CUMHURİYET'İN 60. YILINDA TÜBİTAK 20 YAŞINDA

Kuruluşunun 20. yılında kısa adı TÜBİTAK olan Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu'nu tüm çalışmalarıyla tanıtan bu yazıyı hazırlarken, çeşitli konularda bize yazan okuyucularımızın isteklerini de karşılamayı amaçladık. Öyle umuyoruz ki, okuyucularımız, TÜBİTAK'ın hizmetlerini aktaran bölümler içinde öğrenmek istedikleri yanıtları da bulacaklardır.

Çağımızda, toplumların mutluluk ve refahlarının, hatta bağımsızlıklarının, bilimin ışığında sürdürülen araştırma ve geliştirme çalışmalarının teknoloji alanına aktarılmasına bağlı olduğu tartışmasız kabullenilen bir gerçektir. TÜBİTAK, büyük önderimiz Ata'mızın "çağdaş medeniyet düzeyinin üzerine çıkma" hedefi amaçlanan ülkemizde, bu gerçeğin bilinciyle, 20 yıl önce 24 Temmuz 1963'te kuruluş kanununun yürürlüğe girmesiyle, çalışmalarına başladı.

Yurdumuzdaki bilimsel ve teknolojik ortamın gelişmesini sağlamak, bu ortamı teşvik etmek, ülke sorunlarına teknolojik çözümler getirecek araştırma enstitüleri kurmak, genç bilim adamlarının yetişmelerinde yardımcı olmak amacıyla kurulan TÜBİTAK'ın ilgi alanlarını, tarım ve ormancılık, tıp, veteriner ve hayvancılık, mühendislik, kimya, fizik, matematik, biyoloji, zooloji, botanik, jeoloji, çevrebilim gibi temel ve uygulamalı bilim dalları oluşturur.

Amaçlarına yönelik bir örgütlenmeye sahip olan TÜBİTAK'ın karar organı Bilim Kurulu'dur. 12 üyeden oluşan Bilim Kurulu, Kurum'un çalışma ilkelerini ve programını saptar, enstitüler ve araştırma grupları kurar, çalışmaları düzenleyen yönetmelikler yapar, bütçe önerisini kabul eder, Genel Sekreter'i, araştırma grupları yürütme komiteleri sekreter ve üyelerini seçer.

Yılda en az iki kez toplanan ve kamu kuruluşları, meslek kuruluşları ile üniversitelerden Bilim Kurulu'nca seçilen üyelerden olusan Danışma Kurulu, TÜBİTAK'ın çalışma ilkeleri hakkında önerilerde bulunur, çalışma raporu, bütçe ve çalışma programları ile ilgili görüşlerini bildirir.

TÜBİTAK Bilim Kurulu'nca alınan kararlar, Genel Sekreterlik tarafından uygulamaya aktarılır. Kurum'un yürütme organı olan Genel Sekreterlik, Genel Sekreter'e bağlı, Teknik ve İdari Yardımcılıklar ve bunlara bağlı birimlerden oluşur.

Kurum'un, ilgi alanlarına giren konularda, bilim adamları ve araştırmacıları desteklemeye, yönlendirmeye ve bu alanlardaki çalışmalara yardımcı olmaya yönelik hizmetleri Araştırma Grupları'nca yürütülür. TÜBİTAK bünyesinde bu amaçlarla çalışmalar yapan 7 araştırma grubunu şöyle sıralayabiliriz: Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu, Veterinerlik ve Hayvancılık Araştırma Grubu, Tıp Araştırma Grubu, Mühendislik Araştırma Grubu, Temel Bilimler Araştırma Grubu, Çevrebilimleri Araştırma Grubu ve Bilim Adamı Yetiştirme Grubu.

Yürütme Komiteleri ve Sekreterleri'nden oluşan araştırma grupları Bilim Kurulu'nca alınan kararlara uygun olarak, ülkemizdeki çeşitli kuruluşlarda yürütülen araştırma projelerini destekler, güdümlü projelerin yapılmasını sağlar, ilgi alanlarında bilimsel toplantılar düzenler ya da bu toplantıların düzenlenmesinde yardımcı olur. Araştırma Projelerini Destekleme Programı'nın amacı araştırmacıları özendirmek, desteklemek ve yönlendirmektir. Konuları araştırmacıların kendileri tarafından seçilen projelerin değerlendirilmesinde, bilimsel standartlara uygunluk, yöntem ve materyal yönünden amaca elverişlilik, kalkınma planlarında öngörülen hedeflere ulaşmadaki etkinlik gibi kıstaslar göz önünde bulundurulur. Kurum'un, kuruluşundan bu yana, 2000'in üzerinde araştırma projesi desteklenmiştir.

Araştırma gruplarınca, proje destekleme programından farklı olarak yürütülen çalışmalardan biri de "Güdümlü Projeler"dir. Bu programın amacı, Kurum'ca belirlenecek konularda, kalkınma hedefleri doğrultusunda, yurt sorunları ile ilgili geniş kapsamlı araştırmaların yapılmasını ve sonuçlandırılmasını sağlamaktır.

TÜBİTAK Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü'nde bilgisayarla yapılan çalışmalardan bir görünüm.

Gruplar ayrıca, üniversitelerde diger araştırma veya endüstri kuruluşlarında bilime, tekniğe ve ülke ekonomisine katkı sağlayabilecek çalışmalar yürüten araştırma ekiplerini de "Desteklenen Ünite" adı altında destekler. Böylece, araştırma çalışmalarını yoğunlaştırmak, farklı disiplinlerden araştırıcıların birlikte projeler yürütmesini sağlamak ve bu arada araştırıcı eleman yetişmesine yardımcı olmak amaçlanır.

TÜBİTAK'ın temel ve uygulamalı bilim dallarında ileri düzeyde öğretim ve araştırma yapabilecek üstün yetenekli gençleri bulmayı, bunları özendirmeyi ve bilim adamı olarak yetişmelerini sağlamayı amaçlayan hizmetleri, Bilim Adamı Yetiştirme Grubu (BAYG) tarafından yürütülür.

BAYG tarafından yapılan bu amaca yönelik çalışmaları şöyle sırayalabiliriz:

1 — Burs Programları;
- — Ortaokulu derece ile bitirenler için burs programı.
- — Lise burs programı.
- — Üniversite lisans burs programı.
- — İlk 1000 öğrenci burs programı.
- — TÜBİTAK - Hüsamettin Tuğaç Vakfı Burs Programı.
- — Anadolu Eğitim ve Sosyal Yardım Vakfı Burs Programı.
- — Yüksek Lisans Burs Programı.
- — Doktora Burs Programı.
- — Yurtdışı doktora sonrası bilimsel araştırma burs programı.
- — Yurtdışı bilimsel faaliyet burs programı.
- — Yurtiçi bilimsel faaliyet burs programı.

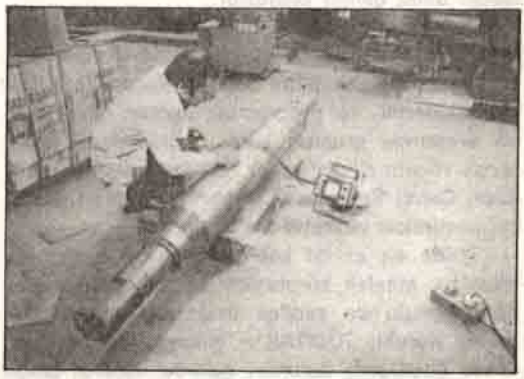
Burslar karşılıksız olup bursiyerin başarısına bağlı olarak sürdürülür.

2 — Yarışma Programları :
- — Ortaokullar arası matematik yarışması.
- — Liseler arası matematik, fizik ve kimya yarışması.
- — Lise öğrencileri proje yarışması.
- — Üniversite öğrencileri proje yarışması.

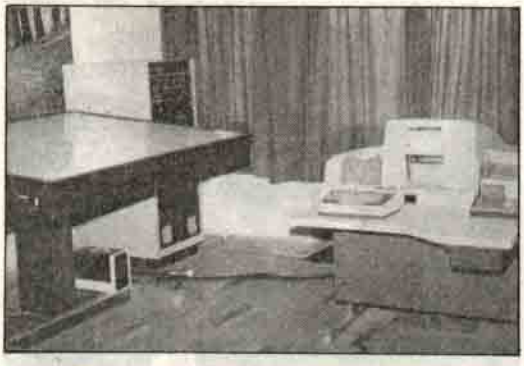
Her yıl yapılan bu yarışmalarda dereceye giren öğrenciler ve öğretmenleri TÜBİTAK tarafından ödüllendirilmektedir.

3 — Yaz Okulu Programları :
- — Lise yaz okulu.
- — Matematik yüksek lisans yaz okulu.
- — Fizik yüksek lisans yaz okulu.
- — Kimya yüksek lisans yaz okulu.
- — Biyoloji yüksek lisans yaz okulu.

TÜBİTAK araştırma çalışmalarını, bünyesinde bulunan ve halen sayıları 4 olan araştırma enstitülerinde yürütür. Kurumun araştırma enstitülerinin en büyüğü ve en gelişmiş olanı, Gebze'de 8.000 hektar alan üzerinde kurulu (MBEAE) Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü'dür. Enstitü'nün Yöneylem Araştırması, Elektronik, Malzeme, Kimya, Gıda Teknolojisi ve Beslenme, Fizik, Matematik ve Enerji Sistemleri Araştırma Bölüm'lerinde, endüstriyel gelişmelelerin gerektirdiği temel ve uygulamalı araştırmalar yapılır, kalkınma planları yönünde, araştırma gerektiren sorunlara çözümler aranır ve araştırıcı personel eğitilir. İlgi alanlarına giren konularında toplantılar düzenleyip, yayınlar yapan Ensitü'nün diğer önemli görevleri ise; araştırma sonuçlarını ve bulguları endüstriye duyurmak, uygulama planları yapmak ve pilot tesisler kurmak, endüstriyel sorunların çözümünde danış-



Gebze'deki MBEAE Malzeme Araştırma Bölümü Laboratuvarlarından birinde araştırma çalışmalarından bir görünüm.



TÜBİTAK'ın Ankara'daki Yapı Araştırma Enstitüsü Laboratuvarlarından bir köşe.

manlık yapmak, özel alet ve cihazlar geliştirmektir.

TÜBİTAK'ın yapı alanındaki araştırmaları Ankara'daki Yapı Araştırma Enstitüsü (YAE) tarafından gerçekleştirilir. Enstitü'nün ülkemiz gereksinimleri gözetilerek yapı alanında araştırma sorunlarını ortaya koymak, çözümlemek ve çözümlenmesine yardımcı olmak amacına yönelik çalışmaları, Çevre Sistemi, Yapım Planlama Sistemi, Yapım Uygulama Sistemi ve Strüktür Sistemi Araştırma Üniteleri'nce yürütülür. İlgi alanında toplantılar düzenleyen ve yayınlar yapan Enstitü ayrıca, yeni teknolojilerin ülke koşullarına uyarlanmasında yardımcı olur ve danışmanlık yapar.

TÜBİTAK'ın bir başka araştırma enstitüsü, (BAE) Balistik Araştırma Enstitüsü'dür. Bu enstitüde, endüstrinin teknolojik seviyesini yükseltmek, ürün kalitesini geliştirmek, çağdaş teknolojilerin edinilmesine yardımcı olmak ve danışmanlık yapmak amaçları doğrultusunda çalışmalar yürütülür.

Bu üç araştırma enstitüsünün yanı sıra, ülkemizin temel bilimler alanındaki gereksinimini karşılamak ve Gebze'deki MBEAE'de yapılan uygulamalı araştırmalara temel bilimler yönünden yardımcı olmak için TÜBİTAK bünyesinde Temel Bilimler Araştırma Enstitüsü kurulmuştur. Halen kuruluş ve örgütlenme çalışmaları sürdürülen Enstitü'de matematik, fizik, kimya, biyoloji ve yerbilimleri dallarında çalışmalar yapılması kararlaştırılmıştır.

TÜBİTAK, araştırma yapmak, yaptırmak ve desteklemek çalışmalarının yanı sıra, temel ve uygulamalı bilim dalları, endüstri işletmeciliği ve enformasyon bilimi alanlarında, bilim adamları, araştırıcı ve sanayicilerin her türlü bilgi ve belge gereksinimini karşılamayı amaçlayan hizmetler verir. Bu amaca yönelik olarak kurulan Türkiye Dokümantasyon Merkezi (TÜRDOK), yurtiçi ve yurtdışı kaynaklardan sağlanan bilgileri fotokopi ya da mikrofilm biçiminde istek sahiplerine iletir. Merkez ayrıca, bilgi duyurma amacıyla yayınlar yapar, farklı dillerde sağlanan belgelerin dilimize çevrilmesinde yardımcı olur.

TÜBİTAK'ın bir başka önemli hizmeti de Uygulayıcılarla İlişkiler Ünitesi (UİÜ) tarafından yürütülür. UİÜ, uygulayıcı kuruluşların sorunlarını saptayarak, bunların Kurumun araştırma enstitülerine, araştırma gruplarına ve desteklenen ünitelerine aktarmak yoluyla çözümlenmesine çalışır, bulunan çözümleri uygulayıcıya iletir ve böylece uygulayıcı kesimle, araştırıcı kesim arasındaki ilişkinin sağlanmasına ve gelişmesine yardımcı olur. Ünite çalışmalarında ekonomik değeri olan ürünlerin, yöntemlerin bulunması ve süreçlerin geliştirilmesi amaçlanır.

Araştırma alanında uluslararası kurum ve kişilerle de bağlantı kuran, işbirliği yapan, bunların çalışmalarını yakından izleyen, ortak projeler yürüten TÜBİTAK'ın bu görevleri ile ilgili sekreterlik hizmetleri, Uluslararası İlişkiler Ünitesi'nce yerine getirilir.

TÜBİTAK, ülkemizin araştırma potansiyelini belirlemek, ulusal bilim politikasının saptanmasına yardımcı olmak amacı ile araştırma kuruluşları, araştırıcılar, araştırma harcamaları ve benzeri konularda envanter çalışmaları ve araştırmalar yapar. Kurum'un bu çalışmaları da Bilim Politikası Ünitesi'nce gerçekleştirilir.

TÜBİTAK ayrıca, Türkiye Cumhuriyeti uyruklu bilim adamlarının temel ve uygulamalı bilim dallarındaki araştırma, çalışma ve hizmetlerini değerlendirmek, üstün yararlılıklarını belgelemek ve özendirmek amacıyla her yıl Bilim, Hizmet ve Teşvik ödülleri dağıtır.

Bütün bu çalışmalarının yanı sıra TÜBİTAK, ilgi alanına giren konularda yoğun bir yayın faaliyeti de sürdürür. TÜBİTAK'ın yayınlarından biri de bildiğiniz gibi dergimiz BİLİM ve TEKNİK'tir. Kurumun bir diğer süreli yayını ise orijinal ve önemli araştırmaları içeren DOĞA BİLİM DERGİSİ'dir.

Amaçları doğrultusundaki çalışmalarını tanıtmaya çalıştığımız TÜBİTAK; ülkesinin hizmetinde, daha mutlu, çağdaş bir TÜRKİYE yaratılması yolunda 20. kuruluş yılını kutlamanın kıvancını duyarak, inanç ve güvenle çalışmalarını sürdürmektedir. ■

Okuyucularımız, TÜBİTAK'ın ilgi duydukları çalışmaları ile ilgili daha ayrıntılı bilgileri her zaman olduğu gibi dergimize ya da Kurumumuza başvurarak edinebilirler.

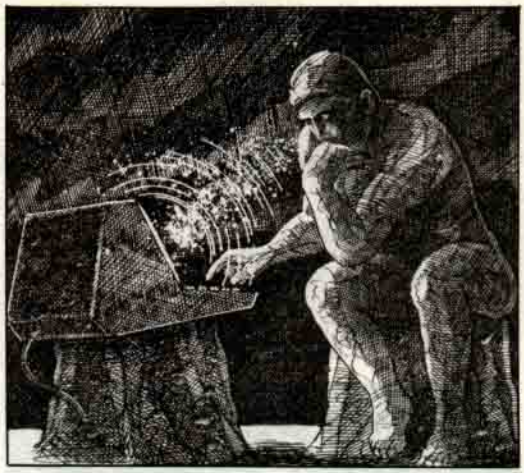
BİLİM POLİTİKASI NEDEN? NASIL?

Bilim gücü, günümüzde ülkelerin sahip olduğu en önemli güçlerden biridir. Bu bilinç içinde, özellikle gelişmiş ülkeler, bilimsel araştırma ve geliştirme alanındaki güçlerini ulusal bilim politikaları çerçevesinde geliştirmekte ve yönlendirmektedirler. Türkiye de, ulusal bir bilim ve araştırma politikasını oluşturmanın hazırlığı içindedir. Aşağıdaki satırlarda, Türkiye'nin bilim ve araştırmadaki seviyesini belirlemeye yönelik, geniş tabanlı bir anketin ilk defa yayınlanan sonuçları ile öngörülen bilim ve araştırma politikasının ana hatları verilmeye çalışılmıştır.

Ender ARKUN*

Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Teşkilatı UNESCO'nun öncülüğünde, 1970 yılında Paris'te, Avrupa ve Kuzey Amerika ülkelerinin ilgili bakanlarının katıldığı, bilim ve teknonoji konularında hükümet politikalarını ele alan birinci konferans (MINESPOL I) açıldığında, bilim politikası konusunda çelişen görüşlerin bulunduğu gözlenmekteydi.

Önde gelen birçok ülkenin temsilcisi, bilim politikasına ilke olarak inanmamaktaydı. Onlara göre siyasal politika, ekonomik politika, hatta eğitim politikası olabilir, ancak bilim politikası olamazdı. Zira bilim, tıpkı sanat gibi bir kültür unsuruydu ve toplumun genel kültür seviyesi içinde, özgür bilim adamlarının kafasında ve bilimsel kuruluşların çatılarının altında akademilerde, üniversitelerde ortaya çıkan kutsal bir üründü. Bilimin ne yönde gelişeceğine yalnız bilim adamları karar verebilir ve onların bu kararlarını verişlerine müdahale etmek, bir kültür suçu olarak kınanması gereken bir davranıştır. Bilimsel seviye ise genel kültürel seviyenin bir fonksiyonudur ve ekonomik gelişmişliğe bağlı olarak, toplumun içinde oluşan güçlerle yön bulacak ve gelişecektir.



MINESPOL I konferansı sona erdiğinde, yukarıdaki görüşü açıkça savunan kimse kalmamıştı. Çünkü konferans süresince ortaya koyulan bazı istatistikler, günümüzde romantik görüş olarak nitelendirebileceğimiz, yukarıdaki yaklaşımın tersinin geçerli olduğunu göstermiştir.

Günümüzde bilim, ekonomiye katkıda bulunan sanayi, tarım, hizmetler vb. gibi bir sektör, hem de sözü edilen sektörlerin tümü üzerinde etkisi olan bir süper sektör olarak görülmektedir.

Ülkelerin en önemli gelişmişlik ölçülerinden biri, teknoloji üretebilme ve teknoloji uyarlayabilme (adapte edebilme) yetenekleridir. Bu yeteneğin elde edilebilmesi, ülkede köklü bir bilimsel araştırma ve mühendislik tasarımı altyapısının oluşturulmasına bağlıdır. Bir ülkede bu altyapı ne kadar zayıfsa, o ülke, teknoloji üretmek bir yana, teknolojiyi satın alırken bile o kadar yüksek bedel ödemek zorunda kalır. Aynı teknolojinin, bilimsel açıdan çeşitli gelişmişlikteki ülkeler için farklı fiyatları vardır. Bu fiyat, az gelişmişler için çok daha yüksektir.

Günümüzde savunma, bilek gücünden çok, bilim gücüne dayanmaktadır. Silahların ve diğer savunma araç gerecinin geliştirilmesi önemli ölçüde, araştırma ve geliştirme emeğinin ve finansmanın bu alanlarda yoğunlaştırılmasıyla sağlanabilmektedir. ABD ve SSCB'nin stratejik silahlarda eriştikleri seviye diğer ülkelerin çok üstündedir. Buna rağmen diğer ülkeler, kendi

* Y. Müh. Devlet Bakanı Danışmanı.

çaplarında çeşitli ölçekteki taktik silahların geliştirilmesi ve ülke içinde üretimi için önemli yatırımlar yapmaktadır. Unutulmamalıdır ki, savaşlar mevcut silahlarla sürdürülür ve ihtiyaç anında silah, en pahalı mal, silah üretiminde geçerli teknoloji ise dışarıdan elde edilmesi en güç olanıdır.

Ekonomik kalkınmanın temelinde fiziksel ve sosyal altyapının önemli bir yeri vardır. Ulaştırma ve haberleşmede ihtiyaçlar üstel fonksiyonda ilerlerken, bunların mevcut kaynak ve sürelerle karşılanabilmesi için teknolojik yeniliklere, bilimsel buluşlara ihtiyaç vardır.

Enerji ihtiyacı hızla artarken, dünyamızın yenilenmeyen enerji kaynakları da aynı hızla tükenmektedir. Yeni enerji kaynaklarının bulunması ve ekonomik ölçekte kullanıma açılması, bilim ve araştırmaya düşen en önemli görevlerden biridir.

Dünya nüfusunun önümüzdeki 30 yıl içinde, şimdikinin iki katına çıkması beklenmektedir. Bu koşullarda, yalnız mevcut durumu koruyabilmek için, mevcut her yapının yanına bir yenisinin bu süre içinde yapılması gerekmektedir. Doğal kaynakları zararlı ölçüde tükenmeden, eldeki işgücünü kullanarak bu acil sorunun çözümünü sağlamak, ancak yapı malzemesi ve teknolojisinde gerekli gelişmenin sağlanmasına bağlıdır.

Dünya nüfusundaki bu hızlı artış karşısında, besin maddelerinin mevcut tekniklerle üretimi, tüketimi karşılamaya yetmeyecektir. Gerek toprak ve hayvan kaynaklarından daha yüksek verim sağlanması, gerekse de yeni besin kaynaklarının bulunması, bilim adamlarının çözümlemesini beklediğimiz önemli sorunlardır.

İnsan ve çevresini daha sağlıklı ve mutlu yapabilmek, bütün bu çabaların temel nedenidir. Toplum sağlığına ve çevresinin korunmasına ileride daha fazla önem vermek zorunda olduğumuz açıktır.

Dünya üzerinde insan nüfusu hızla artarken, onun ihtiyaçlarını karsılamak için aynı hızla geliştirmeye çabaladığımız üretim faaliyetlerimizin, hem doğal çevreyi ve hem de hizmet etmeye çalıştığımız insanın sağlığını tehlikeye düsürdüğünü görmekteyiz. Bu ikilemi de bilim adamlarımızın çözmesini beklemekteyiz.

Genel olarak, bilim, bilimsel araştırma ve ve geliştirmenin önünde acil çözüm bekleyen bu kadar sorun varken, bilimi bir kültür unsuru olarak görüp, kendi gidişi içinde kurumlarını kurması, işgücünü yetiştirmesi, iç dinamiğini oluşturup, sorunların çözümüne yönelmesini beklemek, çok değerli zaman ve kaynağın kaybı anlamına gelmektedir. Özelllikle Türkiye gibi, gelişmekte olan ülke kabuğunu kırma çabası içindeki, ihtiyaçları büyük, kaynakları sınırlı bir ülkede, diğer unsurlarda olduğu gibi, bilimsel nitelikleri geliştirmede de ulusal bir politika ve planlanmış bir yaklasımın bulunması büyük yarar sağlayacaktır.

ÇİZELGE 1 : Çeşitli Kesimlerde A + G'de Görevli Tamzamanlı Eşdeğeri (TZE) İnsan Gücü

İnsan Gücü	Kesim	Doktora	Toplam
Araştırıcı	Yüksek Öğretim	2 156	5 268
	Araştırmacı Kamu	368	1 695
	Sanayi	58a	879a
	Toplam	2 582	7 842
Teknisyen	Yüksek Öğretim	—	6 409
	Araştırmacı Kamu	—	778
	Sanayi	—	1 303a
	Toplam	—	8 490
Diğer Destek	Yüksek Öğretim	—	341
	Araştırmacı Kamu	—	956
	Sanayi	—	—b
	Toplam	—	1 297
Toplam	Yüksek Öğretim	2 156	12 018
	Araştırmacı Kamu	368	3 429
	Sanayi	58a	2 182a
	Toplam	2 582	17 629

a Kişi Sayısı (TZE değil)
b 1983 anketinde kapsam dısı

Bütün bu hususlar göz önünde tutularak, gelişmiş ve gelişmekte olan bircok ülkede olduğu gibi, Türkiye'de de bir bilim ve araştırma politikasını ve bu politikayı uygulayacak bir kurumsal yapıyı oluşturma yolunda son iki yıl içinde önemli adımlar atılmıştır.

Devlet Bakanı Prof. Dr. M. Nimet ÖZDAŞ'ın öncülüğünde ve koordinasyonunda, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK), Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ve Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK)'ten çok sayıda uzmandan oluşan bir ekip, Türkiye için bir bilim ve araştırma politikası ana dokümanını oluşturma yolundaki çalışmalarını sonuçlandırmak üzeredir.

Bilim ve araştırma politikasını oluşturma sırasında atılacak ilk adım, ülkenin mevcut bilim ve araştırma potansiyelini belirlemekir. Bu potansiyeli belirlemede uluslararası alanda kabul edilen bazı göstergeler vardır. Bunlar: Araştırma ve geliştirme (A + G)'ye ayrılan parasal kaynaklar, A+G'de çalışan araştırıcı insangücü ve ülkenin dünyanın bilimsel birikimine katkısını belirtici olmak üzere, uluslararası alanda yeterliği kabul edilmiş bilimsel dergilerde yıl içinde yayınlanmış makale sayılarıdır.

Türkiye'nin bilim ve araştırma potansiyeli konusunda, 1983 yılı içinde sonuçlandırılan geniş tabanlı bir anket, Türkiye'de A+G'de çalışan insan gücünün, A+G'ye yapılan harcamaların ve A+G ile ilgili diğer hususların belirlenmesini amaçlamıştır. A+G istatislikleri açısından uluslararası alanda benimsenmiş Frascati modeline göre hazırlanmış olan anket, Türkiye'de A + G'de çalışan insan gücünün sayısını ve bunların bilim dalı ile araştırmadaki görevlerine göre dağılımlarını belirlemiştir. Ancak, araştırma çalışmalarının dışında, idari eğitim vb. başka görevleri de bulunduğu göz önüne alınması gerektiğinden, bu kişilerin sayısının, araştırmaya ayırabildikleri zaman oranında azaltılarak verilmesi daha gerçekçi rakamlara ulaşmayı sağlamaktadır. Tam zaman eşdeğeri (TZE) olarak nitelendirdiğimiz, bu şekilde oranlanarak azaltılmış rakamlar ele alındığında, çizelge 1'de görülen sayılar ve dağılım ortaya çıkmaktadır. Bu durumda Türkiye'de tam zamanlı olarak kabul edebileceğimiz 7.842'si araştırıcı, 8.490'ı teknisyen ve 1.297'si diğer destek olmak üzere, A + G'de çalışan toplam 17.829 kişinin bulunduğu görülür.

Bir ülkenin A + G'de çalışan insan gücü açısından hangi seviyede bulunduğu, mutlak rakamlardan çok, bu rakamların mevcut nüfusa veya yeni kabul edilen yaklaşıma göre, mevcut işgücüne oranı ile belirlenmektedir. Çizelge 2'de örnek bazı ülkelerde ve Türkiye'de yıllar itibariyle araştırıcı sayılarının gelişimi gösterilmiştir. Çizelge 3' te ise önde gelen ülkelerde ve Türkiye'de 10.000 işgücüne karşılık gelen araştırıcı sayıları gösterilmiştir. Türkiye için 1983'te verilmiş bulunan 4,2 oranı, işgücü arzının 18.500 000 kişi olduğu varsayımıyla hesaplanmıştır. 1983 yılı itibariyle nüfusumuzu 47 milyon olarak aldığımızda, 10.000 kişi başına düşen araştırıcı sayısının, 1,67 kişi olduğu bulunur. Türkiye için verilen bu rakamlar ve özellikle oranlar, ülkemizin OECD ülkeleri arasında, araştırıcı insan gücü açısından oldukça geride olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4 ve çizelge 5'te sırasıyla, araştırıcı kamu kuruluşları ve üniversiteler ile sanayi kesiminde A+G'ye yapılan harcamaların dökümü verilmiştir. Çizelgelerden görüleceği gibi 1982 yılı itibariyle, araştırmacı kamu kesimi ve üniversitelerde yapılan A+G harcamaları toplam 24.443 milyar, sanayi kesimindekiler ise 4.415 milyar liradır. Buna göre, 1982 yılında A+G'ye yapılan harcamaların cari fiyatlarla 28.859 milyar lira olduğu hesaplanır. Büyük bir rakam gibi görünmesine rağmen, önemli olan bu rakkamın gayri safi milli hasıla içinde oransal olarak ne kadarlık bir payı temsil ettiğidir. 1982 yılı cari fiyatlarıyla, Türkiye'nin GSMH'sının 8.736 milyar lira ** olduğu göz önünde tutularak yapılan hesapta, toplam A+G harcamasının, gayri safi milli hasılanın ancak % 33'ü oranında olduğu bulunur. Şekil 1'de, önde gelen ülkelerle

ÇİZELGE 2 : Ülkelere Göre Yıllar İtibariyle Lisans, Lisansüstü ve Doktoralı Araştırıcı Sayıları (TZE)

	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1983
					Araştırıcı Sayısı (x 1000)									
Fransa	54.7	57.2	58.5	60.1	61.2	62.7	64.1	65.3	67.0	68.0	—	70.0	—	—
F. Almanya	68.0	74.9	82.5	90.2	96.0	101.0	102.5	103.9	104.5	111.0	—	110.7	—	—
Japonya	157.6	157.1	172.0	194.3	198.1	226.6	238.2	255.2	260.2	272.0	273.1	282.0	—	—
İngiltere	52.8	—	—	—	76.7	—	—	80.7	—	—	—	85.0	—	—
A.B.D.	550.4	555.2	546.5	526.4	518.3	518.4	525.1	534.9	519.2	573.9	597.3	621.2	645.0	—
S.S.C.B. (düşük tah.)	650.8	698.8	733.3	804.2	862.5	966.7	995.8	1 061.2	1 113.7	1 140.0	1 179.0	1 214.0	1 254.0	—
S.S.C.B. (yüksek tah.)	751.2	767.[illegible]	806.2	881.8	950.1	1 072.1	1 108.0	1 187.6	1 254.5	1 282.0	1 327.0	1 368.0	1 412.0	—
İsviçre	6.9	7.5	8.0	8.5	8.9	9.9	10.3	10.6	10.7	11.8	—	19.8	—	—
İtalya	24.4	25.4	27.6	30.9	32.6	33.3	34.3	37.9	37.8	39.7	40.8	46.4	—	—
İspanya	—	5.2	5.9	6.0	6.9	7.1	8.5	—	—	—	—	—	—	—
Türkiye	—	—	3.1 (x)	—	—	—	—	4.7 (x)	—	—	—	—	7.4 (x)	7.8

(x) Türkiye için işaretli olarak verilen rakamlar üniversite kesimindeki toplam öğretim üye ve görevlilerinin sayısıdır.

ÇİZELGE 3 : Ülkelere Göre Yıllar İtibariyle 10.000 İşgücü Başına Araştırıcı Sayıları (TZE Lisans ve üstü)

	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1983
Fransa	26.4	27.2	27.3	27.8	28.1	28.4	28.8	29.3	29.9	30.3	—	—	—	—
F. Almanya	26.2	28.4	10.9	33.5	36.0	37.8	39.1	41.0	41.7	44.3	—	—	—	—
Japonya	31.2	30.8	33.4	37.[illegible]	38.1	42.5	44.9	47.9	48.4	49.9	49.4	—	—	—
İngiltere	20.8	—	—	—	30.4	—	—	31.3	—	—	—	—	—	—
A.B.D.	66.9	65.9	63.6	60.6	58.2	56.9	56.3	56.4	56.7	57.7	58.3	59.2	60.4	—
S.S.C.B. (düşük tah.)	53.5	56.1	58.4	63.0	66.5	73.5	74.5	78.2	50.7	81.3	82.9	84.2	85.9	—
S.S.C.B. (yüksek tah.)	58.8	62.1	64.2	69.1	78.2	81.5	82.9	87.5	90.9	91.5	93.3	94.9	96.7	—
Türkiye	—	—	2.1x					2.9x					4.1x	4.2

Kaynak : Science Indicators - 1980 National Science Board 1981 s. 208
Türkiye İstatistik yıllığı 1981
1983 A + G anketi sonuçları
(x) Yüksek Öğretim kesiminin toplam öğretim üyesi ve görevlisi

ÇİZELGE 4 : Kamu ve Üniversite 1982 Yılı Harcamalarının Bilim Dallarına Göre Dağılımı (Milyon TL.)

Bilimler	Personel	Diğer Cari	Toplam Cari	Teçhizat	Sabit Tesis	Toplam Yatırım	Genel Toplam	%
Sağlık Bilimleri	1 517.0	1 212.7	2 729.7	1 940.1	861.7	2 801.8	5 531.5	23
Fen Bilimleri	792.0	376.2	1 168.2	359.8	425 5	785.3	1 953.5	8
Sosyal ve Beşeri Bilimler	348.8	124.4	473.2	7.5	5.2	12.7	485.9	2
Ziraat ve Orman Bilimleri	6 745.3	1 851.8	8 597.1	868.7	1 137.3	2 006.0	10 603.1	43
Teknik Bilimler (Müh.)	1 186.1	756.1	1 942.2	1 109.4	162.4	1 271.8	3 214.0	13
Ayrılamayanlar	1 709.2	244.1	1 953.3	371.8	330.2	702.0	2 655.3	11
Toplam	12 298.4	4 565.3	16 863.7	4 657.3	2 922.3	7 579.6	24 443.3	100

karşılaştırıldığındaı Türkiye'nin A+G/GSMH oranı açısından ne kadar geride olduğu görülmektedir. Yapılan harcama açısından ise fark, doğal olarak çok daha yüksektir. Bazı OECD ülkeleri ve SSCB'ni, 1979 yılı ölçülerine göre karşılaştıran Çizelge 6 incelendiğinde, A+G harcamalarının gayri safi milli hasılaya oranı açısından, Türkiye'nin yalnız Yunanistan'ın önünde geldiğini görmekteyiz.

Bilimsel seviyenin diğer bir göstergesi de dünya bilimine katkı içinde ülkelerin sahip olduğu paydır. Bu açıdan uluslararası alanda kabul edilmiş en geçerli değerlendirme, Institute for Scientific Information tarafından yürütülen gözlemdir. Bu gözleme göre, dünyanın önde gelen 500 kadar bilimsel dergisi her yıl taranmakta ve bu dergilerde yayınlanmış makaleler birinci yazarlarının ülkelerine göre sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırmadan 1981 yılına ait olanı, Çizelge 7'de verilmiştir. Çizelgeden görüleceği gibi, bu sıralamada, Türkiye 41'inci sıradadır. Çizelgede belirtilen 80 ülkeden, ilk sıradaki ABD'nin kendi başına katkısı, yaklaşık tümünün % 45'i, ilk 10 ülkenin toplam katkısı tümünün % 80'inden fazla ve ilk 45 ülkenin katkısı ise tümünün % 99' unu bulmaktadır. Bu sıralama dünyadaki 164 ülke için yapıldığı zaman da, sonuç önemli ölçüde değişmemekte; ilk 41 ülkenin bilimsel makaleler cinsinden dünya bilimine katkıları, tümünün % 99'unu bulmakta ve geri kalan 122 ülkise topluca % 1 civarında bir payı temsil etmektedir.

Türkiye'nin genel bilimsel seviyesi ve dünya bilimindeki yeri böylece değerlendirildikten sonra, Türkiye için geçerli ve uygulanabilir bir bilim politikası hazırlama aşamasına geçilmiştir. Bilim politikası hazırlamanın ilk adımı, hedefleri seçmektir. Bu hedefler, genellikle uzun vadeli hedefler olup, bunların bir kısmı yön gösterici,

** Yıllık Ekonomik Rapor 1982, TC Maliye Bakanlığı

ÇİZELGE 5 : Sanayi Kesiminde 1982 Yılı A + G Harcamalarının İş Alanlarına Dağılımı (Milyon TL.)

		Cari Giderler			Yatırım Giderleri			A + G Giderleri	
		Personel	Diğer	Toplam	Sabit Tesis	Alet ve Donanım	Toplam	Toplamı	%
100	Tarım	131.0	87.0	218.0	0	4.5	4.5	222.5	5.04
200	Madencilik	12.8	5.8	18.6	5.3	0.3	5.6	24.2	0.55
300	Toplam İmalat	1 589.7	877.2	2 466.9	792.7	886.6	1 679.3	4 151.4	94.02
500	İnşaat	10.3	1.2	11.5	2.5	3.1	5.6	17.1	0.39
	Genel Toplam	1 743.8	971.2	2 715.0	800.5	894.5	1 695.0	4 415.2	100.00

diğerleri de seviye belirleyici (sayısal) hedeflerdir.

Hazırlanmakta olan, "Türkiye için Bilim ve Teknoloji Politikası" dokümanında tespit edilmiş bulunan uzun vadeli hedefler şunlardır:

1. Türkiye'nin bilimsel seviyesinin yükseltilmesi, bilimsel kültür açısından zenginleştirilmesi.

Bu hedef, ağırlıklı olarak temel araştırmada belirli bir potansiyeli oluşturmaya yönelik-

ÇİZELGE 6 : 1979 Bilim ve Teknoloji Göstergeleri

Bazı OECD Ülkeleri ve SSCB •	A + G Harcamaları Milyon $ 1979 Yılı	A + G'nın G.S.M.H.'a Oranı % 1979 Yılı	Tam Gün Eşdeğeri Araştırmacı Sayısı 1979 Yılı
A.B.D.	56561	2.38	621.200
Almanya (F.)	17506	2.44	110.715
Belçika	1470	1.37	9.196
Danimarka	611	1.00	4.784
Finlandiya	444	1.14	5.920
Fransa	9934	1.87	70.000
Hollanda	2335	1.98	14.840
İngiltere	7091	2.01	85.000
İrlanda	116	0.83	2.015
İsveç	1160	1.17	14.766
İsviçre	2183	2.43	9.810
İtalya	3086	1.04	38.897
İzlanda	21	0.70	.265
Japonya	20849	2.05	282.000
Kanada	2375	1.04	22.000
Norveç	453	1.03	5.606
Türkiye (1)	105 (156)	0.23 (0.33)	3.500 (7842)
Yeni Zelanda	185	0.97	4.000
Yugoslavya	582	1.08	17.674
Yunanistan	69	0.18	2.055
S.S.C.B.	30194	2.78	1.214.000

(1) Türkiye için parantez içinde verilmiş değerler 1983 anketi sonucunda elde edilen 1982 yılı değerleridir. 1979 yılı için verilmiş değerler daha kaba bir örneklemeyle elde edilmiş değerler olduğundan aradaki fark tümüyle gelişmeden olmayıp büyük ölçüde değerlendirme farklılığından gelmektedir.

tir. Amaç, araştırmaları hem sayı olarak artırmak ve hem de kalite olarak yükseltmektir. Bu yönlendirici hedef, şu sayısal hedefler desteklenmektedir: Bilim literatürüne katkı açısından halen 41. ülke durumunda olan Türkiye'nin, önümüzdeki 10 yıl içinde ilk 30 ülke, 2000'li yılların başında ise ilk 20 ülke arasına girmesi sağlanmalıdır.

2. Bilim ve araştırmanın, üretici sektörler (Tarım ve Sanayi) üzerindeki etkinliğinin artırılması, bu sektörlerde teknoloji üretimine yönelinmesi.

Üretici sektörlerle ilgili bilim ve araştırma hedefleri belirlenirken, bunların ulusal kalkınma planları ile ilişkilerin iyi bir şekilde kurulmuş olması, birinci derecede önemlidir. Bu amaçla, kalkınma hedeflerinin bilim ve araştırma hedefleriyle ilişkilerini, aynı zamanda da kendi içlerindeki ilişki ve öncelikleri belirlemeye yönelik bir matematiksel model hazırlanmış ve bu model, önde gelen kamu yöneticileri ve DPT uzmanlarının katkılarıyla işletilmiştir. Olusan büyük boyutlu matrisler, bilgisayarlarla çözümlenmektedir. Sağlıklı sonuçlar için işlemlerin çeşitli kez tekrarlanması gerekmekle birlikte, Türkiye için üretici sektörlerde bilim ve araştırmada, genel olarak aşağıdaki alanlarda önceliklerin bulunduğu görülmektedir: ***

— Biyoteknoloji, genetik araştırmaları
— Mikro elektronik, elektronik.
— Ekstraktif kimya ve metallurji
— Mekanik, ince mekanik
— Otomasyon, bilgi işlem
— Denizbilimleri
— Malzeme geliştirme (alaşımlar kompozitler vb.)
— Sanayide işleme, şekillerdirme teknolojisi
— Artık değerlendirme ..... vb.

3. Bilim ve araştırmanın, altyapı ve hizmetler sektörlerinde (enerji, ulaştırma, haberleşme, inşaat) gelişmeye katkısının sağlanması, bu sek-

törlerde teknoloji geliştirmeye yönelinmesi.

Teknik altyapı ve hizmetler, ulusal refahın ve üretici sektörlerdeki üretkenliğin bağlı olduğu temel unsurlardır. Bu kesimlerde gerekli gelişme sağlanmadan, diğerlerinde önemli ve kritik sıçramalar sağlanamaz. Bu nedenle, üretici sektörlerde olduğu gibi, bu sektörlerde de, ulusal kalkınma planlarıyla uyumlu bilim ve araştırma hedeflerinin seçilmesi gerekmektedir. Yapılan çalışmada, önde gelen bazı bilim ve araştırma öncelikleri aşağıda sıralanmaktadır:

— Enerji kaynakları ile ilgili araştırmalar
— Mevcut enerji kaynaklarından daha iyi yararlanma konusunda araştırmalar
— Yeni enerji kaynakları konusunda araştırmalar (güneş, rüzgâr, Jeotermal vb.)
— Nükleer teknoloji araştırmaları
— Enerji tasarrufu ile ilgili araştırmalar
— Ulaştırma sistemleri ve araçlarının geliştirilmesiyle ilgili araştırmalar
— Havacılık ve uzay araştırmaları
— Telekomünikasyon teknolojisi araştırmaları
— Yapı malzemesi ve yapı teknolojisi araştırmaları vb.

4. Ülkenin savunma gücünün artırılması yolunda, bilim ve araştırma kapasitesinin harekete geçirilmesi.

Günümüzde savunma, bilim ve teknolojinin en yaygın olarak uygulandığı alandır. Ülkeler, topraklarının güvenliğinin ve uluslararası alandaki çıkarlarının korunabilmesinin, sahip oldukları savunma gücünün caydırıcılık ölçüsüne bağlı olduğunu bilmektedirler. Teknoloji transferi ile bilgi edinme kanallarının genellikle kapalı olduğu veya geç işlediği bu alanda güçlü olabilmek ve bağımsızlıklarını koruyabilmek için ülkeler, yenilik yapıcı ve yenilikleri uygulama alanına aktarıcı bilimsel yeteneklerini savunmaya yöneltmek zorundadır. Türkiye de, bir taraftan kendi savunması için gerekli çağdaş silahları dış kaynaklardan alırken, bir taraftan da çeşitli savunma araç ve gerecini kendi imkânlarıyla geliştirmek ve üretmek için bilimsel gücünü bu yöne de yöneltmek zorundadır.

5. Türk toplumunun sağlıklı ve refah düzeyinin yükseltilmesi ve doğal çevrenin korunması;

Bu çerçevede, bilim ve teknoloji planlı bir şekilde kişi ve toplum sağlığı ile ilgili hizmetleri destekleyecek şekilde Türk toplumunun hizmetine sunulmalıdır. Bilim ve teknolojinin ekonomik refahı ve yaşam kolaylığını sağlayacak katkılarının yanında, çevresinin, insan üzerindeki etkisi göz önünde tutulmalı, Türkiye çapında doğal ekolojik dengenin korunmasına gayret edilmelidir.

Bu çerçevede, aşağıdaki konularda bilimsel araştırmaların yürütülmesi önem taşımaktadır:

— Kanser ve dolaşım hastalıklarının teşhis ve tedavisi,
— Bulaşıcı ve paraziter hastalıklarının ortadan kaldırılması, (Mikrobiyoloji, Epidemiyoloji)
— Nüfus planlaması, doğurganlığın kontrolu
— Ana ve çocuk sağlığı
— Farmakoloji

ÇİZELGE 7 : 1981 Yılında Ülkelerin Yayınlanmış Makale Sayısı Cinsinden Bilime Katkıları

ABD	204 632	TÜRKİYE	368
İngiltere (Bir. Kral.)	42 278	Tayland	318
Almanya Fed. Cum.	26 186	Suudi Arabistan	302
SSCB	25 313	Hong Kong	296
Japonya	23 637	Kenya	291
Fransa	21 486	Portekiz	262
Kanada	20 193	Güney Kore	239
Hindistan	10 554	Malezya	230
Avusturalya	9 865	Filipinler	211
İtalya	9 431	İran	197
Hollanda	6 829	Singapur	190
İsviçre	6 029	Irak	184
İsveç	5 750	Pakistan	155
Almanya Dem. Cum.	4 582	Kuveyt	140
İsrail	4 227	Jamayka	117
Polonya	4 156	Bangladeş	112
Belçika	3 862	Sri-Lanka	110
Çekoslovakya	3 393	Zimbabve	109
İspanya	2 998	Küba	106
Danimarka	2 891	Senegambia	102
Macaristan	2 591	Fildişi Sahili	101
Avusturya	2 395	Endonezya	100
Güney Afrika	2 213	Lübnan	100
Yeni Zelanda	2 115	Tanzanya	99
Norveç	2 112	Tunus	91
Finlandiya	2 108	Libya	88
Brezilya	1 925	Sudan	88
Çin Halk Cum.	1 462	Kolombia	85
Arjantin	1 335	Fas	83
Yugoslavya	1 310	Papua Yeni Gine	81
Meksika	1 215	Zambia	80
İrlanda	999	Gana	76
Nijerya	936	Peru	75
Şili	927	Cezayir	73
Mısır	919	Kosta Rika	60
Yunanistan	893	Trinidad ve Tobago	54
Bulgaristan	848	Ürdün	52
Romanya	846	İzlanda	51
Tayvan	455	Etiyopya	50
Venezuela	390	Malavi	47

*** Belirtilen öncelikler, çalışmadan elde edilen tüm öncelikleri içermemektedir. Tüm liste çok uzun ve henüz kesinleşmemiş olduğu için verilememektedir. Ayrıca yukarıdaki öncelikler herhangi bir sırada değildir.

— Çevre koruma teknolojisi

— Cerrahi ve klinik teknikleri ile araç gerecinin geliştirilmesi

— Yapay doku ve organ yapımı, doğal doku ve organların nakli (transplantasyonu) teknolojisi vb.

Bütün bu konularla, genel olarak gerekli hızda bir gelişme sağlanabilmesi için öngörülen sayısal hedefler şöyle belirlenmiştir:

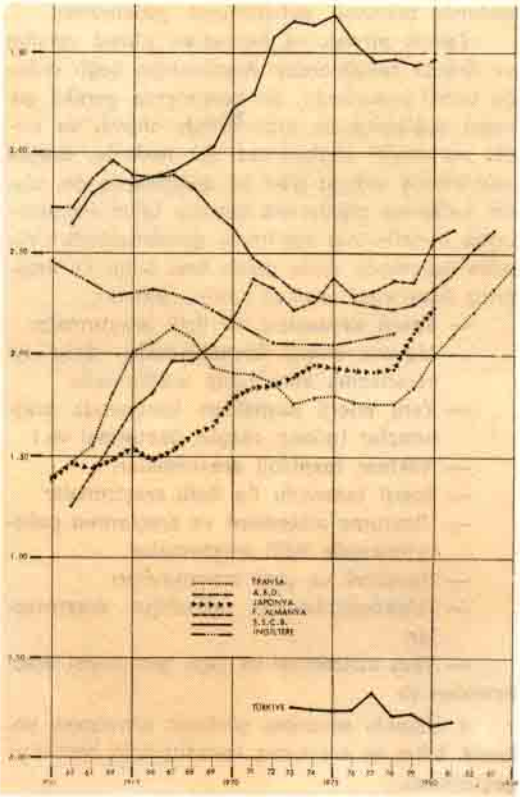
a. Araştırma ve geliştirme harcamalarının gayri safi milli hasılaya oranı, bugünkü % 0,3 mertebesinden, 1990 yılında % 1'e, 2000 yılında da % 2'ye çıkarılmalıdır. Bu yaklaşım, her yıl A+G harcamalarında sabit fiyatlarla % 15 civarında bir artış sağlanması anlamına gelmektedir.

b. Türkiye'nin tam zaman eşdeğeri araştırıcı sayısı halen 10.000 nüfusta 1,67 kişi civarında bulunmaktadır. Bu sayı 1980 yılında 10.000 nüfusta 5 kişiye, 2000 yılında da 10.000 nüfusta 10 kişiye çıkarılmalıdır.

c. Bilim ve araştırma sistemiyle, eğitim sisteminin ve üretim sisteminin bağları iyi bir şekilde kurulmalı, bunların ortak hedefe amaç ve eylem birliği içinde yöneltilmesi sağlanmalı, planlar ve programlar buna göre yapılmalıdır.

Dünya tarihinde bilime en büyük katkının ve önemli "ilk"lerin Türk-İslâm uygarlığından geldiğini görmekteyiz.**** İslâm dünyasında ilk cebir kitaplarının aynı çağda yaşayan Abdülhamit İbn Vâsi İbn Türk ile Harezmi tarafından yazıldığı belirtilmektedir. Felsefede çağına ışık veren Fârabi, İslâm dünyasının ilk büyük lügatçısı Cevheri, ondokuzuncu yüzyıl bilim adamı örneğini daha onbirinci yüzyılda vermiş olan Beyrûnî ve İbn Sinâ, çağdaş düşünce ve bilimin ilk temel taşları arasındadır. İslâm dünyasında tıp biliminin gelişmesi ve ilk hastanelerin kurulması açısından her ikisi de Türk olan, Fethi İbni Hakan İbn Gertuç, Ahmed İbn Tülûn önemli isimlerdir. Gene İslâm dünyasında ilk rasathaneler dokuzuncu yüzyılın ortasında Türk olan Amacur ailesince başlatılmış, astronomi bilimi, Melikşah, Uluğ Bey ve Üçüncü Murat tarafından kurulan rasathanelerde devam ettirilmiştir. Fıkıh yanında tıp, matematik ve astronomi öğrenimi de yapılan medreseler, yüksek öğretimin ilk kurumları olarak görülmekte ve ortaçağda Avrupa'da ortaya çıkan üniversitelerin kuruluşunda büyük ölçüde ilham kaynağı oldukları belirtilmektedir. Medreselerin Selçuklu Türkleri'nin eseri olduğu bilinmektedir.

Ortaçağda Türk İslâm kültürünün batıya taşınması batıdaki aydınlanmanın önemli bir unsuru olmuştur. Osmanlı İmparatorluğu ve diğer doğu ülkeleri bilimde gerilerken ondokuzuncu yüzyılda batı, sanayi devrimini başlatmış ve bugünkü uygarlık seviyesine adımını atmıştır.



Şekil 1 : Çeşitli ülkelerde A + G (Araştırma + Geliştirme) harcamalarının GSMH'ya (Gayri Safi Milli Hasıla) oranının yıllara göre gelişimi.

Atatürk Türkiyesi, 1920'li yıllardan başlayarak köhneleşen kurumları yıkmış, bilim ve pozitif düşünceye dayalı bir nesil yetiştirmeye yönelmiştir. Atatürk'ün gösterdiği yolda önemli adımlar atmış bulunan 60 yıllık Türkiye Cumhuriyeti'nin önündeki 20 yıl, bilim ve araştırma alanlarında önemli atılımların planlanıp uygulandığı kritik bir dönem olacaktır. Türkiye'nin önündeki en büyük hedef ise Atatürk'ün koyduğu hedeftir: ÇAĞDAŞ UYGARLIK DÜZEYİNİN ÜZERİNE ÇIKMAK. ■

**** Türk-İslâm bilim tarihi ile ilgili bölümlerde Prof. Dr. Aydın Sayılı, Bilim Kültür ve Uygarlık Açısından Tarihimiz, Yayınlanmamış Rapor, Ağustos 1983'ten yararlanılmıştır.

BİLGİSAYARLARLA PROBLEM ÇÖZÜMÜ VE ALGORİTMA

Emrehan HALICI

Problemi tam olarak anlamak, onu yarı yarıya çözmek demektir. Bilgisayar kullanarak problem çözerken de aynı durum geçerlidir. İlk yapılacak iş problemi anlayarak analiz etmek ve çözüm yollarını ortaya koymaktır. Bilgisayarlar problemlerin nasıl çözüleceği konusunda insanlara henüz yardımcı olamamakta, insanların çözüm için gösterdiği yollardan giderek komutları hatasızca uygulamaktadır. Bilgisayar, kendisine gösterilen çözüm yolunda hiçbir belirsizlikle ve karışıklıkla yüz yüze gelmemelidir. Bu yüzden hazırlanacak çözüm yolunda her türlü detay bulunmalı ve karşılaşabilecek değişik durumlarda bilgisayarın çözüme nasıl devam edeceği bildirilmelidir.

Problem çözümü için bilgisayara verilen çözüm yöntemine "Algoritma" denir. Algoritma, "bir problemin nasıl çözüleceğini tarif etme yöntemi" şeklinde tanımlanabilir. Ancak herhangi bir tarifin algoritma olabilmesi için :

1) Sınırlı sayıda kurallardan oluşması,
2) Belirsizliklere yer vermemesi,
3) Sonlu sayıda adımdan sonra sona ermesi gerekir.

Algoritma örnekleri vermeden önce, algoritma olmayan bir örnek verelim :

Sayıların karesini almak :

1. A'ya O değerini ver
2. A'yı kendisiyle çarp ve B'ye bulduğun değeri ver.
3. B'yi yaz
4. A'nın değerini 1 arttır.
5. 2. adıma dön.

Yukarıdaki tarifte adımlar kolay anlaşılsın diye uzun uzun yazıyla açıklanmıştır. Oysa aynı tarif aşağıdaki gibi de yapılabilir :

1. A = O
2. B = A x A
3. B'yi yaz
4. A = A + 1
5. 2. adıma dön.

Burada 4. adımda A = A + 1 terimi anlamsız gibi görünebilir. Oysa bu cebirsel bir terim olmayıp, A'nın değerinin 1 fazlasının A'ya yükleneceği, yani A'nın değerinin 1 artırılacağı anlamına gelmektedir. Karışıklığa sebep olmaması için bu A ← A + 1 şeklinde de gösterilebilir.

Şimdi üstteki tarifin neden "algoritma" olmadığına bakalım. Tarif sonlu sayıda kuraldan oluşmasına rağmen hiçbir zaman sona eremeyecektir. Bu tarifi uygulamaya çalışan bir kişi ya da bilgisayar O'dan başlayarak sonsuza kadar tüm sayıların karesini almaya çalışacaktır.

Belli bir yerde durmayı sağlamak için tarife yeni bir adım ekleyelim. Acaba bu sefer "algoritma" özelliklerini gerçekleştirebilecek miyiz?

1. A = O
2. B = A x A
3. B'yi yaz
4. A = A + 1
5. A çok büyük bir sayı ise dur
6. 2. adıma dön.

Üstteki tarifi uygulamaya çalışan bir insan, kendi büyük sayı kavramına göre belirli bir yerde duracaktır. Bu sayı kimisi için 500.000, kimisi için 1.538 vb. olabilir. Ancak bilgisayar için "çok büyük bir sayı" nedir? Bu belirsizlikten dolayı üstteki tarifte bir algoritma değildir. Tıpkı bunun gibi 4. adımı da "A'nın değerini biraz arttır" şeklinde değiştirirsek, bir insan kendi yorumuna göre bu adımı uygulayabilir. Ama bilgisayar bu adımda da ne yapacağını bilemeyecek ve belirsizliğin içine düşecektir. Örnekteki tarifimizi algoritma haline getirmek için "çok büyük sayı"yı 1.000 olarak seçelim.

0'dan 1.000'e kadar olan sayıların karesini alan algoritma :

1. A = 0
2. B = A x A
3. B'yi yaz
4. A = A + 1
5. A > 1.000 ise dur
6. 2. adıma dön.

Algoritmalar içinde en bilineni büyük matematikçi Eucilid'in iki pozitif tam sayısının en büyük ortak bölenini bulan algoritmadır. İki pozitif tam sayının en büyük ortak böleni (EBOB) bu iki sayıyı birden bölen en büyük tam sayıdır. Örneğin 24 ve 30'un EBOB'i 6'dır.

Euclid'in EBOB algoritması :

1. Sayıları oku, sırasıyla A ve B'ye koy,
2. A'yı ve B'yi karşılaştır. Eğer sayılar eşitse EBOB bu sayılardan herhangi biridir. Sonucu yaz.
3. Eğer A, B'den küçükse sayıları değiştir.

(A'ya B'nin, B'ye de A'nın değerini koy.)

4. B'yi A'dan çıkar. A'ya B'nin değerini, B'ye de çıkarmanın sonucunu koy.
5. 2. adıma git.

Algoritmanın 2 ve 4 sayıları için nasıl çalıştığını aşağıdaki tabloyla inceleyelim :

Adım no	İşlem	İlk sayı (A)	İkinci sayı (B)
1.	Sayıları oku	2	4
2.	A ≠ B olduğu için devam et	2	4
3.	A < B olduğu için sayıları değiştir	4	2
4.	A←B, B←A—B	2	2
5.	2. adıma git	2	2
2.	A = B olduğu için dur.	(EBOB : 2)	

Dikkat edilirse bu algoritmada iki sayı devamlı olarak kullanılmakta, kendilerine birinci ve ikinci sayı (A ve B) denmektedir. Bunlar değişkendir ve algoritmanın değişik kullanışlarında değişik değerler alabilirler. Ayrıca algoritmaya dış dünyadan değerler girebilir ve bazı değerler dış dünyaya verilebilir. Girdi/çıktı işlemleri diyebileceğimiz bu işlemlere üstteki örnekte de rastlanmaktadır. İlk adımda iki sayı okunmakta ve bu sayılara A ve B denmektedir. Algoritmanın başka bir uygulamasında A ve B değişkenlerine değişik girdiler yapılabilecektir. İkinci adımda ise EBOB bulunduktan sonra sonuç yazılacaktır. Yani algoritma çıktı yapacaktır. Algoritmaların girdileri olmayabilir ama en azından bir çıktısı kesinlikle bulunmalıdır.

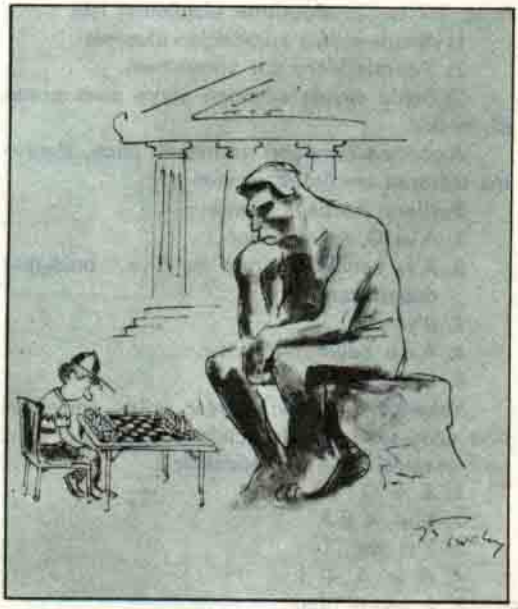
Karşılaşılan bir problemi algoritma yardımıyla çözmek için şu aşamalar takip edilir :

1. Problemin tanımlanması ve analizi
2. Algoritmada kullanılacak girdilerin ve sonuçta üretilecek çıktıların belirlenmesi
3. Algoritmada kullanılacak değişkenlerin belirlenmesi
4. Kurallara uygun olarak algoritmanın yazılması
5. Çeşitli değerler vererek algoritmanın test edilmesi

Herhangi bir problemin algoritmik olarak çözülebilmesi demek, bir bilgisayarın bu problemi, yeterli zaman ve yerin verilmesi koşulu ile çözebilmesi demektir. Bazı problemler vardır ki teorik olarak bilgisayar yardımıyla çözülebilmelerine karşın pratikte bu çözüm imkânsızdır. Örneğin çok iyi satranç oynayan hatta yenilmeyen bir bilgisayar programı teorik olarak yazılabilir. Satranç taşlarının tahta üzerinde kombinasyonları çok büyük olmasına rağmen sonlu bir sayıdır. Ve sonlu sayıda hamleden sonra oyun sona ermektedir. Program teorik olarak rakibin yapabileceği her hamleyi, bu hamlelere kendisinin verebileceği değişik cevapları, her cevaba rakibin yapabileceği değişik hamleleri vb. şekilde oyun sonuna kadar varacak tüm olasılıkları değerlendirerek en iyi hamleyi bulabilir. Çünkü her hamlesinin oyun sonuna kadar giden yollarını görmektedir. Satrançta oynanabilecek hamle dizilerinin sayısı yaklaşık 10^{20} (1 ve yanında 20 adet 0) olarak hesaplanmıştır. Bilgisayarın bir saniyede 1 milyon hamleyi deneyebileceğini varsaysak, bir senede ancak yaklaşık 3×10^{13} hamleyi deneyebilecektir (10^6 hamle/saniye x 3 x 10^7 saniye/yıl). Böylece tüm hamleleri deneyebilmesi için 3×10^6 (3 milyon) yıl gerekmektedir.

Dolayısıyla yenilmez bir satranç programının bilgisayarda çalışması günümüz için imkânsızdır.

Bilgisayarla problem çözerken yer ve zaman limitleri daima göz önünde bulundurulmalıdır. Çözümü gerçekleştirecek algoritma sayısı kuşkusuz birden fazladır. Ancak bunlar içinde en az yer ve en kısa zaman kullanan algoritmayı bulmaya çalışmalıdır. Teknolojik ilerlemelerle bilgisayarların hızı ve kapasitesi fiziksel olarak giderek artmaktadır. Bu gelişmelere sırt dayayarak algoritma ve programların üzerinde uğraşmadan rastgele yazılması çok yanlış olur. Yapılacak iş fiziksel gelişmelerin sınırlarını düşünerek algoritmalarında geliştirilmesi için çalışmak olmalıdır. ■



GÜNEŞ DE KARANLIĞA BÜRÜNÜYOR MU?

Güneş'in milyonlarca yıldır parlayıp, hep aynı düzeyde ışık saçtığı sanılıyor. Oysa, Güneş belki de bu açıdan sanıldığı kadar tutarlı bir yapıya sahip değil. Artık O'nun, uzun dönem aralıklarında harekete geçerek değişime uğradığı, ışığının giderek azaldığı ve daha sonra, geçen zamanla birlikte yeniden parlaklaştığı tahmin ediliyor. Bir görüşe göre, Güneş'in bu kararsız özelliği, Dünya iklimini de büyük ölçüde etkiliyor.

Güneş'in tutarsız yapısı manyetik özelliğinden kaynaklanıyor. Arizona'daki Kitt Peak Gözlemevi gökbilimcilerinden William Livingston, Güneş'in yüzeyindeki fırtınaları inceleyip, bunların manyetik özellikleriyle ilgili yeni kuramlar geliştirdi.

Livingston, "Nelerin güneş lekelerine neden olduğunu henüz bilmiyoruz" diyor. "Ancak, bunların Güneş'in derinliklerinden kaynaklanan güçlü manyetik alanlar olduğunu tahmin ediyoruz. Bu lekelerin manyetik çekim gücü o kadar fazla ki, çevrelerindeki fazlaca iyonlaşmış gazların dışarıya enerji yayabilmeleri mümkün olmuyor. Bunun sonucu olarak, bu alanlar daha az miktarda ısı ve ışık yayıyor ve Dünya'dan karanlık lekeler olarak gözlemleniyorlar."

Güneş lekelerinin hareketleri, genellikle onbirer yıllık düzenli aralıklarla tekrarlanıyor. Gökbilimciler, uzun yıllardan bu yana güneş lekelerinin büyüklüklerinin ve sayılarının artmasıyla birlikte yaydığı toplam enerjinin azaldığını savunuyorlardı. Gerçekten de son araştırmalar bu kanıyı doğrular nitelikte sonuçlar vermişti. Güneş lekelerinin artış gösterdiği dönemlerde, Dünya'nın sağladığı güneş enerjisi miktarında az fakat fark edilir bir düşüşün meydana geldiği belirlenmişti.

Ne var ki araştırıcılar 1979 yılında güneş lekelerinin faaliyetlerinin doruk noktasına erişmesinin ardından güneş radyasyonunun artmayıp tam iki yıl süreyle azalma gösterdiğini saptadılar. Bu bulgu, gerçekten "şaşırtıcı" olarak nitelendirildi.

Livingston, bu durumla ilgili görüşlerini şöyle açıklıyor:

"Güneş lekeleri yüzeye çıkınca, Güneş fırtınalarının etkisiyle dağılmakta ve sonra yok olmaktadırlar. Uzun bir süre geçmeden Güneş, tamamen içiçe geçmiş, küçük manyetik alanlarla kaplanmaktadır. Bunun sonucunda, Güneş'in yüzeyinde mozayik gibi bir manyetik alan oluşmaktadır. Bu, Güneş'ten enerji yayılımını engellemekte ve yarattığı etki uzun yıllar sürmektedir." Bu koşullar altında, Güneş radyasyonu çok az fakat ölçülebilir miktarlarda azalış gösterebilir.

Böylesine az miktardaki enerji azalışı, Dünya'da etki yaratabilir mi? Belki. Meteorologlardan bir bölümüne göre, Güneş'in manyetik etkisinin güçlü olduğu dönemlerde, Dünya'nın sıcaklığı 0.2 santigrat dolayında düşebilir. Bu, iklim örüntüsünde belirgin dalgalanmalara neden olmaya yeterlidir. Ancak, Livingston bu konuda ihtiyatlı davranıyor. "Meteoroloji teorilerini oluşturmak iklim modelleri konusunda çalışanların görevidir" diyor.

Yine de, Livingston bu olguyla ilgili çalışmalarını sürdürüyor. Batı Almanya astronomi bilgini Hart Holweger ile birlikte yürüttüğü çalışmalar sonunda, güneş lekeleri ile dünya iklimi arasında ilişkilerin varlığını kanıtlayan yeni bulguları elde etmiş olabileceğini savunuyor. Güneş'in renginin, manyetik faaliyetlerinin doruk noktasında değişip değişmediği, bilim adamının yaptığı araştırmalardan bir tanesini oluşturuyor. Livingston, manyetik faaliyetlerin yoğun olduğu dönemlerde, Güneş'in renginin daha kızılımsı olabileceğini belirterek, kurduğu ilişkiyi şöyle açıklıyor:

"Okyanuslar, kızıl dalgaları çekebilme ve böylece güneş enerjisini toplayabilme özelliğine sahiptirler. Gezegenlerin ısıları, işte böyle bir süreç içinde değişime uğruyor olabilir. Ancak bu konuda kesin bir sonuca ulaşmış değiliz."

Livingston, yine de olasılığının güçlü bulunduğunu kaydediyor.

Science Digest'ten Çev.: Murat Demiray

● Bir günde güneş ışınlarıyla Dünya'ya gelen enerji, insanlığın bir yılda kullandığı enerji miktarından fazladır. Ayrıca, Güneş'in etkisiyle farklı sıcaklıklara ulaşan hava kütlelerinin hareketleri sonucunda oluşan rüzgârlar ve onlardan elde edilen enerji de aslında, dolaylı olarak Güneş'ten kaynaklanır.

YILDIZLARDA OLUŞAN NÜKLEER REAKSİYONLAR

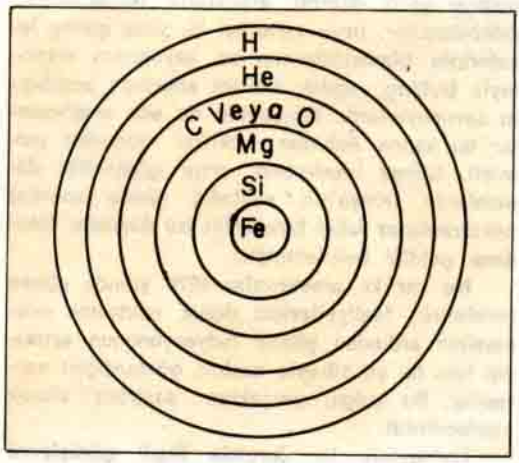
Dr. Nilgün KIZILOĞLU*

Çağımızın ilginç gökcisimleri olan nötron yıldızları ve kara delikler nasıl oluşuyor sorusuna aşağıda kısaca değinerek açıklık getirmeye çalışacağız.

Büyük Patlama'dan sonra oluşan gökadaların (Galaksilerin), element olarak ilk yıllarda sadece hidrojen ve helyum içerdikleri, dolayısıyla bu gökadalarda ilk oluşan yıldızların, hidrojen ve helyumdan meydana geldiği düşünülür; şöyle ki, bu yıldızlarda atom numarası **2'den büyük olan elementler ($z > 2$) görülmez.** Zaman ilerledikçe, yıldızların iç kısımlarındaki nükleer reaksiyonlar sonucu, ağır elementler oluşur ve yaşamını çabuk tamamlayan yıldızların patlamasıyla, bu ağır elementler gökadaya dağılır. Bu şekilde ortam, zamanla ağır elementler yönünden zenginleşmeye başlar. Böyle bir ortamda doğan yıldız, hidrojen ve helyumla birlikte bu elementleri de ($z > 2$) içerir. Örneğin, Güneş'in 1 gramında bulunan kesirsel hidrojen, helyum ve ağır elementlerin miktarı, sırasıyla 0.760, 0.221 ve 0.019'dur.

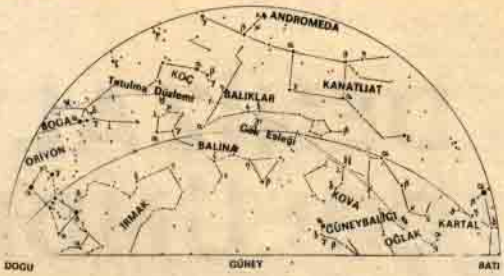
Yıldızlardaki en önemli reaksiyonlar, hidrojeni helyuma dönüştüren reaksiyonlardır ki bunlar proton-proton (pp) çevrimi veya karbon-azot-oksijen (CNO) çevrimi olmak üzere, iki grupta toplanırlar. pp çevrimi üç kolda gelişir: ppI, ppII ve ppIII, zincirleri. Birinci zincirde 2 proton (^1H) birleşerek deteryum (^2H), positron (e^+) ve nötrino (ν) oluşturur. Deteryum, bir başka protonla birleşir ve bir helyum izotopu (^3He), γ-ışınımı ile birlikte görülür. ^3He, bir diğer ^3He ile reaksiyona girebileceği gibi, helyumla (^4He) da birleşebilir. 2 tane ^3He birleşirse ppI zinciri tamamlanmış olur ve ^4He meydana gelir. Aksi durumda ^3He, ^4He ile reaksiyona girerse, γ-ışınımı ile birlikte berilyum (^7Be) görülür. ^7Be, bir elektron (e^-) alarak lityuma (^7Li) dönüştüğü gibi, bir proton alarak da borona (^8B) dönüşebilir. İlk durumda ^7Li bir proton yakalarsa, ^8Be ve sonra ^4He oluşur ve ppII zinciri sonuçlanır. İkinci durumda, ^8B önce ^8Be'a, sonra ^4He'a dönüşür ve ppIII zinciri de tamamlanmış olur. CNO çevriminde ise karbon (^{12}C), azot (^{14}N) ve oksijen (^{16}O), hidrojeni helyuma çevirmede katalist olarak kullanılır. Şüphesiz ki, bir yıldız bu elementleri içermiyorsa CNO çevrimi olmaz. Bütün bu reaksiyonların oluşabilmesi için, yıldızın iç sıcaklığının en az $1\text{-}2 \times 10^7$ °K olması gerekir. Şu anda, Güneş'teki hidrojenin % 55'i helyuma dönüşmüş bulunmaktadır. Bu da, en çok ppI ve ppII zincirleriyle sağlanmaktadır.

Yıldızın sıcaklığı 5×10^7 °K'i aşınca, hidrojenin yanmasıyla oluşan helyum da yanmaya başlar. 3 tane ^4He çekirdeği birleşip ^{12}C oluşturacağı gibi, bir ^4He çekirdeği ^{12}C veya ^{14}N veya ^{16}O ile birleşip sırasıyla ^{16}O veya ^{16}F veya ^{20}Ne oluşturabilir. Böylece, merkezdeki helyum yanıp tükenince, oluşmuş olan ^{12}C'da yanmaya başlayacak ve değişik reaksiyonlar sonucu, bu defa yıldızın içinde, karbonun en kararlı ürünü olan magnezyum (^{24}Mg) birikecektir. ^{16}O yandığı zaman ise, en kararlı ürün olan silikon (^{28}Si) oluşur. Her bir elementin yanması (reaksiyona gi-



Çok büyük bir yıldız için elementlerin, merkezden yüzeye doğru düşünülen dağılımı.

* ODTÜ Fizik Bölümü



AYIN İLGİNÇ GÖK OLAYLARI

Dr. İ. Ethem DERMAN

Geçen ay en parlak (4.3 kadir) durumunu alan ve sabahları doğu çevrenini pırıl pırıl süsleyen Venüs gezegeni, 4 Kasım günü en büyük batı uzanımına erişecek; yani Güneş'le olan ayrılığı 47° olacak. Tüm okuyuculara özellikle bu ayın ilk günlerinde en az bir gün, Güneş doğmadan kalkarak, halkımızın Sabah Yıldızı da dediği Venüs'ü seyretmelerini yürekten öneririm. Özellikle 1 Kasım sabahı, Venüs'ü 5° kuzeyinden geçecek Ay ile birlikte görebilirsiniz. Kasım sonunda Venüs - Ay yakınlaşması bir kez daha meydana gelecek, Kasım ayında da Jüpiter, Ay tarafından örtülecek. 7 Kasım günü saat 11.00'de meydana gelecek bu tutulma, üzülerek belirtirim ki ülkemizden görülmeyecek. Fakat 6 Kasım akşamı ayça şeklindeki Ay ile parlak Jüpiter'i yan yana görebilirsiniz. 12 Eylül akşamı meydana gelen Jüpiter-Ay yaklaşmasının birçok kişinin ilgisini çektiği, bize gelen mektuplardan ve basında çıkan haberlerden anlaşılmaktadır. Bu büyük ilgiye karşın, henüz elimize söz konusu olayı fotoğraflayan bir okuyucumuzun mektubu geçmiş değil.

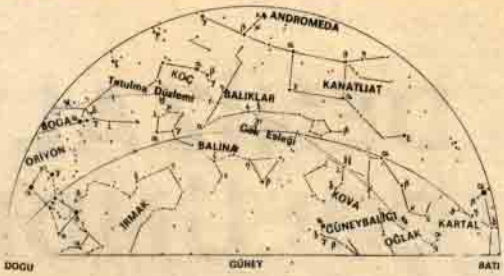
Merkür gezegenini görmek için bu ay elimizde iki fırsat var. 20 Kasım akşamı Merkür, Akrep takımyıldızının en parlak yıldız olan kırmızı renkli Antanes'in 3° kuzeyinde, 26 Kasım akşamı ise Jüpiter'in 3° güneyinde bulunacak. Her iki yakınlaşma için de, Güneş batar batmaz Antanes ve Jüpiter'i bulmanız gerekmektedir. Onları bulduktan sonra, kendisini bize zor gösteren bu mahçup gezegeni görebilirsiniz.

Akşamları gördüğümüz güzel gezegenleri, dikkat ederseniz yavaş yavaş kaybettik. Sabah, Güneş doğmadan gökyüzüne baktığımızda Mars'ı, başucu doğrultusuna yakın, Venüs'ü doğu çevreninin oldukça üzerinde ve ay sonuna doğru da hemen doğu çevreninde Satürn'ü görebilirsiniz. 17/18 Kasım gecesi geceyarısından sonra, Leonid akanyıldız yağmurunu gözleyebilirsiniz. Özellikle sabaha karşı Ay battıktan sonra, saatte 10 kadar akanyıldız gözlemek olası. Bazı okuyucularımız yazdığımız günlerde o denli çok akanyıldız gözleyemediklerini belirtiyorlar. Gözlem yaptığınız konumda gökyüzünün karanlık olmasına dikkat edin; örneğin büyük bir kentin içinde bu tür gözlem, doğaldır ki, istenen sonucu vermez.

rebilmesi) için gerekli olan sıcaklıklar farklı olacaktır. Örneğin, $^{12}C \simeq 1x110^9$ °K, $^{16}O \simeq 3x10^9$ °K dolayında yanabilirken, 2 silikon çekirdeğinin birleşmesi için, $5x10^9$ °K'den fazla sıcaklığa gerek vardır. İç sıcaklık yeterli ise elementler merkezde demir (^{56}Fe) oluşana dek reaksiyona girebilirler. Şekilde, kütlesi Güneş kütlesinden çok büyük olan yıldızlar için, elementlerin merkezden yüzeye doğru, düşünülen dağılımını göstermektedir.

Yukarıda bahsettiğimiz bütün reaksiyonlar enerji vermektedir. Oysa, demir çekirdeklerinin birleşmesi enerji ister; bu yüzden yıldız kararsız olur ve çöker. İç sıcaklık aniden artar. Demir reaksiyonlarının alamıyacağı kadar fazla bir enerji üretimi olur ve yıldız, gerisinde nötron yıldızı veya kara delik bırakarak patlayabilir. Bu patlama, yıldızın iç kısmında karbonun ateşlenmesi sırasında da (yıldızın kararsız olması nedeniyle) olabilir. Yalnız, bu kez geride sadece genişleyen bir gaz bulutu kalacaktır.

Yıldızın bu patlama evresine dek gelebilmesi için kütlesinin çok büyük olması gerekir. Evrende büyük kütleli yıldızların sayısı az olduğu için gökbilimciler bu olayı Samanyolu'muzda nadiren gözlerler. Patlamanın şiddeti o denli yüksektir ki yıldız eski durumuna göre çok parlaklaşır ve bazen gündüz ile gözlenebilir. Gökbilimciler bu patlama olayına "Süpernova" adını verirler. Süpernova bir nötron yıldızının veya bir kara deliğin meydana gelmesini yani doğmasını sağlamasına karşın yöresindeki her şeye felaket getirir. ■



AYIN İLGİNÇ GÖK OLAYLARI

Dr. İ. Ethem DERMAN

Geçen ay en parlak (4.3 kadir) durumunu alan ve sabahları doğu çevrenini pırıl pırıl süsleyen Venüs gezegeni, 4 Kasım günü en büyük batı uzanımına erişecek; yani Güneş'le olan ayrılığı 47° olacak. Tüm okuyuculara özellikle bu ayın ilk günlerinde en az bir gün, Güneş doğmadan kalkarak, halkımızın Sabah Yıldızı da dediği Venüs'ü seyretmelerini yürekten öneririm. Özellikle 1 Kasım sabahı, Venüs'ü 5° kuzeyinden geçecek Ay ile birlikte görebilirsiniz. Kasım sonunda Venüs - Ay yakınlaşması bir kez daha meydana gelecek, Kasım ayında da Jüpiter, Ay tarafından örtülecek. 7 Kasım günü saat 11.00'de meydana gelecek bu tutulma, üzülerek belirtirim ki ülkemizden görülmeyecek. Fakat 6 Kasım akşamı ayça şeklindeki Ay ile parlak Jüpiter'i yan yana görebilirsiniz. 12 Eylül akşamı meydana gelen Jüpiter-Ay yaklaşmasının birçok kişinin ilgisini çektiği, bize gelen mektuplardan ve basında çıkan haberlerden anlaşılmaktadır. Bu büyük ilgiye karşın, henüz elimize söz konusu olayı fotoğraflayan bir okuyucumuzun mektubu geçmiş değil.

Merkür gezegenini görmek için bu ay elimizde iki fırsat var. 20 Kasım akşamı Merkür, Akrep takımyıldızının en parlak yıldız olan kırmızı renkli Antanes'in 3° kuzeyinde, 26 Kasım akşamı ise Jüpiter'in 3° güneyinde bulunacak. Her iki yakınlaşma için de, Güneş batar batmaz Antanes ve Jüpiter'i bulmanız gerekmektedir. Onları bulduktan sonra, kendisini bize zor gösteren bu mahçup gezegeni görebilirsiniz.

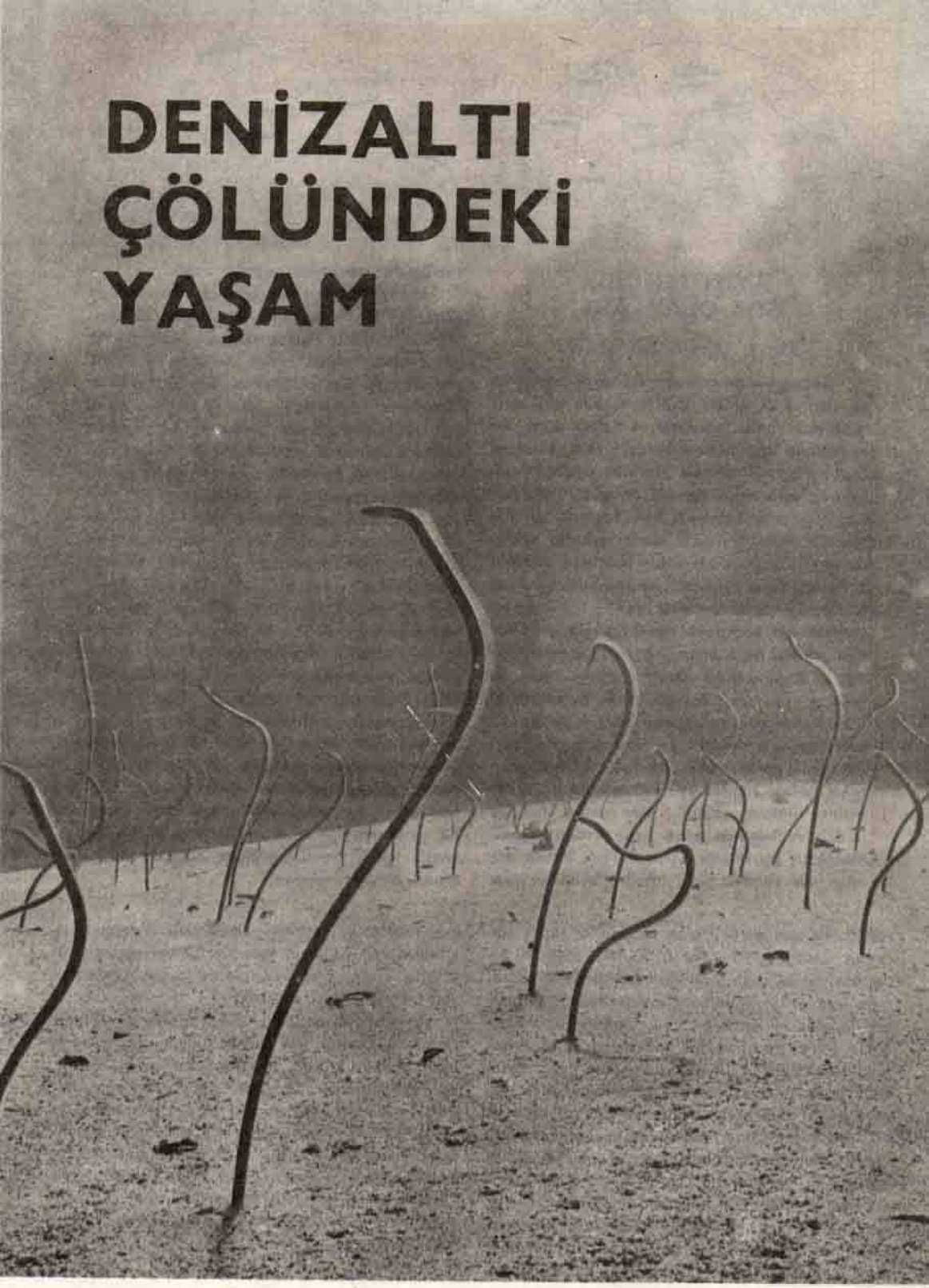
Akşamları gördüğümüz güzel gezegenleri, dikkat ederseniz yavaş yavaş kaybettik. Sabah, Güneş doğmadan gökyüzüne baktığımızda Mars'ı, başucu doğrultusuna yakın, Venüs'ü doğu çevreninin oldukça üzerinde ve ay sonuna doğru da hemen doğu çevreninde Satürn'ü görebilirsiniz. 17/18 Kasım gecesi geceyarısından sonra, Leonid akanyıldız yağmurunu gözleyebilirsiniz. Özellikle sabaha karşı Ay battıktan sonra, saatte 10 kadar akanyıldız gözlemek olası. Bazı okuyucularımız yazdığımız günlerde o denli çok akanyıldız gözleyemediklerini belirtiyorlar. Gözlem yaptığınız konumda gökyüzünün karanlık olmasına dikkat edin; örneğin büyük bir kentin içinde bu tür gözlem, doğaldır ki, istenen sonucu vermez.

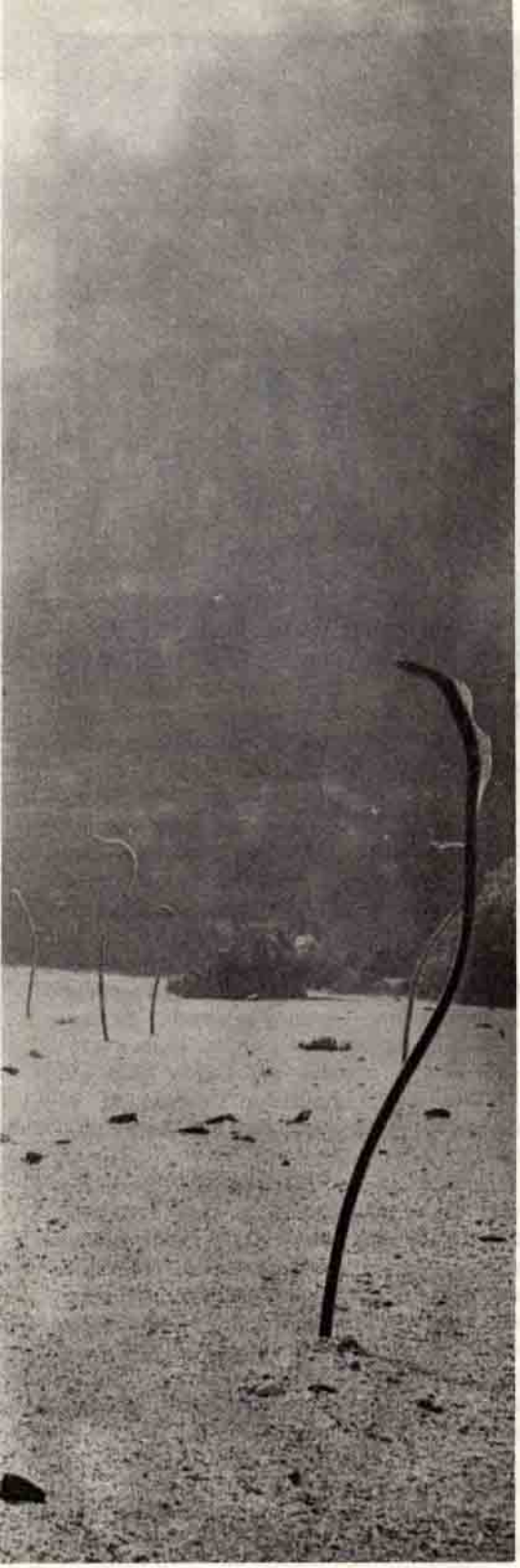
rebilmesi) için gerekli olan sıcaklıklar farklı olacaktır. Örneğin, $^{12}C \simeq 1x110^9$ °K, $^{16}O \simeq 3x10^9$ °K dolayında yanabilirken, 2 silikon çekirdeğinin birleşmesi için, $5x10^9$ °K'den fazla sıcaklığa gerek vardır. İç sıcaklık yeterli ise elementler merkezde demir (^{56}Fe) oluşana dek reaksiyona girebilirler. Şekilde, kütlesi Güneş kütlesinden çok büyük olan yıldızlar için, elementlerin merkezden yüzeye doğru, düşünülen dağılımını göstermektedir.

Yukarıda bahsettiğimiz bütün reaksiyonlar enerji vermektedir. Oysa, demir çekirdeklerinin birleşmesi enerji ister; bu yüzden yıldız kararsız olur ve çöker. İç sıcaklık aniden artar. Demir reaksiyonlarının alamıyacağı kadar fazla bir enerji üretimi olur ve yıldız, gerisinde nötron yıldızı veya kara delik bırakarak patlayabilir. Bu patlama, yıldızın iç kısmında karbonun ateşlenmesi sırasında da (yıldızın kararsız olması nedeniyle) olabilir. Yalnız, bu kez geride sadece genişleyen bir gaz bulutu kalacaktır.

Yıldızın bu patlama evresine dek gelebilmesi için kütlesinin çok büyük olması gerekir. Evrende büyük kütleli yıldızların sayısı az olduğu için gökbilimciler bu olayı Samanyolu'muzda nadiren gözlerler. Patlamanın şiddeti o denli yüksektir ki yıldız eski durumuna göre çok parlaklaşır ve bazen gündüz ile gözlenebilir. Gökbilimciler bu patlama olayına "Süpernova" adını verirler. Süpernova bir nötron yıldızının veya bir kara deliğin meydana gelmesini yani doğmasını sağlamasına karşın yöresindeki her şeye felaket getirir. ■

DENİZALTI ÇÖLÜNDEKİ YAŞAM





Kızıldeniz kıyılarında bomboş gibi görünen sığ sularda, ilginç yaratıkların yaşadığı gizemli bir dünya vardır. Bu yaratıkların kimi ufacık deniz kabuklarında saklanır, kimi çevre ortamına uyarak gizlenir. Yılanbalıkları gibileri ise, kumun altına sığınırlar. Boş görünüşünün tam tersine, yaşamla dopdolu bir denizaltı çölü, sanki bir harikalar ülkesidir.

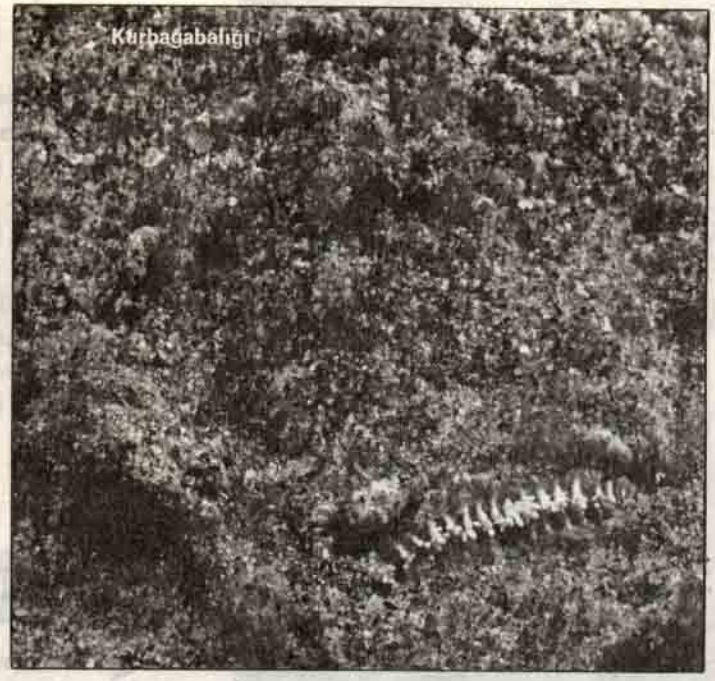
Eugenie CLARK

Sina Yarımadası'nın ucunda, Ras Muhammed açıklarında, Kızıldeniz'in ritmine uyarak bir o yana, bir bu yana salınan yılanbalıkları (Gorgasia), kendilerini, kuyrukları ile yuvalarının bulunduğu kuma "demirlemişlerdir." Sürekli olarak bu konumda eğilip bükülen 1 m. boyundaki bu ince, zarif yaratıklar, böyle avlanır, döğüşür ve çiftleşirler. Ancak bir dalgıç yanlarına sokulduğunda, ürkerek kumdaki yuvalarının derinliklerinde gözden kaybolurlar.

Denizaltı çölünün "Çester Kedisi" kurbağabalığı (uranoscopus), kumun içinde birdenbire görünmez olur. Geriye yalnızca gülümsemesi kalmıştır. Kurbağabalığı kuma gömüldüğünde geride kalan dudaklarındaki saçakları, yaratığın dişleri sanırsınız. Oysa, soluk almayı sağlamak amacıyla sürekli su giriş-çıkışına uygun konumdaki bu minik parçacıklar, aynı zamanda "nefis bir yem" görünümündedir. Kurbağalığı artık, bu yemin çekiciliğine kapılacak saf avlarını beklemeye koyulmuştur.

Bu ilginç yaratık, yukarı kalkık, küçük gözlerinin arkasındaki bir organdan yaydığı 50 voltluk elektrik akımıyla, elektriksel bir alan oluşturur ve bu sayede yanına sokulanları kolayca avlar. 30-31 cm. boyundaki kurbağabalığı, kendi büyüklüğündeki avları bile yutabilir.

Denizaltı çölünde mağrur bir savaşçı gibi dolaşan siyah ustura balığı, görünüşünün tersine, tehlike anında hemen yana yatarak, sorguca benzer sırt yüzgecini acar ve kumların üzerinde hareketsiz kalarak, adeta bir çöp yığını görünümü alır.



Kurbağabalığı

Ölü taklidi yapan siyah usturabalığı gibi çoğu yaratığın kendini kamufle edebildiği bu denizaltı aleminin diğer birçokları gibi kaçıp kurtulamayan sakinleri de var: Örneğin denizyıldızının akrabası olan deniz kirpisi (Astropyga radiata) gibi. Gözalıcı, parlak kırmızı renkli, 15 cm. çapındaki deniz kirpisi kendisini sivri dikenleriyle korur. Ancak sivri ığnelerden oluşan bu savunma hattını aşarak bir güzel ziyafet çeken yaratıklar da çıkıyor.

Örneğin, deniz şakayıkı türünden bir hayvan (Cerianthus), ağzını çevreleyen ince uzun dokungaçlarıyla, bu son derece zehirli iğneleri aşabiliyor. Denizanası (medüz) ve mercanların akrabası olan boru vücutlu bu yaratık, omurgasızları avlayarak beslenir.

Siyah Ustrabalığı

Kanatlı denizatıgiller familyasından bir tür hayvan, yarı şeffaf kanatları, sert dış iskeleti, boru biçimli uzun burnu ve küçücük ağzıyla hayli ilginç bir yaratık. Yaklaşık 10 cm. boyundaki bu hayvanlar gelişip, kabuklarına sığmadıklarında, sümüksü maddeden oluşan, bir tür astar sıvaya benzeyen sert derilerini pul pul dökerler. Helen mitolojisindeki Kanatlı At'a (Pegasus) benzemeleri nedeniyle kanatlı denizatı adını alan bu ilginç yaratıklar, bu kıyılara Çin'den yayılmıştır. Kurutulmuşu Çin'de biblo olarak satılan kanatlı denizatları Uzakdoğu'da bugün bile çay ile birlikte boğaz yumuşatma ilacı olarak kullanılır.

Kızıldeniz'deki bir tür kayabalığı (Sryptocentrus ceoruleopunctatus) ile karides familyasından bir Akdeniz karidesi (Alpheus), yaşam savaşının yükünü birlikte taşırlar. Kayabalığı nöbet tutarken, karides, ortaklaşa kullanılan yuvanın ağzındaki döküntüleri temizler. Karides bu işle meşgulken, kayabalığı bir tehlike sezinlediğinde gövdesini kıpır kıpır oynatmaya başlar; bunu algılayan karides, kayabalığının ardından deliğe girip gözden yitiverir.

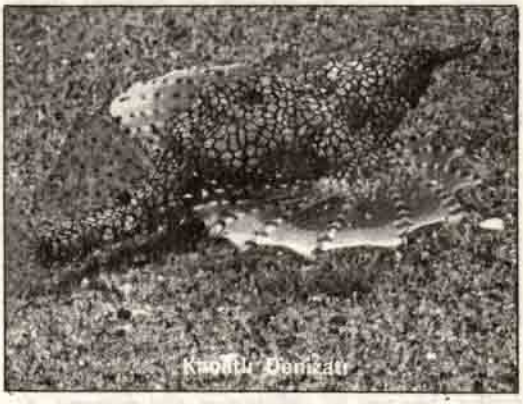
Sualtı kum dünyasının kendi halinde sakın deniz solucanı (Balanoglossus), yuvasının üstüne halat yumağı gibi sardığı posa tümseği ile tanınır. Kızıldeniz'in yaklaşık bir metre boyun-

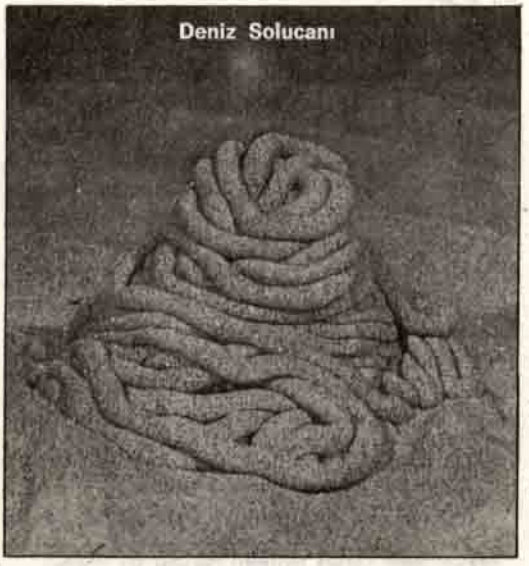
Deniz Kirpisi

Deniz Şakayıkı

daki bu deniz solucanı, bir yandan kumu kazıp, inorganik taneciklerden mikroskopik organizmaları ayırır, öte yandan bunları, sindirim sisteminde çamur kıvamına getirir. Sonra kumun altında yaptığı yuvasının duvarlarını astarlayarak sağlamlaştırır. Yuvası zarar görür ya da aşınırsa, dökülen yerleri kolayca onarabilir. Titreşimlere çok duyarlı olan deniz solucanı, bu durumda hemen yuvasına çekilir.

Deniz salyangozu familyasından 15 cm. uzunluğundaki bir yumuşakça (Pleurobranchus) ise


Knoflu Denizatı


Deniz Solucanı

kendini yutmaya hazırlanan düşmanlarına ince bir asit tabakası salgılayarak karşılık verir. Bu ince asit tabakası düşmanlarını kaçırtmaya yeter de artar bile. Enli ayaklarını sürüye sürüye dolaşan yumuşakça, süngerlerle beslenir.

Ne yazık ki, daha pek çok gizemli harikalarla dolu denizaltı çölünün tüm yaşamını aydınlatacak bilgilerden henüz yoksunuz.

National Geographic'den
Çev.: Meryem ÖZÇELİK

Çev. Notu : Çester Kedisi (Cheshire Cat), "Alis Harikalar Diyarı'nda" adlı yapıtta adı geçen, sürekli gülümseyen ve dilediği an görünmez olan hayal ürünü bir yaratıktır.

ÖFKE, SALDIRGANLIK VE RUH SAĞLIĞIMIZ

Dr. Arif ÇELEBİ*

Toplum saldırganlık duygu ve gösterilerini hoş karşılamaz

"Öfkeyle kalkan ziyanla oturur". Akıllı, olgun insan; kendini öfkeye kaptırmaz. İnsan büyüklerine saygılı davranmalı ve sözlerini dinlemelidir. Bu ve benzeri değer yargılarında belirtildiği şekilde, öfke, kızgınlık, kırgınlık, düşmanlık gibi saldırganlık duyguları, toplum tarafından hoş karşılanmaz ve dışa vurulması istenmez.

Gerçekten de saldırganlık duygularının dışa vurulması, çoğu kez kişinin zararına olur. Bağımlı olduğu ya da sevgi, saygı duyduğu kişilere saldırgan duygularını ifade etmesi, o kişilerle olan ilişkilerini bozabilir. Böylece, gerektiğinde O'na yardım etmeyebilirler, yakınlarının sevgisini yitirebilir, amirleri tarafından cezalandırılabilir.

Bu durumda, çoğu insan kızgınlığını dışarı yansıtmaz, öfkelenince gülümser, hiçbir şey olmamış, her şey iyi gidiyormuş gibi davranır. Kimi, öfkelenmesine yol açan kişi ve durumlardan kaçar. Kimi insan, herkesle iyi geçinmeye kararlıdır, hiçbir şey onu kızdıramaz, hatta kızacağı durumlarda daha nazik davranır. Kimisi öfkesini bastırır, geciktirir, zamanla kaybolup gideceğini düşünür.

Çoğu kişide, saldırganlık duygularının yasaklanması öylesine güçlüdür ki, bu duygular hepten bilinçten atılır, kişi kızgınlığının, öfkesinin farkında olmaz. Fakat bilinçaltına itilen bir duygu yok olmaz. Aksine, kişiliğin bütünlüğünden ayrıldığı için, denetlenme olanağı kaybolur, kişiye yabancılaşır, varlığını bilinçaltında bağımsız olarak sürdürür, dış kaynaklardan beslenerek birikir, mayalanır, güçlenir ve çeşitli ruhsal yakınma ve hastalıklarla dışa vurur.

Bastırılmış saldırganlık duygusu, hastalıklara ve davranış bozukluklarına yol açar

Bilinçaltı saldırgan duyguların yol açabileceği bozuklukları üç grup altında toplayabiliriz: (1) Bitkisel (vejetatif) sinir sisteminin çalışma bozukluğuna bağlı olarak ortaya çıkan psiko-somatik hastalıklar: Hipertansiyon, migren, hipertroidi, artrit, vb. (2) Ruhsal yakınma ve hastalıklar: Endişe, korku, suçluluk duygusu, depresyon, aşırı yorgunuk, zorlu fikir ... (3) İlişkilere dolaylı olarak yansıyan, olumsuz tutum ve davranışlar ve yıkıcılık eğilimi.

Olumsuz tutum ve davranışlar ve yıkıcılık eğilimi, dıştaki kişi ve nesnelere yönelik olabilir: Zora koşma, hınç çıkarma, açığını yakalama, sürekli eleştirme, kötüleme, dedikodu etme, alaya alma; unutarak bekleterek cezalandırma; önemsiz, sıradan olaylara bağlı öfke patlaması; nesnelere, hayvanlara zarar verme, sürekli suskunluk, sürekli karşı çıkma ... Kişinin kendine yönelik olabilir: Sık sık hata yapma, kaza yapma, başarıdan kaçma, tam başaracakken tökezleme, ilaç, alkol alışkanlığı, duygularından kopma, kişiliğin fakirleşip katılaşması; otoriteye sığınarak, kitle hareketlerine katılarak kendinden, kişiliğinden kaçma.

Öfke ve saldırganlık neden olur?

Öfke, kişinin belli bir amaca yönelik faaliyetinin engellenmesine, istemediği şeylere zorlanmasına, gereksinmelerinden yoksun bırakılmasına, bedenine ya da kişiliğine yönelik saldırıya uğramasına bağlı olarak ortaya çıkar. Öteki heyecanlarımızda olduğu gibi, nörofizyolojik değişiklikle ve dıştan görülen bedensel belirtilerle gider. Şiddetli ve kısa sürelidir. Öfkenin dışa vurulmaması, bastırılması, düşmanlığa ve başka saldırganlık duygu ve tutumlarının gelişmesine yol açar.

Biriktirilen öfke zarar verir

Öfke ve kızgınlık duygularının zararlı etkileri, bunların kabul edilmemesine, yaşanılıp dışarı vurulmamasına, bilinçaltına itilmesine, kişiliğin bütünleyici bir parçası olamayıp yabancılaşmasına bağlı olarak gelişir. Böylece içe atılan kızgınlık ve kırgınlıklar birikir, önemsiz küçük olayların tetiklemesiyle büyük öfke patlamasına yol açar. Ya da gizli düşmanlık, kin şeklinde, dolaylı, dolaysız çeşitli davranış bozuklukları ile dışarı yansır. Sürekli ve yıpratıcıdır. Kişinin kendine yönelerek bedensel hastalıklara yol açar, ilişkilerini hepten bozar. Biriktirilmiş ve düşmanlığa dönüşmüş öfke, sevginin karşıtıdır.

Duygusal yasam bir bütündür

Öfke duygusuna sağlıklı yaklaşımın ilk ve

* İstanbul Vakif Gureba Hastanesi Nöroloji Şef Muavini.

en önemli koşulu, öfkenin suçluluk duymadan, haklı gösterilmeye çalışılmadan kabul edilmesi ve ifade edilmesidir. Beraber yaşayan kişiler arasında, sürtüşme ve çatışmaların olması doğal ve kaçınılmazdır. İnsanlar, genellikle kendi kişilik tasarımlarına uyan duygulara, heyecanlara izin verir, uymayanları yadsır, bastırırlar. Oysa, duygusal yaşamımız bir bütündür. Öfkeyi yok sayarsanız, sevgi de onunla gider. Bir duygu benimseniyor ve yaşanmak isteniyorsa, öteki duygulara da saygı duyulmalı ve varlıkları kabul edilmelidir.

Öfkenin bilincindeysek onu denetleyebiliriz

İnsan saldırgan duygularının bilincindeyse, bu duygularını dış koşullara göre dışarı yansıtıp yansıtmamakta özgür olur, onları daha iyi denetleyebilir ve kişiliği üstündeki olumsuz etkilerini engelleyebilir. Kişi, yaşadığı ortamda ne yapıp ne yapamayacağını, neyi yapması ve neyi yapmaması gerektiğini, hangi davranışlarının ne gibi sonuçlara yol açacağını bilir. Bunlar saldırganlık duygularını sınırlar. Ayrıca saydığımız, sevdiğimiz kişilere karşı duyulan olumsuz duygular, bilinçli olduğumuz oranda, kendiliğinden dengelenir, öteki duygularla bütünleşir.

Öfke olumlu bir iletişim aracı olabilir

Belirli bir olay nedeniyle, beraber yaşadığımız kişilerle ilgili olarak ortaya çıkan öfkenin ifadesi sıcak, dolaysız, açık ve etkili bir iletişim biçimidir. Böylece doğal şekilde ifade edilen kızgınlık, kısa sürelidir, geçicidir, tortu bırakmaz, unutulur.

Öfkemizle, karşıdaki kişiye ilgi duyduğumuzu, davranışlarından olumsuz etkilendiğimizi, onun bizim için önemli olduğunu, ilişkiyi düzeltmek istediğimizi, ona güvendiğimizi de anlatmış oluruz. Ona güvenmeseydik, kızgınlığımızı gizler, dışarı vurmazdık. Bizim için önemli olmasaydı, davranışlarına ilgisiz kalır, aldırmazdık. Duygumuzu ifade etmekle, karşımızdaki kişiyle daha sıcak, içten, gerçekci bir bağ kurma olanağı elde ederiz. Karşımızdaki kişi, bizim hangi olaydan nasıl etkilendiğimizi bilir, bizi daha iyi tanır. Doğal öfke ifadesi, sağlıklı normal bir ilişkiyi bozmaz; aksine, duyguların yaşandığı dönemde dışarı vurulması, sevgiyi güçlendirir ve gerçek sevgi için gereklidir.

Öfke ve saldırganlığın toplumsal boyutu

Öfke ve saldırganlık duyguları, her zaman birbiriyle doğrudan iletişim kurabilen kişiler arasında oluşmaz. Saldırganlık duyguları, toplumsal koşullar nedeniyle de gelişebilir: Haksızlığa uğradığına inanan, geçim sıkıntısı çeken, düşündüğünü inandığını ifade edemeyen, çevre kirlenmesinden, trafik düzensizliğinden ya da toplumsal çapraşıklıktan canı yanan kişinin öfkesinin belirli hedefi yoktur. Kişi, bu boşlukta kalan, yüzen öfkesini, kendinden daha güçsüz olanlara yöneltir. Böylece, en çok yeni yetişen kuşak saldırgan tutumlardan etkilenir. Bu tutumları görerek veya öykünerek öğrenir ve saldırgan tutum, kısır döngü şeklinde sürer. Çok boyutlu ve karmaşık olan toplumsal saldırganlık, ancak toplumbilimcilerin ve yöneticilerin çabasıyla düzeltilebilir. ■

DOĞA ve CANLILAR

● Çöl görüntülerinin ayrılmaz parçalarından sayılan kaktüslerin yeryüzünde 1.500'ün üzerinde türü vardır. Pek çoğu Meksika ve Kuzey Amerika'nın sıcak çöllerinde yetişen kaktüs türlerinin boyları, 5 cm. - 15 m. arasında değişir.

● Bütün kıtalarda rastlanabilen çöller, Yeryüzündeki karaların, yaklaşık % 14'ünü kaplar. Yalnızca Büyük Sahra'nın kapladığı alan 900 milyon hektar dolayındadır.

● Çiftçiler için zaman zaman büyük sorunlar yaratan çekirge sürülerinin ne zaman geleceği kestirilemez, denetim altına alınmaları da güçtür. Ortalama bir çekirge sürüsü 1 milyar bireyden oluşur ve yaşamlarını sürdürmek için her gün 3.000 ton besine gereksinim duyarlar.

● Yeryüzü'ndeki kara kütlesinin yaklaşık % 5 kadarını dağlar oluşturur. Dağlardaki canlılar çok çeşitlidir. Çünkü, iklim bakımından 70 m'lik bir yükseklik farkı, 1 enlem derecesine; yani yaklaşık 110 km'lik bir uzaklığa eşit sayılabilir. Bunun da nedeni, yükseklik arttıkça hava sıcaklığının hızla düşmesi ve yağışın artmasıdır.

● Dünyadaki buzların % 90'ı Güney Kutbu'ndadır. Bu büyük buz yığını üstünde, yaz-kış, hiç bir canlıya rastlanmaz. Yaşam, ancak buz parçasının kıyılarında çok geniş penguen ve fok sürüleri halinde kendini gösterir.

Yeryüzünde pek çok harikalar vardır; ama bunların en büyüğü yine de insandır.

SOPHOKLES

DİŞLERİMİZ VE SAĞLIĞIMIZ

Dr. Kemal TÜRKER*

Avustralya'nın Adelaide Üniversitesi'nde araştırma görevlisi olarak bulunan Yazarımız Dr. Kemal Türker, katıldığı "Dünya Diş Hekimliği Kongresi"nde (1 — 3 Ağustos 1983, Sydney) ele alınan konuların haber özetlerini duyuruyor. Yazar ayrıca, konu ile ilgilenen okuyucularımızın, doğrudan adresine yazabileceklerini de bildiriyor.

● **İçme suyun florlandırılması :** Dünyanın birçok ülkesi artık, sularına flor katmakta. İçme suyuna katılan florun, diş çürüklerini önemli miktarda azalttığı 36 senedir yapılan çalışmalar sonucu, artık kesin olarak bilinmekte. Dişlerin kemikleştiği çocukluk ve bebeklik çağında flor almamış kişiler eğer dişlerini haftada 1 defa 1 dakika süreyle flor (% 2 lik NAF) ile ovarlarsa yine çürük sayılarında, bu işlemi yapmayanlara göre önemli azalma göstermekteler. Ayrıca kullanılan diş macununun flor içermesi de çürük sayısını azaltabilen bir faktör olarak bilinmektedir.

● **Diş hekimlerinin basın ve yayın kurumları aracılığı ile halkı eğitmesi :** Dişlerin nasıl fırçalanması gerektiği ve diş ipliklerinin (Floss) nasıl uygulanması gerektiği ve ağız sağlığının önemi halka anlatıldığında, diş çürük ve diş çekim sayısında önemli azalmaların kaydedildiği artık kesin olarak bilinmekte. Toplum olarak sıhhatli kalmanın yolu sağlıklı diş ve ağız bakımından geçtiğinden bu konu vakit geçirilmeden ele alınmalı ve toplum aydınlatılmalıdır.

● **Çürük yapmayan şekerler :** Birçok sayıda şeker yedekleri, artık, bazı besin maddelerine katılarak cürüklerin azaltılması yoluna gidilmekte. Şu anda sekiz değisik seker yedeği bulunmuş durumdadır. Bunlardan bir kısmı (Thaumatin), şekerden binlerce defa tatlı olup, çok az miktarlarda bile seker yedeği olarak kullanılabilecek durumdadır. Ancak, henüz yedeklerin yapılması pahalı olduğundan, geniş olarak şeker yerine kullanılmaları gerceklesmemiştir.

● **Dis eti hastalıkları :** Diş çekimi nedenleri arasında cürük ile aynı sırayı, diş eti hastalıkları (Periodontitis) almaktadır. Diş etlerinin kuvvetlendirilmesi için yapılacak en iyi tedavi, sigara ve alkolden uzak durmaktır. Çünkü sigara ve alkol, diş etlerinin genel kan dolaşımından besin ve oksijen alımını azaltmakta ve böylece diş etleri hastalanmaktadır. Ağızı temiz tutmak, dişleri ve diş etlerini ovmak ise kan dolaşımını arttırarak, diş etlerinin sağlıklı olmasını sağlar.

● **Çene-yüz ağrıları :** Bu ağrıların nedenleri arasında en ön sırayı gerilim (stres) almakta. Sinirli (stres altında) olan kişilerde çok sık görülen bu ağrılar, genellikle sinirliliği oluşturan nedenlerin ortadan kalkması ile kaybolmaktadır. Bunun yanı sıra, çekilen herhangi bir dişin yerine hemen o yeri koruyacak bir protez yapılmaz ise komşu dişler eğilerek o bölgeyi doldurmaya çalışmakta ve kişinin diş kapanışı bozulmakta, ayrıca, yüksek yapılan dolgu veya köprüler de kapanışı bozmaktadır. Bozulmuş kapanış da, kişinin çene kaslarını etkileyerek, onların uyumlu çalışmalarını bozmakta ve önce kas ağrılarına, sonra çene eklemi ve yüz ağrılarına neden olmaktadır. Eğer düzensiz kapanış, sinirli bir kişide bulunursa iki büyük etken bir arada olacağından, kişi ağrılardan kolay kolay kurtulamayacakdır.

● **Diş çürüklerini önleyecek aşı :** Şu anda İngiltere'de geliştirilmekte olan bu aşı, maymunların diş çürüklerini önemli derecede azaltmakta. Bu aşılar, çok yakın gelecekte geniş kullanım sahalarını kapsayacak.

Sonuç olarak diyebiliriz ki : ülkemizde koruyucu diş hekimliği artık kurulmalıdır. Bu sayede içme sularının florlandırılması, basın-yayın yoluyla halkın eğitilmesi, diş çürükleri ve hastalıklarının azaltılması için etiyolojik (bölgesel nedenlere dayalı) araştırmaların yapılması ve dünyada bu konuda yapılan araştırmaların halka tanıtılması gerçekleşebilecektir. ■

* Department of Physiology, The University of Adelaide Adelaide, South Australia

MİKRODALGALAR NASIL PİŞİRİR?

Çok amaçlı kullanım alanları bulunan mikrodalgalar, bir fırında oluşturulduklarında, yiyecekleri hayret edilecek hızla pişirirler.

Mikrodalgalar her gün milyonlarca insan tarafından; trafikte otomobillerin hız kontrolundan veya tavuk pişirmekten tutunda, uydular aracılığıyla kıtalararası haberleşmeye kadar her yerde kullanılırlar.

Işığa benzer, fakat daha az enerjili bir radyasyon türü olan mikrodalgalar, dalga biçiminde, birlikte hareket eden elektriksel ve manyetik enerji alanlarıdır. Diğer radyasyon türleri gibi mikrodalgalar da, girişimde bulundukları maddenin yapısına bağımlı olarak yansıtılabilir, iletilebilir veya yutulabilirler. Mikrodalga fırını, besinleri alışılagelmiş fırınlardan çok daha çabuk pişirmek üzere, bu süreçlerin üçünü de kullanır.

Bir mikrodalga fırını şu şekilde çalışır:

Magnetron denilen araç fırın içersinde mikrodalgalar üretmek için bir elektrik fişinden aldığı enerjiyi kullanır. Bu dalgalar, bir anten yardımıyla dalgakılavuzu denilen boş bir tüpe yöneltilir. Bu tüp tarafından vantilatör gibi bir karıştırıcıya aktarılan dalgalar, fırının içine dağıtılır. Son aşamada fırının duvarlarından yansıtılan dalgalar, besin içindeki su molekülleri tarafından emilir.

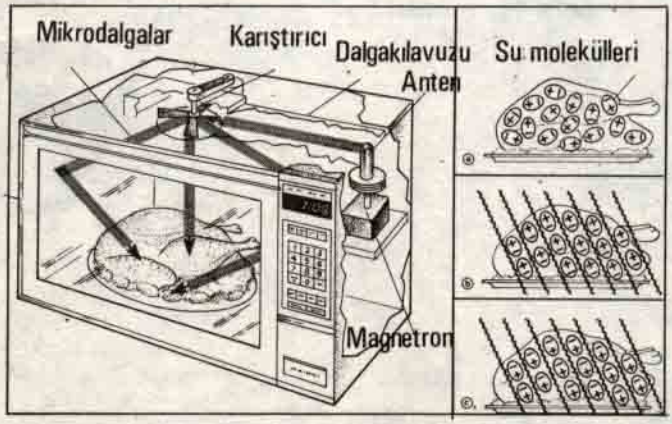
Su moleküllerinin bir ucunda hafif pozitif bir yük, diğer ucunda da hafif negatif bir yük vardır. Emilme sürecinden önce bu yükler, besin içinde rastgele dağılmışlardır. Fakat fırın duvarlarından yansıyan mikrodalgaları emen moleküller, dalgaların elektrik alanına göre dizilirler. Elektrik alanı saniyede milyarlarca defa salınır ve su moleküllerini tahrik ederek, konumlarını değiştirir. Bu hızlı molekül salınımları ısı oluşturur ve böylece yiyeceği pişirir. Mikrodalgalar emilmedikleri sürece ısı oluşturmadıklarından, yiyecekler, cam, kağıt ve birçok plastik türü gibi içinden geçebildikleri maddelere güvenle konulabilir.

Fakat niçin yiyecekler mikrodalga fırınında daha çabuk pişmektedir?

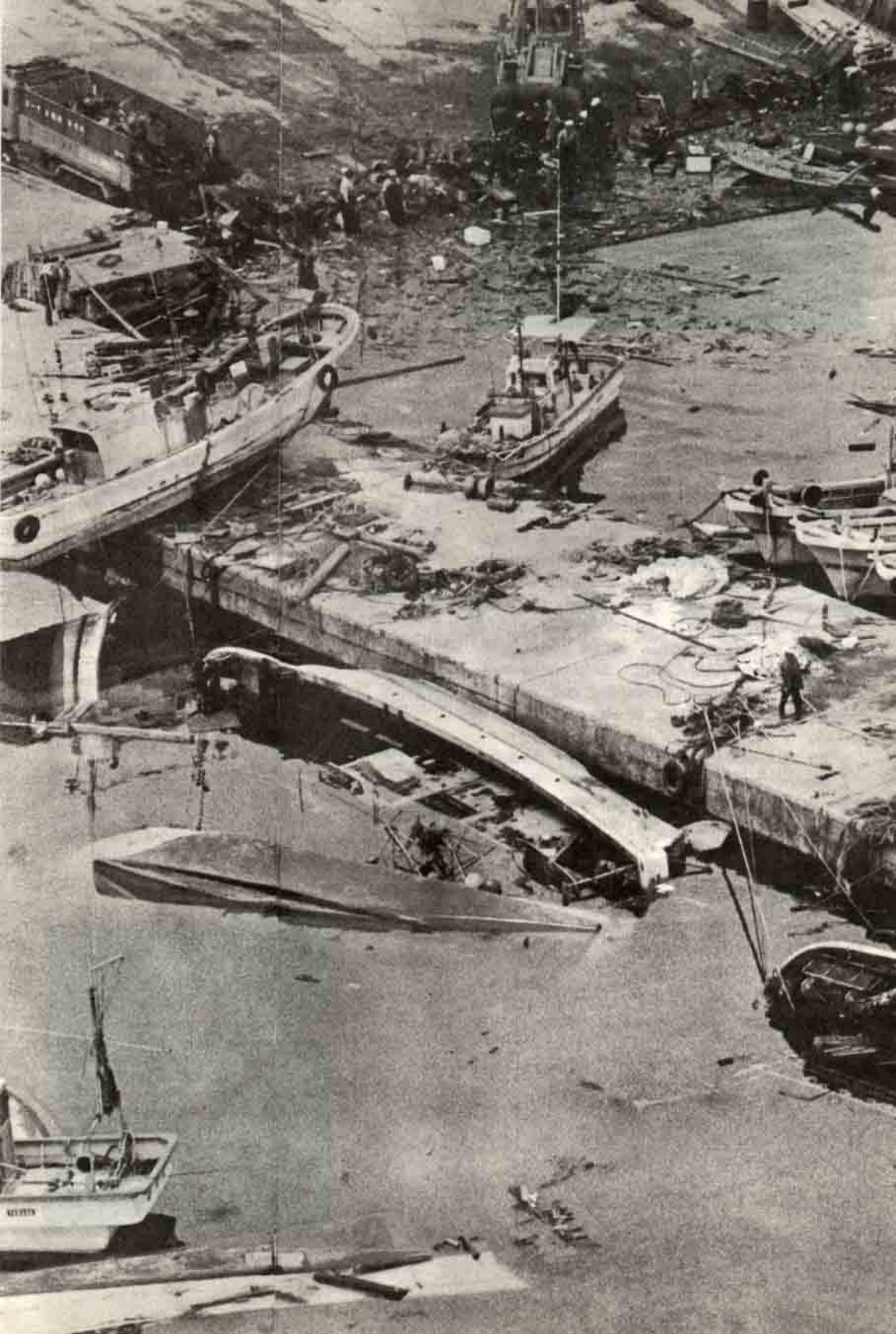
Gazlı veya elektrikli fırında ısı, yiyeceğe iletim yoluyla aktarılır. Yani, yiyeceği çevreleyen hava ısınır. Bu ısı, önce yiyeceğin üst tabakalarına ve zamanla içerlere doğru yayılır. Fakat mikrodalga fırınları, ısıyı doğrudan yiyeceğin içinde oluşturur ve buradaki su moleküllerini klasik fırınlardan daha çabuk ve aynı derecede ısıtır. Böylece tüm bir tavuğu 15 dakikadan daha az bir sürede pişirmek mümkündür. Öte yandan, yiyecek çok kalınsa, mikrodalgalar iç kısımlara tümüyle ulaşamayacak ve böylece yiyeceğin iç kısımları iletim süreci ile pişecektir.

İnsan dokularında da, diğer birçok besinde olduğu gibi, çok miktarda su bulunduğundan, yüksek dozda mikrodalgalar bizim vücudumuzu da yiyecekleri pişirdiği gibi pişirebilir. Bu yüzden, mikrodalga fırınları dikkatlice tasarımlanmalı ve aşçı değil, yiyecek pişirilmelidir.

Science Digest'tan Çev.: Bülent OTUZ



Fırın içinde magnetron denilen araçla oluşturulan mikrodalgalar, bir anten yardımıyla dalgakılavuzuna oradan da karıştırıcıya gider ve fırın içine dağıtılır. Sonuçta yiyecek içindeki su molekülleri tarafından emilir. Daha önce rastgele dağıtılmış olan moleküller (a), mikrodalgalar tarafından sıralanır (b). Mikrodalgalar salındıkça moleküllerde salınır (c), ve böylece oluşan ısı yiyeceği pişirir.



ÖLÜM SAÇAN DALGALAR

Kevin McKEAN - Mayo MOHS

Uyarma sistemlerinin günümüzde her zamankinden daha mükemmel olmasına karşın, bir tsunami; yani deniz tabanındaki yersarsıntılarından oluşan dev dalgalar, yine de büyük hasarlar verebilir ve ölümlere yol açabilir.

Akimasa Otomo adlı bir Japon denizci, 26 Mayıs öğleden sonra Honshu kıyılarındaki Akita'nın 36 mil kuzey batısında teknesini bağlarken, bir öğrenci grubunun otobüslerinden çıkıp, kıyıya doğru koştuklarını gördü. Çocuklar, kıyıda öğlen yemeklerini yiyip, piknik yapacaklardı. Bu arada Otomo birdenbire, altındaki suyun çekildiğini ve yeniden yükseldiğini hissetti. Bunun bir tsunami belirtisi olduğunu çok iyi bilen Otomo, kendini yüksek bir tepeciğe kadar zor attı. Arkasına baktığında, bütün çocukların denize sürüklendiklerini gördü. Dalgalar çekilir çekilmez, hızla teknesine giden denizci, ancak on çocuğu kurtarabildi. Diğer kurtulanlar ya kayalara ya da kırılıp denize sürüklenen bir barakanın parçalarına tutunarak kurtulmuşlardı. Ne yazık ki, 43 piknikçiden 13'ü boğuldu.

Honshu'nun batı kıyıları ve Hokkaido'nun güneybatı ucu 500 mil'lik bir afet alanıdır. Bu

TSUNAMİNİN İZLENİŞİ : Tsunamileri önceden haber verebilmek için uzmanlar, dünyanın çeşitli noktalarında tsunamilerin hareket zamanlarını gösteren haritalar hazırladılar. Bu haritalar, Kodiak ve Alaska gibi Kuzey Küre'deki Pasifik merkezlerini kapsamaktadır. Kodiak'ta oluşan bir tsunaminin, yarımküredeki herhangi bir noktaya ne kadar zamanda gideceğini veya Hawai'deki bir tsunaminin, örneğin Kodiak'a ne kadar zamanda ulaşacağını gösterebilmektedir. Resimde, jeofizikçi Richard Sillcox'un, Hawai'deki Pasifik Tsunami Uyarı Merkezi'nde depremyazar kayıtlarını okurken görmekteyiz.

bölgede değişik zamanlarda meydana gelen büyük dalgalarda 86 kişi kaybolmuştur. Rihter ölçeğinde 7.7 olan sarsıntı ve yüksekliği bazı yerlerde 7 m'ye varan tsunami dalgaları arasında, 52 ev denize sürürlenirken, 139'u tamamen yok oldu. 491'inde de büyük hasar meydana geldi. Tarlaların sular altında kaldığı bu afette, karayolları ve tren yolları harap oldu, 14 köprü or-

tadan kalktı. Balıkçı tekneleri ile diğer gemiler de çok büyük zarar gördüler; 225 tanesi o anda battı, 414'ü ya kıyılara çarpıp parçalandılar ya da köyün sokaklarına kadar sürüklendiler.

10 m. yüksekliğinde ki dalgalar, Japon Denizi karşısındaki Sibirya kıyılarına kadar erişti ve Kore balıkçı köylerine vurdu. Japonların harekete geçmek için çok az zamanları vardı: Depremin merkezi Akita kıyısının 50 mil açıklarıydı. Deprem haberi ve ilk büyük dalganın gelmesi arasında, yalnız yedi dakika geçmişti. Sarsıntı tam öğlen vakti meydana gelmişti ve saat 12.13'te Japon Meteoroloji Enstitüsü, Akita ve komşu sekiz kıyı kentine "o-tsunami" (büyük tsunami) geldiği alarmını verdi. Büyük tehlike altında olan Akita yetkilileri, haberi yalnız itfaiye birliklerine duyurdular. Alarm haber ağını 69 köy ve kasabayı kapsayacak şekilde geniş tutmayı, nedeni bilinmeyen bir sebeple ihmal ettiler. Eğer haber gitse idi, kamu araçları ile halk uyarılabilir ve bu sayede birçok hayat kurtarılmış olurdu.

Depreme bağlı deniz dalgaları da denilen bu korkunç dalgalar, dünyada, Japoncada geçen isimleri ile bilinirler. Japon adaları, Pasifik'i çevreleyen volkanik ve deprem bölgesi olan bir kuşakta yer almaktadır. Bu nedenle, okyanus taban topografyasının ani değişikliklerinden kaynaklanan tsunamilerden en büyük hasarı bu bölge görür. Bu topografik değişiklikler, denizaltında toprak kayması; volkanik patlamalar ve özellikle yersarsıntıları ile meydana gelirler.

Bu çember içindeki ve çevresindeki bölge, büyük tehlike içindedir. Buna karşın, tarihin en çok zarar veren tsunamilerinden biri Akdeniz'de, diğeri ise Atlantik'te meydana gelmiştir. Son meydana gelen en büyük tsunamilerden biri ise, 100 yıl önce 26.27 Ağustos 1883'te, volkanik bir ada olan Java'nın batısında Krakatoa Adası'nda meydana gelmişti. Patlama ile meydana gelen dalgaların boyları 30 m'yi aştı ve o şiddetle komşu adacıklara bile eriştiler. 36 bin'den fazla insanın öldüğü bu faciada, bütün köyler haritadan silindi. 1896'da Japonya'da bir veraltı sarsıntısı ile Honshu'nun kuzeydoğu sahillerinde patlayan bir tsunami ile 27 bin kisi öldü ve 10 binden fazla ev dalgalarla yok oldular.

Ölüm saçan bu dalgalar, açık denizde, güçbela farkına varılabilir. Krakatoa civarında bir kaptan, gemisinin çamur ve taşlarla adeta kaplandığını ve çevre adacıklara çarpan korkunç dalgaları, şaşkınlık içinde izlediklerini rapor etti; fakat kendisi ve çevredeki gemiler dalgalardan ancak olağan bir okyanus kabarması kadar etkilenerek, yollarına devam ettiler.

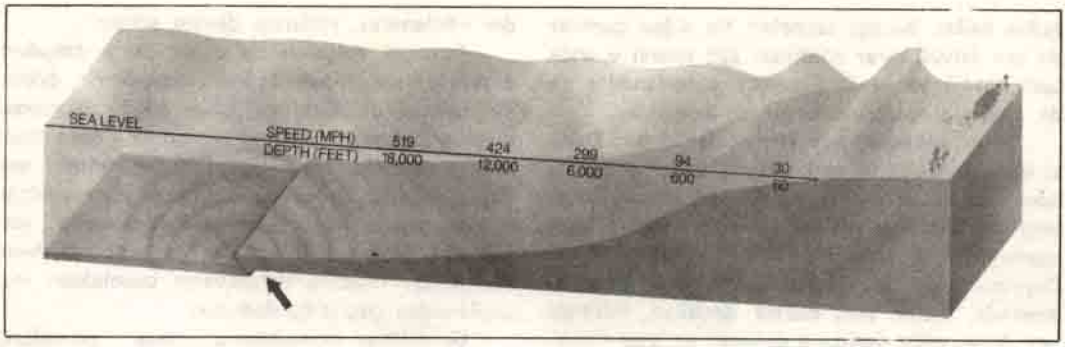
Tsunami dalgaları ile diğer deniz dalgaları arasında fark, olaya açıklık kazandırır. Şöyle ki: normal dalgalar, ne kadar büyük olurlarsa olsunlar, rüzgârla doğrudan ilgilidir. Buna karşılık tsunamiler ise, okyanus tabanındaki ani değişikliklerle oluşurlar. Bir fırtına sırasındaki rüzgâr, gemilerin ortadan parçalanmasına yol açabilen, kısa aralıklı yüksek dalgalar meydana getirebilir; tsunami dalgalarının uzunlukları ise boylarından çok daha fazladır.

Genellikle, tsunamilerin ortaya çıkmaları, deniz dibinde büyük bir hareketin oluşmasına bağlıdır. Eğer bu hareket bir yersarsıntısından kaynaklanıyorsa, Rihter ölçeğinin 6ı5'ten daha şiddetli olması ve yüzeyi bozup, sismik bir dalga meydana gelmesi için sarsıntının, okyanus zeminini dikey olarak hareket ettirmesi gerekir. La Jolla'da Scripps Oşinografi Enstitüsü'nden William Van Dorn, bu olayı şöyle örnekliyor: "Bu aynen, sözgelimi, Indiana büyüklüğünde bir alanı, birkaç metre hareket ettirdiğimizde meydana gelebilecek dalga gibidir ..." 28 Mart 1964 yılında Güney Alaska'da meydana gelen korkunç yersarsıntısı olayı da tıpkı böyleydi. Merkezi olarak kara görünmekte ise de, 8.4 Rihter ölçeğindeki sarsıntı, okyanus tabanında 38 bin mil kara genişliğinde bir bloku, bir kenarı 13 m. kadar yükseltmek sureti ile, yerinden oynattı.

Deniz suyu sıkıştırılamıyacağından, bu muazzam deniz dibi hareketi, yüzeyde çok iri bir su çıkıntısı meydana getirerek, merkezleri ortak eğriler halinde Pasifik'te yayılmaya başladı. Alaska'daki Kodiak Adası 2.3 m. kadar denize battı. 1.500 mil ötede Kaliforniya'daki Crescent City'de 30 cadde sular altında kaldı. Böylelikle dalgalar Antarktika'ya vardılar. Tsunamilerin oluşumları sığ su dalgaları (boyları, geçtikleri su derinliğinden en az dört kat uzun olan dalgalar) ile ilgili fizik yasalarına tabidir.

Tsunaminin dalga boyu, kabaca, okyanus dibinde yerinden oynayan parçanın uzunluğuna eşittir. Parçanın uzunluğu da, genelde, ortalama okyanus derinliğinden daha fazladır. Sonuç olarak, sığ deniz dalgasının hızı, su derinliğinin kare kökü ile orantılı olduğundan, açıklarda tsunamilerin hızı, bir jet uçağının hızı olan 600 mil/saat'e kadar çıkar. Dalga kıyıya yaklaştıkça suyun sığlaşmaya başlaması, hızın azalmasına yol açar. Bu yavaşlama ile dalgadaki fazla miktardaki su kümelenerek, sanki ani bir akıntı imiş gibi, bir duvar halinde, karaya doğru ilerler.

Diğer yandan, tsunami dalgası kıyıya doğru



TSUNAMİNİN DOĞUŞU : Okyanus tabanındaki bir depremin (okla işaretli), zeminin bir bölümünü yukarı doğru itmesi ile, suyun üstünde bir tümsek oluşur. Yerçekimi etkisiyle tümsek aşağıya doğru çekilirken, bir çukur meydana gelir. İşte bu, ilk tsunami dalgasının başlangıcıdır. Dalga kıyıya doğru gittikçe, okyanus sığlaştığı için, yavaşlar ve bu arada korkulu yüksekliğine erişir.

ilerlerken, suyu içine çekerek genellikle kıyıda bir cezir olayı meydana getirir. Bu arada dalganın yüksekliği daha da artar ve o ana kadar görülmeyen deniz dibi çırpınan balıklar ve deniz yaratıkları ile apaçık ortaya çıkar. Nitekim 1 Nisan 1946'da Aleut adalarında, bu tür bir görüntüyü izlemek isteyen 159 meraklı Hawaili, orada hayatlarını kaybetmişlerdir.

Bu üzücü olaylardan sonra Honolulu bilim adamları bir tsunami uyarma sistemi geliştirmek için harekete geçtiler. Başlangıçta çok ilkel olan sistemde, bilim adamları, depremyazarlarda bir karışıklık gördüklerinde, olayın civarındaki istasyonlardan telefonla rapor istiyorlardı. Raporlar alındıktan sonra, depremin aşağı yukarı yerini hesaplıyabiliyorlardı. Bütün bu aşamalardan sonra da, tsunaminin beklenilen zamanı ortaya çıkıyordu. Uyarı Merkezi, halen Ewa Beach'in batısında, Honolulu Rasathanesi'nde bulunmaktadır ve Pasifik tabanının herhangi bir yerinde meydana gelecek 6.5 ölçeğinden fazla bir deprem karşısında uzak yerlere yayılmış depremyazar (Sismograf) istasyonlarının verileri bilgisayarlara yüklenerek depremin merkezi, çok kısa bir sürede, saptanabilmektedir. Japon Denizi sarsıntısında bilgisayar, 14 dakika gibi kısa bir sürede gerçeğe çok yakın bir tahmin çıkartmıştır.

Hawai, bugün yalnız kendi bölgesinin değil, bütün Pasifik'in danışma, alarm ve uyarıları için bir merkez istasyonu olarak görev yapmaktadır. Alaska gibi, Japonya'nın da Hawai'ye bağlı kendi bölgesel şebekeleri bulunmaktadır. Alaska'nın bölgesel merkezi Palmer, tam bir deprem alanı merkezidir. Alaska'nın kıyı bölgeleri büyük tehlike içinde olduklarından Merkez, Alaska için her 6.8 ölçeğinde, İngiliz Kolombiyası ve Birleşik Devletler'in batı kıyıları için de her 7.5 ölçeğinde sarsıntı için, tam bir tsunami uyarısı yayınlar.

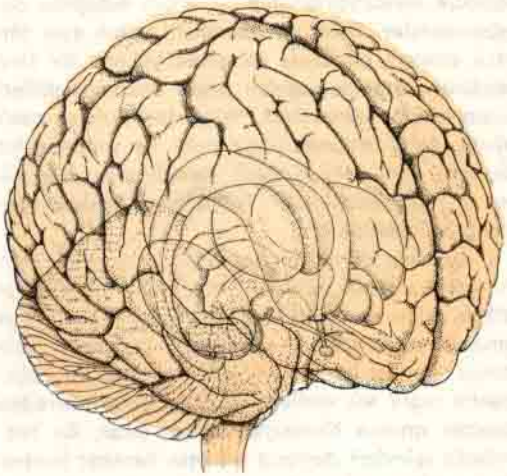
Bilim adamları, bu uyarı sistemlerini geliştirmek için büyük çaba gösteriyorlar. Bazıları çalışmalarını deprem dalgalarını inceleyerek, bu dalgaların, depremin tsunami meydana getirecek dikey bir hareketle meydana geldiklerini açığa çıkaracak bir ipucu verip vermedikleri üzerinde yoğunlaştırmışlardır. Seattle'daki Pasifik Deniz Çevre Laboratuvarı'ndan Edward Bernard, THRUST (Tsunami Hazard Reduction Utilizing Systems Technology) adını verdiği otomatik bir erken uyarı sistemi geliştirmek için geniş çalışmalara başlamıştır. Amacı, deprem eğilimli bölgelere, sarsıntının ilk 5-10 dakikası içinde tsunami uyarısı yapabilmektir.

Planına göre, hassas bölgelerdeki sismometreler ve gelgit miktarlarını ölçen aygıtlar, direkt olarak bilgisayarlara bağlanacak ve veriler, uydularla Maryland, Suitland ve Virginia Wallops Island'daki Milli Çevre Uydu Servisi'ndeki bilgisayarlara yollanabilecek. Eğer depremin ölçeği belli bir noktayı geçerse, NESS bilgisayarı, o anda uydular aracılığı ile, çevre istasyonlara uyarı yollıyabilecek.

Eğer o tarihlerde Japonya'nın Akita bölgesinde böyle bir sistem gelişmiş olsa idi, 43 öğrenci uyarılmış ve kıyıdaki pikniklerinden çoktan vazgeçmis olacaklardı.

Discover'dan Çeviren: Kumru SARIMANOĞLU

BEYİN DOKUSU NAKLİ MÜMKÜN MÜ?

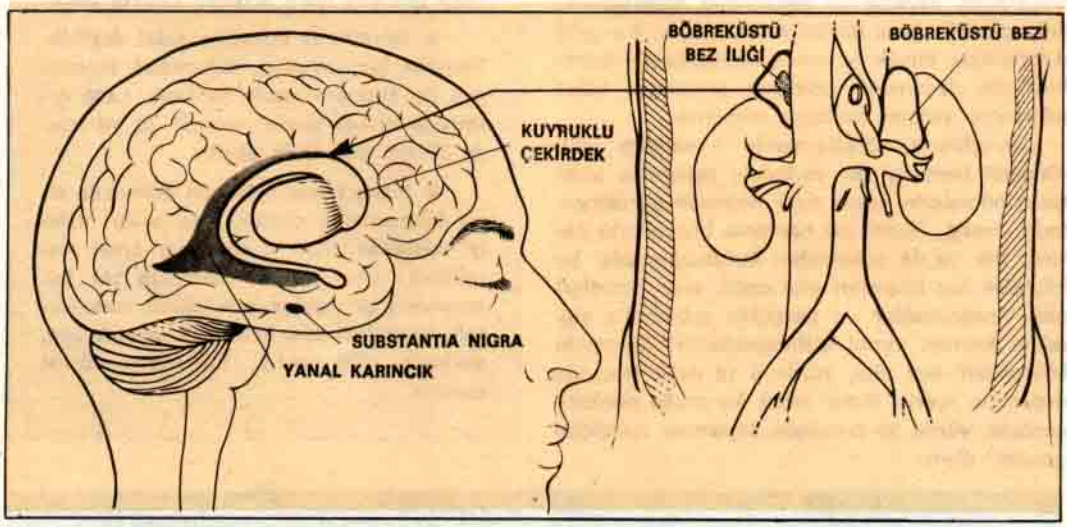


Hasara uğradıktan sonra tamiri olanaksız olarak düşünülegelen bir organ olan beyin üzerinde çalışmalar yapan bilim adamları, beyin dokusu nakli için uğraşıyorlar. Bu uğraşlar bir gün nörolojik bozuklukları tedavi edebilecektir.

Yaklaşık bir yıl kadar önce, 51 yaşında bir adamın beynine böbreklerinin yakınındaki bir bezden alınan hücreler aşılandı. Niçin? Çünkü İsveçli doktorlar, birtakım beyin hücrelerinin ölmesiyle ortaya çıkan nörolojik bir bozukluğu iyileştirmeye çalışıyorlardı. Bu çaba sonuçsuz kalmışsa da gündeme yeni ve geleceği umutlu bir tedavi yöntemini getirdi : beyin dokusu nakli.

Geleneksel olarak beyin hasarlarının onarımı olanaksız olarak düşünülmüştür; fakat çeşitli araştırmacılar, beyne aşılanan sinir dokularının yaşayıp, işlev görebildiklerini göstermişlerdir. Washington'daki Ulusal Ruh Sağlığı Merkezi'nden nöropsikiyatrist Richard Jed Wyatt, "Bu işlem, aşınmış parçaları onarmak gibi birşey" diyor. Bu tür nakil yöntemleri, bir gün nörolojik bozukluk kurbanlarına yardımcı olabildiği gibi, kronik ağrı çekenleri de rahatlatabilecektir.

Bilim adamları beynin doku reddine, vücudun diğer organlarından daha az açık ve böylece-ba-



Vücuttaki dopamine kaynaklarının başlıcası olan hücre grubu, substantia nigra ölmeye başlarsa, Parkinson hastalığı oluşacaktır. Böbreküstü bez iliğinden alınan dopamine oluşturan hücreler, beyinde yanal karıncık ile kuyruklu çekirdeğin birleştiği bölgeye nakledilirse bu eksiklik ortadan kaldırılacaktır.

ğışıklık ayrıcalığına-sahip bir organ olduğunu düşünmekteler. Daha da önemlisi; aşının aynı türden alınmış olmasına da gerek yoktur. Bir fare türünden ötekine yapılan beyin dokusu nakilleri uzun ömürlü olmaktadır. Fakat deri dokusu nakli değil. Aynı zamanda beyin nakli de yapılmış bir fareye, deri dokusu nakli yapıldığında, her ikisi de reddedilmektedir. Herhalde bağışıklık ayrıcalığı silinmektedir.

İnsanda beyin dokusu nakli operasyonu, Parkinson hastalığı üzerinde, Wyatt ve diğer Amerikalı bilim adamları ile birlikte çalışan İsveçli grubun araştırmaları ile gelişti. Parkinson hastalığı, beynin her iki yanında bulunan ve substantia nigra adı verilen, yaklaşık 3 500 hücreden oluşan grubun ölmesiyle ortaya çıkar. Bu hücrelerin işlevleri durunca vücutta hareket kontrolunu sağlayan bir nöroverici olan dopamine eksikliği ortaya çıkar. Wyatt ile nörobilimci William Freed ve Kolorado Üniversitesi Sağlık Bilimleri Merkezi'nden fizyolog Barry Hoffer, benzer bir durumu farelerde oluşturdular. O zaman, bir fareden aldıkları substantia nigra dokusunu diğerinin beynine aşıladıklarında, farelerde iyileşme gözlendi.

Araştırmacılar, nakli yapılan dokunun yaşının, yaşama yeteneğini etkilediğini buldular. Cenin ve embriyo evresindeki doku aşıları en etkili oldular. Wyatt, "Genç dokuların daha esnek olduklarını, büyüme ve farklılaşma olanaklarının daha çok olduğunu düşünüyorum" diyor. Bu genç dokulardaki düşük seviyede antijenlerde -Lantibodilerin oluşumunu tetikleyen proteinler- kabul edilmeme şansını azaltıyor olabilirler.

İsveçlilerin uğraşlarınında kanıtladığı gibi, vücudun herhangi bir yerindeki dopamine oluşturan hücrelerin beyne nakli mümkün gözükmektedir. Freed, "Genç bir hayvanın böbreküstü bezinin ilik ya da çekirdeğini kullandığımızda, bu hücreler bez hücreleri gibi değil, sinir hücreleri gibi davranacaklar ve gerçekte substantia nigra'nın kısmen yerini alabileceklerdir. Normalde böbreküstü bez iliği, yüzde 5 ya da 6 oranında dopamine içerir. Bunu yanal karıncığa naklettiğimizde, yüzde 30 civarında dopamine içerdiğini gördük" diyor.

Böbreküstü bez iliği aşıları, diğer avantajlara da sahip bulunuyorlar. Yaşam için sadece bir tane böbreküstü bezine gerek olduğundan doku, hastanın kendisinden veya bir maymundan elde edilebilir. Substantia nigra dokusu, başka bir insandan ve tercihan bir ceninden alınabilecektir; fakat şüphesiz bu, ahlâki birçok tartışmaları da birlikte getirecektir.

Wyatt ve Freed, insanlar için nakil uğraşlarının henüz olgunlaşmadığına inanmaktadır. Wyatt, "Bu konuda henüz insanlara yakın değiliz" diyor. "Farelerde başarılıyız; fakat maymunlar için harikuladenin daha altındayız". Freed ekliyor, "Maymunlardan yüzde yüzü iyileştirildi ama bazıları hiç etkilenmedi".

Beyin nakilleri ne zaman rutin bir işlem olacak? Freed; "Kimse birşey söyleyemez" diyor. "Birkaç yıl içinde de olabilir. Hiç olmayabilir de. Bunların insan üzerinde başarılı olup olamayacağını bilemiyoruz."

Science Digest'tan çeviren : Bülent OTUZ

● Beynimizin küçücük bir bölümü olan Hypothalamus'un ağırlığı ancak 7-8 gram olmasına karşın, kan basıncı, açlık, susuzluk, korku, uyku, vücut sıcaklığı ve daha pek çok işlev buradan kontrol edilir.

● Beynizimin boyutları sabit değildir. Yetişkin bir insanda, doğumdaki boyutunun üç katına vararak, yaklaşık 1.400 gr. ağırlığa erişen beyin, sonraki 30 yıl içinde 30 gr. dan fazla eksilir.

● İnsan beyni 1 Trilyon dolayında sinir hücresinden oluşur. Bu sayıyı daha iyi canlandırmak için şöyle bir örnek verebiliriz : Eğer her bir hücrenin tek tek sayımının bir saniye sürdüğünü varsayarsak, beyindeki tüm hücreleri saymak için, yaklaşık 300 asırlık bir zaman süresi gerekir.

Fazla zırh ve çok az beyin; işte dinozorların neslinin tükenmesinin nedeni.

Max ARNOLD

MATEMATİK PROBLEMLERİ VE BİLMECE ÇÖZÜM YÖNTEMLERİ

Erdoğan SAKMAN

Her çözüm bir buluşa dayanır. İki bölümde yayınlayacağımız bu yazı dizisinin amacı, matematik problemleri bilmece ve hatta yaşam sorunlarının çözümlerinde buluş yapılmasını sağlayan yöntemler sunmak. Ancak bu cümle, çözümler için "bunlardan başka yöntem yoktur" anlamında değil, daha çok, çözümlerle ilgili akıl yürütmeleri amaca yöneltmek olarak değerlendirilmelidir.

Kolay bir problemin çözümü de bir başarıdır. Başarılar uç uca eklendikçe daha karmaşık sorunlar da çözülür; çünkü başarı, başarının mayasıdır. Bu duruma gelebilmenin temel koşulu ise, yöntem bilmektir.

Bir durumun sorun, problem ve bilmece olması için : 1) ulaşılmak istenen bir amaç ve 2) bu amaca ulaşmayı güçleştiren ve bir anlamda amacı tanımlayan ve belirgin duruma getiren engel veya engeller bulunmalıdır.

Bu engeller, problemin verileri ve koşullarıdır. Yaşam kavgasından başarılı çıkmak için nasıl bir tarafın diğerine üstünlüğü (fiziksel ve/veya ussal) gerekiyorsa problem ve bilmece çözümlerinde de üstünlük sağlamak zorunludur. Üstünlük sağlamak güçlükleri yenmek, zorlukları gidermektir. Bunun yolu, çözümü görmek yani çözümü sağlayan bir buluş yapmaktır.

Çözümü görenler, önceki deneylerini bilinçli veya bilinçsiz olarak kurallaştıranlardır. Yeni problem ve bilmecelere, eski deneylerinden edindikleri çözüm yol veya yollarını uygulayıp bir buluş yaparak sonuca ulaşırlar.

Her nasılsa eski deneylerini kurallaştırmamış veya kurallaştıramamış olanlar ya da çözümü bilinen probleme uygun yaklaşımlara benzetme yapamayanlar, bu kuralları ayrıca öğrenip, uygulamalarla ustalık kazanarak, yeni karşılaştıkları problemleri buluş yaparak çözebilirler.

Çözümü gösteren; yani çözüm için gerekli buluşun yapılmasını sağlayan yöntemler, aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir :

1. Tanımsal Yöntem,
2. Çözümden Gerilemek Yöntemi
   - 2.1 Öncüleri ve hükmü kullanarak,
   - 2.2 Aşamaları bularak,
   - 2.3 Olasılakları saptayarak,
3. Eşitini Bulmak Yöntemi
   - 3.1 Bilinen ve/veya bilinmeyene eşit olanı ve/veya olanları bularak,
   - 3.2 Bilinenleri ve/veya bilinmeyeni uygun bir yere ya da uygun bir biçimde AKTARIP biraraya getirerek veya bundan sonra yeni özellik veya ilişki bularak,
   - 3.3 Eşitleri eşitleyerek,
4. Yardımcı(lar) Yöntemi
5. Değiştirme Yöntemi
   - 5.1 Özellikleri eksilterek (çıkararak) değiştirmek (KÜÇÜLTMEK),
   - 5.2 Özellikleri çoğaltarak (artırarak) değiştirmek (BÜYÜLTMEK),
   - 5.3 Özelliklerin miktarlarını (ölçülerini, büyüklüklerini) değiştirerek,
   - 5.4 Özele indirgeme ile değiştirerek
     - 1. BİR'e (birime) indirgeyerek
     - 2. SIFIR yaparak,
     - 3. SONSUZ'a atarak
   - 5.5 Genelleştirerek
6. Benzetme Yöntemi
   - 6.1 İlişkiyi benzeterek,
   - 6.2 İlişkiyi (bağıntıyı) bularak
7. Karşıtlık (karşıt bulmak) Yöntemi

Kimi problemler ve bilmeceler yukarıdaki yöntemlerin herhangi biri ile çözülebilir. Fakat kimi problem ve bilmecelerin çözümü yöntem-

lerden birini kullanarak daha kısa sürede gerçekleştirilebilir.

Aşağıda basit bir matematik problemi ile bir bilmeceye yöntemler tek tek uygulanmıştır. İsterse okur da karşılaştığı problem ve bilmeceye bütün yöntemleri uygulayabilir.

PROBLEM. Bir üçgende iki içaçının toplamı bunlara komşu olmayan dışaçıya eşittir.

1. TANIMSAL YÖNTEM.

1. Ne istenmektedir? Bir üçgende iki içaçının toplamının bunlara komşu olmayan dışaçıya eşitliğinin gösterilmesi istenmektedir.

2. Üçgen ne demektir? Üç doğrunun ikişer ikişer kesişerek oluşturduğu üç köşeli düzlem şekildir.

3. "Bir üçgende iki içaçının..." İçaçı ne demektir? Bir üçgenin iki kenarı arasında oluşan açılardan üçgenin iç bölgesinde kalan açıdır.

4. "Bir üçgende iki içaçının bunlara komşu olmayan..." Komşu açı ne demektir? Bir kolları ve köşeleri ortak açılardan her birine diğerinin komşusu denir. Komşu olmayan, bir kolları ve köşeleri ortak olmayan açılardır.

5. "Bir üçgende iki içaçının bunlara komşu olmayan dışaçıya..." Dışaçı ne demektir? Bir üçgenin iki kenarının oluşturduğu açılardan üçgenin dış bölgesinde kalan ve içaçıyı 180 dereceye bütünleyen açıdır.

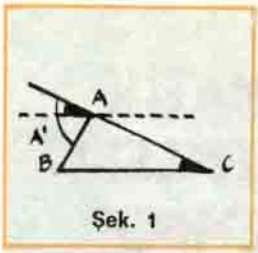
6. "Bir üçgende iki içaçının toplamı" ne demektir? İki içaçının, bir kolları ve köşeleri ortak olacak biçimde biraraya getirilerek elde edilen toplam açıdır.

7. "İki açıyı bir kolları ve köşeleri ortak olacak biçimde yan yana getirmek...." ne demektir? İçaçılardan birini, kollarından biri ikinci açının kolu ve köşesi, ikinci açının köşesi olacak biçimde toplamaktır.

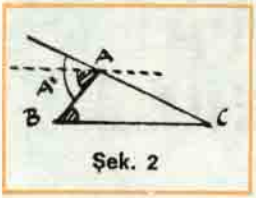
8. "Bir açıyı ikinci bir açı ile yan yana getirerek toplamak..." ne demektir? Bir kolları ortak olan açılardan ikinci açının köşesinden birinci açının ortak olmayan koluna paralel çizerek açıları toplamaktır.

9. "Bir üçgende iki açının toplamı bunlara komşu olmayan dışaçıya eşittir" ne demektir? Söz konusu içaçılar dışaçı üzerine taşındığında, içaçılar toplamı olan açının dışaçı ile çakışmasıdır.

10. "ABC üçgeninde (B) açısının (A') açısı üzerine taşınması" ne demektir? (A') açısı ile (B) açısının AB kolları ortak olduğundan, (A) köşesinden (B) açısının BC koluna paralel çizmektir.



Şek. 1



Şek. 2

11. "ABC üçgeninde (C) açısının (A') açısı üzerine taşınması" ne demektir? (A') açısı ile (C) açısının AC kolları ortak olduğundan, (A) köşesinden (C) açısının CB koluna paralel çizmektir.

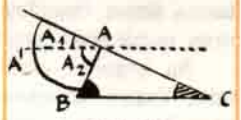
12. (B) ve (C) açıları, (A) köşesinden BC kenarına paralel çizilerek, (A') açısı üzerine taşındığında ne olur? (A') köşesinden BC kenarına paralel çizildiği için $B = A_1'$ ve $C = A_2'$ olduğu görülür ve $A' = A_1' + A_2'$ olduğundan, $A' = B+C$ olur.

2. ÇÖZÜMDEN GERİLEMEK YÖNTEMİ

2.1 Öncülleri ve Hükmü Kullanarak

1. Ne istenmektedir? Bir ABC üçgeninde (B) ve (C) içaçıları toplamının (A') dışaçısına eşitliğinin gösterilmesi istenmektedir.

2. Problemin öncülleri ve hükmü nedir?



Şek. 3

Öncül 1. ABC bir üçgen
Öncül 2. (B) içaçı
Öncül 3. (C) içaçı
Öncül 4. (A') komşu olmayan dışaçı
Hüküm : A' : B + C dir.

3. Hükmün yani (A') dışaçısının (B) ve (C) içaçıları toplamına eşitliğinin doğruluğu NEYİN DOĞRU OLMASINI gerektirir? (B) ve (C) içaçıları toplandığında sonucun (A') dışaçısına eşitliğini gerektirir.

4. "B ve C içaçıları toplanıp (A') açısına eşit oldu," diyebilmek NEYİN DOĞRU OLMASINI gerektirir? (B) ve (C) açılarının (A') dışaçısına çakışmalarını gerektirir.

5. (B) ve (C) açılarının (A') açısıyla çakıştığını görmek NEYİ gerektirir? (B) ve (C) açılarının (A') açısı üzerine taşınmasını gerektirir.

6. (B) açısının (A') açısı üzerine taşınması (veya taşındı diyebilmek için) NEYİN DOĞRULUĞU gerekmektedir? (A') dışaçısı içindeki bir açının yani (A') açısının bir parçasının (B) açısına eşit olmasını gerektirir.

7. (A') açısının bir parçasının (B) açısına eşitliğinin DOĞRU OLMASI NEYİ gerektirir? (A') ve (B) açılarının AB kolları ortak olduğun-

dan (A) köşesinden (B) açısının diğer kolu olan BC tabanına paralel çizilmesini gerektirir.

8. (e) açısının (A') açısı üzerine taşınması (veya taşındığını söyleyebilmek) için NEYİN DOĞRULUĞU gereklidir? (A') dış açısı içindeki bir açının yani (A') açısının bir parçasının (C) açısına eşit olması gerekir.

9. (A') açısının bir parçasının (C) açısına eşitliğinin DOĞRU OLMASI NEYİ gerektirir? (A') ve (C) açılarının AC kolları aynı doğru olduğundan (A) köşesinden (C) açısının diğer kolu olan BC tabanına paralel çizilmesini gerektirir.

10. (B) ve (C) açılarının (A') üzerine taşındığının doğruluğu NEYİN DOĞRU OLMASINI gerektirir? (A') dışaçısının A_1 parçasının (C) açısına ve A_2 parçasının (B) açısına eşitliklerini gerektirir. (B) ve (A_2) açıları içters (Bkz. 6 ve 7) ve (C) ile A_1 açıları yöndeş (Bkz. 8 ve 9) olduklarından (B) ve (C) açıları (A') dışaçısı üzerine taşınmış ve (B+C) toplamının (A') açısıyla çakıştığı görülmüş olur. O halde, bir üçgende iki içaçının toplamı bunlara komşu olmayan dışaçıya eşittir :

$$A' = B + C$$

3. EŞİTİNİ BULMAK YÖNTEMİ

1. Ne istenmektedir? Bir üçgende iki içaçı toplanarak elde edilen yeni açının bu içaçılara komşu olmayan dışaçıya eşitliğinin gösterilmesi istenmektedir.

2. Çözüm (sonuç) biliniyor kabul edilir : $B + C = S$ ve $A' = S$ dolayısıyla da $A' = B + C$, gibi.

3. (B+C) ve (A') açılarının eşitleri aranır.

4. (B) ve (C) üçgenin içaçıları olduğundan : $A + B + C = 180$ deceredir.

5. (A') dışaçısı tanım gereği (A) açısıyla ortak köşeli ve böylece, $A' + A = 180$ derecedir.

6. (4) ve (5) kullanılarak, $B + C : 180\text{-}A$ ve $A' = 180\text{-}A$ olduğu görülür. Hem (B + C) toplam açısı hem (A') açısı aynı açıya eşit olduklarından, $B + C = A'$, elde edilir.

3. EŞİTİNİ BULMAK YÖNTEMİ,

3.2 Aktarmak

1. Ne istenmektedir? Üçgenin (B) ve (C) içaçıları toplamının (A') dışaçısına eşitliğinin gösterilmesi istenmektedir.

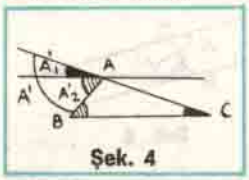
2. Eşitini Bulmak Yöntemi, kesinlikle bilinen şekillerin söz konusu olduğu durumlarda problemin bir veya birkaç öğesinin şeklin başka bir yerinde eşiti veya esitleri oluşturularak uygulanabilir. Bu, bir AKTARMA işlemidir.

3. (B + C) toplam açısıyla (A') açısının eşit olduklarını göstermek, (B + C) ile (A') açısının çakışmaları anlamındadır. Çakışma, açıların bir yerde bulunmalarını gerektirir. Açılar ayrı yerlerde olduklarından çakışıp çakışmadıklarını göstermek için istenen bir yere aktarılmalıdırlar.

4. Açılar, A, B veya C köşesine ya da üçgenin kenarlarından biri üzerindeki bir noktaya aktarılabilirler.

5. Kenarlarından biri üzerindeki istenen bir noktaya aktarmak üç açı için üç işlem yapmayı gerektirir. Halbuki açılardan birinin bulunduğu köşeye diğer iki açıyı aktarmak yeterlidir.

6. (B) ve (C) açıları (A') açısı üzerine (A) köşesinden BC tabanına paralel bir doğru çizilerek aktarılabilir.

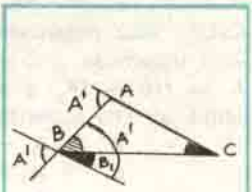


Şek. 4

Böylece (A') içinde oluşan $A'_1 = C$ ve $A_2' = B$ ve $A_1' + A_2' = A'$ olduğundan $B + C = A'$, elde edilir.

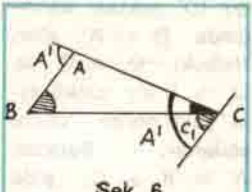
7. (A') ve (C) açıları (B) açısı köşesine aktarılabilir.

(B) köşesinden AC kenarına paralel çizildiğinde, $B_1 + B = A'$ olur çünkü içters açılardır, $\hat{B}_1 = \hat{C}$ dir çünkü bunlar da BC kesenine göre içters açılardır. O halde, $B_1 + B = A'$ eşitliğinde $\hat{B}_1 = \hat{C}$ kullanılarak $B + C = A'$, elde edilir.



Şek. 5

8. Benzer biçimde (C) köşesinden AB kenarına paralel bir doğru çizildiğinde $C + C_1 = A'$ olur. Çünkü AC kesenine göre yöndeş açılardır. Diğer yönden, $B = C_1$ dir çünkü (B) ve C_1 açıları BC kesenine göre içters yani eşit açılardır : $B = C_1$, $C + C = A'$ eşitliğinde $C_1 = B$ kullanılarak : $B + C = A'$, elde edilir.



Şek. 6

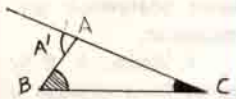
4. YARDIMCILAR YÖNTEMİ

1. Yardımcı, problem verileri ve koşulları arasında bulunmayan fakat çözüme yararı olacağı sanılan bir araç veya probleme yapılan bir eklemedir.

2. (ABC) üçgeninde (B) ve (C) açıları toplamının (B + C), (A') dışaçısına eşitliği söz

konusu olduğundan üçgene bir doğru eklenebilir .

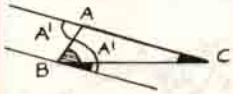
3. Şekle yapılacak ekleme, herhangi bir köşeden karşısındaki kenara çizilecek bir paralel doğru olabilir.



Şek. 7

4. Böyle bir eklemeden sonra "NE OLUR?" sorusu sorulur yani "B köşesinden AC kenarına paralel bir doğru çizilse ne olur?" sorusu sorularak durum incelenir. (B) köşesinde oluşan (B + C) açısı ile (A') açılarının AB kesenine göre içters yani eşit oldukları görülür.

5. Şekle yapılacak ekleme (A) köşesinden BC tabanına çizilen (h_a) yüksekliği olabilir.



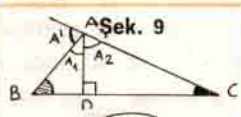
Şek. 8

h_a yüksekliği yardımcı olarak çizilirse NE OLUR? ABD üçgeninde : $B + A_1 = 90$ ve ACD üçgeninde : $C + A_2 = 90$ dır. Halbuki $A' = 180 - (A_1 + A_2)$ dir. Saptanan bu üç eşitlik alt alta toplandığında :

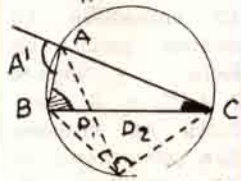
$$B + A_1 = 90$$
$$C + A_2 = 90$$
$$180 - A_1 - A_2 = A'$$
$$B + C = A' \text{ bulunur.}$$

6. Şekle yapılacak ekleme üçgenin dış çemberi olabilir :

Dış çember üzerinde ve BC kenarı altında bir (D' noktası alındığında $D = A'$ olur. Halbuki, $D_1 = C$ ve $D_2 = B$ dir çünkü aynı yayı gören çevre açılardır. Buradan $A' = B + C$, elde edilir.



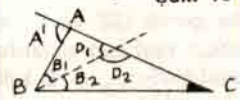
Şek. 9



Şek. 10

7. Şekle yapılacak ekleme, örneğin, (B) açısının açı ortayı olabilir :

BD açı ortayı çizilirse NE OLUR?



Şek. 11

$$A + B_1 + D_1 + = 180$$
$$C + B_1 + D_2 = 180$$

$180 = A' + A$ alınır ve taraf tarafa toplanırsa $D_1 + D_2 = 180$ ve $2B_1 = B$ olduğundan $B + C = A'$, elde edilir.

5. DEĞİŞTİRMEK YÖNTEMİ

5.1 Küçültmek

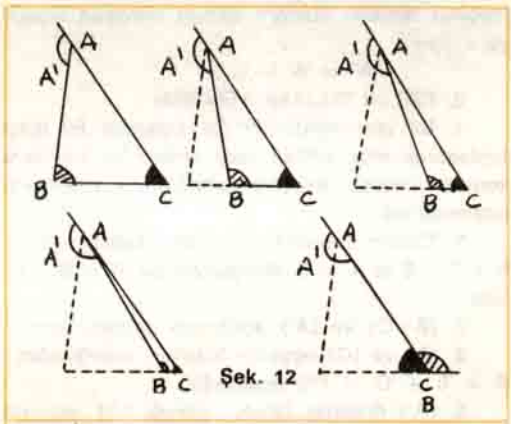
(A) açısı; (a) kenarı sıfıra yaklaştırılarak ya da (a) kenarı sabit tutulup (A) köşesi tabandan uzaklaştırılarak küçültülebilir. (A) açısı, (a) kenarı sıfıra yaklaştırılarak küçültüldüğünde NE OLUR?

Aşağıdaki şekillerden anlaşılacağı gibi A : 0 varsayılan bir üçgende (A') açısı 180 derece olmaktadır. Ayrıca (B) açısı (C) açısının bütünleyeni durumunu alacağından, $A' = B + C$ olur.

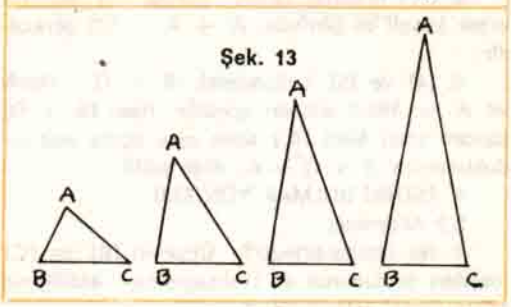
5.2. ve 5.3 Özellikleri Çoğaltmak

Değiştirme ilkesi üçgenin bir elemanının, örneğin (h_a) yüksekliği, büyültülmesiyle uygulanabileceğinden (h_a) büyürse (A) köşesi BC tabanından uzaklaşır. NE OLUR? Bu durumda (A) açısı sıfıra yaklaşır.

(A) açısı ile sıfıra doğru yaklaşırken (A') dışaçısı ile (B) ve (C) içaçıları büyümektedir. (A) köşesi çok uzaklaştığında yani sonsuza gittiğinde (A') dışaçısı 180 derece ve (B) ile (C) açılarının her biri 90 derece olacağından :



Şek. 12



Şek. 13

$A' = B + C$, elde edilir.

5.4 Özele İndirgemek

1. "Bir üçgen," herhangi bir üçgendir; eşkenar, ikizkenar veya dik üçgen.

2. "Üçgen dik üçgen alınırsa NE OLUR?" sorusu sorulur. $A + A' = 180$ ve $A = 90$ derecedir yani $A' = 90$ olur. $A + B + C = 180$

MANTIK BİLMECELERİ

KİM NE İŞ YAPIYOR ?

Erol, Faruk ve Galip aynı işyerinde kapıcı, telefoncu ve kâtip olarak çalışmaktadırlar. Kapıcı ve telefoncu, arasıra yalan söylemektedirler. Aralarında geçen aşağıdaki konuşmalara göre, kim ne iş yapmaktadır?

Erol : 'Galip, telefoncudur.'
Faruk : 'Erol kapıcıdır.'
Galip : 'Faruk, kâtiptir.'

KİM KAÇINCI ?

Ali, Bekir, Cahit, Davut ve Erol yarışmaya girişmişler, Sonuçta, Bekir, Ali'den dört önde ve Davut da Cahit'ten iki sıra geride kalmış. Erol'un yeri tek sayılı olduğuna göre, her biri yarışmada kaçıncı gelmiştir ?

KİM NEREDE OTURUYOR ?

Ali, Bekir, Cahit, Davut ve Erol şu işlerden birini yapmaktadırlar : Temizlikçi, Kapıcı, Telefoncu, Şoför ve Katip. Yuvarlak bir masada oturan bu kişilerden, kimin nerede oturduğunu ve ne iş yaptığını aşağıdaki bilgilerden yararlanarak bulunuz.

1. Adlarının baş harfleri alfabede birbirini izleyen kişiler yan yana değillerdir.
2. Ali, Cahit'in sağında değildir.
3. Bekir, kapıcı ile şoför arasında oturur.
4. Biri Davut olan, kapıcı ve telefoncu yan yana değillerdir.
5. Ali, temizlik yapmamaktadır.

SINAV ÖNCELİĞİ

Bekir, Davut'tan kaç sıra öndeyse, Ali de Faruk'tan o kadar geridedir. Davut ve Cahit'in sıraları çift, Ali'ninki tek sayıdır. Erol, Ali'den ve Faruk, Davut'tan geridedir. Galip hakkında bilgi olmadığına göre, kim sınava kaçıncı girecektir.

KİM NE YAPTI ?

Ali, Bekir, Cahit ve Davut pencere camını kırmakla, duvar saatini bozmakla ve kalemleri kaybetmekle suçlanmaktadırlar. Zaman zaman görülen bu olayların her birini aynı kişinin yaptığı saptanmıştır. Ali, Cahit ve Davut'un söz konusu olduğu durumlarda, cam kırılıyor ve saat bozuluyor. Ali, Bekir ve Cahit'in söz konusu olduğu durumlarda, kalemler kayboluyor ve cam kırılıyor. Yalnız Ali ve Davut söz konusu ise saat bozuluyor. Acaba, kim ne ile suçlanmalıdır?

Erdoğan SAKMAN

Yazarımız Erdoğan SAKMAN tarafından sizler için hazırlanan bu bilmecelerin yanıtlarını gelecek sayımızda bulacaksınız.

ve A : 90 olduğundan B + C = 90 veya A' : B + C dir.

3. "Üçgen eşkenar alınırsa NE OLUR?" sorusu sorulur. A + A' = 180 ve A = 60 derece olduğundan A' : 120 derecedir. Ayrıca A + B + C = 180 ve A = 60 alınarak B + C = 120 yani B + C = A', elde edilir.

5.5 Genelleştirmek

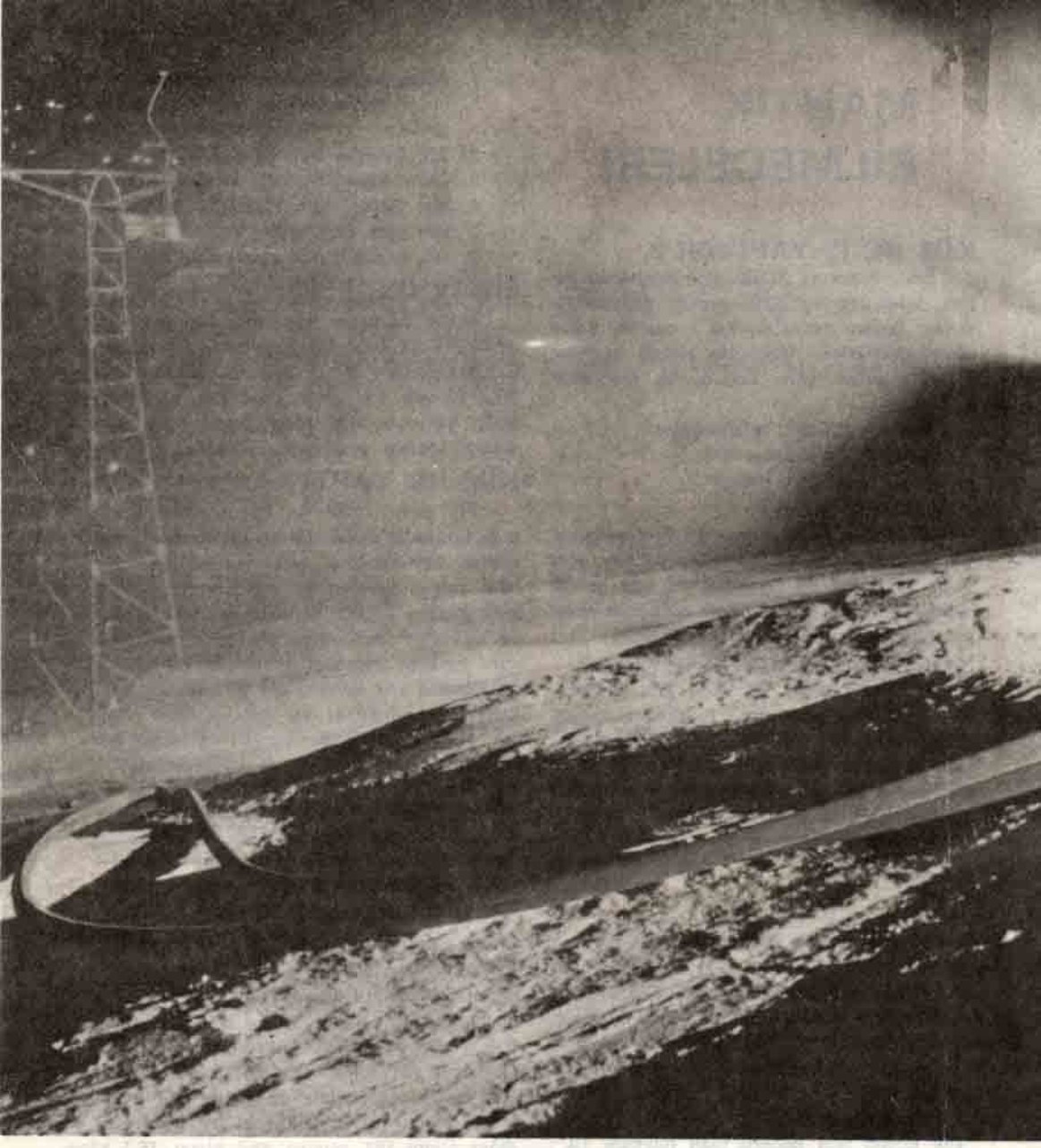
Dik üçgen için geçerli olan hükmün (A' : B + C), eşkenar üçgen için de geçerliliği savı pekiştirmekte fakat kesinliğini göstermemektedir.

Şek. 14

Genelleştirmek, üçgeni herhangi bir üçgen olarak alıp hükmün doğruluğunu göstermektir. Dik üçgeni herhangi bir üçgene çevirmek yani dikliği bozmak için AB kenarını AB' durumuna getirmek yeterlidir.

AB' yeni AB'C üçgeninin kenarı alındığında dik olan A' açısı (a) kadar büyümüştür. (C) açısı değişmemiştir. Eğer B' = B + a olmuşsa, B + C = A' hükmü doğrulanmış olur.

O halde, (B) açısının da (a) kadar büyüyerek (B') olduğu gösterilmelidir ya da (B') açısı öyle iki parçaya ayrılmalıdır ki bir kısmı (a) ve diğer kısmı (B) açısına eşit olsun. (B') köşesinde (a) açısına eşit bir açı çizildiğinde kalan parça (a) kadar olmalıdır. (B') köşesinden AC kenarına paralel çizildiğinde (B') açısı içinde oluşan küçük açı (b) ile gösterilirse, (a) ve (b) içters açılar olduklarından eşittirler. O halde, üçgen dik üçgen iken A' = B + C eşitliği, a = b ve B = P olduğundan yeni AB'C üçgeninde, A' + a = B + a + C olmuş yani (B) ve (C) içaçıları toplamı ile A' dışaçısı arasındaki ilişki değişmemiş ve A' = B + C olarak kalmıştır. ■



YAPAY KAR

Otto HUBER

Masallar çok ender olarak gerçekleşir. Ancak 20. yy.'ın kar yapıcıları kartoplarını, kuştüyü yorganları silkeleyerek usulca oluşturmuyorlar. Çağdaş kar makinası bir yüksek basınç topu... Kulakları sağır eden bir gürültüyle, dakikada 500 litre su fışkırtıyor, aynı anda

Bir otoyol gibi, yapay kayak pisti vadinin yeşilliği boyunca uzanıyor. Kartopları olmasaydı burada kayak yapmak haftalarca olanaksız olurdu.

birkaç metre küp basınçlı havayı buna karıştırıp, tümünü birden ince kristalli püskürtme kar olarak piste yayıyor.

Kartopları olmaksızın gerçekleşemeyecek Lake Placid'deki olimpiyat oyunlarından beri, dikkatli televizyon izleyicileri, karın sadece gökten yağmayabileceğini biliyorlar. Olimpiyat oyunları sırasında, kayak sporu tarihinde ilk kez slalom, atlama ve diğer dallardaki karşılaşmalar yapay elde edilmiş kar üzerinde yapılmıştı.

Oyunlar sırasında bir sunucunun "man made snow" deyimini "yapay kar" olarak çevirmesiyle terim benimsendi-basında böyle anıldı. O günden bu yana giz dolu yapay karlı kayak pistleri üzerine çok şey yazıldı. Bir favori yenildiğinde suçu "yapay kara" atacak kadar buluş, günlük dile girdi.

Kartoplarıyla elde edilen yapay kar, kimya sanayiinin ürünü değil: tıpkı doğal kar gibi, su damlalarının soğuk havada kristalleşmesiyle oluşuyor. Kartopu, akan suyu toz haline getirerek çok küçük damlacıklar elde ediyor.

Bu aşamada kar henüz oluşturulmuş değil. Sıfır altı sıcaklıkta, piste fışkırtılan su, kayakçıların hareketine elvermeyecek bir buz bloku meydana getiriyor.

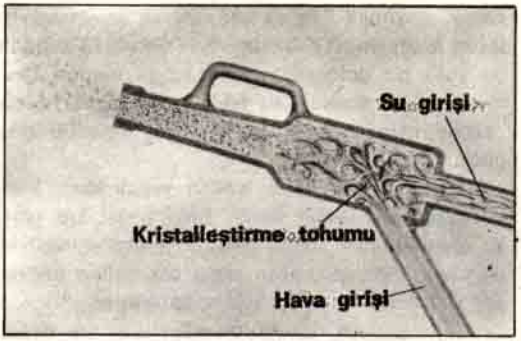
Kar üretebilmek için her bir su damlasını en azından bir "tohumla" "aşılamak" gerek. Kristalleştirme tohumu olarak en elverişli madde, buz sisinde bulunan küçük buz kristalleri. **Buz kristalleri, ek basıncı havanın kartopunda** sıkıştırılmasıyla elde ediliyor ve hava akımı basınç altından çıkarılır çıkarılmaz soğuyor.

Uzmanlar bu aşamayı "gevşeme" olarak adlandırıyor. Sıcaklığın sıfır derece olduğu sırada 2 : 1 basınç oranı, verilen hava akımını eksi 40 derecede soğutarak buz sisine dönüştürmeye yetiyor. Buz kristalline çarpan her su damlası piste kar olarak düşüyor.

Bir yüksek basınç kartopu, 12 saat içinde 3.000 metre karelik alanı 10 santimetre kalınlığında kar tabakasıyla örtebiliyor. Hava ne kadar soğuk ve kuruysa, kar o kadar kolay elde edilebiliyor. En uygun sıcaklık eksi 3° ile eksi 5° arasında. Yapay kar doğal kardan hissedilir ölçüde daha yoğun. Yeni yağmış bir metre küp kar, yaklaşık 150 kilogram gelirken; bir metre küp "man made snow" 400 kg'a yaklaşıyor. Bakım sorunu gerçekte hiç olmadı. Tersine! Uluslararası Kayak Federasyonu uzmanları yapay karın yarış alanlarında daha da elverişli olduğunu söylemekteler. Yapay kar aşınmaya karşı daha dayanıklı olduğu için yarışçılara daha iyi sportif koşullar sağlıyor.

İlk yapay yoldan kar sağlama ABD eyaletlerinden New Mexico'da yapılmıştı. Sürekli kar yoksunluğu çeken Santa Fe Kayak Yeri'nin yöneticileri, pistleri bu değerli beyazlıkla örtebilmek için 50'li yıllarda uçak tutuyorlardı. Gökyüzünde karla yüklü bir bulut görünür görünmez tonlarca alüminyum tozunu fışkırtmak için uçaklar havalanıyordu. İnce toz parçacığı, buluttaki su damlalarını kristalleme, böylece kar elde etme tohumu olarak kullanılıyordu.

Bu yöntemin de birtakım olumsuz yönleri vardı. Çoğu zaman lekesiz, masmavi gökyüzünde



Bir yüksek basınç kartopunun kesiti. Akan suya bir otomobil lastiğindekine göre beş kez daha fazla basınçlanmış hava verilir. Hava, ergime sırasında top borusunda kuvvetle soğur ve kristalleştirme tohumları oluşur. Tohumlardansa yapay kar elde edilir.

haftalar boyu tek bir bulut görünmezdi. Ayrıca komşu kış sporu merkezlerinin haklı öfkesi kazanılıyordu: uygulanan yöntemle onların da hakkı olan bulutlar "ellerinden alınıyordu" çünkü...

KARTOPU RASTLANTISAL BİR BULUŞTU

30 yıl kadar önce bir Amerikalı rastlantıyla kartopunu buldu. Yapmak istediği sadece bir çim sulama fıskiyesinin etkisini yükseltmekti bunun için suya basınçlı hava verdi. Denemeler sonbahara doğru yapılmış olmalı. Çünkü sıcaklığın donma derecesinin altına düştüğü günün birinde, sulayıcıdan su yerine kar fışkırdı.

Bugün ABD'de hemen her kış sporu merkezinde kartopları kullanılmakta. Aynı şekilde Alpler'de de kar, yapay olarak elde edilmekte. Avrupa'nın en büyük kar üretim tesisi İsviçre kantonlarından Graubünden'deki Savognin Kayak Merkezi'nde kurulmuş. Son yıllarda tesise üç buçuk milyon franklık bir yatırım yapılmış. Günümüzde sürekli artış gösteren enerji fiyatları nedeniyle yapay karın metre küpü üç mark'a mal olsa da benzeri yatırımlar maliyetine değecek nitelikte.

Bugün kar güvencesinin yüksek olduğu Arlberg'deki (Avusturya) Lech'de bile kış mevsimini uzatmak amacıyla yapay kar aygıtları kullanılmakta. Organizatörlere büyük bir güvence sağlayacak pahalı ama gerekli bir yatırım.

ÇEKİMİ BİR YIL SÜREN FOTOĞRAF

Birleşik Amerika'da, Massachusetts'deki bir evin penceresine yerleştirilmiş sabit kamera ile çekilen bu fotoğraftaki 8 şeklindeki ilmek, Güneş'in bütün bir yıl boyunca her 7-8 günde bir, saat 8.30'daki konumunu göstermektedir. Fotoğrafçı Denis di Cocco, ödül kazanan bu fotoğrafı, filmin aynı karesini koyu bir filtre ile pozlandırarak elde etmiş. Resimdeki ilmeğin solundaki (yaz dönencesi), sağındaki (kış dönencesi) ve ortasındaki çizgiler, filmin, şafak vaktinden saat 8.25'e kadar pozlandırılması (diyafram açık tutularak) ile oluşturulmuş. Eğer Yeryuvarlağı'nın ekseni eğimli olmasaydı ve Güneş çevresindeki yörüngesi düzgün bir çember olsaydı, bu filmdeki noktalar parlak bir çizgi halinde görünecekti. Fotoğrafçı, çekimi bir yıl süren resmi, güneşli bir öğleden sonra, koyu filtreyi çıkararak, komşusunun evinin de görüntüye girmesini sağlayarak tamamlamış.

Science 83'den

Yumuşak hava ve yağmur, yapay karlama buluşu sayesinde günden güne korkulu düş olmaktan çıkıyor. Uluslararası kayak karşılaşmalarının düzenleyicilerini gerçekten korkutan şey, birdenbire yağabilecek doğal kar. Bu, yapay karla örtülü iniş pistini bir anda kış görünümüne sokabilecek...

P.M.'den Çev: Seda TOKSOY

Aydın kişi, yağmur yağmadığı zaman da kütüphaneye giren insandır.
Andre ROUSSIN

TÜBİTAK 1983 YILI YAZ OKULU

Dr. İ. Ethem DERMAN

TÜBİTAK Bilim Adamı Yetiştirme Grubu (BAYG) ile Gençlik ve Spor Bakanlığı'nın (GSB) ortaklaşa düzenlediği yaz okulu, 27 Temmuz - 5 Ağustos 1983 tarihleri arasında Bursa-Gemlik-Karacaali Gençlik Kampı'nda yapıldı. Genç liselilere verilen akademik konferansların kısa özetlerini ve söz konusu yaz okulu ile ilgili bilgileri bu yazıda okuyucularımıza aktarmaya çalıştık.

1965 yılından bu yana TÜBİTAK, burs verdiği liseli öğrencilerden son sınıfa geçenleri 15 gün bir araya getiriyor ve onlara eğitim düzeni, temel ve uygulamalı fen dallarında yoğun konferanslar vererek üniversite öğrenimine hazırlanmalarına olanak tanıyordu. BAYG'nun uyguladığı bu programdan doğaldır ki, yalnız büyük kent liselerinde okuyan gençler yararlanıyordu. Bu yıl hem Gençlik ve Spor Bakanlığı'nın, gençlik kamplarından yararlanan öğrenci sayısını arttırma politikası, hem de BAYG'nun yaz okulu programını tüm Türkiye'ye yayma kararı sonucu, GSB ve TÜBİTAK-BAYG arasında hazırlanan protokol uyarınca bu yararlı yaz okulu GSB'nın Karacaali Gençlik Kampı'nda başarıyla yürütüldü.

Yaz okuluna katılan öğrencilerin ve ders veren üniversite öğretim üyelerinin seçimini TÜBİTAK yaptı ve kampın tüm giderlerini GSB karşıladı. Öğrencilerin seçiminde 1500 liseden, değişik yörelerde bulunan öyle 120 lise seçilmişti ki, 65 ilin çeşitli ilçelerinden öğrenciler bir araya getirilmişti. Seçilen liselerin gönderdikleri öğrenciler de, ikinci sınıftan üçe geçmiş okul birincisi, eğer mazareti varsa ikincisi olarak saptanmıştı. Bu yöntemle seçilen 75 erkek ve 45 kız öğrenci, Karacaali Gençlik Kampı'nda 27 Temmuz 1983 günü buluştular.

Yine TÜBİTAK-BAYG tarafından seçilen altı öğretim üyesinin bu gençlere verdiği konferansların içerikleri ise şöyleydi: Yaz Okulu'nun akademik yönetimini üzerine alan Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi'nden Doç. Dr. Sudi Bülbül, "Türk Eğitim Düzeni" adlı toplam on saat süren konferanslarında Cumhuriyet'in ilanından bu yana eğitim sisteminde yapılan devrimleri ve Devletin, tüm nüfusu okur-yazar yapmak için giriştiği çabaları anlattı. Eğitilmiş bir toplum, yapılan devrimlerin ve Cumhuriyet'in yerleşmesi, yaşaması ve gelişmesinin önkoşulu olarak kabul edilmesinden sonra Cumhuriyet'in ilk yıllarında başlatılan eğitimi yaygınlaştırma çabaları içinde okuma-yazma ve ilköğretim seferberlikleri ile, halkevleri tarafından yürütülen yaygın eğitim çalışmaları üzerinde ayrıntılı bilgiler veren Doç. Dr. S. Bülbül, bugün eğitime olan "toplumsal istem"in giderek arttığını, tüm aksayan yönlerine, eksikliklerine karşın, halkın eğitime karşı tutumunda elde edilen bu olumlu değişmenin, 50 yıldır gösterilen çabaların en önemli sonucu olduğunu dile getirdi. Uluslararası karşılaştırmalarda, eğitim ve kültür göstergelerinin, kalkınmışlık düzeyi göstergeleri olarak kullanıldığını belirten konuşmacı, eğitim sisteminde amacın, hem toplumun gereksinmesi olan sayıda araştırmacı ve uygulamacıyı, hem bu elemanlarca üretilen bilgi ve teknolojinin kullanıcılarını ve bilimsel çalışmaların destekleyicilerini yetiştirmek olduğunu vurguladı. Doç. Dr. S. Bülbül'ün üzerinde önemle durduğu bir başka konu da bilim ve teknoloji üretecek insanı yetiştirmenin, bilim ve teknoloji üretmekten daha zor ve karmaşık olmasıydı.

Hacettepe Üniversitesi Fen ve Edebiyat Fakültesi'nden Doç. Dr. Nihat Bozcuk, "Biyoloji Dünyası" adlı toplam altı saat süren konferanslarında, biyoloji bilim dalında son 30 yılda yapılan yenilikleri, özellikle genler ve onları meydana getiren DNA'ların yapıları ile ilgili bilgileri öğrencilere aktardı. DNA'da şifrelenen genetik bilginin yapı ve işlevinin anlaşılmasından sonra genetik mühendislik dalının - DNA'yı arzuya göre düzenlemek - ortaya çıktığını ve bu alanda az gelişmiş ülkelerin bilim adamlarının da büyük katkılarda bulunabileceğini; çünkü büyük harcamalara değil, parlak beyinlere gereksinme olduğu konuşmacı tarafından vurgulandı. Hücre teknolojisi ve biyoteknoloji konularında ayrıntılı bilgiler veren Doç. Dr. N. Bozcuk, bilim adamlarının gelecek için düşüncelerini şu şekilde sıraladı : 1985'e dek kanseri önleyecek bir ilaç

bulunacak; 1988'e dek insan organlarının nakli için bir merkez banka kurulacak; 1990'a dek akıl hastalarını tedavi edecek ilaçlar sentezlenebilecek; 2000 yıllarında insan belleğinin kimyasal yöntemlerle geliştirilmesi yolu bulunabilecek; 2015 yıllarında ise yapay yaşamın ilk şekillerini yaratmak mümkün olacaktır.

"Enerji Kaynakları ve Sorunları" adlı dizi konferanslar veren ODTÜ Makina Mühendisliği Bölümü'nden Doç. Dr. Hafit Yüncü ise tarihte uygarlıkların kurulması ve gelişmesi için, insanların kendi enerjilerinden daha fazla enerji gereksinimi duymaları sonucu, önceleri diğer insanları ve hayvanları çalıştırdıklarını, daha sonraları akarsulardan ve rüzgârdan yararlandıklarını, son yüzyıllarda ise elektrik, elektromanyetik, kimyasal, nükleer ve ısıl enerjilerin bulunması ile enerji kaynaklarını arttırdıklarını anlattı ve bir ülkenin kalkınmasının, o ülkenin tükettiği enerji ile yakından ilgili olduğunu vurguladı. Odun, kömür, petrol, doğal gaz, havagazı, akarsular ve nükleer yakıtlar gibi alışılmış enerji kaynakları ile güneş, biyogaz, rüzgâr, dalga ve gelgit gibi alışılmamış enerji kaynakları üzerinde de ayrıntılı bilgiler veren Doç. Dr. H. Yüncü, bugün enerji üretiminde yaygın olarak kullanılan fosil yakıtların bir gün tükeneceğini, bu nedenle yeni enerji kaynakları aramak ve kullanılır duruma getirmenin zorunlu olduğunu belirtti.

ODTÜ Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nden Doç. Dr. Bülent Özgüç, "Bilgisayar ve Elektronik Bilgi İşleme" adlı konferanslarında bilgisayar, donanım ve yazılım kelimelerini açık bir şekilde tanımladıktan sonra, bilgisayarın tarihçesine değindi. Ana İşlem Birimi, Giriş/Çıkış birimleri, iletişim birimleri, bellek ve yardımcı bellek gibi donanım birimlerini ayrıntılı olarak anlatan konuşmacı, kullanıcı ile bilgisayar arasında ilişkiyi kuran izlencelerin hazırlanmasında ve bilgisayara yüklenmesinde göz önüne alınması gereken konulara açıklık getirdi. Doç. Dr. B. Özgüç, konferansının son bölümünde ise bilişim dizgeleri, veri bankaları, bilimsel uygulamalar, bilgisayar destekli eğitim, bilgisayar destekli tasarım, çizim, görüntü işleme ve görüntü tanıma, tıp uygulamaları, benzetim, iletişim ağları ve yapay us gibi bilgisayar kullanım alanları üzerinde durdu.

"Matematik Bilimi" konferanslarını, Gazi Üniversitesi Fen ve Edebiyat Fakültesi'nden Doç. Dr. Arif Sabuncuoğlu verdi ve şu konular üzerinde durdu : İşlem koruyan dönüşümler, doğal ve tam sayılar, rasyonel sayılar, reel sayılar ve karmaşık sayılar. "Uzay Çalışmalarında Yenilikler" adlı konferanslar ise tarafımdan verildi. Evrende uzaklık kavramı ile son uzay sondalarının elde ettikleri fotoğraflar sayesinde, güneş sistemi'nin üyeleri olan gezegenlerin yapıları ve yüzey şekilleri ile ilgili bilgiler slaytlarla öğrencilere verilmeğe çalışıldı. Ayrıca geceleri, küçük eğitsel amaçlı bir teleskopla Venüs, Jüpiter ve Satürn gezegenleri ile Ay, öğrencilere gösterildi.

Günde 6 saat süren akademik izlence dışında, GSB'nın değerli lider öğretmenleri, öğrencilere spor ve eğitsel kol çalışmaları yaptırdılar. Spor etkinlikleri yanında resim, müzik ve satranç öğrencilerin boş zamanlarını doldurdu. Ayrıca, akşam yemeğinden sonra başlayan ve 23.00'e dek süren eğlenceler, lider öğretmenlerin denetimi altında öğrenciler tarafından hazırlandı ve neşeli dakikalar geçirildi. Kampın son günü, kurulan arkadaşlıkların ne denli samimi olduğu, tüm öğrencilerin ıslak gözlerinde dile geliyordu.

Çok değişik yörelerden gelen 120 öğrencinin birbirleri ile kaynaşıp arkadaş olmalarını, çeşitli bilim dallarında duydukları bilgi açıklarını gidermelerini sağlayan bu izlencenin gelecek yıllarda da genişleyerek devam etmesini yürekten dilerim.

MR. TOMPKINS'İN SERÜVENLERİ

George GAMOV

Deniz kenarındaki bu kente geldiğinin ertesi sabahı, kahvaltı etmek için otelinin cemakânlı verandasına indiğinde Bay Tompkins'i büyük bir sürpriz bekliyordu. Oturduğu masanın tam karşısındaki köşede, yaşlı Profesör ile ona neşe ile birşeyler anlatan güzel bir kız vardı. Kız arada bir Bay Tompkins'in oturduğu tarafa bakıyordu.

"Trende uyurken çok aptal görünüyordum galiba." diye düşünerek, kendi kendisine kızdı. "Profesör, gençleşme hakkında sorduğum aptalca soruyu hâlâ hatırlıyordur belki. Ama bu soru, onunla daha iyi tanışmam için önemli bir fırsat oldu. Şimdi anlamadığım diğer şeyleri de ona sorabilirim." Aklından geçenin, sadece Profesöre soru yöneltmek olmadığını kendi kendisine bile itiraf etmek istemiyordu.

Yemek salonunu terk ederlerken, Profesör Bay Tompkins'e bakarak, "Tamam, şimdi sizi tanıdım, konferansta görmüştüm." dedi. "Bu benim kızım Maud. Resim okuluna devam ediyor."

Bay Tompkins, "Sizinle tanışmaktan mutluluk duydum Bayan Maud." dedi. Şimdiye kadar duyduğum en güzel isim bu diye düşündü. "Bu çevrede çalışmalarınız için çok güzel manzaralar bulacaksınız sanırım."

"Resimlerini size de gösterir bir gün." dedi Profesör. "Dinlediğiniz konferans size yararlı oldu mu?"

"Tabii, çok şey öğrendim. Işık hızının sadece saatte 15 kilometre olduğu bir kenti ziyaret etmiştim. Orada maddesel cisimlerin relativistik kısalmalarını ve saatlerin garip tavırlarını kendi gözlerimle gördüm."

Profesör: "Yazık olmuş." dedi. "Bir sonraki dersimi kaçırmışsınız. O derste, uzayın eğimi ve bunun Newton çekim kuvvetleri ile olan ilişkisinden bahsetmiştim. Zararı yok, burada vaktimiz oldukça bunların hepsini size yeniden anlatabilirim. Örneğin, uzayın pozitif ve negatif eğimleri arasındaki farkı anlıyor musunuz?"

Mr. Tompkins âşık oluyor.

Bayan Maud, dudaklarını sarkıtarak "Baba, yine fizik konuşacaksanız, ben gidip biraz çalışacağım."

Profesör, kendini bir koltuğa bırakırken kızına "Peki, sen gidebilirsin." dedi. "Genç arkadaşım, siz galiba fazla matematik bilmiyorsunuz, onun için size konuyu basitleştirerek anlatacağım. Kolaylık olsun diye, örnek olarak bir yüzey alacağım. Bay Shell'in - hani şu benzin istasyonlarının sahibi - bir ülkedeki, diyelim ki Amerika'daki, istasyonlarının dağılımının düzgün olup olmadığını saptamaya karar verdiğini varsayalım. Bunu yapmak için, ülkenin merkezindeki bürosuna (Kansas Kenti Amerika'nın kalbi olarak düşünülebilir sanırım) kentten yüz mil, ikiyüz mil, üçyüz mil, vb. uzaklıktaki istasyonları saymalarını emretsin. Okula gittiği zamanlardan hatırlıyor ki, bir dairenin alanı, yarıçapın karesi ile orantılıdır. Bu yüzden, dağılım düzgün ise istasyonlarının sayısının, 1;4;9;16 vb. dizisindeki gibi artacağını umuyor. Ama sonuç rapor eline geldiği zaman, istasyonların gerçek sayısının daha yavaş, diyelim ki 1;3;6;8.5; 15.0 vb. gibi arttığını görerek, hayret ediyor. "Bu nerezalet!" diyor, "Amerika'daki müdürlerim işlerini beceremiyorlar. Benzin istasyonlarını Kansas Kenti yakınlarında yoğunlaştırma ne parlak fikir ya?" "Ama bu düşüncesinde haklı mı acaba?"

Bay Tompkins, o anda başka bir şey düşünüyor olmalı ki "Haklı mı?" diye tekrarladı.

Profesör, kendinden emin "Haklı değil" dedi. "Dünya yüzeyinin düzlem değil, küre olduğunu unutuyor. Belli bir yarıçap içindeki küre alanı, düzlem alanından yarıçap arttıkça daha az artar. Gerçekten bunu anlamıyor musunuz? En kolayı, elinize bir küre alın ve kendiniz görün. Eğer, örneğin, Kuzey Kutbu'nda iseniz, bir meridyenin yarısına eşit yarıçaplı daire ekvatordur. Alan da, Kuzey Yarımküre'nin alanı oluyor. Yarıçapı iki katına çıkarırsanız, tüm Dünya yüzeyini elde edersiniz; alan sadece iki misli artmıştır. Oysa düzlemde olsa idi, dört misli artardı. Şimdi açıkça anladınız mı?"

Bay Tompkins, dikkatle takip edebilmek için gayret sarf ediyordu. "Evet, anladım. Bu pozitif eğim mi, yoksa negatif eğim mi?"

"Buna pozitif eğim denir. Küre örneğinde gördüğünüz gibi, belli bir alanı olan sonlu bir yüzey söz konusudur burada. Negatif eğimli

Birleşik Amerika'daki Benzin İstasyonları

yüzeye örnek ise eğer yüzeyidir."

Bay Tompkins hayretle, "Eğer yüzeyi mi?" diye tekrarladı. "Evet, eğer yüzeyi, ya da Dünya üzerinde iki dağ arasındaki eğer şeklindeki geçit buna örnek olabilir. Varsayalım ki, böyle eğer şeklindeki bir geçitte bulunan bir dağ kulübesinde yaşayan bir botanikçi, kulübesinin çevresindeki çamların yoğunluğunu bulmak istesin. Kulübeden yüz metre, ikiyüz metre, üçyüz metre vb. uzaklıkta bulunan çam ağaçlarını sayarsa görecektir ki, çamların sayısı, uzaklığın karesinden daha hızlı artmaktadır. Eğer şeklindeki yüzeylerde, belli bir yarıçap içinde kalan alanın, düzlemdeki aynı yarıçapa karşı gelen alandan daha büyük olması burada önemli noktadır. Böyle yüzeylere, negatif eğime sahip yüzeyler diyoruz. Eğer yüzeyini bir düzleme açmak isteseniz, bazı yerlerini katlamak gerekir. Oysa aynı işlem küre yüzeyi ile yapılırsa, bazı yerleri yırtarak açmak gerekecektir. Tabii yüzey elastik değilse."

"Anlıyorum." dedi Bay Tompkins. "Her ne kadar eğimli ise de eğer yüzeyinin sonsuz olduğunu söylemek istiyorsunuz."

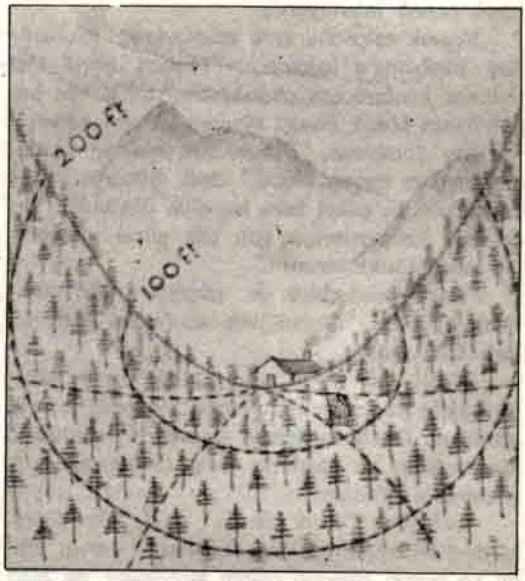
Profesör, "Aynen" diyerek onu onayladı. "Eğer şeklindeki bir yüzey her yönde sonsuza uzanır. Hiçbir zaman kendi üzerinde kapanmaz. Şüphesiz, benim verdiğim eğer şeklindeki geçit örneğinde, dağlardan uzaklaşır uzaklaşmaz yüzeyin negatif eğimi sona erer, Dünya'nın pozitif eğimli yüzey bölgesine gireriz. Ama her yerde negatif eğimini koruyan bir yüzeyi düşünmek, her zaman mümkündür."

"Ama bu eğim, üç-boyutlu uzaya nasıl uygulanır?"

"Tamamen aynı şekilde. Varsayınız ki, uzayda düzgün olarak dağılmış cisimler vardır. Yani, birbirine komşu iki cisim arasındaki uzaklık hep aynıdır. Ve biz, farklı uzaklıklar içinde bulunan cisimleri saymaya çalışıyoruz. Eğer bu sayı, uzaklığın karesi ile orantılı olarak artarsa, uzay düzlemdir. Eğer artma daha yavaş, ya da daha hızlı ise, uzayın pozitif ya da negatif bir eğimi vardır."

Bay Tompkins şaşkınlıkla, "Böylece, belli bir uzaklık içindeki hacim, pozitif eğimli uzayda daha az, negatif eğimli uzayda ise daha fazladır, öyle mi?"

Profesör, "Aynen öyle" diyerek gülümsedi. "Beni artık anlamaya başladınız. İçinde yaşadığımız büyük evrenin eğiminin işaretini araştırabilmek için, uzaktaki cisimleri yukarıda anlattığım gibi saymak gerekir. Belki hakkında birşeyler duymuşsunuzdur. Büyük Nebula, uzayda düzgün olarak dağılmıştır ve birkaç bin milyon ışık yılı uzaktan görülebilir. Bu cisimler böylece, uzayın eğimini araştırabilmek için uygun bir ortam meydana getirirler."



Eğer şeklindeki geçitte bir dağ kulübesi

"Buradan evrenimizin sonlu olduğu ve kendi üzerine kapalı olduğu çıkıyor, değil mi?"

Profesör bir an sustuktan sonra şöyle konuştu: "Bu problem gerçekte henüz çözülmüş değil. Einstein, kozmoloji konusunda yazdığı orijinal makalelerinde, evrenin büyüklüğünün sonlu, kendi üzerinde kapalı ve zamanla değişmez olduğunu ileri sürdü. Daha sonra Rus matematikçisi A. A. FRIEDMANN'ın çalışmaları, Einstein'in esas denklemlerinin evrenin yaşlandıkça genişliyebileceğini ya da büzülebileceği savını mümkün kıldığını gösterdi. Bu matematiksel sonuç, Amerikalı astronom E. HUBBLE tarafından da doğrulandı. E. HUBBLE, Mt. Wilson Gözlemevi'ndeki 2.5 m'lik teleskobu ile, galaksilerin birbirlerinden giderek uzaklaştığını; yani evrenimizin genislediğini gördü. Ama, bu genişleme sonsuza kadar sürecek mi, yoksa uzak bir gelecekte bir maksimuma ulaşıp sonra büzülmeye mi başlayacak? - sonsuz henüz cevaplandırılmış değildir. Bunun cevabı, ancak daha ayrıntılı astronomi gözlemleri ile verilebilir."

Profesör konuşurken, etraflarında çok olağanüstü değişiklikler meydana geliyordu. Salonun bir ucu son derece daralıyor, içindeki mobilyalar sıkışıyor, diğer ucu ise gittikçe genişliyordu. Bay Tompkins'e sanki tüm evren oraya sığabilirmis gibi geliyordu. Korkunç bir düşünce zihnini darmadağın etti: Ya Bayan Maud'un resim yaptığı kumsalda bir uzay parçası evrenin diğer kısmından koptu ise. O'nu artık hiç göremezdi. Kapıya doğru koşarken, arkasından Profesörün bağırdığını duydu. "Dikkatli ol, Kuantum sabiti de çıldırdı." Kumsala ulaştığı zaman, önce orayı çok kalabalık gördü. Binlerce genç kız düzensizce oradan oraya kosuyorlardı. "Bu kalabalıktan ben Maud'umu nasıl bulacağım?" diye düsündü. Ama sonra dikkat edince gördü ki, bu kızların hepsi tıpatıp Profesörün kızına benziyor. Bunun, belirsizlik prensibinin bir şakası olduğunu anlamakta gecikmedi. Hemen sonra, anormal derecede büyük kuantum sabiti olan bir dalga geçti. Bayan Maud, kumsalda korku ile etrafına bakınıyordu.

"Siz misiniz?" dive mırıldanarak ferahladı. "Sandım ki, büyük bir kalabalık bana hücum ediyor. Belki de başıma güneş geçti, ondandır. Bir dakika beklerseniz otelden güneş şapkamı alıp geleyim."

Bay Tompkins, "Hayır, hayır, şimdi birbirimizi terk etmiyelim. Bana öyle geliyor ki, ışık hızı da değişiyor. Siz otelden gelinceye kadar, ben yaşlanmış olabilirim" dedi.

Genç kız "Saçma" dedi. Ama yine de Bay Tompkins'in uzattığı elini tuttu. Otell yarılamışlarken başka bir belirsizlik dalgası onlara çarptı. Bay Tompkins ve kız sahile savruldular.

Aynı anda büyük bir uzay parçası, yakındaki tepelerden dağılmaya başladı. Çevredeki kayalar ve balıkçı evleri garip şekillere girdi. Güneş'ten gelen ışık ışınları, çok büyük bir yerçekimi alanında yollarından saptılar. Güneş ufuktan tamaman kayboldu ve Bay Tompkins zifiri karanlıkta kaldı.

Çok sevdiği bir ses, O'nu tekrar duyularına kavuşturuncaya kadar, sanki bir yüzyıl geçti.

Kız "Görüyorum ki, babam fizik hakkında konuşarak, sizi uyutmuş. Benimle yüzmeye gelir misiniz? Su bugün çok güzel."

Bay Tompkins, yaylı imiş gibi koltuğundan fırladı. Kumsala giderlerken, "Sadece bir rüya idi" diye düşündü. "Yoksa, rüya şimdi mi başlıyordu."

Çev: Yard. Doç. Dr. Tuncay İNCESU

D Ü Z E L T M E

"Mr. Tompkins'in Serüvenleri" adlı yazı dizimizin Eylül 1983 sayısında (190. Sayı) 39. sayfadaki bölümünde yer alan formüller hatalı olarak yayınlanmıştır.

Okuyucularımızdan özür dileyerek doğru formülleri aşağıda veriyoruz :

$$l' = l\sqrt{1 - \frac{V^2}{C^2}} \qquad (2)$$

$$t' = \frac{t}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{C^2}}} \qquad (3)$$

$$m = \frac{m_o}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{C^2}}} \qquad (4)$$

İnsan aklın sınırlarını zorlamadıkça, hiçbir şeye ulaşamaz.

A. EINSTEIN

ULTRASONİK KALINLIK ÖLÇER

İsmail GERMAN

Bir cismin kalınlığını ölçmek denildiğinde akla ilk gelen gereçler, metre veya benzerleri, kompas veya mikrometre olur. Sayılanlardan hiçbiri, senelerden beri kullanılmakta olan, muhtemelen saç kalınlığını azalmış, bir su deposu veya bir akaryakıt depolama tankının saç kalınlığını ölçemezler. Söz konusu gereçler, 1 m x 2 m ebadından bir saç plakanın, kenarlarından 5-10 cm. içerlerde bulunan bir noktasındaki kalınlığını bile ölçemezler.

Alışılagelmiş kalınlık ölçme yöntemlerinin uygulanamadığı durumlarda kalınlık ölçümü, ultrasesden yararlanılarak yapılabilir. Ultrasonik olarak kalınlık ölçülmesinde, rezonans yöntemi ve darbe-yankı yöntemi adlarıyla bilinen iki yöntem kullanılır.

I — Rezonans Yöntemi : Bilindiği üzere, katı cisimlerin içersinde sesin yayılma özelliklerini belirleyen dalga denklemi, belirli sınır değerleri sağlamak koşuluyla çözüldüğünde, cismin içinde oluşabilecek tüm dalga hareketlerini kapsayan bir öz frekanslar dizisi elde edilir.

Kalınlığı "d" olan, her iki yüzeyi de serbestçe hareket edebilir bir plakanın (eni ve boyu kalınlığına kıyasla çok büyük) öz titreşimlerinin eğer plaka içindeki ses hızı V ise,

$$f_n = \frac{V}{2d} \quad (n = 1,2 \ldots, m, \ldots)$$ formülü ile verilir.

Birbirini izleyen iki rezonans farkı saptandığında, (f_n ve f_{n+1}) kalınlığı hesaplamak bayağı basit bir işlemdir.

$$f_{n+1} - f_n = \frac{V}{2d} \rightarrow d = \frac{V}{2}(f_{n+1} - f_n)$$

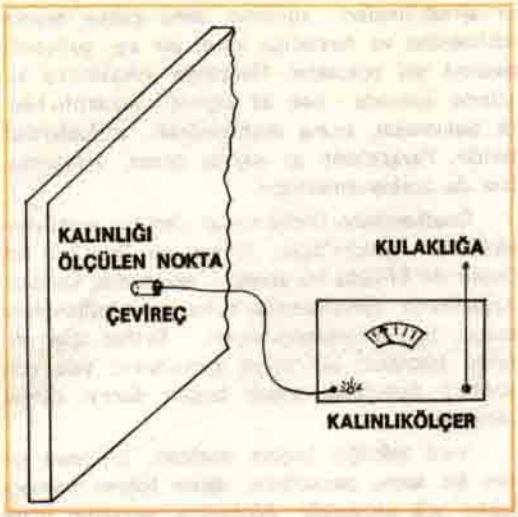
Söz konusu yöntemle kalınlığı belirleyebilmek için, örneğin 2-4 MHz bandında çıkışı olan bir osilatör devresi, geniş bantta çalışır hale getirilmiş bir çevireçe, bu çevireç de plakanın kalınlığı saptanılması arzulanan bölgesine birleştirilir (kuple edilir) (Şek. 1). Çevireçin kuplajı sırasında iki noktaya dikkat gerekir :

I — Çevireç ile plaka arasında, akustik direnci (empedansı) her iki ortama kıyasla çok farklı olan hava kabarcıkları ve benzeri ortamların olmaması gerekir. Bu amaçla kuplaj malzemesi olarak su veya yağ türünden bir madde kullanılır.

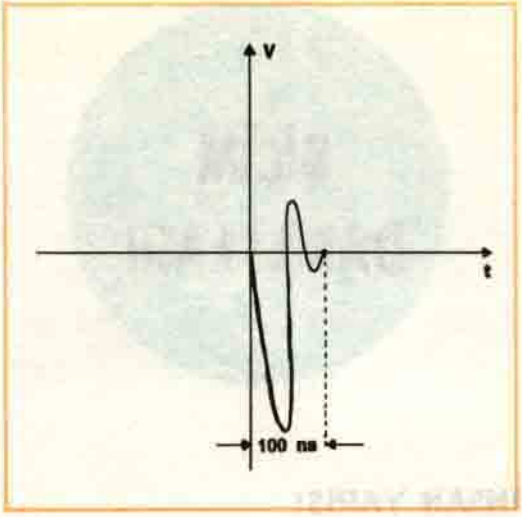
II — Plaka üzerine bastırılan çevireçle, plaka arasındaki kuplaj kuvveti sabit olmalıdır. Bu nedenle, belirli bir sıkışmaya maruz kaldığında, belirli bir kuvvetle basan bir sarmal yay, bu kuplaj sırasında yardımcı olacak şekilde kullanılır.

Kuplaj işlemi gereğince yapıldıktan sonra, sürücü osilatörün frekansı, üst frekanslardan başlayarak aşağıya doğru yavaş yavaş değiştirilir. Bu frekans, plakanın o noktadaki kalınlığının uyumlarından (harmoniklerinden) biri olduğunda, plakanın aldığı enerji miktarı ve dolayısiyle osilatörün yükü değişir. Osilatörün çıkış gerilimi düşer ve çıkış frekansı değişebilir. Bu durumda, rezonans olayı bir gerçekleşecek bir gerçekleşmeyecek ve osilatör çıkışında buna bağlı bir genlik modülasyonu gözlenecektir. Bu olay, bilinen yöntemlerle işitilebilir hale getirilir ve böylece plakanın rezonans frekansları saptanır.

Rezonans yöntemi ile çalışan bir ultrasonik kalınlık ölçer.



Şek. 1 : Ultrasonik kalınlık ölçümü şematizasyonu

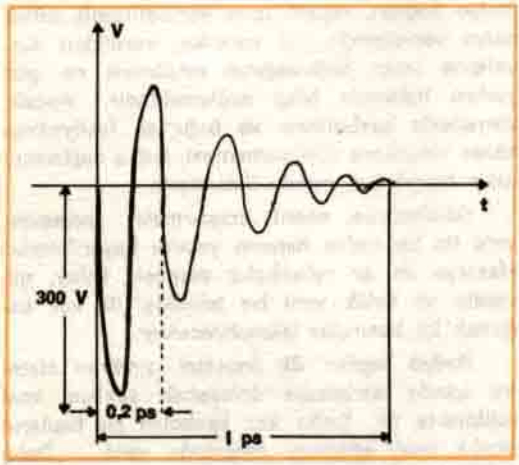


Şek. 3 : Özel tasarımlı (sönümü yüksek bir cevirecin gerilim darbesine yanıtı (prob frekansı = 10 MHz).

Ardışık iki frekanstan kalınlığın hesaplanılması ve örneğin mm. cinsinden gösterilmesi, elektronik olarak kolayca gerçekleştirilebilir.

Bu yöntemde dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta da, kararlı olmayan 1. ve 2. harmonikler yerine, daha kararlı olan üst (6., 7., vb.) harmoniklerden yararlanmaktır. Frekans bandı, buna dikkat edilerek seçilir.

II — Darbe-Yankı Yöntemi : Ultrasonik kalınlık ölçerler tanıtılırken, çevireç üzerine vurulan gerilim darbesinin şekli verilmişti. Bu tür bir darbe, örneğin 5 MHz'lik bir çevireç üzerine uygulandığında, çevireç üzerindeki gerilim, eğer çevireç yeterince çabuk sönebilecek biçimde tasarımlanmamış ise, Şek. 2'de gösterildiği gibi olur.



Şek. 2 : Özel tasarımlanmamış bir çevirecin gerilim darbesine yanıtı.

Bu yöntemle kalınlık ölçümü de, dış görünüm açısından Şek. 1'de görüldüğü gibi şematize edilebilir. Prob kuplajında, sabit bastırma kuvveti önemini kaybetmiştir ve prob, artık geniş bantlı olmak zorunda değildir.

Çevireç üzerine bir darbe vurulur ve arka yüzeyden ilk gelen yankı ile bu darbe arasındaki zaman farkı saptanır. Eğer madde içerisindeki ses hızı biliniyorsa, yol = hız x zaman formülünden yararlanılarak, plakanın kalınlığı kolayca bulunabilir. Ses hızının bilinmediği durumlarda ve pratikte kalınlığı doğrudan gösterebilmek amacıyla, alışılagelmiş yöntemlerle kalınlığı daha önceden ölçülmüş kalibrasyon plakalarından yararlanılabilir. Şek. 2'de gösterildiği kadar uzun süre sönmeyen çevireçlerle, ince plakaların kalınlığını ölçmek zordur. Örneğin bu durumda 1 s'den daha kısa sürede gelen yankıların saptanması bayağı güç olacaktır (toplam yol $<$ 6 mm, kalınlık $<$ 3 mm). Bu nedenle söz konusu uygulamanın çevireçleri, özel olarak çok çabuk sönebilecek şekilde tasarımlanırlar (Şek. 3). Son yıllarda tasarımlanmış ve piyasada satılmakta olan aygıtlar, bu yöntemle 0.3 mm'ye kadar kalınlıkları ölçebilir. ■

BİLİM DAMLALARI

İNSAN YAPISI GENLERDEN İNTERFERON ÜRETİMİ

İnterferon üretiminde ilk kez, laboratuvarda çeşitli kimyasal oluşumlardan türetilen insan yapısı bir gen kullanılmaktadır. Bilindiği gibi interferon, vücudun virüs enfeksiyonları ve belki kansere karşı ürettiği bir korunma maddesidir.

İngiltere'nin Leicester Üniversitesi'nden dokuz bilim adamı, şimdiye kadar elde edilebilen en büyük insan yapısı geni oluşturmayı başarmışlardır. Bu gen, 54 nükleotidin bir araya gelmesinden oluşmaktadır. Bu şekilde oluşan gen, interferon üretimini kontrol eden genin aynısıdır.

Bugüne kadar, interferon, bedendeki bir interferon geninin izole edilmesi ve bunun bakteri ile enfekte edilerek genlerin çoğalmasının beklenmesi ile elde edilmekte idi. Yeni genin, interferon üretiminde etkili olması ve doğal interferonların etkisini çoğaltmak için kullanılması beklenmektedir. Buluşun, ilaç sanayinde büyük yararları olması ve daha iki yıl önce, imkânsız denen bir olayın gerçekleşmesi açısından önemi vurgulanmaktadır. İnterferon genlerinin nükleotid türlerinin ancak iki yıl önce belirlendiği göz önünde tutulduğunda, insan yapısı bir genin oluşturulması daha da çarpıcı olmaktadır.

MİKNATIS İLE SITMA TEŞHİSİ

Bilim adamlarının kandaki sıtma parazitlerini ayırabilmeleri, sıtmanın daha çabuk teşhis edilmesine ve hastalığa karşı bir aşı geliştirilmesine yol açacaktır. Hastalığa yakalanmış kişilerin kanında çok az sayıda parazitli hücre bulunması, sıtma teşhisindeki zorluklardan biridir. Parazitlerin az sayıda oluşu, araştırmaları da zorlaştırmaktadır.

Southampton Üniversitesi'nden bir araştırma ekibinin, Londra'daki Hijyen ve Tropikal Tıp Okulu ile birlikte sürdürdüğü araştırma, kandaki parazitlerin ayrılmasında mıknatıs kullanımını başarı ile gerçekleştirmiştir. Teşhis için enfekte hücreleri bir araya getirmekte pek çok yöntem denenmiş ancak başarı düzeyi düşük olmuştur.

Yeni tekniğin başarı anahtarı, alyuvara giren bir sıtma parazitinin, demir içeren hemoglobini yok etmesidir. Böylelikle, parazitin manyetik durumu değişmekte ve enfekte olan hücrelerle olmayanlar arasında küçük bir manyetik fark oluşmaktadır. Bu farkı araştırmada kullanmak için, kan, mıknatısın iki ucu arasına yerleştirilmiş, paslanmaz çelik yünden geçirilmektedir. Enfekte olan hücreler, yüne takılırken, kanın sağlıklı öğeleri bu engeli aşmaktadır.

YUTULACAK İYİ BİR RADYO HAPI

Teknik sorunlar nedeniyle, son 20 yıldır pek fazla kullanılmayan radyo hapları, yeni gelişimlerden sonra, tekrar güncel olabilecek. Radyo hapları, kapsül içine yerleştirilmiş minik radyo vericileridir. Bu vericiler, verdikleri sinyallerle insan bağırsağının erişilmesi en güç yerleri hakkında bilgi sağlamaktadır. Ancak, sinyallerin kaybolması ve bağırsak faaliyetinin bazen sinyallere dönüşememesi, radyo haplarının etkin olarak kullanımını önlemiştir.

Günümüzde, çeşitli araştırmalar sonunda, yeni tip bir radyo hapının yapımı başarılmıştır. Hastaya en az rahatsızlık verecek, kolay, güvenilir ve dakik yeni bir teknikle, ilk kez bağırsak içi basınçlar izlenebilecektir.

Radyo hapları ilk önceleri, sindirim sistemi içinde serbestçe dolaşacak şekilde imal edilmekte idi. Çoğu kez kaybolan bu hapların ucuza imal edilmesi zorunluğu vardı. Daha sonra bir ipliğe bağlı olarak yutulan haplar, geri alınabilmeye başlandı ve bunların daha gelişmiş şekilde kullanılabilmesi sağlandı.

Radyo hapı 8 mm. çapında olup uzunluğu

KASLARIN SESİ KÖPEKBALIKLARINI ÇEKİYOR

Yeni laboratuvar düzenekleri ve yeni gelişmeler, bugüne kadar ihmal edilmiş bir konuyu, insan fizyolojisi açısından inceleme imkânı vermiştir. Bu konu kasların, çok alçak frekanstaki (25 devir/sn) sesleridir.

Mount Smar Tıp Okulu'ndan Dr. Gerald Oster, bu sesin, kalbin fonksiyonlarının incelenmesinde önemli rol oynayacağını sanıyor. Birinci kalp sesini yaratan şeyin ne olduğu aslında bilinmiyor. (Bu konuda 40 teori ileri sürülmüştür.) Bu sesle ilgili araştırmaların sürmesine karşın, 20 yıl önceki Pr Lenegre'in değerli çalışmaları, bugün hâlâ, kalbin fonksiyonunu gerçekçi bir şekilde yansıtmaktadır. Bu sesin, kapakçıkların kapanmasından ve bunu takiben kanın türbülansından dolayı ortaya çıktığı sanılıyordu. Fakat Oster'a göre, sol karıncığın kasılması sırasında, kapakların tersine açılmasını önlemek için kapaklara kiriş telleri ile (chardac tendinae) bağlanmış olan kas çıkıntılarının (papiller kas) kasılması birinci kas sesini yaratır. Gerçekten de, kapakçıklar ortadan kaldırılınca, ses önemli ölçüde zayıflamakta; fakat zayıf da olsa mevcut olan ses bunun sebebinin sadece kapakçıklar olmadığını göstermektedir. Kas sesinin sinir merkezinden kaynaklandığı fikri Oster'a pek doğru gelmiyor. Bilindiği gibi, güç ne olursa olsun frekans sabit kalmaktadır. O'na göre, bu daha çok, kasılan kasta görülen moleküler olaylardan kaynaklanıyor. Fakat hipotez değişebilir.

Bu gözlemlere göre; köpekbalıklarının canlı avlarını bulmalarına neden olarak sadece koku ve su çalkantıları değil, aynı zamanda kasların ses sınırının altında kalan titreşimlerini (infrason) de düşünmek mümkün. Balıkların üzerine üç tane duyarlı infrasonor (ses sınırı altındaki titreşmeleri ölçen alet) yerleştirilerek, biraz ötede faaliyet halindeki kasları bulmaları için bırakılıyorlar. Sonuçta, kasların sesinin şiddeti köpekbalıklarını uyarmadıkça, balıkların suda sakinliklerini korudukları görülüyor.

Science et Vie'den Çeviren: Hülya ELİTOK

sadece 15 mm'dir. İçindeki minyatür pillerle çalışan radyo, sekiz gün süre ile görev yapabilmektedir. Hasta hapı yuttuktan sonra, doktor uçtaki ipliği ile vericiyi istediği yere yerleştirebilir. İpliğin diğer ucu, örneğin dişe bağlanabilir ve inceleme bittikten sonra, verici geri alınabilir.

Radyo hapı üç kısımdan meydana gelmektedir. Paslanmaz çelikten yapılma uç kısmı yuvarlak olup, dayanıklı bir basınç ölçme cihazını içermektedir. Orta kısım, mikro devreler ve antene ayrılmıştır. Yine paslanmaz çelikten yapılma arka kısımda ise, iki adet 1.5 voltluk pil bulunmaktadır. Radyo hapı, 10 metre uzunluğundaki bağırsağın belirli bir yerine getirilince, basınç değişmekte ve ölçüm cihazı değişimler göstermektedir. Bu sinyaller amplifiye edilerek yayınlanmaktadır. Hastanın karnının üzerinde gezdirilen alıcı anten ile sinyaller tespit edilmekte ve değişimlerle hazırlanan tablodan, hastanın durumu takip edilebilmektedir.

Dr. Selçuk ALSAN

● Tropikal ormanlarda, bildiğimiz türden hayvanların olağanüstü irilerine ya da alışılmışın dışında küçüklerine rastlanabilir. Ilık ve nemli iklim, bazı türlerin dev boyutlara ulaşmasına olanak verdiği gibi, sık ormanaltı bitkileri ortamı, bazı türlerin az gelişmesine yol açar. Örneğin, dünyanın en küçük ceylanı olan "Cüce Antilop"un omuz yüksekliği, yalnızca 30 cm, dir. Buna karşılık, derin su birikintilerinde yaşayan dev kurbağanın boyu burundan parmak ucuna kadar 80 cm'i, ağırlığı ise 15 kg'ı bulabilir. Dev kurbağanın avlarını ise, fare, sıçan ve kertenkele gibi hayvanlar oluşturuyor.

● Güney Amerika'nın tropikal ormanlarında yaşayan ve dünyanın en büyük böceği olarak nitelendirilen kuş yiyen örümcek (Theraphosa) çeşitli küçük hayvanlarla beslenir. Genişliği ise 25 cm'i bulabilir.

DÜŞÜNME KUTUSU

Hazırlayan : Emrah HALICI

KARDEŞLER

Ahmet'le Ayşe kardeştir. Ahmet'in kız kardeşlerinin sayısı ile erkek kardeşlerinin sayısı birbirine eşittir. Ayşe'nin kız kardeşlerinin sayısı ise erkek kardeşlerinin sayısının yarısına eşittir. Ailede kaç kız ve kaç erkek çocuk vardır?

ALTI TOP

Renkleri dışında görünüşleri aynı olan 6 adet topla ilgili olarak şunlar biliniyor :

1) Topların ikisi kırmızı, ikisi beyaz, ikiside mavi.

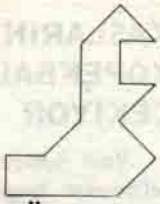
2) Her renk gurubundaki toplardan biri diğerine göre daha ağır.

3) Ağır olan topların ağırlıkları birbirlerine esit. (Aynı şey hafif toplar için de geçerli.)

Yalnız iki tartı yaparak her renk gurubundaki ağır ve hafıf topları ayırabilirmisiniz?

EŞİT İKİ PARÇA

Yandaki şekli eşit iki parçaya bölebilirmisiniz?

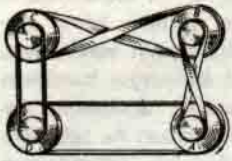


MATEMATİKCİ ŞOFÖR

Saat 11 de B köyünde olmak isteyen bir otobüs şoförü kağıt üzerinde şöyle bir hesap yapmaktadır. Eğer saatte 30 km. hızla giderse B köyüne bir saat erken, saatte 20 km. hızla giderse B köyüne 1 saat geç varacaktır.

B köyünün uzaklığı ne kadardır ve saat 11 de orada olması için şöförün hızı ne olmalıdır?

DÖRT TEKER



Dört teker, aşağıda görüldüğü gibi kayışlarla birbirlerine bağlanmıştır. A tekeri saat yönünde döndürülürse, diğer tekerler de dönebilirmi? Evet se hangi yöne?

GEÇEN SAYININ YANITLARI :

UZAY MANTIĞININ MANTIĞI : Hhkx deli olduğuna göre hepsi deli. Tüm yaratıkların denor'u vardır; çünkü aksi halde 2'ye göre hepsi gopal sevecekti, bu ise 6 ilo çelişmektedir, çünkü Hhkx gopal sevmiyor. Hepsinin denor'u olduğuna göre 7'ye göre hiçbiri yemek yapamaz, o halde 5'e göre hepsi füze kullanabilir. Füze kullandıkları için 3'e göre kekemedirler. 1'e göre hepsinin cin olması gerekir. 4'e göre de hepsinin deli olması şarttır.

Sembolik mantıkla eşdeğerlerini yazalım :

6— h anti-g'dir. 2— Anti-g'lerin hepsi d'dir. 7— d'lerin hepsi anti-c'dir. 5— Anti-c'lerin hepsi a'dır. 3— a'ların hepsi b'dir. 1— b'lerin hepsi e'dir. 4— e'lerin hepsi f'dir. Görülüyor ki h anti-g, d, anti-c, a, b, e, f'dir. Demek tüm yaratıkıarın ortak yönleri (g hariç): d, anti-c, a,b,e,f'dir.

GIDIKLANAN TİMSAH : Geveze olabilmek için timsah olmamak gerekir. Gıdıklanabilmek içinse timsah olmak gerekir. O halde bir canlı hem geveze, hem gıdıklanabilir olamaz.

Timsah = t, geveze = ge, gıdıklanma = gı olsun: 1 — Hiçbir t gı olamaz 2 — t olmayan gı değildir. Bu şu demektir: 1 — Tüm timsahlar az konuşur (tüm t'ler anti-ge'dir), 2 — Gıdıklanabilenlerin hepsi timsahdır (tüm gı'lar t'dir).

Bundan çıkan sonuçsa şudur: Tüm gı'lar anti ge'dir veya bütün ge'ler anti-gı'dır. Yani bir canlı hem gı, hem ge olamaz.

UZAY MANTIĞI :

a = Füze kullanabilen yaratık

b = Kekeme yaratık

c = Yemek pişiren yaratık

d = Denor'a sahip yaratık

e = Cin yaratık

f = Deli yaratık

g = Gopal seven yaratık

h = Hhkx yaratık

1 — Tüm anti-e'ler anti-b'dir.

2 — Tüm anti-d'ler g'dir.

3 — Tüm anti-b'ler anti-a'dır.

4 — Hiçbir anti-e f değildir.

5 — Anti-a'ların hepsi c'dir.

6 — Yalnız h anti-g'dir.

7 — Tüm d'ler anti-c'dir.

Bu önerileri 3,5,7,1,4,2,6 sırası ile eşdeğer şekilde yeniden yazalım:

3 — Tüm anti-b'ler anti-a'dır.

5 — Tüm anti-a'lar c'dir.

7 — Tüm c'ler anti-d'dir.

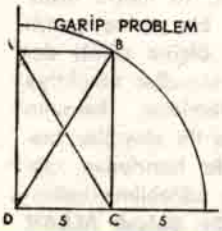
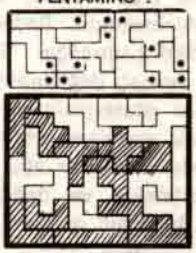
1 — Tüm anti-e'ler anti-b'dir.

4 — Tüm e'ler f'dir.

2 — Tüm anti-g'ler d'dir.

6 — h anti-g'dir. 3 ve 5'den: Tüm anti-b'ler c'dir. Bu sonuç ve 7'den: Tüm anti-b'ler anti-d'dir. Bu sonuç ve 1'den: Tüm anti-e'ler anti-d'dir. Bu ise tüm d'ler e'dir anlamına gelir. Bundan ve 4'den: Tüm d'ler f'dir. Bundan ve 2'den: Tüm anti-g'ler f'dir. Bundan ve 6'dan: h, f'dir. Yani Hhkx denen yaratık delidir.

GARİP PROBLEM



PENTAMİNO :