NASA'nın Langley Araştırma merkezinde çok karışık bir



**Solda mekik serin tutuluyor. Ortada ısı-
nıyor. Sağda ise çevirme modelinde her
tarafı eşit bir şekilde ısıtılıyor.**

deneyi üstleniyor. 1983 yılında mekiğin 11. kez fırlatılışından sonra yörüngesine oturduğu zaman bırakılması planlanan, içinde pek çok plakaların bulunduğu geniş bir silindir deneyin esas materyalini oluşturuyor. Bu deney 12 ay devam edecek ve mekik döndüğünde araştırmacılar bu plakaları analiz edecekler.

OSS-1 yükü üzerindeki diğer dört deney, mekiğin çevresini araştırmaktı. Uzun mekiğin elektromanyetik alanları etkilemesi ve yüklü parçacıkların plazması özel bir cihazla incelenirken, başka bir cihaz da mekiğin atmosferden geçerek dünyaya rahatça inmesinde önemli rolü olacak elektrik yüklerinin, mekiğin yüzeyinde nasıl biriktiğini saptadı.

Üçüncü deney ise alınan tüm önlemlere karşın, uzay mekiğinden toz ya da gaz kaçarsa, bunların oluşturabileceğini atmosferi incelemektir. Yük bölümündeki cihaz, yıldız ya da güneş ışığının yoğunluğunu ve polarizasyonunu ölçtü. Şimdilik, yayılan toz ve gaz parçalarının yarattığı atmosferdeki çalışmalar, uzak mesafelerdeki toz veya gaz bulutlarında yapılacak çalışmalara ışık tutması açısından önem taşımaktadır. Dördüncü cihaz mekiğe bulaşan molekülleri izledi. Bu moleküller mekiğin yüzeyinde, 4 kuvarz kristal mikrotarazi ile toplandı.

OSS-1 yükü üzerindeki diğer iki deneyle güneş üzerinde çalışıldı. Cihazın biri güneşe her gün kısa bir göz atıp ultraviyole radyasyonu ölçerken, diğeri güneşten gelen daha kısa dalga boylarıyla çalışma yaptı. X- ışınları polarimetre-

si, güneşteki patlamalar sırasında yayılan X-ışınlarının polarizasyonunu ölçtü. Böylece, güneş atmosferindeki X-ışınlarını oluşturan enerji hakkında önemli veriler elde edildi. Dolayısıyla mekiğin yükü, daha önce yapılanlardan daha karmaşık bir X-ışını dedektörü taşıdığından, daha ağırdı.

Uzun mekiği, kabininde bir çok deney yapıldı. Bunlardan birisi Minnesota'da 18 yaşındaki lise öğrencisi Todd Nelson'un düşüncesi idi. Astronotlar yerçekimsiz ortamda, içinde arı, sinek ve güveden oluşan böcek ailesinin davranışlarını, yaşantılarını ve yeni yavruların üreyişini yakından incelediler. Arı ve güveler farklı ağırlıkta olduğundan bunların uçuşları izlendi ve bir kamera böceklerin hareketlerini filme aldı. Son alınan bilgilere göre mekikte yerçekimsiz ortamda meşe, yulaf, fasulye ve ayçiçeği tohumları üzerinde de deneyler yapıldı. Bitkilerden fasulyenin, dünyada tek dal oluştururken uzayda çok dallanma gösterdiği ayrıca, tüm bitki köklerinin, yerçekimi olmadığından topraktan çıkarak işlevlerini yitirdikleri saptandı. Bütün bu deneyler, yarının gezegen ve uydularında yerleşilme umudunda olan insanoğlunun karşılabilecekleri güçlükleri ortaya koyacak ve insanoğlu herşeye karşın, Columbia'yı tekrar tekrar fırlatarak bilim için yeni veriler elde etmeye devam edecektir.

**New Scientist'ten derleyerek
çeviren: M. Turan AKAY**

Eğer bir insan yaptığı işten daha büyük değilse, o iş için çok küçüktür.

Roy Pearzon

HAZİRAN AYININ ÖNEMLİ GÖK OLAYLARI

1 Haziran : Bugün güneş battıktan sonra, güney-doğu yönünde başımızı göğe kaldırdığımızda ilk dördün evresini geçmiş Ay'ı görürüz. Ay'ın hemen altında görülen parlak gök cismi, Satürn gezegeni olup o saatlerde $3^{\circ}.5$ kadar ay'a yaklaşmış olacaktır. Bu değer yaklaşık görünen ay çapının 7 katıdır. Ayrıca bugün Türkiye saati ile 23.00 de Merkür gezegeni tam yer ile güneş arasında bulunacaktır. Buna Astronome altkavuşma konumu diyoruz.

2 Haziran : Bugün ise Ay'ın 4° güneyinde görülen parlak gök cismi Jüpiter gezegenidir. Söz konusu gezegenin o saatlerde Ay'da sonra göğün en parlak cismi olduğuna dikkat edelim.

6 Haziran : Saat 19.00 da Ay dolunay evresindedir.

14 Haziran : Saat 21.00 de Ay son dördün evresindedir.

19 Haziran : Bugün sabah 3.30-4.00 sıraların da yataktan kalkıp doğu çevrenine (ufkuna) baktığımızda çok hoş bir manzara ile karşılaşsınız. Venüs gezegeni ayça (hilal) şeklindeki ay'ın şekil 1'de de görüldüğü gibi hemen üzerinde bulunacaktır.

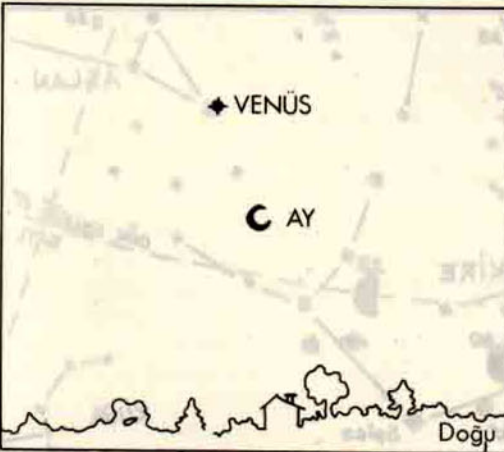
20 Haziran : Çıplak gözle gözlenmesi çok güç olan Merkür gezegenini, gözleri çok iyi gö-

İçinde yaşadığımız zaman birimleri mevsimler ve aylara ilişkin önemli gök olayları vardır. Bu yazımızda Haziran ayının olaylarını sırayla vermeye çalışacağız. Söz konusu olaylar ayın evrelerini, ay, gezegen ve parlak yıldızların birbirlerine göre yakın konumlarını ve tutulmaları içerecektir.

Dr. İ. Ethem DERMAN

renler bugün sabat saatlerinde görme olanağına sahip olacaklar. Şekil 2'de görüldüğü gibi gezegen ayça şeklindeki Ay'ın $1^{\circ}.1$ güneyinde bulunacaktır. Bu olay güneş doğmadan 20-30 dakika önce olacağından güneş ışınları gezegenin görülmesine engel olurlar. Eğer küçük bir dürbünle gözlem yapılırsa Merkür'ü çok rahat bir şekilde görebilirsiniz.

Şekil 2 : 20 Haziranın sabah saatleri Merkür gezegenini görmek isteyenler için çok uygun bir zamandır. Gezegen ayça şeklindeki ayın hemen sağ alt tarafında bulunacaktır. Ay'dan uzaklığı ay çapının yaklaşık iki katıdır.



Şekil 1 : 19 Haziran sabahleyin güneş doğmadan yaklaşık bir saat önce doğu çevreninde Ay ile Venüs gezegeninin konumları görülmektedir.

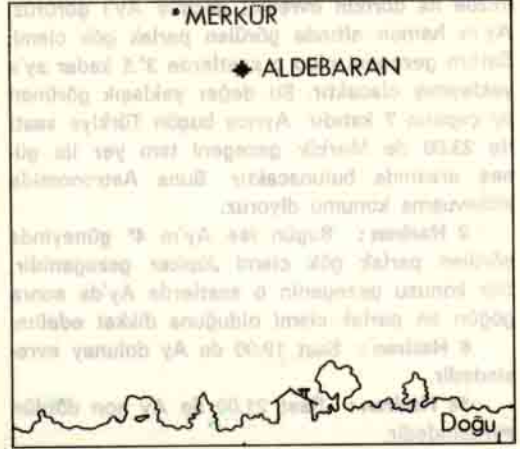


21 Haziran : Bugün parçalı Güneş tutulması var ve ay yeni ay evresinde. Tutulma Afrika'nın güney ucundan ve Hint ile Atlantik Okyanuslarının birleştiği yörelerden görülecektir. Türkiye'den gözlenemeyecek olan bu tutulmada Güneş'in yüzde 62'si ay tarafından örtülecektir. Bugün yaz mevsimi başlıyor. Saat 20.00'de günlerin uzaması duracak, yarından sonra günler kıalmaya başlayacak.

23 Haziran : Ayın yirmisinde bulunduğumuz yörede hava kapalı olupta Merkür'ü gözleyememişseniz bugün yine güneş doğmadan biraz önce bu gezegeni görmek için bir olanağa daha sahipsiniz. Şekil 3'den de görüleceği gibi Merkür kendisinden biraz daha parlak olan Aldebaran yıldızının $1^{\circ}7'$ sol üstünde bulunacaktır.

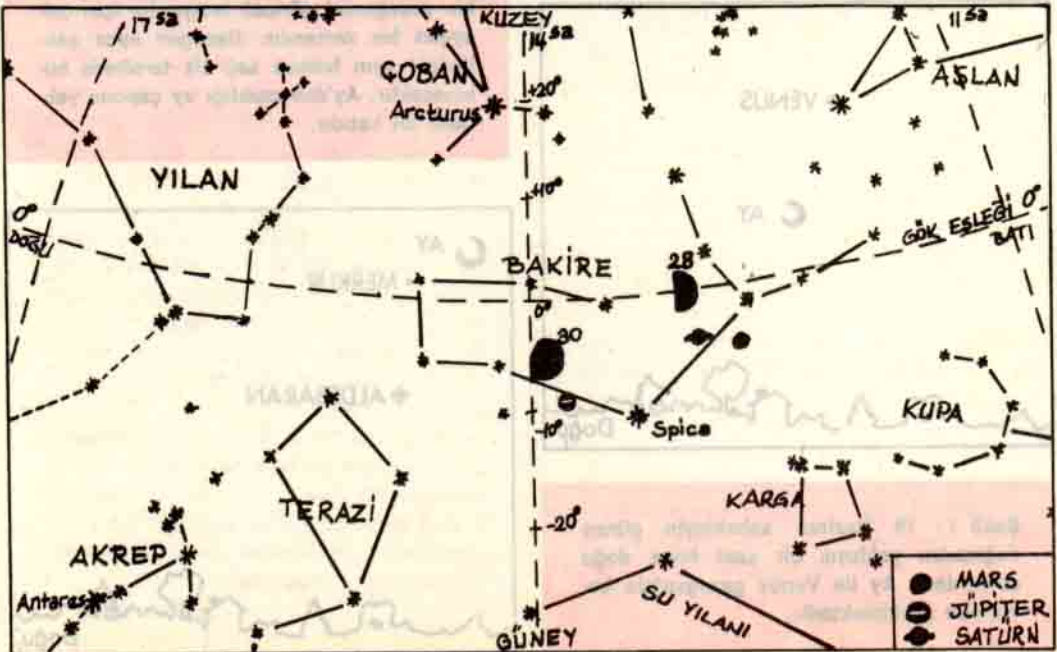
28 Haziran : Bugün Ay ilkdördün evresinde olacaktır. Gece yarısında Ay Satürn gezegenine 3° yaklaşacaktır. Bu konumu Şekil 4'de gösterilmiştir.

30 Haziran : Bugün sabahleyin saat 04'de Ay bu kez de Jüpiter gezegeninin 4° üstünde bulunacaktır. Gezegenler Ay gibi iki gün içinde fazla yer değiştirmedikleri için Ay'ın Satürn ve Jüpiter gezegenleriyle meydana gelen yakın konumları aynı şekilde üzerinde gösterilmiştir.



Şekil 3: Merkür gezegeni 23 Haziran'da kendisinden biraz daha parlak olan Aldebaran yıldızına $1^{\circ}7'$ derece yaklaşıyor. Şekillerde doğu olarak işaretlenen yer gerçek doğu olup gök cisimleri bu noktanın biraz üstünde veya altından doğarlar.

Şekil 4 : 28 Haziran gece yarısında ve 30 Haziranda sabaha karşı Ay'ın gezegenlere olan yakın konumları arka plandaki parlak yıldızlar ile verilmektedir. Ay iki gün içinde konumunu çok değiştirdiğinden şekilde iki ay vardır, farklı zamanlara ilişkin. Bu şekilden faydalanarak takım yıldızları da tanıyabilirsiniz.



ASTRONOMİ VE UZAY BİLİMLERİ

Hepimizin Astronomi ve gökyüzü hakkındaki öğrenmek istediğimiz konular vardır. Örneğin gezegen nedir? Ay niçin bize aynı yüzünü gösterir? Satürn gezegeninin niçin halkası vardır? yıldızlar bizden ne kadar uzaktalar? gibi. Dergimizin Mayıs sayısında duyurduğumuz gibi, bundan böyle Astronomi ve Uzay Bilimleri ile ilgili merak ettiğiniz konuları bize sorabileceksiniz. Okuyucularımızdan çoğunun ilgisini çeken konulara dergimizde yer vermeye çalışacağız.

Ulusal amacımızın, kalkınmanın hızlanması ve insanlarımızın iyi yaşam koşullarına kavuşturulması olduğu hepimizce bilinmektedir. Bu amaca, ülkemizdeki bilim ve teknolojinin gelişmesi sonucu ulaşacağımız, ve teknolojik gelişmeyi sağlayan en önemli etkenin de temel bilimlerdeki araştırmanın itici gücü olduğu kaçınılmaz bir gerçektir. Kalkınmanın bölük pörçük değil de tüm alanlarda birden olması gerektiğini kavrayamayan görüşlerin ve yanlış yönlendirmelerin sonucunda bu bilim dalları ülkemizde, olmaları gereken durumlara gelememiştir. Örneğin, çok az da olsa öğretim öğrencilerine genel bilgiler veren Astronomi dersi liselerden kaldırılmış, bunun sonucunda gökyüzünde yılın belirli zamanlarında görülen Venüs gezegeni, Akyıldız (Sirius) gibi parlak gök cisimleri birçok kişi tarafından uçan daire sanılmış ve halk arasında paniğe yol açmıştır. Ayrıca gözle bile görünemeyen Neptün, Pluto gibi gezegenlerin kendi kişilik, karakter, iş ve yaşamlarını etkilediğine inanan yeni bir kuşak oluşmuştur.

Astronomi ve Uzay Bilimlerinde yapılan araştırmaların endüstriye doğrudan doğruya değil de dolaylı olarak katkıları vardır. Bugün meteorolojik, tarımsal ve maden yatakları ile ilgili çok duyarlı veriler yapay uydular yardımıyla elde edilmektedir. Yine uzaya fırlatılan uydular ile bize yakın diğer gök cisimleri çok ayrıntılı olarak incelenmektedir. İleride oralarındaki doğal kaynaklar, yapılan bu çalışmalar yardımıyla insanlık yararına kullanılacaktır. Bugün eğer Astronominin gök mekanığı dalı gelişmemiş olsaydı, yeryüzü dışına yapma uydular gönderilemez, ve tüm bu verilerden yoksun kalırdık.

Bu olguların ışığı altında ülkemizde Temel Bilimlerin kararlı destekçisi olan TÜBİTAK'ın yayınladığı dergimizde Astronomi ve Uzay Bilimleri ile ilgili öğretici ve ilgi çekici konulara yer vereceğiz. Okuyucularımızdan yüzde birinin başını gökyüzüne çevirtibilirsek bizlerin mutluluğu sonsuz olacaktır. Hoşça kalın.

İ. Ethem DERMAN

VENÜS VE MAYALAR

Maya kızıl derilileri, savaşlarını, kutlama günlerini ve krallarının taç giyme günlerini, Venüs'ün gök yüzündeki yerine göre yaparlardı.

Arkeo-Astronomlar, Mayaların bu göreneklerini öteden beri biliyorlardı. Ancak, Yale Üniversitesinden, Antropolog Floyd Lounsbury'nin bulduğu kanıtlar, Venüs'ün, Mayaların yaşamlarını tümüyle yönlendirdiğini ilk kez ortaya koydu.

Buluş, Yale Üniversitesinde sanat tarihi öğrencisi Mary Miller, Güneydoğu Meksika'da bir Maya yerleşme alanı olan Bonampak'ta üç odalı bir yapının duvar resimlerini incelerken ortaya çıktı. Krallık törenlerini, mülteci akınlarını ve esirlerin krallara sunulmalarını tasvir eden resimlerin yanında tarihler yazılıydı ve üst kısımlarında Venüs'ü temsil ettiği sanılan sembollere sık sık rastlanıyordu.

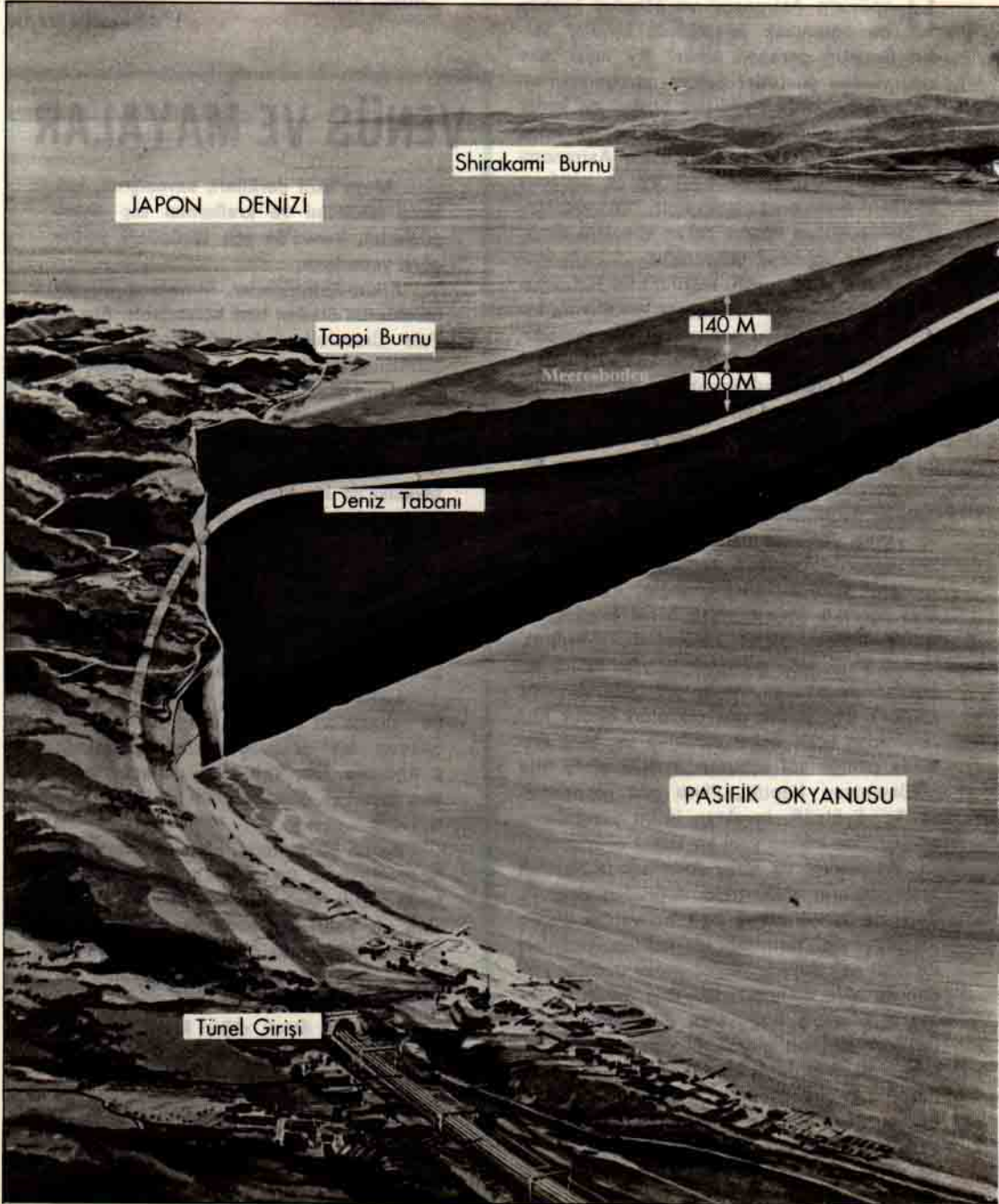
Lounsbury, Miller'in de yardımcı olduğu çalışmaları sonunda önce, esirleri sergileyen bir resimdeki tarihi inceledi; 2 Ağustos 792, Venüs'ün, güneşin önünden geçerken görüntüsünün kesildiği tarihi.

Bunun bir rastlantı olmaması umuduydu. Araştırmacı, Bonampak'daki diğer yapılarda yazılı tarihleri inceledi; bir tören akın, vb. belirleyen bütün tarihler, Venüs'ün yörüngesindeki örneğin, sabah ya da akşam yıldızı gibi görüldüğü anlamlı bir noktaya rastlıyordu.

Daha da ötesi, diğer Maya yerleşim bölgelerindeki tarihler de Venüs'ün belirli durumlarıyla tam bir uyum halindeydi. Lounsbury'e göre Mayalar, ayınlarını ve savaşlarını plânlamadan önce, kesinlikle astrologlara danışıyorlardı.

Science 82'den

Japon'ların teknik alandaki üstünlükleri tartışmasız kabul ediliyor. Bunun somut bir kanıtı da deprem bölgesinde yapmakta oldukları dünyanın en uzun tünelidir.



DÜNYANIN EN UZUN TÜNELİ

Klaus BRANDENSTEIN

Hondo ve Hokkaido adalarının arasındaki Tsugaru yolunda patlak veren bir sonbahar tayfunu, Japon Demiryolları'nın beş feribotunu birer oyuncak haline getirerek, tümünün batmasına yol açtı.

Sadece "Doya Maru" ile 1172 kişi sulara gömüldü ve deniz, 1414 yolcuya soğuk ve ıslak bir mezar oldu. Haberlerde zamanın beşinci büyük deniz felâketi geniş bir biçimde yeraldı. 27.10.1954.

Ancak Japon Demiryolları, doğanın bu sıkı darbesine, olanaklarını cesur bir proje için seferber ederek karşılık verdi: Dünyanın en uzun demiryolu tüneli olan 53.85 km. lik "Seikan denizaltı tüneli" projesi. (Avrupa'nın en uzun üç demiryolu tünelinin uzunlukları toplamından fazla) Pasifik deprem hattında yapılması düşünülen tünel için, en gelişmiş teknikler kullanılarak yapılan jeolojik ve topografik ön araştırma ve çalışmalar on yıl sürdü. Deprem tehlikesinin ortaya çıkardığı riziko, titiz çalışmaların sonunda dengelenebilir görüldü ve hükümet, 1971 yılının Nisan ayında proje için yeşil ışık yaktı. 3000 kişilik bir mühendis ve işçi ordusu, olanca güçleriyle çalışmaya başladılar. Ancak tüm önlemlere karşın, tünelin yapımında 33 kişi yaşamını yitirdi.

Giriş kıyından 14 km. uzaklıkta olan tünel, tatlı bir eğimle denize ulaşıyor, 23,3 km. yi denizin altında ve 17 km. yi yeniden karada katederek son buluyor. Denizin altındaki bölüm elden geldiğince kısa tutulmasına rağmen 23 km. lik bölüm teknisyenlere büyük zorluklar çıkarttı ve dört büyük göçük olayı çalışmaları uzun süre aksattı. 26 Mayıs 1976 da, bir yan tüneldeki çökme nedeniyle dakikada 70 m³ su, tünelin 3000 m. lik bölümünü binlerce m³ çamur ve kumla doldurarak, hızla ana tünele doğru yayıldı. Zamanla yarışılarak gereken önlemler alındı; Beton duvar örüldü, çok yüksek güçlü pompalar devreye sokuldu ve iki ay süren yoğun bir çalışmayla, su ve çamur dışarı atılarak çöken bölüm onarıldı.



Japonya dünyanın en uzun demiryolu tünelini yapıyor. Hondo ve Hokkaido adalarının bağlantısını gerçekleştiren yaklaşık 54 km. uzunluğundaki dev tünel 23,3 km. yi denizin 240 m. altında katediyor. Maliyet: 6 Milyar D.M. in üzerinde olacak. (Yaklaşık 360 milyar TL.)



Seikan Tüneli: Denizin altında 23,3 km.

Bu acı deneyimden sonra, yeni bir kazayla karşılaşmamak için tüm teknik olanaklar kullanılarak, daha iyi drenaj sistemleri, sızdırmazlık malzeme ve yöntemleri seçilerek uygulandı. Mühendisler, dayanıklılığı arttırmak için büyük miktarlarda kullanılan çimentonun sertleşme süresini, silikon bazlı yeni bağlayıcıların kullanıldığı özel bir yöntemle, oldukça kısalttılar.

11 m. genişlikte ve 7.8 m. yükseklikte olan ana tünelin tuf duvarlarına, 70-90 cm. arasında değişen kalınlıkta toplam 1,65 milyon m³ beton püskürtüldü.

Tünelin kazılmasında ortaya çıkan ve 16 milyon tonu bulan taş, toprak, kaya v.b. üst üste yığılsaydı Keops piramidi büyüklüğünde bir dağ oluşturabilecekti. Karadaki bölümlerde çalıştırılan ve saatte 6 m. kazabilen dev makinalar bile, deniz düzeyinin 240 m. altında, genellikle

yarı kapasiteye düştüler. Çok yüksek oranda nemli olan ve makinaların çalışması nedeniyle kirlenen havanın değişimi için, alıslagelmış havalandırma sistemleri yetersiz kaldı. Bunun üzerine, sondaj ve ikmal tünellerini her 1,5 km. de birbirine bağlayan bir dehliz açılarak, oluşturulan ağ üzerinde etkin bir hava çevrimi sağlandı.

Ancak bu yıl açılması planlanan tünelin, tam kapasiteyle çalışmasına rağmen, 1985 yılından önce bitirilmeyeceği ve maliyetinin de yaklaşık 360 milyar TL. dolayında olacağı belirtiliyor. Aslında Tokyo ile Sapporo arasında hızlı ve güvenli bir ulaşım için yaklaşık 100 milyar TL. öngörülmüştür.

Bu gün Hondo arasındaki Aomori'den Hokkaido adasındaki Hakodate'ye feribotla 4.5 saatte ulaşılabilirken, bu süre süper hızlı Shinkansen Ekspresi ile (210 km/ saat) 50 dakikaya inebilecektir.

Şimdi kısmen eskimiş trenlerle ve feribotla, yaklaşık 17 saat süren Tokyo-Sapporo yolculuğu ise 4 saat 40 dakikada tamamlanabilecek. Böylece, yılda en az 80 kez, feribot seferinin yapılmaması ve artan ulaşım hacmi nedeniyle yığılma gibi olaylar tarihe karışacak ve 1985 yılında ilk Shinkansen trenlerinin de çalışmasıyla Japon'lar, teknik dünyasının bir harikasına kavuşacaklar.

Bu durumda, Fransa ile İngiltere arasında gerçekleştirilmesi öngörülen on yıllık kanal tüneli projesi rekabet şansını yitiriyor. Çünkü bu tünel yapılırsa bile, ancak yaklaşık 50 km. uzunlukta ve tek hatlı olacak.

Hobby'den çeviren:
Osman OKTAR

DÜNYANIN EN UZUN TÜNELLERİ

(Son 6'sı Denizaltı tünelleridir)

Adı	Bulunduğu Ülke	Kullanış amacı	Bitiş Tarihi	Uzunluğu
Daishimizu	Japonya	Demiryolu	1982	22,2 km.
Simplon	İtalya/İsviçre	Demiryolu	1906	19,8 km.
Apennin	İtalya	Demiryolu	1931	18,6 km.
St. Gotthard	İsviçre	Karayolu	1980	16,3 km.
Rokko	Japonya	Demiryolu	1971	16,2 km.
Haruna	Japonya	Demiryolu	1982	15,4 km.
St. Gotthard	İsviçre	Demiryolu	1982	15,0 km.
Nokayama	Japonya	Demiryolu	1982	14,8 km.
Lötschberg	İsviçre	Demiryolu	1913	14,5 km.
Seikan	Japonya	Demiryolu	1985	53,9 km.
Kanaltunnel	İngiltere/Fransa	Demiryolu	1983'de başlanacak	51,8 km
Shin Kanmon	Japonya	Demiryolu	1973	18,7 km.
Severn	İngiltere	Demiryolu	1886	7,0 km.
Mersey	İngiltere	Demiryolu	1886	4,9 km.
Mersey	İngiltere	Karayolu	1958	4,2 km.

YAĞLI TOHUM ÜRETİMİ YÖNÜNDEN TÜTÜN TARIMININ ÖNEMİ

Tütün Bitkisi, geniş ölçüde bilindiğinin aksine yalnızca sigara üretiminde kullanılmıyor.

Hatta bazı kullanım alanlarında tütünün ekonomik değeri de artıyor.

Prof. Dr. Alâeddin Akçasu *

Tütün, ülkemizde sigara üretimi için geniş tarımı yapılan bir sanayi ürünüdür. Buna karşılık, her ne kadar sigara yaygın olarak kullanılıyorsa da, onu sürekli içenlerde akciğer kanserlerinin oluşmasındaki önemi yadsınamayacak bir gerçek olarak bütün dünyaca kabul edilmektedir. Bu nedenle bazı ülkelerde sigara ilânları yasaklanmış ve sigara paketleri üzerine onun sağlığa zararlı olabileceği kaydının konması zorunlu tutulmuştur. Tütün içiminin zararları anlaşıldıktan sonra, gelişmiş ülkelerde, örneğin ABD ve İngiltere'de, sigara kullanımı azalmağa başlamıştır. Ancak gelişmemiş ülkelerde sigara kullanımı artmaktadır. Tütünün ülkemiz dışında başka birçok ülkede de üretilmesi, bu pazarda daima rakiplerle karşılaşacağımızı göstermektedir. Bunun yanında, yalnızca ihracata yönelik tütün tarımı, dünya tütün tekellerinin denetimleri altında kalmaktadır.

Tütün bitkisi her ne kadar sigara yapımında kullanılmakta ise de, yapraklarındaki en önemli alkaloid olan nikotin tarımda insektisit (böcek öldürücü) olarak kullanılan bir maddedir ve yaprakta % 2-6 oranında bulunur. Türkiye'de yıllık 200-250 bin ton tütünyaprağı üretildiği göz önünde tutulursa, bunun sigara yapımı için kullanılması



ile 4000-5000 ton nikotinin kaybolduğu anlaşılabilmektedir. Bu maddenin tarım ilacı olarak kullanılması halinde yurdumuz dışarıdan dövizle getirtilen insektisidlerden tasarruf etme olanağına kavuşacak, bunun yanında çevre sağlığı yönünden de daha az zararlı bir tarım ilacına sahip olacaktır. Bugünkü değerlere göre nikotinin kilosu 90-110 dolardır; 4000 ton nikotinin parasal değeri ise yaklaşık 400 milyon dolar olarak hesabedilebilir.

Tütün bitkisinin başka bir önemli ürünü de tütün tohumudur. Bu tohumun içinde % 36-41 oranında yağ bulunur. Ülkemizde her yıl yaklaşık olarak 60-70 000 ton tütün tohumu elde edilmektedir. Bu miktar tohumdan 20-25 000 ton yağ elde etme olanağı vardır. Bu yağların kimyasal analizi, içlerinde % 87 oranında, doymamış 18 karbonlu yağ asitlerinin bulunduğunu göstermiştir. Yağda hiç bir toksik madde bulunmadığı gibi nikotine de rastlanmaz. Bu yönden tütün tohumunun yağı ayçiçeği yağı değerinde kabul edilebilir.

Yağda zengin tohum olan tütünün tarımı, şimdiye kadar yağlı tohum ve nikotin elde edebilmek için yapılmış değildir. Bu amaçla tarım araştırmaları yapılacak olursa, birim alandan tütün yağı verimi çok arttırılabilir. Tütün tarımının bu şekilde plânlanması, hem kaliteli tütün, hem yağ hem de kalitesiz yapraklardan nikotin üretilmesiyle bu işin daha rasyonel bir duruma getirilmesini sağlayacaktır. Ülkemizde tütün tarımının şimdiki şekli ile yılda kaybedilen 20-25 000 ton yağın parasal karşılığı 3 milyar Türk lirası olarak hesaplanabilir.

* Cerrahpaşa Tıp Fak. Farmakoloji Birimi

BAYKUŞLARI İYİ TANIYALIM

Doç. Dr. Mehmet SEREZ

Strigidae familyasından olan Baykuşlar'ın Avrupa'da yaygın 18 türünden 8'i Türkiye'de de yaşamaktadır. Baykuşlar genellikle gece yırtıcı kuşları arasına girerler. Ancak onların gündüz uçan bazı türleri de vardır. İyi bir görme yeteneğine sahip olan Baykuşların gözleri sabittir, bu yüzden onlar yalnız önlerini görürler. Asıl özellikleri ise başlarını 270° döndürebilmeleri ve çevrelerini rahatça kontrol edebilmeleridir. Göz bebekleri yuvarlakça olup çok sayıda ışığa duyarlı hücrelerle donatıldığı için az ışıpta bile iyi görürler; az bir ışık avlarını yakalamaya yeterlidir. Çok karanlıkta ise göremezler, ancak bu durumda öteki duyu organlarıyla hareket ederler. Baykuşlar gündüzleri insanlar gibi, geceleri ise 15-20 kat daha iyi görebilirler. Örneğin Kar baykuşu (*Nyctia scandica*), doğal yaşam ortamı olan soğuk kutup bölgelerinde gündüz geçen yaz ve gece geçen kış aylarında besinini sağlayarak yaşamını sürdürebilmektedir. Tüm kuşlarda üst göz kapağı altındaki kapağa gelirken Baykuşlar'da bu durum tersine olmaktadır.

Eski Yunanlılarda baykuşun akıllı ve "bilgili" olduğu bilinir, bu yüzden hayvan sembolize edilirdi. Onlara saygı duyulur, öldürene ölüm cezası verilirdi. Bunun sanucunda baykuşlar mutlak bir



koruma altında bulundurulduğu için sayıları yüzbinleri bulmaktaydı.

Erkeği ve dişi aynı renkte olan baykuşlar yuva yapmak için özel bir çaba göstermezler. Genellikle kaya ve ağaç gövdelerinde öteki kuşlarca terkedilen oyuklarda, yarıklarda ve yıkık yapıların içlerinde barınırlar. Amerika'da yaşayan Tavşan Baykuşu ise toprak altında yuva yapar.

Baykuş
neden
çok sessiz
uçabilir?



Baykuşlar genellikle 4-6 adet yumurtladıktan sonra 24-37 gün kuluçkada kalırlar. Yuvadana uçurulan yavrular 3-4 hafta anne-babanın gözetimi altında beslenirler ve ancak 4. ayda erginleşirler. Bu nedenle herhangi bir yerde yuvadan henüz uçmuş genç yavrular görülürse, bunların çok yakınlarında anne-babaları da bulunuyor demektir; ilişkiler sürdüğü için yavruya dokunmamak gerekir. Kar Baykuşu 1. yumurtayı bıraktığında hemen kuluçka olur, bu sırada 2. yumurtayı da bırakır. Bu nedenle yavrular aynı günde yumurtadan çıkmazlar. Bazı baykuş türleri soğuk hava koşullarında başka ülkelere göç ederler sonra yeniden kuluçka bölgelerine dönerler. Bu göç yolları bazen 5000 km'ye ulaşabilmektedir. Örneğin, Rusya'da yaşayan bazı türler İspanya'ya göç eder ve zamanı gelince geri dönerler.

Baykuşlar şubat ve mart aylarında çiftleşirler. Bu dönemde erkekler eş çağrı sesi olan "Goveloo lo lo" gibi sesler çıkartarak öterler. Bu sesi duyan veya baykuşu gören insanlar bir uğursuzluk sayarlar. Bu tamamen yanlış bir inançtır. Gecenin sessiz karanlığında bile olsa bu sestten ürkmek için bir neden yoktur.

Baykuşlar küçük sürüngenler (kertenkele, yılan), böcekler, küçük kuşlar, küçük memelilerle (fare, tavşan) beslenirler. Örneğin, Kulaklı Orman Baykuşu (Asio otus) günde 2-9 adet fare avlar. Yılda yediği fare sayısı 1000'in üzerindedir. Bu nedenle Baykuşlar tarım, ormancılık ve biyolojik denge yönlerinden bize son derece ve (doğaya) yararlı kuşlardır. Baykuşlar serbest olarak doğada 16 yıl, hayvanat bahçelerindeki yaşamlarında ise 80 yıl kadar yaşayabilirler. Bir süre el altında tutulan bireyler doğaya salındığında, zor uyum sağladıkları için, pek çoğu ölür.

Uhu Kuşu Hak Tavuğu veya (Bubo bubo)

Ülkemizde Uhu, Puhu veya Gece kuşu olarak bilinen bu Baykuş türüne İran'da "Hak tavuğu" denilmektedir. Bu kuş Avrupa, Kuzey Afrika, Arabistan, İran ve Türkiye'de yaşar. Baykuşların en yırtıcısıdır. Dağ, orman ve çöl gibi pek çok yöreye uyum sağlamıştır. Gündüzleri ağaç gövdeleri ve kaya oyuklarında gizlenir. Besin olarak fare, sincap, tavşan, kertenkele, yılan, küçük kuşlar ve balıkla beslenir. Geceleri çok karanlık ve ormanlık alanlarda da olsa küçük canlıları kolaylıkla farkederek avlar. Hak tavuğu eşine çok bağlıdır ve 50 yıl kadar monogam (tek eşli) olarak onunla birlikte yaşar.

Baykuş ithal eden ülkeler

Bazı ülkelerde nesli son derece azalmış ve tükenmek üzere olan baykuşlar buralarda kesin koruma altına alınmışlardır. Bu nedenle başka yörelerden Baykuş ithal ederek bozulan biyolojik dengeyi yeniden oluşturmaya çalışan ülkeler vardır. Bu ülkelerin başında gelen Batı Almanya, 1964 yılında Bavyera eyaleti için 7 çift Baykuş ithal etmiştir. Aynı tarihlerde Baykuşları Koruma Derneği de Alman halkına çeşitli yollarla şu öğütlerde bulunmuştur:

1. Ülkede son derece azalan baykuşlara karşı saygılı olunuz, onları öldürmeyiniz ve koruyunuz.

2. Baykuş sevgisini çevrenize yayınız ve onların ithali için maddi katkıda bulununuz.

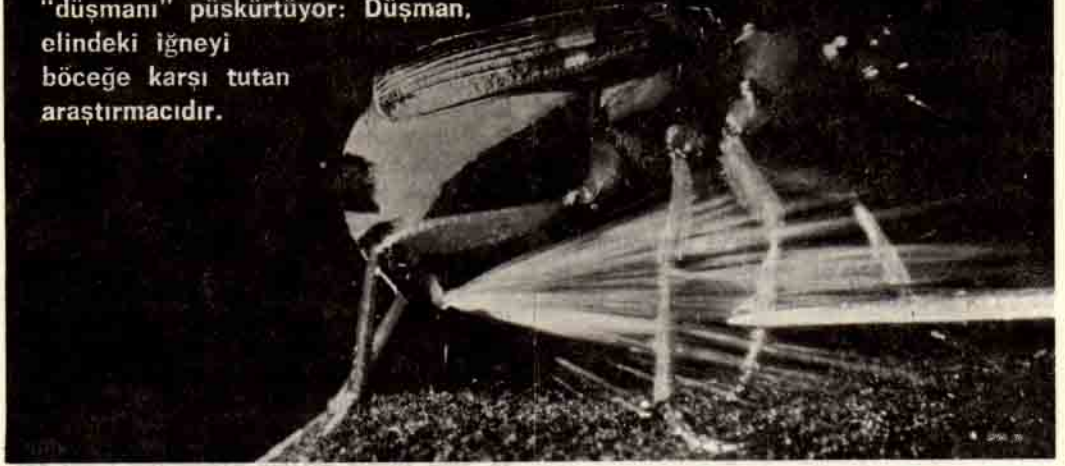
3. Baykuşların barınma yerleri olan ahşap yapıları ortadan kaldırmayınız.

Bu girişimler sonucu 12.500 DM (750.000 TL. tutarında toplanan parayla yine baykuş ithal edilerek sayıları 60 kadar çift oluşturulmuştur. Baykuşları Koruma Derneği'nin faaliyetleri giderek daha da artmış ülkede bir de "Baykuş

Büyük ve kadife kadar yumuşak tüylü kanatlarıyla baykuş, gövdesini eğerek uçuşunda saniyede iki kanat çırpışı yeterli olmaktadır.



Bu olağandışı fotoğrafı
amerikalı böcek araştırmacısı
Dr. Thomas Eisner çekti:
Bombardıman böceği patlayıcı gazıyla
"düşmanı" püskürtüyor: Düşman,
elindeki iğneyi
böceğe karşı tutan
araştırmacıdır.



**Gazın püskürtüldüğü açıklık her
yöne çevrilebiliyor. Bombardıman
böceği son derece sıcak hidrokar-
bonlar çıkarıyor. Pekî gazı kendisi
de "pişmeden" nasıl üretebiliyor?**

Başka böcekler ısırır, sokar. Bombardman böceği ise kendini savunmak zorunda kaldığında "gaz tabancasını" ateşler.

Tabanca, böceğin gövdesinin son ekleminde yer alır ve çok dayanıklı bir yapısı vardır. Deposunda, saldırı karşısında mavimsi, yakıcı, sıcak bir gaza dönüşebilen iki kimyasal madde bulunur.

Kimyasal maddelerden biri: Hidrojen Peroksit (Oksijenli su) diğeri de hidrokinon (Benzol- le uzak akrabalığı olan bir hidrokarbon.)

İki madde depoda kaldığı sürece ne patlayıcı ne de herhangi başka bir tehlikesi var. Ancak bombardıman böceği düşmanı hissettiği anda hidrojenperoksitle hidrokinonu "yakma odasına" aktarıyor. Böceğin bu bölümünün duvarla-

GAZ TABANCALI MAYIS BÖCEĞİ

rı, peroksidad adı verilen bir albümin enzim salgılıyor. Peroksidad "katalizatör" olarak etkiliyor. Ve diğer iki maddeyle birleşir birleşmez güçlü bir kimyasal tepkime oluşuyor. Hidrokinondan kinon: hidrojenperoksitten de oksijen ayrılıyor. Oksijen, itici gaz yerine geçiyor ve kolayca duyulan bir "plop" sesiyle yüz derece sıcaklıktaki kinonu düşmana karşı püskürtüyor. Herşey o kadar hızlı olup bitiyor ki "yanma odası" hiçbir zarar görmüyor.

Böcek sürekli gaz fışkırtmıyor. Soğutma için iki "atış" arasında saniyenin onda biri kadar zaman geçmesi gerekli Bombardıman böceğinin boyu ikibuçuk santimetre kadar ve Almanya'da üç türüne rastlanıyor.

P.M.'den Çeviren Seda Toksoy

BAYKUŞLAR

Okulu" açılmıştır. Bu okulda halka sadece baykuşlarla ilgili bilgiler verilmekte ve dersler okutulmaktadır. Ayrıca bazı baykuş türleri beslenmekte, daha sonra doğaya salınmaktadır. Tutsak yaşamdan sonra doğaya zor uyum sağlayan bireylerin % 60'nın öldüğü görülmekteyse de

bu sorun okulda çözülmeye çalışılmaktadır.

Ülkemizde yanlış bir inançtan kaynaklanan ve uğursuz bir hayvan olarak bilinen baykuşlar aslında doğal yaşamının vazgeçilmez bir zincirini oluştururlar. Bu nedenle, son derece yararlı olan baykuşlar titizlikle korunmalı, onların üremelerine yardımcı olunmalıdır.

"Matematiğin üstün kesinliği bir derece sorundur, sadece ve var olduğu kadarıyla, matematiksel bilginin tümüylü sözsel olmasından ileri gelir." Bertrand RUSSELL

MATAMATİKSEL DÜŞÜNME: NİTELİĞİ VE KAYNAĞI

Dr. Cemal YILDIRIM *

Pek çoğumuz için matematik bir yandan soyut, anlaşılması güç, hatta belki de gizemli bir konudur. Öte yandan açıklığın, kesinliğin ve yanılmazlığın ölçütünü matematikte bulanların sayısı az değildir. İster istemez aklımıza şu soru gelmektedir: Matematik, çoğunluk sandığımız gibi doğruluğu söz götürmez, yetkin bir bilim midir? Yoksa, doğruluğu bir yana uğraş konusu bile belli olmayan, satranç türünden bir oyun, ya da gizemli bir bilmece midir? Kısacası, Matematik nedir?

Bu soruya yanıt ararken, ince bir alayı da içinde taşıyan ünlü öyküye hatırlamada yarar var: Bir matematikçi ile bir filozof tartışıyorlarmış. Matematikçi felsefenin "laf ebeliği"nden başka bir şey olmadığını, filozof da matematiğin birtakım simgeler ile kurallardan oluşan bir oyun olmaktan ileri gitmediğini söyler. Derken araya giren sağduyulu vatandaş, kavgaya gerek yok demiş: Felsefe dediğin her şey hakkında hiç bir şey bilmemektir; matematik ise, hiç bir şey hakkında her şeyi bilmektir.

Bu nitelemenin pek de yabana atılır türden olmadığını Bertrand Russell'in şu sözleri göstermektedir: "Matematik ne konuştuğumuz şeyin ne olduğunu, ne de söylediklerimizin doğru olup olmadığını bilmediğimiz bir bilimdir." (1).

Sorumuza dönelim: Matematik nedir, gerçekten?

Bu soruya sayısız yanıtlar verilmiştir. Matematiği kendine özgü konu ve yöntemiyle bir bilim sayanlar var; matematikçilerin gözünde "bilimlerin kraliçesi". Kimi bilim adamlarının gözünde ise "bilimlerin hizmetçisi" bir bilim. Matematiği bir bilim değil, bir dil, belli kural ve simgelerden oluşan yalın bir anlatım dizgesi; ya da düpedüz bir yöntem, biçimsel ilişkiler üzerinde yürüyen mantıksal bir çıkarım, bir dönüş-türme aracı sayanlar da var. Bertrand Russell matematiği

P doğru ise O doğrudur. biçimini alan tüm önermelerin bir kümesi diye tanımlanmıştır. Bu demektir ki, matematik gerçekte, simgesel mantıkla özdeş, doğruluğu ge-

çerli çıkarmalarda arayan biçimsel bir disiplindir.

Ne var ki, matematiğin ne olduğu sorusuna birtakım tanımları sıralayarak açıklık getirmeye olanak yoktur. Bir kez tanımların çoğu birbirleriyle bağdaşır nitelikte değildir. Sonra her tanım belli bir görüşün ürünüdür, değişik bir bakış açısını yansıtır. O görüş, o bakış açısı bilinmedikçe, ona dayalı tanımın doğru yorumlanması bekleyemeyiz. Bu nedenle soruna yaklaşımımız tanımların ötesinde bir araştırmayı, mantıksal bir irdelemeyi gerektirmektedir. Matematik hiç değilse görünürde, olguları betimlemeye ve açıklamaya yönelik bir inceleme alanı olmadığına göre, neyi konu almaktadır, yöntemi nedir? Matematiğe özgü kesinliğin kaynağı nedir? Uzun süre dendiği gibi, konusu sayılar ya da sayısal ilişkilerdir, demek olmuyor; çünkü topoloji, projektif geometri, kümeler teorisi gibi sayıları içermeyen matematiksel çalışmalar da vardır. Öte yandan mantık gibi matematiği tümüyle biçimsel saymak da yetmiyor; çünkü sayı, küme, fonksiyon türünden birtakım soyut nesneleri konu aldığı ileri sürülerek matematiğin içerikten yoksun olmadığı, dolayısıyla bir tür bilgi sağladığı söylenebilir.

Aynı şekilde, sorunu yöntem yönünden de kesip atmaya olanak yoktur. Matematiksel düşünmeyi salt dedüktif akıl yürütme sayabilir miyiz? Yoksa, önde gelen kimi matematikçilerin savunduğu üzere matematikte, öteki bilim dallarında olduğu gibi, bir tür indüktif düşünmenin yeri var mıdır? Özellikle, matematiksel buluşların sezgi ya da yaratıcı imgeleme yer veremeyen yalın bir çıkarım işi olduğu nasıl söylenebilir?

Bu soruları ele almadan önce matematiğin başlangıç dönemine kısaca değinmekte yarar vardır.

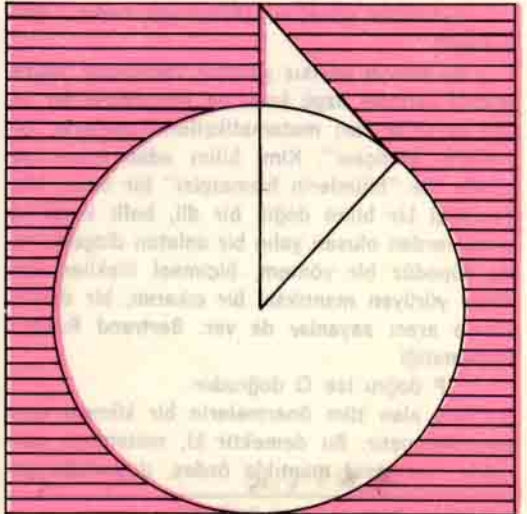
Matematik tüm soyut görünümüne karşın, bir insan uğraşdır. Bu niteliği ile yaşam zorunluluklarından kaynaklandığı ileri sürülebilir. Nitekim sayma dışındaki hesaplamaların ilk belirdiği eski uygarlıklara baktığımızda bu savın geçerliğini kolayca görmekteyiz. "Geometri" sözü "yer ölçümü" anlamına gelir. Nil nehrinin taşmalarından sonra ekin alanlarının yeniden belirlenmesi ihtiyacından doğmuştur. Aynı şekilde Babilliler de, nehir taşmalarını önleme, sulama, bataklık kurutmada, özellikle kendilerine ün sağlayan görkemli yapı ve tapınakları gerçekleştirmede geometriye, ticaret etkinliklerini yürütmeye aritmetik işlemlere başvurmak zorunda idiler. Tarımsal etkinlikler kullanışlı bir takvimin geliştirilmesine, mal takası belli ölçülerin birim olarak kullanılmasına yol açmıştır. Gerçi ölçme ve basit hesaplamalara dayanan bu ilk gelişmeler pratik nitelikte idi; ama zamanla bu bilgilerin pratik bağlamlar dışında ele alınması, öğretilmesi, bir ölçüde genel ve soyut bir karakter kazanması kaçınılmazdı. Nitekim hem Babil'de hem de Mısır'da matematiğin ihtiyaçları çok aşan bir düzeye ulaştığını biliyoruz. Bununla birlikte Grek uygarlığı öncesi dönemdeki matematiğin belirgin özelliği empirik nitelikte olması idi. Ulaşılan sonuçlar çoğunlukla deneme ve yanılma yönteminin ürünü olmaktan ileri geçmiyor, genellemeler indüktif akıl yürütmeye dayanıyordu. Matematiğe bilimsel nitelik veren İspat kavramının, dolayısıyla dedüktif çıkarım düşüncesinin ortaya çıkması Grek uygarlığını bekler.

Grek matematiğinin Mısır ve Babil kaynaklarından etkilendiği bilinmekle birlikte* bunun ölçüsü ve kapsamı tam belirlenmiş değildir. Ancak kolayca yansınamiyacak bir nokta şu ki, Grek'ler, kendilerinden önceki gelişmelere borçları ne olursa olsun, matematiğe, empirik aritmetik ve yer ölçümü ötesinde, yepyeni bir nitelik kazandırmışlardır. Deyim yerinde ise, matematik Grek'lerin elinde bir dönüşüme uğramış,

empirik deneyimlere dayalı işlem ve kuralların ötesinde, tümüyle rasyonel düşünme ve ispata dayalı bir disiplin kimliği kazanmıştır.

Matematik İ.Ö. 600 dolaylarında ortaya çıkan sonraki 300 yıl boyunca işlenerek mantıksal yetkinliğe ulaşan bu dönüşümün doyurucu bir açıklamasına rastlamamaktayız. Kimisi buna "Grek mucizesi" diyerek işin içinden çıkmak istemiş, kimisi de doğanın gizemlerini akılcı yoldan çözmeye yönelik Grek kafasının özelliği demiştir. Akla daha yakın başka bir açıklama, o dönemde Grek doğa felsefesinin eriştiği tartışma düzeyine dikkati çekmektedir: Doğayı birtakım temel ilkelere indirgeyerek açıklamaya yönelik bu felsefe spekülatif nitelikte idi, ama sorumsuz değildi: oluşturduğu soyut kavram ve varsayımları zorunlu sonuçlarına giderek temellendirme çabasını içeriyordu. Öte yandan Sokrates ve özellikle Sofistlerin elinde gelişen diyalektik de bir tür ispatlama yöntemi idi. Bu ortamda gözlemsel kanıtlama yerine matematiğin özünü oluşturan akıl yürütmeye dayalı ispat yönteminin egemen olması doğaldı. Nitekim Thales'den başlayarak doğruluğu empirik ölçmelerle bilinen kimi geometrik önermelerin ispatlandığını, geometrinin giderek mantıksal bir yapı kazandığını, sonunda Euclid'in ünlü yapıtı **Elementler**'de aksiyometik bir kimlikle ortaya çıktığını görmekteyiz. Euclid'den bir kuşak önce Aristoteles bu gelişmeyi şöyle açıklıyordu: "Öğretilen ya da edinilen tüm bilgiler daha önce var olan bilgilere dayanır. Gözlemlerimiz bunun, başta matematik olmak üzere tüm bilimlerde

(*) Proclus'a göre geometrinin Grek dünyasına girişi antik dünyanın "yedi akıllı adam"ından biri olan Milet'li Thales'in bir süre Mısır'da dolaştıktan sonra ülkesine dönmesiyle olur. Thales'in ispatladığı teoremler arasında özellikle şunlar sayılır: (1) İkizkenar bir üçgenin taban açıları eşittir. (2) Yarım daire içine çizilmiş bir açı dik açıdır. (Bu önermeyi Babil'li Thales'den 1400 yıl önce, yani İ.Ö. 2000 yıllarında bilmekteydiler) (3) Daireyi herhangi bir çapı ikiye böler. (4) Birbiriyle kesişen iki doğrunun oluşturduğu ters açılar eşittir. Pitagoras'ın da bir süre Mısır ve Babil'de kaldığı bilinmektedir.



böyle olduğunu göstermektedir. İspatlayıcı bilimin, doğruluğu apaçık ilkelere, yani onlara dayanarak ulaşacağımız sonuçlardan daha iyi bilinen ilkelere kalkması bilgi kavramının bize yüklediği bir zorunluktur." (2). Aristoteles, doğruluğu apaçık ilkeleri yok sayarak ispatı olanaksız sayan empirisist filozofların polemiklerine karşı çıktığı gibi, Eleatik göreceliği benimsemiş eleştiricilere de karşı çıkar. Bu sonuncular öncül olarak kullanılan ilkelerin varlığını yadsımakla birlikte, bunların sonuçlarını, göreceli sayarak, matematiği döngül bir çıkmaza itme girişiminde idiler. Aristoteles için öncülde yer alan ilkeler **ispatlanamaz** nitelikte doğrulardır. Onun şu sözlerinde Euclid'i önelediğini görmekteyiz. "İspatlayıcı her bilim, ispatlanamayan ilkelere kalkmak zorundadır; yoksa ispat zinciri sonsuza dek uzar. İspatlanamayan bu ilkelere bir bölümü tüm bilimler için ortak (Euclid bunlara daha sonra "Aksiyon" der.) öteki bir bölümü ise her bilime göre değişen, konuya özgü, (Euclid bunlara "Postulat" der) ilkelere dir.

Matematiğin belli bir dönemdeki gelişmesi üzerinde verdiğimiz bu kısa açıklama konuya bir ölçüde ışık tutmaktadır: Empirik bir bilgi olarak başlayan matematiğin belli bir aşamada ispat kavramını oluşturarak teorik bir kimlik kazandığını görmekteyiz. Ne var ki, bu oluşumu tümüyle matematiğe özgü saymak yanlıştır. Başta fizik olmak üzere kimi doğa bilimlerinin de benzer bir çizgi izleyerek giderek teorik düzeyde dedüktif bir yapı oluşturdukları, ya da bu amaçla yönelindikleri gözden kaçmamaktadır. Tarihsel gelişimlerdeki bu benzerliğe karşın, matematiksel disiplinlerle doğa bilimlerini bir tutmaya olanak var mıdır? Hatta matematiğe, sözcüğün dar anlamıyla "bilim" diyebilir miyiz?

Bilimsel bir araştırma alanını, teolojik, metafizik türden düşünce dizgelerinden ayıran başlıca özelliği, yeterli kanıt göstermeden hiç bir önerme, sav ya da yargıyı doğru saymamasıdır. Bilindiği gibi fizik, biyoloji ve davranış bilimlerinde kanıt gözlem ya da deney sonuçları sağlar; bu alanlardaki teorilerin doğruluğu, o teorilerin içerdiği öndeyi (kestirim) niteliğindeki birtakım sonuçların gözlem ya da deney verilerine uygun düşmesiyle belirlenir. Olguların doğrulanmadığı bir teori ya da hipotez, akla ne denli yakın görünürse görünsün, geçerliğini koruyamaz; yerini er geç başka bir teoriye bırakmak zorundadır. Bilimlerde ilerlemenin, giderek daha kapsamlı ve doyurucu açıklamalara ulaşmanın düzeneği işte bu teori-olgu ilişkisinde yatmaktadır. Matematik için de aynı şeyi söyleyebilir miyiz?



KUTUPTAKİ HALKA

Kuzey Fecri'nin ilk resmi, Kuzey Kutbu'nun 14.000 mil yukarısından NASA'nın Dynamics Explorer uydusu tarafından çekildi. Resmin sol üstünde yer yüzünün güneş ışığı alan bölümü görülüyor. Sağ alttaki karanlık bölümde ise, Dünyanın manyetik kutbu üzerinde, kuzey ışıkları ile çevrelenmiş bir halka görülüyor. Halkanın alt kısmındaki açık renk, güçlü fecir olaylarını belirliyor. Fecir olayları, Güneşten, dünya manyetik alanı çizgilerini izleyerek gelen ve kutup üzerinde birbirlerine yaklaşıp bir bant oluşturan elektron akıntılarının kaynaklarıdır. Moleküller, atmosfer içinde dökülürken donuk, kırılgan bir renk oluşturarak parıldarlar.

Örneğin olgusal verilere ters düşen bir teoremi yanlış sayabilir miyiz? Daha genel bir soruyla, matematiksel önermelerin doğruluk ölçütü nedir?

Bu soru bizi matematiksel düşünmenin yapısı ve yöntemini irdelemeye, bu arada bilimlerle ilişkisini açıklamaya götürmektedir. Gelecek yazımızda bunu yapmaya çalışırken özellikle şu iki nokta üzerinde duracağız: (1) Matematiksel önermelerin niteliği, (2) Matematiğin bilimdeki yeri.

1 — B. Russell, *Mysticism and Logic*, s. 75

2 — Bkz. Enriques, F., *The Historic Development of Logic*, s. 15.

RUBİK'İN KÜPÜ NASIL ÇÖZÜLÜR

H. Kâmil ÖGE

Rubik'in Kübünün günümüzde yarattığına benzer bir salgın 19. yüzyılda Sam Loyd'un 15'li bilmecesi ile bir kere daha yaşanmıştı. Burada amaç 4x4 cm² lik bir çerçeve içinde 1 den 15'e kadar numaralanmış 15 tane birer cm² lik yüzeycikleri tek bir boş kare'den faydalanarak sıraya koymaktır.

Rubik kübü ise en kaba tanımıyla bu problemin 3 boyutta tasarlanmış olanıdır. Her bir yüzeyi ayrı renkte olan 7x5.7cm³ hacmindeki bir kübcükler sistemidir. Her bir yüzey dış görünüşleri küb olan 9 kübcüğe ayrılmıştır. Bu kübcükler üzerinde yerleşmiş oldukları kübcükler düzleminde hareket edebilmektedirler. Bu bilmecede amaç, yüzeyler hareket ettirilerek karşıtılan renklerden kübün her bir yüzeyi tek renk haline gelecek şekilde kübcükleri hareket ettirip kübü başlangıç pozisyonuna getirebilmektir.

Küb her ne kadar Rubik kübü olarak anılıyorsa da bu büyüklük mekanizmayı 1920'de (Türklerin'in) keşfettiğini ve abanozdan yapılmış bir kübün kendine verildiğini ve yine aynı küb'le 1936 yılında Marsilya'da karşılaştığını bir Fransız diplomatı söylemektedir. (Hofstader, Rouplas R. Scientific American Mart 1981)

Kübün günümüzdeki mucidi Ernő Rubik'tir. Yüzeyler değişik yönlerle çevrilerek kübde 43, 242, 008, 274,489, 856000 değişik renk patronu elde edilebilmekte ve sistemsiz, çözülmesi hemen imkansız gibi görülmektedir.

Kübün çözüm yolları: Burada özellikle yolları sözcüğünü kullanmaktayım, çünkü gerçekten de bir çok değişik yolla çözülebilmektedir. Ben, kendimce en sistemli olanını anlatmaya çalışacağım. Küb hiç te görüldüğü kadar sadece olasılıklara kalmış bir alet değildir. Belirli hareketleri, belirli süreler içinde yaparsak küb eski halini alır. Çözüm için elimizde 2 ipucu var. Birincisi: Öyle hamleler bulalım ki, sürekli ileri gidelim, hamlenin ortasında istediğimiz hareketi yapalım, sonra hamlemizi ileri doğru sürdürelim. Sonunda sadece bir küp, istediğimiz şekilde yer

	1	2	3	4
Sam Loyd'un 15'li Bilmecesi	5	6	7	8
	9	10	11	12
	13	14	15	Boş

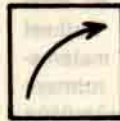
değiştirisin, diğerleri o hamleler serisine başladığımız yerde kalsınlar. İkincisinde ise bir kaç hamle yaparak, yerlerine konmuş küp gruplarını hareket sahasından çıkaralım, tek bir hamle ile amacımız olan kübü istediğimiz yere koyup, ilk yaptığımız (hareket sahasından çıkartmak için) hamleleri geriye alarak, kübü başladığımız şekle geri getirelim.

Bu düşüncelerin ışığı altında kübümüzü çözmeye başlayalım.

Çözümde dikkat edeceğimiz kurallar.

1) Hamleye başlarken hangi, yüzey ortası küb bize, hangisi yukarı bakıyorsa bütün hareketlerde o küb hep bize bakıyor olmalı.

Örneğin:

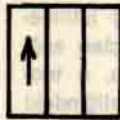


Bize bakan yüzey 90° ok yönüne

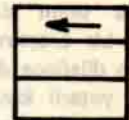
2) Her hareket 90° yapılmalıdır.



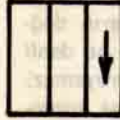
Bize bakan yüzey 90° ok yönüne



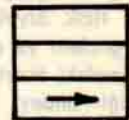
Sol yüzey 90° yukarı



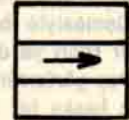
Üst sıra yüzey 90° sola



Sağ yüzey 90° aşağı

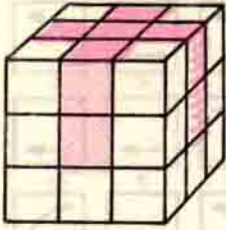


Alt yüzey 90° sağa

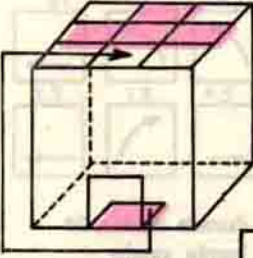


Orta sıra 90° sağa

Birinci Basamak: Üst yüzde bir + artı) işareti yapalım. Bu artı işaretindeki ikililerin düşey yüzleri, düşey yüzlerdeki birillerle aynı renkte olsun.



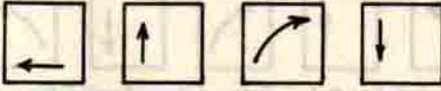
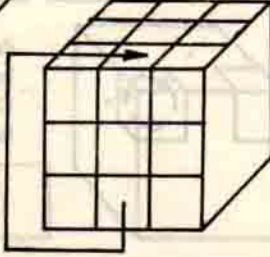
Bu iş için
2 olasılık var
ya üst birli
ile aynı
renk olan
yüzey
tabandadır
(üst yüzeye
paralel)



o zaman

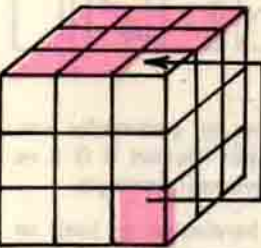


veya dikey yüzdedir
(üst yüzeye
arasında 90° lik
yüzey açısı var.)
o takdirde



Bu hamlelerle üst yüzde bir + işareti ya-
pılmış olur.

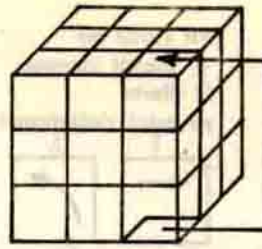
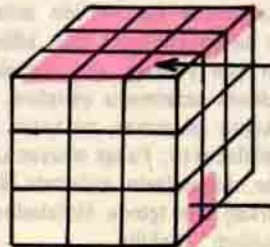
İkinci basamak: Üst yüzde + işareti yaptıktan sonra üçlüleri (köşe kübü) yerlerine koyarak üst yüzü tek renk haline getirelim. Yalnız üst yüz tek renk olurken yan yüzlerdeki birer üst sıra da o yan yüzün birlişi ile aynı renk olsun. Bu olay için 2 olasılık var:



a

1) ya üst yüzü
3 lünün aynı
renkli yüzü diktir.

b



2) Veya
üst yüzü
paraleldir.

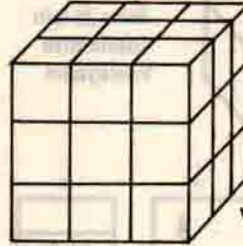
o zaman tabandaki yüzey önce yana çıkarılır



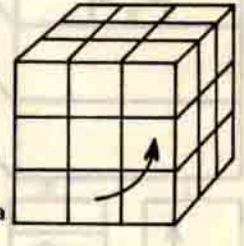
ondan sonra küb yerine konur (a veya b olasılıklarında açıklandığı gibi)

Eğer küb üst yüzeyde fakat kendi yerinden farklı bir yerde ise, yerine bir başka küb konularak yukardan yana veya tabana indirilir ve tekrar yukarıdaki hamleler yapılarak küb yerine konur.

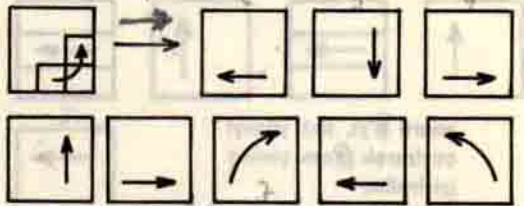
Üçüncü Basamak: Ekvatorun yapılması



veya



Bir çok yöntem vardır. Burada çok ilginç bulduğum bir yöntemden bahsedeceğim.



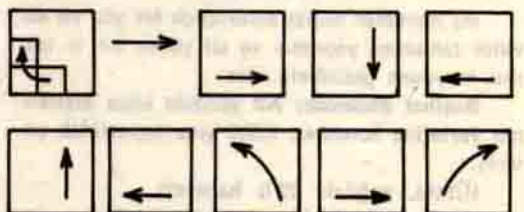
5

6

veya tersi

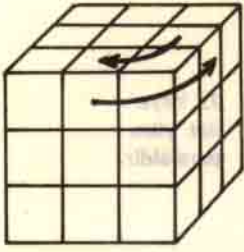
7

9

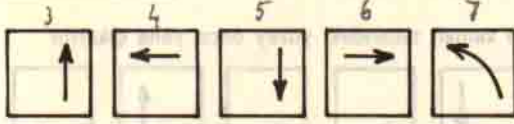


Kübün üst yüzü ve ekvatoru yapıldıktan sonra ait yüz yukarı gelecek şekilde çevirin.

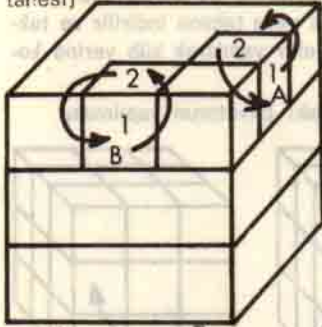
Dördüncü basamak:



Alt yüzde bir
+ işareti yapmak
(2 lilerin
yerlerini değiştirme)

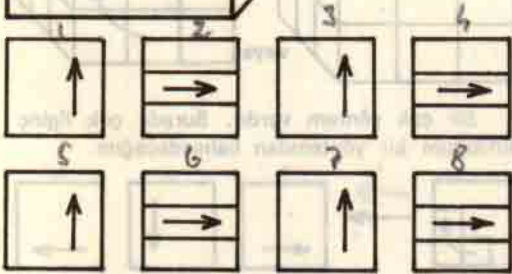


Böylece her ikili olması lâzım gelen yere getirilir. + işareti oluşmamış olabilir. İkili yerli yerindedir fakat yatay düzlemde olması gereken yüzeyler düşey düzlemde (ya 2 ya 4 taresi)



1 ve 2 nin
yerlerini
değiştirmek

önce A için
hamlemize
başlayalım



sonra B'yi, üst yüzeyi
çevirerek A'nın yerine
getirelim
ve hamlemizi tekrar edelim.

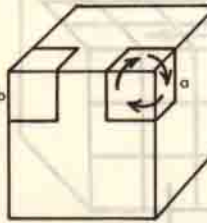
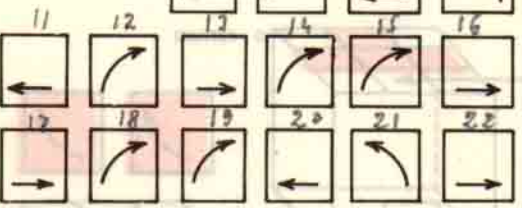
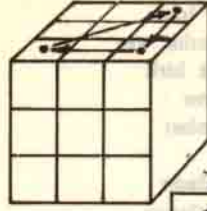


Bu hamleler serisi sonucunda bir yüz ve ekvator tamamen yapılmış ve alt yüzde bir + işareti meydana getirilmiş olur.

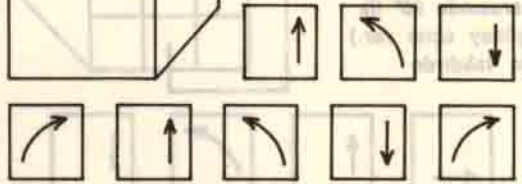
Beşinci Basamak: Alt yüzdeki köşe küplerinin yerlerine konması: Kübü yine tepetaklak çevirin.

(Üstte, sağdaki 22'li hareket)

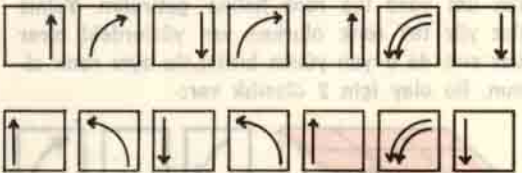
Böylece alt üçlüler de diğer küplere zarar vermeden yerlerine oturtulmuş olur. Son hareket, köşe kübün olduğu yerde çevrilerek yerinde, düzgün şekilde oturmasını sağlamaktır.



Burada $3 \times 8 = 24$
hamle yapılır
(3 defa 8 hamleli
hareketten yapılır.)



Üst yüzü kendinize doğru tutun, Aşağıdaki sıra, Ü Ö S köşesini saat yönünde A Ö S köşesini ise saat yönünün tersine çevirin.



Sırayı yapmayı sürdürün ve her çevirmeden sonra renkleri doğru oturmayan köşeleri Ü Ö S ve A Ö S olacak şekilde çevirmeyi yenileyin.

Kübün çözümündeki hareketleri en basit ve sistematik bir şekilde anlatmaya çalıştık. Başta da belirttiğimiz gibi, kübün çözümü için daha bir çok yöntem var. Burada en kolay şematize edileni anlatmaya çalıştım. Doğaldır ki küb yazı okunur okunmaz, okuyucu tarafından çözülebilecektir. Fakat okuyucu, eğer küble biraz oynar, hamlelerin anlamını kavramaya çalışırsa, birkaç gün içinde Hofstadter'in söylediği gibi bir "kübist" olabilir.

YARINTI EREZYONU ÇEVRE - İNSAN

Dr. Cemalettin ŞAHİN *

Geniş anlamıyla insanın içinde yaşamış olduğu ortam demek olan Çevre, farklı bakış açılarından ele alınabilir. Coğrafya, çevresi içinde insanı ve onun etkinliklerini konu aldığına göre; insanın çevresi ile olan ilişkileri, çevrenin hangi elemanının etkisinde ne ölçüde kaldığı ve çevreyi hangi konularda hangi yönde ve ne ölçüde etkilediği sorunlarıyla uğraşır veya uğraşması gerekir.

Çevre, doğal ve kültürel olmak üzere iki bölümde incelenebilir. "Doğal çevre" nin elemanları, Yeryapısı, Yerşekli-Topoğrafya, Toprak, Su ve Bitki örtüsüdür. İnsan, bu doğal çevre elemanlarının oluşturduğu bir "ortam" (Doğal Çevre) içinde yaşamaktadır ve kaçınılmaz olarak bu etkenlerin etkisi altında kalmaktadır. Bu elemanlar arasında doğal bir denge bulunmaktadır. Bir ortamda, iklim koşulları ve yapısal özellikler sonucu, doğal bir bitki örtüsü oluşmaktadır. Bu öğelerin yanında, araya topoğrafya ve zaman faktörlerinin de karışması sonucu toprak örtüsü oluşmaktadır. Doğal çevrenin bu elemanlarından, iklim koşulları (hava kirliliği dışında), anakaya ve yer şekilleri, barajlar gibi küçük ayrıcalıklar dışında) insan tarafından değiştirilemez. Ancak insanın çeşitli etkinlikleri sonucu, eğim (yerleşme yerleri, yol yapımı, taş ve kum ocakları, maden çıkartma işlemleri gibi) toprak (yanlış kullanma kapasitesinin üstünde kullanma), su, bitki örtüsü (orman tahribi, çayır-mera tahribi) gibi doğal elemanlar büyük ölçüde etkilenebilmektedirler. Bu etkilene, ne yazık ki hep olumsuz yönde olmaktadır. Zaten sorun da buradan kaynaklanmaktadır(*). Çeşitli sanayi kuruluşlarının yan ürünleri veya atıkları ile akarsular, göller ve denizler büyük ölçüde kirlenmekte, onlardan gerek besin kaynağı ve gerekse dinlenme yerleri olarak yararlanma olanaklarımız giderek kısıtlanmaktadır. Bunların yanında, buraları insan sağlığına zararlı bir durum almaktadır.

Su-bitki örtüsü-toprak-eğim öğeleri arasında doğal bir ilişki bulunmaktadır, bu ilişki, normal ko-

şullar altında dengeli bir durumdadır. Bu hassas doğal dengenin bozulmamış olduğu yerlerde, iklim, anakaya, topoğrafya ve bitki örtüsünün etkisi altında, zaman süreci içinde toprak örtüsü oluşmaktadır. Bilindiği gibi toprak, insanın üzerinde yerleştiği, yaşadığı ve besin kaynağı olarak yararlandığı çok önemli bir varlıktır. Toprakta olanaklar ölçüsünde fazla yarar sağlamak insanların amacıdır. Ancak bu amaca varırken, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini ve herşeyden önce kendisini korumak gerekir. Doğada var olan hiç bir madde yok olmayacağına göre, burada toprağın varlığının korunmasından amaç, toprağı yararlanılabilir halde tutmaktır. Çünkü erozyon yoluyla taşınan toprak, başka bir yerde birikmektedir. Bu birikme yeri de çoğunlukla göl ve deniz dipleri olduğuna göre, oralara taşınan toprak pratik olarak kaybolmuş demektir. Onun için, toprak erozyonunun sonucu, toprak kaybıdır. Toprağın insan için önemi (hele dünya nüfusunun hızla artmakta olduğu, birçok ülkede yiyecek maddesi güçlüğü çekildiği günümüzde) yeteri kadar anlaşılmış olmalıdır. Durum böyle olunca, toprak erozyonunun da önemi kendiliğinden ortaya çıkmaktadır.

Toprak aşınmasının çeşitli nedenleri ve tipleri vardır. Bunlar arasında, suyun neden olduğu gully (Rinnenerosion yarıntı erozyonu) erezyonu da diğerleri gibi insanı önemli ölçüde etkilemektedir. Bu tür aşınım, geniş anlamıyla "yarıntı erozyonu" olarak ele alındığı zaman, yamaç yarıntıları (Resim 1) ve dere yatağı - kuru vadi tabanı yarıntıları¹ (Resim 2) olarak iki bölümde incelenir. Prensip olarak her iki yarıntı da sel suları tarafından oluşturulmasına karşılık, jeomorfolojik yerlerinin farklılığı ve yarıntının içine gömüldüğü yapının ayrı oluşu yönlerinden birbirlerinden ayrılmaktadırlar. Fakat, uzunca bir

* A.Ü.D.T.C. Fak. Fiziki Coğrafya ve Jeoloji Kürsüsü

* Birçok önemli konularda olduğu gibi "Çevre kirliliği", "Çevre korunması", "Çevre sorunları" gibi konuların önemli ülkemizde geç anlaşılmış olup bu önemli konulara henüz yeterince eğililmemektedir.

Resim: 1



süre kurak geçen devreden sonra birden yağın sağanak yağmurları sonunda ortaya çıkan selcik veya sel sularının neden olması ve yarıntı şeklinde olmaları nedeniyle aynı başlık altında incelenmektedir. Bu kısa yazıda, bu iki tip yarıntının oluşum evreleri ve nedenleri bir yana bırakılarak, çevreye ve dolayısıyla da insana olan etkileri ele alınacaktır.

Yarıntı erozyonu, bir bakıma toprak erozyonunun bir çeşidi olarak ele alınabilir. Ancak, ondan farklı yönleri de vardır. Örneğin toprak erozyonu ile toprağın horizonları (çok zaman A horizonu) aşındırılıp götürülmekte, bu suretle toprağın verimliliği azalmakta ve hatta toprak örtüsü tamamen kaybolmaktadır. Yarıntı erozyonu ise yatak tabanlarını doldurmuş bulunan dolgu malzemesinin yatak boyunca veya yatağın bir bölümünde bir kanal gibi sel suları tarafından yarılması, yamaçlarda ise anakayanın yanyana duran kertik vadikler halinde yarılması olarak ortaya çıkmaktadır. Bu yarıntılarının çevreye etkileri şu şekilde sıralanabilir:

1) Yamaç yarıntıları olarak, normal bir yamacı dilik dilik bir duruma sokar. Bedlends (Badlands Kırgıbayır) topoğrafyası oluşturur. Böyle yerlerde artık toprak örtüsü tutunamaz. Eğer bu yarıntılar arasındaki normal yamaç kilitlileri genişçe ise ancak buralarda toprak örtüsüne rastlanabilir. Bu yarıntılar sık ise yamacın enine profil testere dişine benzer bir durum gösterir (Şekil 1).

2) Toprak örtüsünden yoksun olan yamaçlar bitki örtüsünden de yoksun olurlar. Buralarda hayvan otlatmacılığı bile yapılamaz, yani buraların artık ekonomik değeri kalmamış demektir.

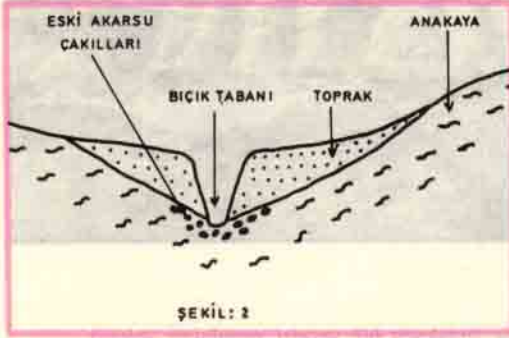
(başkaca bir yeraltı zenginliği yoksa).

3) Yarıntılar gelişip büyüdükçe, yamaçlarla birlikte üstteki düzlük ve dolayısıyla bu düzlükteki toprak örtüsü de aşındırılıp götürülmekte ve buraları artık tarım alanı olmaktan çıkmaktadır.

4) Yamaç yarıntıları, yamaçlarda oluklar oluşturdukları için aniden yağın yağışlardan sonra çıplak yüzeyde biriken suların kanallı olup hızla aşağılara akmalarına, böylece de bir yandan bu hızlı akış sırasında yarıntının içinde kurak devrede mekanik ayrışma sonucu biriken materyali taşıyıp verimli tarım alanlarına biriktirmekte, diğer yandan da yarıntının tabanı ve yamaçlarından yeni parçacıkları sökmektedir. Yarıntı erozyonu, sağanak biçimindeki yağışların görüldüğü yerlerde oluştukları için, bu yağışlı devreler arasındaki kurak zamanlarda fiziksel ufalanmalar sonucu, yarıntılarının yamaçlarında veya talveg hattında çözülmüş materyal birikmektedir. Bunlardan başka eğer yarıntının içine gömülmüş bulunduğu ana kaya, kumlu, ince çakıllı ise bu parçalar da selcik suları ile aşağılara taşınmaktadır. Yamaç yarıntıları plato ve vadi yamaçlarında görülmektedir. Özellikle, İç Anadolu'da 3. zaman göl çökellerinde plato ve vadi yamaçlarında bulunurlar. Bu yamaçların hemen eteğinde ya ova ya da vadi tabanı düzlükleri bulunduğu için buralar çoğunlukla verimli tarım alanlarıdır. İşte yamaçları yarılmış bu tür taban arazinin yamaca yakın olan kısımları, yarıntı oluklarından selcik sularıyla birlikte gelen kaba malzeme tarafından kaplanmakta ve buralarda önemli ölçüde verim düşüklüğü ortaya çıkmaktadır.



ŞEKİL 1



ŞEKİL 2

Kuru vadi tabanı veya dere yataklarının yarılması sonucu ortaya çıkan olumsuz çevre sorunlarını da şöyle sıralayabiliriz:

Kuru dere yataklarındaki yarıntılarının durumu, yamaçlardakilerden oldukça farklıdır. Bu yarıntılar Pleistosen akarsu çakıl ve kumlarından oluşan yatak veya vadi tabanı dolgusunun üstünde, holosen içinde birikmiş olan toprak dolguyu yararak, tabandaki fluvyatl dolguya kadar inmiş ve hatta çok zaman bu fluvyatl depoyu da yarmış bulunmaktadır. (Şekil 2). Bu tip yarıntılar yalnız dere yataklarında görülmez. Plüvyal dönemden kalma, kuru, tabanı zamanla yayvanlaşmış, yamaçları bir hayli yatıklaşmış olan kuru vadi tabanlarında da sık görülür. Böyle yerler, düzce ve oldukça geniş tabanlı olduklarından, buralarda çoğunlukla tarım yapılmaktadır. Böyle yerlerdeki yarıntılar: O. Erol tarafından Bıçık olarak adlandırılmıştır (foto 2). Bu tür yerler toprak kütlelerinin taşınıp gittiği yerlerdir. Bunun yanında bu yarıntılar geriye doğru gelişerek büyüdükları için a) tarım alanlarını, b) yolları, c) köprüleri tahrip ederler. Bu yönleri ile de bu tür yarıntılar ekonomik yönden çok olumsuz sonuçlar doğurmaktadırlar. Tarım alanlarının dilik dilik oluşu, hem bu alanların daralmasına ve hem de ekim-dikim-hasat işlemlerinin bir hayli güçleşmesine neden olur. Öte yandan bir yolun veya bir köprünün parçalanması, yıkılması da ulaşım yönünden oldukça olumsuz bir sonuçtur.

1 EROL, O. : Haymana güneyi ve Kurakçölü havzası çevresi : 1 - 2, 1964, Ankara. Bu yazıda dere yataklarındaki resimde coğrafya araştırmaları. D.T.C.F. Derg. cilt: XXI, yarıntılar "BİÇİK" olarak adlandırılmış bulunmaktadır.



Resim: 2



YERİ ALTINDAN GİDEN POSTA

Londra'nın caddelerinde trafik durabilir. Fakat 22 metre derinde istasyondan istasyona her dört dakikada bir ekspres trenler işler, bunlar otomatiktir ve ne şoförleri ne de biletçileri vardır. İçlerinde yolcu da yoktur. Taşıdıkları biricik şey, mektuplardır. Dünyanın başka hiç bir yerinde olmayan bu posta taşıması, yalnız Londra'ya özgüdür.

Londra Posta Ofisi'nde çalışan Jack Buckferson Konteyneri trene yükler. (Konteynerler vapurlarda veya trenlerde kullanılan içleri her türlü yükle doldurulabilen standart kaplardır.) Bundan sonra tren büyük bir hızla kelimenin tam anlamıyla yerin dibine gömülür.

4 Konteyner ile birlikte peronun sonundan karanlığa doğru giderek kaybolan tren, İngiltere başkentinin caddeleri altında posta hizmeti gören 34 yer altı treninden biridir.

Bu sistem, dünyanın hiç bir yerinde şimdiye kadar eşli bulunmayan bir posta hizmetidir. Çünkü, yalnız Londrada, sırf mektup ve paket taşıyan böyle bir yer altı treni vardır. Yer altında trafik sıkışması, kırmızı işaret lâmbaları, burunları yakan o pis benzin, ekzoz kokusu yoktur.

Daha 1911 yılında Londra Posta İdaresi, artan kent trafiğine ve bu yüzden gittikçe azalan hıza rağmen, kent içinde çabuk işleyebilecek bir posta hizmetini nasıl başarabileceğini düşünmeye başlamıştı. İşte bu düşüncenin sonucu olarak bir posta yeraltı treni planlandı 1913 te yapı işlerine başlandı. Birinci Cihan Savaşı yüzünden yarıda kalan yapı projesi, nihayet 1927 de tamamlandı.

O zamandan beri 11,2 kilometrelik bir de, miryol hattı Londra'nın batısındaki Paddington İstasyonu ile milyonlarca insanın oturduğu kent doğusundaki Liverpool-Street İstasyonunu, ya-

ni Taymısı kıyısını birbirine bağlar. Yeraltı treni, 60 posta merkezinden geçer. Bu merkezlerde, posta Konteynerleri boşaltılır ve doluları yüklenir.

Kentin merkezinde genel trafik hızının ortalama saatte 20 kilometreyi geçememesine karşın, Royal Mail'in (Kralık Postasının) mektup ve paketleri, saatte 60 kilometre hızla bir istasyondan ötekine koşar dururlar. Pazartesinden Cumaya kadar günde 22 saat çalışarak günde 6 milyon mektubu taşıyan 35.000 posta çuvalı bir istasyondan ötekine gider. Dörder vagonlu 18 otomatik tren de, iki hat üzerinde gidip gelir.

Otomatik trenler, beton tütün içinde 4 dakika arayla koşarlar. Bu toplam olarak, yılda 70.000 gidip geliş ve 1927 den bu yana 145 milyon kilometre demektir.

1927'den beri çalışan trenler, yaşlandıkça yıpranırlar ve zaman zaman onarıma alınırlar. Bunun için yakın zamanda yeni 24 lokomotif satın alınmıştır ki, bunların maliyeti 200 milyon TL den fazladır. Yenilerin de kendilerinden önceki yaşlanmış makineler kadar dayanacakları tahmin edilmektedir. Buna rağmen 1927 trenlerinin daha iyice olan lokomotifleri de hurdaya çıkarılmamıştır ve özel bir manevra hattında bir gün kendilerine gereksinim olursa, derhal hizmete alınmak üzere nöbet beklemektedirler.

Hobby'den çeviren: Nüvit OSMAY

BİLİM DAMLALARI

Büyük Bir Buluş :

MANYETİK SIVILAR VE HİÇ DURMAYAN MOTOR

Kimya bilgini V. Skoboçkin bir bardağa koyuca bir sıvı dökerek "Şimdi dikkatle bakınız" dedi. Az sonra sıvı tüm fizik yasalarını çiğneyerek bardağın duvarlarına tırmanmış bulunuyordu. Bilgin açıkladı: "Burada olağanüstü birşey yok. Parmaklarımın arasında küçük bir mıknatıs vardı ve manyetik alan sıvıyı yukarı çekti. Şimdi bu sıvıyı bir kaşıkla karıştırmayı deneyin" Sıvı karıştırılmakta iken Skoboçkin "Şimdi bardağın çevresinde manyetik alan yaratıyorum" dedi ve bir düğmeye bastı. Sıvı birden siyah bir renk alarak koyu bir macun halini aldı, artık sıvıyı karıştırmak olanaksızdı. Leningrad Teknoloji Enstitüsünden Prof. Efim Bibik ve Prof. İvan Lavrov manyetik sıvıları keşfetmiş bulunuyor. Manyetik sıvılar bir manyetik alanda akışkanlığını kaybeder. Bu sıvılara dağılmış ferromanyetik sistemler de denmektedir. Manyetik sıvıların çeşitli uygulamaları vardır. Örneğin çok karmaşık bir makine parçası alalım. Bunun üzerinde çalışmak isteyen bir işçi eskiden çok karmaşık aygıtlar kullanmak zorunda idi. Bugün işçi böyle bir parçayı manyetik sıvıya atar ve sonra bir düğmeye basarak sıvının çevresinde manyetik alan yaratır. Sıvı adeta donar ve parçayı kırıpdamaz duruma getirir. Bu sıvılar sayesinde yine bugüne kadar asla başarılammış birşey olasılaştacaktır: Makinelerde incecik olukların ve düzensiz oyukların içini ve çıkıntılarını dışını perdahlatmak. Bugün bir makine parçası, içine aşındırıcı tozlar (abrazif) eklenmiş manyetik bir sıvıya batırılarak döndürülür, sonra manyetik alan verilerek sıvı yarı katı duruma getirilir, o zaman aşındırıcı tozlar parçanın girinti ve çıkıntılarını perdahlamağa başlar. Aynı Enstitü-

nün Kolloid Kimya bölümünden araştırma uzmanı N. Gribanov manyetik sıvı ile dolu bir balona madeni bir para atıyor ve sonra balonun dibine bir mıknatıs yaklaşıyor. Para Arşimed yasası ile alay edercesine derhal sıvının yüzeyine fırlıyor. Çünkü mıknatıs manyetik sıvıyı aşağı çekince para yüzer duruma gelmiştir. Aslında manyetik alan öyle ayarlanabilir ki herhangi bir cisim manyetik sıvının tam ortasında asılı kalır. Böyle asılı bir cisim en büyük sarsıntılarda bile manyetik sıvı içeren kabın kenarlarına değemez. Bundan yararlanılarak SÜRTÜNMENİN SIFIRA İNDİRİLDİĞİ mil (eksen) yatakları yaratılabilir. Bu tip sürtünmesiz mil yatakları vakum (boşluk) pompalarında kullanılmaya başlanmıştır. Mil ile yatak arasına çok ince bir manyetik sıvı tabakası konup yatağın çevresine manyetik alan uygulanır. Mil yatağa asla değmeden havada asılı durumda 60 000/dakika hızla döner ve yüzlerce atmosfer basınç farkı yaratır. Dışarıya en ufak bir sızıntı yoktur, yatak yüzleri asla aşınmaz. Manyetik sıvılar çeşitli renklerde veya gözle görülmeyen mürekkepler haline getirilebilir. Bu tip mürekkeplerle yazılan yazılar makinelerce okunabilecektir. Belki yarın kalın bir kitabı bizim yerimize bir kompüter okuyacak ve biz kitabı ondan dinleyeceğiz. Körler için de büyük bir aşama olacak, manyetik mürekkeple basılmış her türlü kitap, dergi v.b. ni hemen sese çeviren makineler yapılacak. Öğrenciler için bu tip makineler çok zaman kazandırıcı olacak. Manyetik sıvılar çok ince bir tabaka halinde iken saydamdır, fakat manyetik alan uygulanınca derhal çeşitli renkler alabilir, hatta siyah olabilir. Bu sayede istenince istenen rengi alan sıvılar yaratılabileceği gibi fotoğraf makinelerinin objektif diyaframları son derece çabuk açılıp kapanır hale getirilecek. Fakat bu tip sıvıların en büyük uygulaması sürtünmesiz perpetuel (hiç durmadan çalışabilen) motorların yapılabilmesi olacak. Manyetik sıvılar eksen ile eksen yatağı arasındaki sürtünmeyi ortadan kaldırmaktadır, çünkü eksen manyetik sıvı içinde hiçbir yere değmeden dönmektedir. Küçük kara metalik bir kutu, üzerinde küçük bir türbin, Kutunun bir ucuna sıcaklık, bir ucuna manyetik alan uygulandığında türbin dönmeye başlıyor. Mıknatıs soğuk sıvıyı sıcak sıvıdan fazla çektiğinden sıvı dolaşmaya başlar (konveksiyon akımları.) Sıvının hareketi türbini döndürür. Sıcaklık olduğu sürece türbin döner. Uzunayda böyle bir türbini bir ucu daima Güneş'e bakar biçimde yerleştirince sonsuza dek dönecek bir türbin elde edilmiş olacaktır. Perpetuum mobile, yani sürekli hareket, yüzyıllarca insanlığın hayali olmuştu, bugün gerçekleşme

yolundadır, çünkü sürtünme tarihe karışmaktadır. Manyetik sıvılar ferromanyetik maddeleri yağ, petrol ve hatta su ile karıştırarak hazırlanır. Amerikan Ferrofluid Şirketi bu tip sıvıları 1000 saatte üretmektedir. Bibik yöntemi ile (patenti alınmıştır) üretim süresi birkaç saate indirilmiştir.

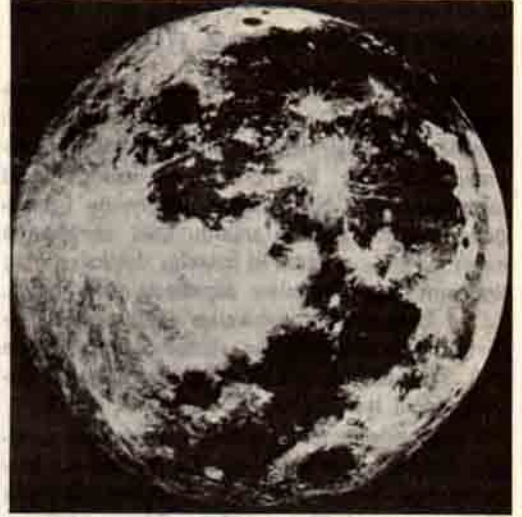
MANYETİK ALANLARIN SAĞLIĞA ETKİSİ

Dünyanın çeşitli ülkelerindeki araştırmalar manyetik alanın sağlığa büyük etkisi olduğunu gösterdi. Dünyanın jeomanyetik alanı kan basıncı yüksek olanların sağlığını olumsuz etkilemektedir. Grip salgınları da daha çok dünyanın manyetik aktivitesi arttığında görülmektedir. Manyetik alan insan üzerinde olumlu etkiler yapar: manyetik alan iltihap ve ağrı giderir, damar genişletir, kan pıhtılaşmasını önler, hastanın kendini iyi hissetmesini sağlar. Bir miknatısın etkisi altında dokularda oksijen artar bu ise merkez ve çevresel sinir sistemini rahatlatır. Sovyet uzmanları Riga Ortopedi Enstitüsünde ve Letonya Sinir Cerrahisi Merkezinde manyetik alanı tedavide kullanmaya başladılar (manyetoterapi). Bir beyin kanamasında 100 kişiden yalnızca 30'u yaşar ve bu 30 kişinin 20'si ömür boyu sakat kalır. Beyin kanamasını önlemek hemen hemen olanaksızdır. Damarların çeperindeki ince bölgelerden anevrizma denen baloncuklar oluşur. Anevrizmalar kolayca patlar, kan beyne yayılır ve orada bir kan gölü (hematom) oluşturur. Toplanan kan beyni sıkıştırır ve bazı bölgeleri tahrip eder. Anevrizma patlayınca hasta bazen koma ya girer, konuşması bozulur ve felçler oluşur. Damardan çıkan kan hemen pıhtılaşır ve böylece kanamanın devamı önlenir. Küçük kan göllerini vücut emerek yokeder. Hasta iyileşebilse bile ikinci bir anevrizma patlaması olasılığı daima vardır. Tek çare anevrizmayı ameliyatla damardan ayırmaktır.

Sinir cerrahisinde böyle bir operasyon zordur, çünkü anevrizma çoğu kez beynin alt yüzündedir. operasyon 2-3 saat sürer, fakat sonuç her zaman olumlu değildir. Anevrizma bağlandıktan sonra hastada düşünce, bellek ve hareket bozuklukları olabilir.

Bir kan damarı bir elektrik alana sokulursa anoda yakın çeperde kan pıhtıları (trombus) oluşur. Fizikçi ve doktorların birlikte çalışması sonucu kafatasını açmadan dışardan uygulanan bir miknatıs ile balonlaşma yapan damarın içinde pıhtı oluşturmak mümkündür. 1973'de bu konudaki hayvan deneyleri bitti. Şimdi 2500 ördet'lik

yüksek bir manyetik alanın insanlar için zararsız olduğu kanıtlanmalı idi. Keşfi yapan Profesör kendisi manyetik alanda yatarak bu olayın zararsızlığını gösterdi, manyetik alan sağlam damarlarda pıhtı oluşturmuyordu. Böylece SSCB'de MOULAT adlı elektromanyetik apacey beyin anevrizmalarında pıhtı oluşturmak için kullanılmaya başlandı. Sonuçlar çok başarılı oldu, anevrizma giderek küçüldü, çeperi bir pıhtı ile kalınlaştı, başarıları (geçti). Böylece beyin damarları anevrizmalarını ameliyatsız tedavi dönemi açılmış oluyor.



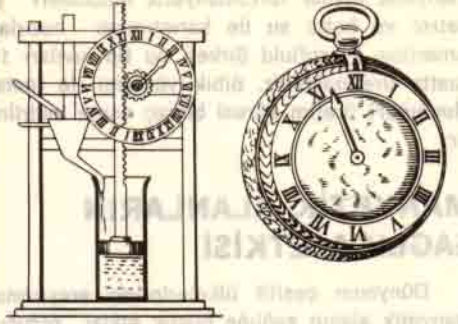
Ay'da Aristark yanardağındaki garip pırlıltılar (şeklin sağında)

AYDAKİ GAZ IŞIMALARI

"Kuzeye, Aristark'a doğru bakıyorum. Orada çok parlak bir nokta görüyorum. Sanki birşey ısıldıyor". Bunlar Apollo II uçuşunun komutanı Neil A. Armstrong'un 1969 Temmuz'unda Ay'a inmeden önce söylediği sözlerdir. Ay üzerindeki Aristark yanardağı garip bir şekilde parlamaktadır. Yıllar boyu Ay üzerinde buna benzer 1400 kadar ışıma gözlenmiştir (Plâton, Piton, Yağmur-lar Denizi, Aristark ve Alfons gibi). Dr. Alan A. Mills'e göre bu pırlıltıların nedeni güneş ışınlarının ince ay tozu bulutlarında kırınım (diffraksiyon) yapmasıdır. Ay toprağı altında toplanan gazların Ay'daki depremlerle serbest kalışı sonucu Ay'da toz bulutları yükselir. Pırlıltıların nedeni gazın kayalar arasından sızarken sürtünme sonucu iyonlaşması veya Ay tozlarının elektriklenmesi olabilir. Pırlıltılar 20 dakika kadar sürmektedir.

FİZİK DENEYLERİ

Dr. Selçuk ALSAN
Physics for Entertainment'den

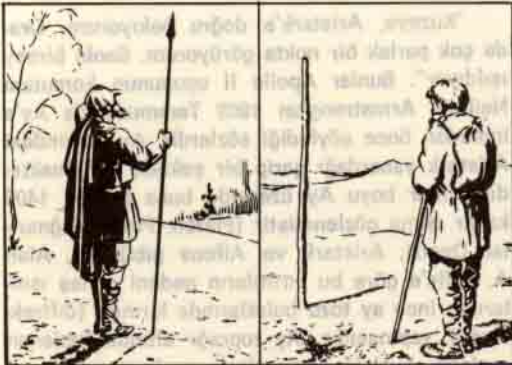


Eski bir su saati (solda) ve eski tip cep saati (sağda). Her ikisinde de yelkovan olmadığı görülüyor.

SANIYENİN BİNDE BİRİ

Biz insanlar için 1/1000 saniye zaman açısından sıfır gibi birşeydir. İnsanlar ancak 20. yüzyılda bu kadar küçük zaman aralıklarını ölçmeye başladılar. Eski insanlar güneşin gökteki durumuna veya bir çubuğun gölgesinin uzunluğuna bakarak zamanı anlardı. Eski zamanlarda hayat öylesine yavaştı ki insanlar dakikalarla hiç ilgilenmez ve dakikaları ölçmezdi. Eski güneş, su ve kum saatleri dakikaları değil saatleri ölçerdi. İlk saatlerin yalnız akrepleri vardı (Şekle bk.). Yelkovan ilk kez 18. yüzyılda kullanıldı. Saniye iğnesi ise 150 yıl önce saatlere kondu.

Saniyenin binde birinde ne yapılabilir dersiniz? Çok şey yapılabilir aslında: Bu sürede gerçi bir tren ancak 3cm. kadar gider, fakat ses 33 cm. ve uçak 50 cm. yol alır. Dünya, yörüngesi üzerinde 30 m. ilerler, ışık ise 300 km. uzağa varır. Böcekler için de bu süre kısa sayılmaz. Bir sıvrisinek kanatlarını saniyede 1000 kere çırpıldığından, 1/1000 saniyede kanatlarını kaldırır ve indirir. Biz böcekler kadar hızlı olamayız.



Eskiden güneşin gökteki durumuna ve gölgelerin uzunluğuna bakarak zaman ölçülürdü.

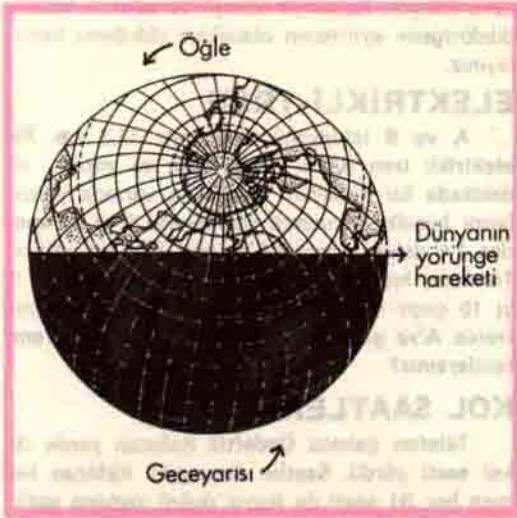
"Göz açıp kapayana kadar" çok kısa bir zaman aralığını belli etmek için kullanılır, oysa göz kırpma yalnızca 2/5 saniye alır. Göz kırpma evreleri şunlardır: gözkapasının inişi: 75/1000 saniye, gözün kapalı kalışı: 130/1000 saniye, gözkapasının yukarı çıkışı: 170/1000 saniye.

Bu yüzyılın başında 1/10 000 saniye ölçülebiliyordu. Bugün bir fizikçi saniyenin 100 milyarda birini ölçebilmektedir. Bazı elemanlar ve atom parçacıkları son derece kısa bir süre varolup hızla yokolduklarından (daha doğrusu enerjiye dönüştüklerinden) varlıkları ancak özel fotoğraflarla ve diğer özel yöntemlerle saptanmaktadır. Bu parçacıkların ömrünü ölçebilmek için bu kadar kısa zaman aralıklarına gerek vardır.

GECELERİ HIZLANIYORUZ

Bir ara Paris gazetelerinde şöyle bir ilân çıktı: "Ucuz ve hoş bir yolculuk istiyorsanız bize 1/4 frank yollayın". Birçok saf insan bu parayı yolladı, kendilerine şöyle bir mektup geldi: "Mösyö, sakın sakın yatağınızda dinleniniz ve dünyanın döndüğünü hatırlayınız. 49. enlemde (Paris'in enlemi) günde 25 000 km. den çok yolumaktasınız. Güzel manzara istiyorsanız perdenizi açıp yıldızlı göklere bakınız".

Mektupları yollayan adam bulundu ve dolandırıcılıktan yargılanıp hüküm giydi. Söylendiğine göre adam para cezasını ödedikten sonra boynunu bükmüş ve Galile'ye benzer bir tavır takınarak "Dünya yine de dönüyor" demiş.



Aslında adam haklıydı. Çünkü dünya bir yandan güneş etrafındaki yörüngesi üzerinde saniyede 30 km. hızla kaymakta, bir yandan eksenini etrafında dönmektedir. Şimdi ilginç bir soru şudur: Acaba gece mi, gündüz mü daha hızlı gitmekteyiz Şekilde görüldüğü gibi geceyarısı dünyanın kendi etrafında dönme hızı dünyanın yörünge hızına eklenir, öğle zamanı ise aksine bu hızdan çıkartılır. Demek ki güneş sisteminde geceyarısı daha hızlı gidiyoruz. Ekvatordaki bir noktanın hızı 0.5 km/saniye olduğundan geceyarısı ile öğle arasındaki hız farkı 1 km/saniyeyi bulur.

ZAMANLA VE GÜNEŞLE YARIŞ

Vladivostok'dan sabah 8'de kalkan bir uçak aynı gün Moskova'ya sabah 8'de inebilir mi? Şaka etmiyoruz, bu olasıdır. Bu iki kent arasında 9 saat zaman farkı vardır. Uçak bu iki kent arasını 9 saatte alırsa kalkış ve iniş aynı saatte rastlayacaktır. Bu iki kent arasındaki 9000 km. yi bugün uçakla 9 saatte almak olasıdır.

Acaba uçaktakiler için güneş hiç batmayacak şekilde bir uçuş olası mıdır? Evet, 77. paralel üzerinde 450 km/saat hızla uçan bir uçakta bulunanlar güneşin hiç batmadığını göreceklerdir. Güneş gökte hep aynı yerde asılı kalmış gibidir. Çünkü 77. paralelde dünya üzerindeki bir nokta da dünyanın kendi eksenini etrafında dönüşü sırasında bu hızla döner. Tabii uçağın uygun yönde uçuşması gerekir.

"Ayla yarışmak" daha da kolaydır. Ayın dünya etrafında bir dönüş yapışı 29 gündür (Burada

tabii ki doğrusal değil "açısal" hızları karşılaştırıyoruz). 15-18 denizmili/saat hızla giden herhangi bir gemi 30°-60° enlemler arasında bile "Ay'ı geçebilir".

Mark Twain "Dışardaki Suçsuzlar" adlı yapıtında New York'dan Azor Adalarına gemi ile gidişini şöyle anlatır: "... Atlantik üzerinde her gece gökte aynı noktada ve aynı saatte bulunay görüyorduk. Önce bu garip olayın nedenini bulamadık. Sonra anladık ki doğuya hızla gittimiz sonucu hergün 20 dakika kazanıyorduk ve onun için Ay'la başabaşdık".

DEĞİŞİK HIZLAR

İyi bir atlet 3 dakika 50 saniyede 1.5 km (7m/saniye) koşabilir. Normal bir insan 1.5m/saniye (5.5km/saat) hızla yürür. Fakat saatlerce yürünebildiği halde ancak kısa bir süre koşulabilir. Piyade askeri 2m/saniye (7km/saat) hızla yürür. Bir salyangoz 1.5mm/saniye 5.4m/saat hızla hareket eder (insan hızının binde biri). Kaplumbağa saatte 70m. yol alır. Bir sinek saniyede 5m. hız yapar, siz ancak skı yaparken bu hızla "uçabilirsiniz". En hızlı atla bile bir tavşan veya taziye yetişemezsiniz. Bir kartalı geçmek için uçakta olmanız gerekir.

Hydrofoil'ler (deniz otobüsü) 60-70 km/saat, tren ve otomobiller 200 km/saat ve daha fazla, normal bir jet 800 km/saat, süpersonik (sesten hızlı) uçaklar 2000 km/saat ve daha fazla hız yapabilir (ses hızı 1200 km/saat veya 330 m/saniye). Uzaydaki uydular 8 km/saniye hızla vınlır gider. Güneş sistemi gezegenlerinden birine gidecek bir füzeyin ilk hızını tahmin edebildirmisiz: 11.2 km saniye.

OKUYUCULARIMIZA

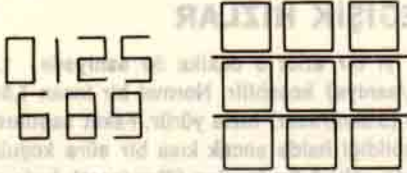
Bazı okurlarımızın soruları üzerine açıklıyoruz: Y. Perelman'ın Eğlence İçin Fizik kitabı yalnız SSCB'de 18 baskı yapmış, 200 000 den fazla satılmış, B. Almanya'da, İsviçre'de, Belçika'da ve İsrail'de bu kitaptan alıntılar yapılmıştır. Kitabın amacı basit günlük olaylardan yararlanarak Fiziğin temel kurallarının iyice anlaşılmasını ve okurların, fizik temelleri üzerinde düşünmesini sağlamaktır.

DÜŞÜNME KUTUSU

Hazırlayanlar: **Dr. Selçuk ALSAN**
Emrehan HALICI

SİMETRİK TOPLAMA

Hesap makinalarında gördüğümüz sayıların bazıları başaşağı çevrildiğinde gene bir sayıyı ifade ederler. Bu sayılar şunlardır:



Bu sayılardan bazılarını (veya hepsini) kullanarak üstte görülen kareleri doldurunuz, öyle ki ...

- 1) Orta sırada hiç sıfır bulunmasın,
- 2) Üst sırada oluşan sayı ile orta sırada oluşan sayıyı topladığınızda sonuç alt sıraya eşit olsun,
- 3) Sayıyı başaşağı çevirdiğinizde 2) de taraf edilen toplama işlemi gene gerçekleşsin.

SATRAHÇ TAHTASI

64 karelik bir satranç tahtasının sol üst ve sağ alt köşesinden (yani aynı köşegeni paylaşan iki köşeden) birer kare çıkartılıyor. Geriye 62

kare kalıyor. Kalan 62 kareyi 31 adet 2 karelik dikdörtgene ayırmanın olanaksız olduğunu kanıtlayınız.

ELEKTRİKLİ TREN

A ve B istasyonlarının arası 52,5 km. İlk elektrikli tren A'dan sabah 6'da ve sonra 10 dakikada bir kalkıyor. Tren B'ye varınca yolcularını boşaltıp manevra yapıyor ve B'ye varışından 7,5 dakika sonra A'ya geri hareket ediyor. Trenlerin hızı 60 km.saat. Siz A istasyonunda 7 yi 10 geçte trene biniyor, B'ye gidiyor ve aynı trenle A'ya geri dönüyorsunuz. Yolda kaç trene rastlarsınız?

KOL SAATLERİ

Telefon çalınca Dedeftik Kafacan yerde iki kol saati gördü. Saatler durmuştu. Kafacan hemen her iki saati de kurup doğru zamana getirdi ve birini sol, birini de sağ koluna taktı. 1 saat sonra sol saat 1 dakika ileri gitmiş, sağ saat 2 dakika geri kalmıştı. Ertesi sabah sol saat, saat 7'yi gösterirken sağ saat, saat 6'yi gösteriyordu. Telefon saat kaçta çalmıştı?

HALKALAR

— Elinizde 23 tane halkadan oluşmuş bir zincir var. Bunların içinden bazı halkaları ayırarak, yeni zincir kümeleri elde edebilirsiniz (Örneğin 4. halkayı ayırırsanız elinizde 1,3 ve 19 halkadan oluşan 3 zincir elde etmiş olursunuz)

Sorumuz şu: 23 Halkalık zincirden en az kaç tane halkayı ayırmalısınız ki, meydana gelecek olan zincirlerden bir yada daha fazlasını alarak 1'den 23'e kadar tüm sayılarda halka elde edebilesiniz

GEÇEN SAYININ YANITLARI :

ESRARENGİZ METRO :

Tarife böyleydi ki Kuzey treni istasyona Güney treninden 1 dakika sonra geliyordu. Bu bakımdan genç adam ancak bu 1 dakikalık aralıkta istasyona gelirse Kuzey trenine daha önce raslamış oluyordu. Genç adam bu 1 dakikalık aralığın dışındaki 9 dakikanın herhangi bir anında istasyona varırsa Güney treni Kuzey treninden önce gelmiş oluyordu, bu nedenle Güneye gidiş/Kuzeye gidiş oranı 9 karedi.

KESİLEN KÜP

YANIT, "Hayır" dır. Merkezdeki kübün düzenlem, Bu kübün dışarıya bakan hiçbir yüzü bulunmadığından, bağımsız bir küp olabilmesi için 6 yüzünde kesilmesi gerekir.

21. YÜZYIL :

Çoğu kişi 1 Ocak 2000 der. Doğru cevap 1 Ocak 2001 dir. 1 yüzyıl 1 Ocak 1'de başladı 31 Aralık 99'da 1. yüzyılın 99 yılı geçmişti. 31 Aralık 100'de

100 yıl doldu. Benzer olarak 20. yüzyıl 31 Aralık 2000'de bitecek ve 21. yüzyılın ilk günü 1 Ocak 2001 olacak. Çoğumuz 1 Ocak 0 tarihinin var olduğunu sanırız, oysa yoktur, 1 Ocak 1 vardır, M.S. 1 yılından bir önceki yıl M.Ö. 1 yılı idi.

ANKET :

% 30 baharı sevmiyor,
25 % baharı da sevmiyor, kuşları da sevmiyor,
O halde % 5 kuşları sevmiyor, fakat baharı sevmiyor.

MİKROPLU BİLMECE :

Çoğu kimse 30 dakika diye cevap verir. Doğrusu 59 dakikadır. Bir hücrenin 2 hücre oluşu yalnızca 1 dakika almaktadır. O halde işe 1 hücre yerine 2 hücre ile başlanırsa yalnızca 1 hücrenin 2 hücre olması için gereken zaman kazanılmış olur, bu işe 1 dakikadır. Cevap 60 — 1 = 59 dakikadır.