

YAPRAKLAR VE İNSANLAR

Jean
FERRARA



Sıcaklık düştüğü ve güneş daha seyrek görüldüğü için mi, yoksa kendi ölüm yargılarını kendileri taşıdıkları için mi ilkbaharın genç yaprakları sonbaharda sararacaklardır? Günümüzde bazı biyologlar, içinde insan yaşlanmasının da bir açıklamasını buldukları için, ikinci varsayım üzerine eğilmektedirler.

Uzun zaman, ağaç yapraklarının öldüğüne inanıldı. Çünkü böylece, ağaçlar kötü mevsimi geçirmek için uykuya dalıyorlar, artık yapraklarını düşürmüyorlar ve sanki onları bir yana bırakıyorlardı. Oysa şimdi, bunun iyi bir açıklama olmadığı anlaşıyor; Yapraklarını her yıl döken türlerde, yaprakların zamanı gelince ölecekleri biçimde kalıtsal bir izlenceleri var olmalıdır. Uzun araştırmalara dayanan bilimsel gelişme, bu yıllık ölümün, türe özgü bir özellik olduğu sonucunu çıkarmıştır. Kısacası, yaprakların dökülmesi, bir dış etkenin (kötü mevsim) sonucu olmayıp, yaprak gözelerinin kromozomlarına yazılmış bir iç zorunluluktur.

Günümüzde, insan için de böyle olduğu düşünülüyor. Bir insanın yaşlılıktan ölümü, organik işlevlerinin birbiri arkasından bozulması nedeni ile değildir; fakat türün sürdürülmesinden yana olarak, insanın kendi yapısında bulunan bir ölüm izlencesi olduğu içindir. Sonuçlar özdeş bile olsa, ayrıntı önemlidir: Gerçekten, ölüm bireylerin kalıtsal yapısında kapsanıyorsa, insan yaşamının belli bir sınırın ötesinde uzatılmasını beklemek anlamsız olacaktır.

Tıptaki gelişmeler, olsa olsa, kişinin kendi genlerinde yazılmış olan sürenin bitimine ulaşmasını sağlayabilecekler; fakat hiçbir zaman, efsanevi bir uzun yaşam veremeyecekler.

Bilim adamlarını, yapraklarını döken ağaç ve homo sapiens adı ile bilinen düşünen ilkel adam gibi, kökten değişik iki varlığı, ayrıntılı bir karşılaştırmaya götüren nedenler nelerdir? Bu sorunun yanıtı; yalnızca kimi şaşırtıcı benzerliklerdir.

AĞAÇLARIN YAŞAMI

Ölü mevsim için fındık toplayan sincap gibi, ağaç da sıcak ve güneşli günler boyunca yapraklarında biriktirdiği zenginlikleri saklar. İlkbahar ile birlikte, fotosentez tam olarak işlemeye başlar. Güneş'te yayılan fotonlar; yani ışık tanecikleri, yapraklarda yakalanırlar ve fotonların enerjileri, bitkisel dokuda fazlalık olarak bulunan su moleküllerini "parçalamak" için kullanılır. Suyun bu "fotolizi (ışıl bozunması)", oksijen açığa çıkarır ve ağacın soğurduğu karbon dioksit gazı moleküllerinin şeker moleküllerine dönüşmesini sağlar. Bu, klorofilin işlettiği ünlü tepkidir:

Işık enerjisi + karbon dioksit gazı + şekerli su + oksijen

Bitkisel gözelerin iç işleyişi ağacın kökleri aracılığı ile topraktan alınan azottan başlayarak, bu şekerlerden daha gelişmiş başka ürünler üretir: Önce amino asitler, sonra proteinler. Klorofil, yeşilin dışında kalan tüm dalgalı boylarını soğurduğu için, ilkbahar ve yaz boyunca yapraklar yeşildir. Gündüz boyunca yaprağın soğurduğu ışık, klorofilin küçük bir parçasını harcar; fakat harcanan klorofilin yerine, gece boyunca, özellikle kimi enzimlerin (sitokininlerin) etkisi ile yenisi üretilir; bu enzimler göze bölünmesini canlandırıp, proteinler ve nükleik asitlerin parçalanmasını geciktirerek, yaprakların yaşlanmasını yavaşlatırlar. Klorofilin harcanması ve sonra yeniden üretilmesi biçimindeki bu günlük çevrim, algılanması güç bile olsa, yaprakların sabahları, akşama oranla daha yeşil olmasına neden olur.

Bu değişimler, sonbaharda tersinmez bir özellik kazanırlar. Klorofilin yapım maddesi olarak kullanılan proteinler parçalanırlar ve yaşayan tüm organizmaların temel ögesi olan amino asitleri yeniden üretirler. Ağacın yeniden kullanmadığı bu amino asitler, önce yaprak dokusunun içinde bulunan ve bitki özsuynunu taşıyan gözenekli borularla, sonra yaprağı dala bağlayan yaprak sapı ile, en son da dalları, gövdeyi ve kökleri dolaşan iletim ağı ile yapraklardan azar azar tasınırlar.

Soğuk gecelerin gelişi, yapraklarda gündüz boyunca güneşin etkisi altında önce şekerlere, sonra asitli ortamda kırmızı renk alan bir boya maddesi olan antosiyanine dönüşen bu tortu maddelerinin taşınmasını durdurur. Böylece, güneşli gündüzlerin serin gecelerle değişmesi, yapraklara kızarmış bir renk verir. Bu durum, ABD'nin kuzeydoğusundaki ve kimi kuzey ülkelerindeki ormanlara olağanüstü bir güzellik kazandırır; fakat sonbahar gecelerinin daha sıcak geçtiği Avrupa'da bu renk değişimi daha az görülür. Örneğin, Amerika ve Kanada topraklarında çok iyi kızaran akağaç yaprakları, aynı ağaçlar Avrupa topraklarında ekildikleri zaman çok daha donuk renklerde olurlar.

Öyleyse, yaprakların dökülme işleyişini başlatan neden, yalnızca, gecelerin uzaması ve gündüzlerin kısalması ile belirginleşen sıcaklık düşüşü müdür? Sitokininlerin biyolojik bileşimini (biyosentezini) yavaşlatarak, yukarıda açıklanan tersinmez harcanmaların sorumlusu olabilecek bir iç saatın var-



lığını da nedenler arasında saymak gerekmez mi?

Yaprak dökümünün "klasik" açıklaması, birinci varsayıma dayanır. Elli yıl kadar önce, bu varsayımı ortaya atmış olan Alman botanikçisi H. Molisch'e göre kışın yaklaşması ile birlikte sıcaklığın düşüşü, gündüzlerin kısalması, böylece de ışıklanmanın zayıflaması, yaprakların içinde çeşitli değişimlere neden olur; bu değişimler, ağacın yaşamını sürdürebilmesi uğruna yaprakların yitirilmesi ile sonuçlanır. Klorofilin yapısına giren proteinler parçalanır; bu proteinlerin yapıtaşları ise, tüm ağacın ve genleri sürdürecektir olan tohumların yararına olarak biriktirilir. Kısacası, Molisch'e göre, yaprakların ölüm nedenleri, yalnızca havanın soğuması ve ışığın azalmasıdır.

Oysa olaylar bu denli basit değildir. Stanford (Kaliforniya) Üniversitesi'nde çalışan, Edwardo Zeiger ve Amnon Shuvartz adlarındaki iki biyolog, kimi klorofilli gözelerin uzun yaşarlık özelliği ile donatılmış olmalarına karşın, kimilerinin ise, kalıtsal izlenceleri bakımından, belli bir süre sonunda tükenme özelliği taşıdıklarını düşünmektedirler. Bu iki araştırmacı, bu sava dayanarak, şaşırtıcı bir bulgu ileri sürmüşlerdir: Yapraklar sararmaya başladığı zaman, kloroplastların tümünün davranışı aynı değildir (Kloroplastlar, klorofilli gözelerin sitoplazması içinde dağılmış durumda bulunan ve klorofil taşıyan küçük organelerdir). Yaprakların iç dokusunda bulunan kloroplastlar parçalanırken, yüzey gözelerinde bulunanlar etkinliklerini iyi korurlar. Bu, gözenek adı verilen gözelerde dağılmış bulunan kloroplastların özelliğidir.

Yaprakların üst deri dokusu üzerinde çiftler çiftler yerleşmiş bulunan bu gözenekli gözelerin biçimleri fasulyeye benzer; bunların karşılıklı içbükeylikleri, yaprakla atmosfer arasındaki gaz alışverişini sağlayan gözeneklerin açıklığını ayar-

Yaprakların neden öldükleri anlaşıldığı zaman belki insanların da neden yaşlandıkları anlaşılabilecektir.

larlar. "Gözenek ağzı (astiole)" denen bu açıklık, dış ortamın koşullarına (ışık, nem, sıcaklık, karbon dioksit oranı) ve bitkinin özellikle su ile ilgili iç durumuna bağlı olarak değişir. Gözenek ağzlarının açıklığı ya da küçük oluşu ile düzenlenir. Prof. Zenger şöyle açıklıyor. "Bu gözeler, çok yönlü duyuşsal aygıtlardır; ışığın karbon dioksit yoğunluğunu ve nemliliği bildiren niteliğine ve yeğliliğine (şiddetine) uygun olarak davranırlar. Gece boyunca ise, özellikle ışığın şiddetli ve havanın nemli olduğu sırada, gözeneklerini iyice açarlar"

Bu gözenek gözelerin, bitki için zararlı maddelerin atmosferdeki varlığını da bulgulara yeteneğinde oldukları anlaşılmaktadır. Böyle olmasaydı, püsküren bir yanardağ yakınındaki kimi bitkiler, zehirli kükürt dioksit gazlarının büyük yoğunluğuna karşın yaşamlarını nasıl sürdürebilirlerdi? Kırı havanın karşısında, bu gözenek gözeler, gözeneklerin açıklığını sımsıkı kapatarak, yaprağın içinde oluşan fotosentezin kolayca bozulabilen işleyişini zehirlenmeye karşı korurlar; böylece yaprak, zararlı etkilere direnebilir. Ayrıca, yine Edwardo Zeiger'e göre, bu "koruyucu gözeler" in yaşam süreleri, yaprağın iç gözelerinin yaşam sürelerinden çok uzundur. Başka deyişle, bu gözeler iklim değişimlerinden etkilenmezler.

Bu olguyu açıklığa kavuşturmak için, Prof. Zeiger aşağıdaki deneyi yapmaya girişti: Laboratuvarında gözlemini yapmak amacı ile, çalışma odasının önünden sonbahar yaprakları topladı. On gün kadar sonra, bu yapraklar ayrışmağa başladıkları zaman, dokularını çözmedi: İç gözelerin klo-

roplastları yok olmuşlardı, fakat gözenekli gözelerinkiler etkilanmemişlerdi ve etkin durumda olan klorofil de taşıyorlardı. Öyleyse, bu gözelerin çevresel etkilardan zarar görmedikleri ve yaprak dökümünün "klasik" açıklamasının bu gözelere uymadığı açıktır.

İngiltere'deki Wellesbourne Ulusal Bitki Araştırma İstasyonu'nda araştırma yöneticisi olan Dr. Richard Hardwick de, bitkilerin yaşlanmasında karmaşık kalıtsal işleyişlerin bulunduğunu, bunların "çevrenin yönettiği basit işleyişler" olmadığını düşünmektedir. Ayrıca, yaprakların yaşlanması ile iklim koşulları arasında doğrudan bir bağlantı bulunmadığını da deneylerin gösterdiğini belirtmektedir. Yanlış mevsim de ekilen bitkilerin yaprakları, sıcaklı ve ışıklanmanın dorukta olduğu yaz ortasında bile sararmaktadır. Benzer olarak, seralarda yetiştirilen bitkiler de, seraların sabit sıcaklık ve sabit ışık koşullarında bile, ne yazık ki, belli bir sürenin sonunda solup gitmektedirler. Öyleyse yaşlanmanın izlenesi kalıtsal olarak çiziliyor olmalıdır.

Kalitım kuramının tutulan diğer savına göre ise, tüm bitkiler kışa karşı koymak için, aynı "davranışı" göstermezler. Ağaçların çerçevesinde kalarak, bunların genel çizgiler bakımından, iki tür davranış sergilediklerini belirtelim: Kalıcı yapraklı ağaçlar (ömeğin, çamlar), önemli değişmelere uğramadan kış zorlamasına karşı koyarlar; çünkü, pul ya da iğne biçimindeki yaprakları, soğuğa uyum sağlayabilirler ve birçok yıl yaşayabilirler. Yapraklarını her yıl döken ağaçlar ise, öncekilerin tersine olarak, geçici bir kış uykusuna (küçük ölüm) gömülürler; ve bunu, ilkbaharda yeniden canlanma izler.

İNSANOĞLUNUN YAŞLANMASI

Günümüzde, biyologların yaprak dökümü konusuna böylesine büyük ilgi duymalarının nedeni, yaprak dökümü işleyişinin, insanı da içine almak üzere, tüm yaşayan varlıkları ilgilendiren çok daha geniş temel bir uygulama alanının bulunmasıdır. Dolayısı ile, ölümün yalın bir gidiş aksamasından mı, yoksa yaşlanmanın ölüme götüren bir izlenesi olduğundan mı ileri geldiğinin bilinmesi önemlidir. Böylece iki durum söz konusudur: Birincisi, yaşlanma dış etkenlerden, zararlı bir çevreden ve zamanın yıpratmasından ileri gelir; bu durumda, yaş ilerledikçe kimi organların, körelmesi ve insanlarda üretilen kimi proteinlerin parçalanması düzeltililmeli, ya da hiç olmazsa geciktirilebilmelidir. İkincisi, dölütün (embriyonun) gelişme genlerinin var olduğu gibi, "ölümün genleri" de vardır; bu durumda, zamanın "yıkımları"nın onarılması beklenemez: Organizma saatinin izlenesi, kadranı belli sayıda dönecek biçimde düzenlenmiştir; ve yaşamdaki her adım, onulmaz bir biçimde, ölüme giden bir adımdır.

ABD'nin en ünlü yaşlılık bilimcilerinden (gerontologlarından) biri olan Prof. Leonard Hayflick, ölümün kalıtsal bir

izlenesi olduğuna dayanan kuramı yeğlemektedir. Profesör, onbeş yıl kadar önce, insan ya da hayvan gözelerinden hazırladığı kültürlerde sınırlı bir yaşam süresi olduğunun gözlemine yapmış bulunuyordu (Kuşkusuz, bir çeşit ölmezlikle donatılmış bulunan kanserli gözeleri düşünmüyoruz). Prof. Hayflick bu konuda şunları söylüyor: "İnsan organizmasının tümü için, benzer bir izlenec var gibi görünmektedir. Fizyolojik işlevlerin çoğu 30 yaşından başlayarak, hemen hemen çizgisel bir hızla kötüleşirler. Ortalama olarak, işlevsel yetenekte saptanan yitık, doruk yeteneğe göre, yıl başına % 0.8-0.9 oranındadır. Kuşkusuz, bu gerileme bireysel değişimlere de bağlıdır".

Prof. Hayflick'e göre, çağdaş tıbbın kazandığı başarıların insan yaşamını uzattığı biçimindeki izlenim, ne istatistiklerle ne de biyolojik verilerle desteklenmemektedir. Çocuk ve genç ölümlerinin azaltılması ile, ortalama yaşam süresinin arttığı kesindir; fakat maksimum yaşam süresine gelince, bu süre, tarih öncesi çağının sonundan beri değişmemiştir.

Ayrıca, tıptaki ilerlemelerin, özellikle koruyucu önlemlerle, ortalama yaşam süresini daha da uzatacağı beklenebilir. Örneğin, damar hastalıklarının neden olduğu ölümün önlenmesi başarılabılırsa, ABD'de ve sanayileşmiş ülkelerin çoğunda, bu süre 12 yıl uzatılabilecektir. Kanserden ölüm de önlenebilirse, iki ek yıl daha kazanılmış olacaktır. Prof. Hayflick'in çıkardığı sonuç şudur: "İnsanların zamansız bir son dan korkmalarına gerek kalmayacaktır; çünkü onların fizyolojik işlevlerinin yavaşlaması yüzüncü yaşları yakınlarına dek yaşamalarını sağlayacaktır."

İnsanda "ölüm genleri"nin varlığının evrim kuramı ile uyumlu olup olmadığı şimde de bilinmesi gereken bir konu olarak durmaktadır. Çoğu biyolog için, bu uyumun bulunduğu kesindir. Gerçekten, bireysel yaşamın üreme yaşından öteye uzatılmasının, türün sürdürülmesi açısından bir yararı yoktur.

Ölüm kalıtsal yapımızda yazılmış olsa bile, türün sürdürülmesinin ötesinde olarak, şimdilik kuramsal da olsa, insan yaşamını uzatma konusunda şöyle bir umut beslenmektedir: Yaşlanmayı bir izlenecye bağlayan genleri günün birinde doğrudan etkileyebilmek. Acaba, kanserli gözelerin ölmezliğinin, yalnızca ölüm genlerinin olmayışından ya da bastırılmış oluşundan ileri geldiğini düşünmek gerekmez mi? Ya ağaç yaprakları üzerindeki, öbürlerinden daha dayanıklı klorofilli gözelerin varlığı, aynı bireyde değişimlere duyarlı çeşitli izlenecelerin bulunabileceğini göstermez mi?

Kuşkusuz, yaşlılık konusundaki araştırmaların ölmüş yaprakların incelenmesi ile başladığını savunmak, çok ileri gitmek olacaktır. Bununla birlikte, yaprakların ölümüne neden olan işleyişlerin tam olarak anlaşıldığı gün, insanların yaşamını sağlayan işleyişlerin nasıl denetlenebileceği de belki öğrenilebilecektir.

Science et Vie'den çev: Dr. Hanaslı GÜR



KAHVE VE AĞACI



Prof. Dr. Burhan KACAR*

Kahve sözcüğü dilimize, anlamı kahve olan Arapça *qah-wah*'dan gelmiştir. Öteki ülkelerin kahve için kullandıkları sözcüklerde de benzer etkileşim görülmüştür. Kahveye Çince *Kai-fey*, Danimarkaca ve İsveççe *Kaffe*, Hollandaca *Koffe*, Finlandiyaca *Kavhi*, Fransızca, İspanyol-

ca ve Portekizce *Café*, Almanca *Kaffee*, Yunanca *Kaféo* Macarca *Kavé* Farsça *qéhvé*, Polonyaca *Kawa*, Romence *Cafea* ve Rusca *Kophe* denmektedir.

Çoğu kez kahve denildiği zaman, kahve bitkisinden önce pek çok kişinin severek içtiği kavrulmuş kahve çe-

kişiden yapılan içecek akla gelir. Tarihte ilk kez, M.S. 900 yılında Arap fizikçi Rhazes tarafından yayınlanan bir kaynakta, kahveden söz edilmiştir. Başlangıçta besin maddesi, şarap ve ilaç olarak kullanılan kahvenin içecek şeklinde tüketimi, bundan yaklaşık 750 yıl önce başlamıştır. Kahve ağacının kurutulmuş meyvelerini parçalayarak yağ ile karıştıran insanlar, bunları besin maddesi olarak kullanmışlardır. Kahvenin meyve çekirdeği ile kurutulmuş meyve kabuğundan şarap da üretilmiştir.

Bir iddiaya göre kahvenin keşfi, Kaldi adında bir çobanın, sürüsündeki hayvanların bir çalılığın kırmızı meyvelerini yedikten sonra sıçrayıp oynadıklarına dikkat etmesi ve kendisinin de bu meyvelerden tatması ile olmuştur. Gerçekten kahvenin zihni uyarması, uyku halini gidermesi, canlılık ve hareket vermesi, yıllar öncesinin dikkati çeken önemli bir gözlemdir.

Ülkemizde kahve Kanuni Sultan Süleyman döneminde (1520-1566) öğrenilmiştir. Yurdumuza kahvenin ilk kez zamanın Habeşistan Valisi Özdemir Paşa tarafından Yemen yoluyla Afrika'dan getirildiği söylenir. Kahve kısa sürede, halk arasında her kesimde içilen ve aranan bir madde haline gelmiştir. İstanbul'da ilki, biri Şamlı, öteki Halepli iki kişi tarafından 1554 yılında açılan kahvehaneler kısa sürede büyük ilgi görmüş, sayıları ve müşterileri hızla artmıştır. Varlıklı bazı kişiler konaklarında kahve pişirmekle görevli kimseleri çalıştırmaya başlamışlardır. Hatta Sarayda, kahvecibaşıya bağlı bir kahveciler topluluğu oluşturulmuştur. Din adamlarının karşı çıkmaları sonucu, kahveye ve kahvehanelere Murat III (1574-1595) ve Ahmet I (1603-1617) tarafından kısa süreli yasaklar konmuştur. Murat IV (1623-1640) döneminde ise kahve, tütün ve alkollü içkiler bir fermanla yasaklanmıştır. Bu dönemde kahve içtikleri belirlenen pek çok kişi idam edilmiştir. Mehmet IV (1648-1687) döneminde ise kahve sokaklarda içilir olmuş ve ticareti büyük boyutlara ulaşmıştır.

Avrupa'da kahve içme alışkanlığının Türklerden kaynaklandığı yolunda görüş birliği vardır. Bu alışkanlık 1614 yılında Venedik'te, 1644 yılında Fransa'da. 1650 yılında İngiltere ve Avusturya'da, 1668 yılında da Kuzey Amerika'da geniş ölçüde yaygınlaşmıştır.

Kahve Ağacı ve Özellikleri:

Kahve ağacının kökeni Ethiopia'dır. Oradan Arabistan'a, Uzak Doğu'ya, Orta ve Güney Amerika'ya yayılmıştır. Afrika'da kahve üretiminin gelişmesi İngiliz, Belçika, Portekiz ve Fransız Kolonileri aracılığıyla olmuştur.

Rubiaceae familyasından olan kahvenin başlıca 3 türü bulunmaktadır. Bunlar *Coffea arabica*, *C. robusta* ve *C. liberica*'dır. *Coffea arabica* dünya kahve üretiminin yaklaşık % 90'ını oluştururken *C. robusta* % 9'unu ve *C. liberica* ise % 1 ya da daha azını oluşturur. Çözünabilir (Instant) kahve üretimine uygunluğu nedeniyle, Robusta kahve tüketimi gi-



Üstteki resimde Güney Amerika'daki (Brezilya) kahve ekim alanları, alttaki resimde ise Afrika kahve hasadı yapılırken görülüyor.



derek artmaktadır. İriliği nedeniyle Liberica kahve çekirdeği, standart olan makinalar için uygun değildir. Ancak bu türün tek avantajı yanı, hastalık ve zararlılara karşı daha dayanıklı olmasıdır. 1000 çekirdek ağırlığı Arabica kahvede yaklaşık 380 g ve Robusta kahvede 280 g iken Liberica kahvede 570 gramdır.

Tropik bölge özelliklerine sahip bulunan kahve ağacı, herdem yeşil olup çalı görünümündedir. Tropik ülkelerde doğada yabani olarak bol miktarda yetişen kahve ağacı 4-6 metre yüksekliktedir. Hasadının kolay yapılabilmesi için kültür çeşitlerinde yükseklik 1.5-2 metre civarında tutulmaktadır.

Kahve için ideal bir gelişme ortamını belirtmek güçtür. Sıcaklık, nem, toprak verimliliği ve ışık yoğunluğu gibi etmenler kahve ağacının gelişmesini önemli ölçülerde etkiler. Kahve türlerinin temelde aynı olan gelişme ortamı istekleri arasında ayrıntıda farklılıklar vardır. Donma noktasına yakın ya da donma noktasındaki sıcaklıkta tüm kahve türleri olumsuz şekilde etkilenir ya da yaşamlarını yitirirler. Ötekinerine oranla daha az sıcaklık isteyen Arabica kahvesinin yetiştirildiği bölgelerde uzun yıllara ait sıcaklık ortalaması 13-21°C olarak belirlenmiştir. Tropik ülkelerde sıcaklığın bir sorun

olmaması nedeniyle yükseklerle çikıldıkça koku, lezzet ve tat yönünden daha nitelikli kahve elde edilir.

Gelişmenin normal şekilde olabilmesi için yıllık yağış miktarının 1750-2000 mm olması istenir. Yıllık toplam yağış miktarından çok yağışın yıl içerisinde dağılımı daha önemlidir. Başka bir deyişle kahve yetiştirilen toprakta yıl boyu yeterli nemin bulunması gerekir. O nedenle toprak yüzeyinin bitkisel artıklarla örtülerek nemin toprakta saklanması büyük önem taşır.

Kahve ağacının yasemin kokulu çiçekleri vardır. Çiçeklerin ömrü üç gündür. Kıyıda ya da kıyıya yakın yerlerde kurulmuş kahve bahçelerinde çiçeğin kokusu en az üç mil uzaktan hissedilebilir. Zeytinimsi meyveleri dalların üstünde ve yaprakların dibinde salkımlar şeklinde gelişir. Çiçeklenmeden 6-9 ay sonra olgunlaşan ve kızaran meyvenin etli kısmının içinde zara sarılı bir çift kahve çekirdeği bulunur. Çekirdeğin bir yanı düz ve boydan boya yarık olup arkası ovaldır. Ender hallerde meyvenin içinden üzerinde yarık bulunmayan tek bir yuvarlak çekirdek de çıkabilir. Kavrulma anında esansı uçmadığı için böyle çekirdekler daha çok aranır.

Nitelikli ve bol ürün veren ağaçlardan alınan dalların köklendirilmesiyle olduğu kadar doğrudan tohumdan da kahve ağacı üretilebilir. Ancak dünyadaki kahve ağaçlarının çok büyük bir bölümü tohumdan üretilmiştir. Onsekiz aylık fideler iklim ve toprak koşullarına bağlı olarak, 2.4-3.6 m aralıklarla yüzeyel açılmış çukurlara dikilir. Dikimden 5-7 yıl sonra ürün vermeye başlayan kahve ağacının ömrü 50-60 yıl ise de ekonomik ömür 25-30 yıldır. Kahve ağacından ortalama olarak bir mevsimde birkaç kez yapılan hasat sonucu toplam 650-1000 g arasında değişen miktarda yeşil çekirdek alınabilir. Uygun koşullar altında bir kişi günde 50-60 kg kadar kahve



Kahve, yetiştirilişinden işlenişine kadar olan farklılıklarına göre fincan testi ile değerlendirilir.

meyvesi toplayabilir ve 5 kg kahve meyvesinden, yaklaşık 1 kg kadar yeşil çekirdek elde edilir.

Çekirdek kahve pazara **kuru** ya da **Yaş** yöntemden biri ile hazırlanır. Kuru (doğal) yöntemde meyveler olgunluk dönemi sonuna değin ağaça bırakılarak kuruması sağlanır. Örtü üzerine silkelerek toplanan meyveler % 12 civarında nem içerene değin güneşte kurutulduktan sonra elle ya da makinada temizlenerek çekirdekler ayrılır. Diğerine göre daha ucuz olan bu yöntemle elde olunan kahve çekirdeğinin niteliği iyi değildir.

Yaş yöntemde makina ile parçalanıp sıkılarak meyvelerden çıkarılan çekirdekler geniş bir tankta değişik kimyasal maddeleri içeren çözeltide 24 saat bırakılır. Daha sonra yıkanarak jelatinimsi zar ve öteki maddelerden kahve çekirdeği temizlenir. Güneşte ya da makinada kurutulan kahve çekirdeği 60 kg'lık çuvallarda pazara sunulur.

İçtiğimiz Kahve

İçecek olarak kahvenin hazırlanması, kavrulmuş yeşil kahve çekirdeğinin istenen incelikte öğütülmesi ve daha sonra da ekstraksiyon işlemleriyle gerçekleştirilir. Kahvenin çeşitlenmesi, kavurmadan başlayarak, öğütme ve ekstraksiyonda kullanılan teknikle yakından ilgilidir. Kahvenin kavrulmasının nedeni, yeşilken hissedilmeyen koku, lezzet ve tadını belirgin şekilde getirmektir. Kavrulmuş kahvede yaklaşık % 20-30 ham selüloz, % 0-2 şeker ve % 20 şekerle dönüşebilen karbonhidrat, % 11-15 yağ, % 12-17 protein, % 4-7 kahve taneni, % 4-5 mineral maddeler (kül) ve % 1-2 kafein bulunmakta olup bu maddelerin % 20-30 kadarı suda çözünbilir durumdadır.

Kavurma anında sıcaklık hiçbir zaman 200-215°C aşma-



Brezilya'da kahve işleme tesislerinde kahve meyvası ayırır ve dağıtım su kanallarından geçirilerek yapılıyor.

malıdır. Uygulanan tekniğe ve kullanılan cihaza bağlı olarak kavurma işi 16-17 dakika içinde tamamlanır. Yüksek sıcaklık nedeniyle yeşil kahve çekirdeğindeki su uzaklaşır, termal parçalanma ve kimyasal değişim olur. Yeşil kahve çekirdeği kahverengine dönüştüğünde ağırlığı % 16-18 azalır, sakkarozun çoğu basit şekerlere dönüşür, çekirdek orijinal hacminin 2 misli kadar şişer, kokulu yağlar oluşur. Çekirdek öğütülerek hücreler parçalandığı zaman suda çözünürlük artar. Kimyasal olarak kavrulma sıcaklığında duran olan kafein etkilenmez. Kavurma anında yaklaşık % 1 ve ileri kavurmada % 2 oranında açığa çıkan karbondioksit ise karboksilik asidin parçalanmasından ileri gelir.

Dünyada içilecek kahve olarak *Türk Kahvesi*, *Süzme Kahve* ve *Espresso Kahve* en çok bilinenlerdir. Türk kahvesi, dibekte dövülen ya da değirmende öğütülen kahvenin kalaylı bakırdan yapılmış cezvede kaynayan suya yeteri kadar karıştırılmasından sonra köpürdükçe küçük fincana aktarılacak suretiyle hazırlanır. Süzme kahve, kalın öğütülmüş kahvenin sıcak su ile işleme tabi tutulduktan sonra filitre edilmesiyle, Espresso kahve ise ileri derecede öğütülmüş kahvenin içinden su buharı geçirilmek suretiyle hazırlanır. Espresso kahvenin süzme kahveden farkı birinde kaynayan temiz su, ötekisindeyse kahvenin özünü almış sıvı bulunan iki haznenin ikincisinden ilkine geçilmemesidir. İçilecek kahve hazırlanırken öğütülmüş kahvenin suda kaynatılmasına özellikle dikkat edilmelidir.

Hazırlanması kolay olan, artık madde bırakmayan ve % 50 daha ucuza mal olan Çözünebilir (Instant) kahve tüketimi son yıllarda dünyada hızla artmaktadır. İkinci Dünya Savaşı'nda başta ABD askerleri olmak üzere batılı ülke askerlerine çözünebilir kahve içirilmesi, bu alışkanlığın hızla yaygınlaşmasına neden olmuştur. Süzme, püskürtme ve dondurarak kurutma tekniği ile üretilen çözünebilir kahveye koku, lezzet ve tat yapay olarak katılır. Yeteri kadar kahve konulmuş bardağa sıcak su karıştırılarak çözünebilir kahve içmeye hazır hale getirilebilir. Kahve üzerine sıcak suyun konulması yeğlenmelidir.

Buzlu kahve ise; yeteri kadar çözünebilir kahve konulmuş bardağa yarısına dek soğuk su koyarak karıştırmak ve üzerini buz ile doldurmak suretiyle hazırlanabilir.

Kahve Üretim ve Tüketimi

Dünyada 1983 yılı verilerine göre toplam 5.537.000 m ton yeşil kahve çekirdeği üretilmiştir. Toplam kahve üretiminin % 60,7'si başta Brezilya olmak üzere Latin Amerika ülkelerinde % 26,0'sı Afrika ve Orta Doğu ülkelerinde, % 12,2'si Asya ülkelerinde üretilmiştir. Kişi başına kahve tüketimi 1983 yılı verilerine göre Türkiye'de 66 g iken, Batı Almanya'da 7490 g, Fransa'da 5760 g, Amerika Birleşik Devletleri'nde 4080 g, ve Yunanistan'da ise 2080 g olarak belir-

lenmiştir. Değişik ülkelerden satın aldığımız kahve için 1983 yılında ödenen toplam para 5.272.735 \$ olmuştur.

Türkiye'de Kahve Ağacı Yetiştirilebilir ve Üretim Yapılabilir mi?

Tartışması zamanımızda da süregelen bu konu üzerinde geçmiş yıllarda sonuç vermemiş bazı çalışmalar yapılmıştır. Bilindiği gibi kahve ağacı tropik bölge bitkisi olup soğuktan büyük zarar görmekte ve yıl içinde dağılımı düzgün 2000 mm'ye varan yağışa gereksinime bulunmaktadır. Genel kuralardan gidildiğinde çay bitkisinin de yurdumuzda yetismemesi gerekir. Ancak Doğu Karadeniz'de ülkemiz gereksiniminden fazla çay üretimi yapılabilmektedir. Bunun nedenini bir başka yazımızda açıklamıştık (Bkz: BİLİM ve TEKNİK, 17 (201); 26-28, 1984). Özdeş yaklaşımla Orta ve Doğu Karadeniz ile Akdeniz Kıyı Şeridi bölgelerimizde kahve ağacı üretime elverişli mikroklima gösteren yörelerin bulunma olasılığı güçlüdür. Zaman içinde ayrıntılı veriler toplandıkça sorunun yanıtı kolaylaşacaktır. Bu arada, üretimin ekonomik olup olmayacağı konusu da üzerinde durulması ve dikkate alınması gerekli önemli bir noktadır.

Kahvenin İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri Nelerdir?

Kahvenin insan sağlığı üzerine etkileri ile ilgili çalışmalar günümüzde de sürdürülmektedir. New York'daki Montefiore Hastanesi Başağrıları uzmanlarından Dr. Friedman "Kahve dünyadaki başağrısı ilaçlarının en eskilerinden biridir, hem de en iyi biri" demektedir. Massachusetts Hastanesi araştırmacıları tarafından yürütülen bir çalışmada, iki fincan kahve içen 24 erkek sürücünün fren yapma, trafik ışıklarına uyum vb. gibi ani tepkime isteyen işlevleri çok daha iyi şekilde yerine getirdikleri saptanmıştır.

Normalin üzerinde kahve alan insanlarda lipoproteinlerin yükseldiği şeker hastalığı, gut hastalığı, mide ve oniki parmak bağırsağı ülseri, mide ve kalın bağırsak kanserleri, yüksek kan basıncı yanında kalp kasi infarktüsü, kalp ritim bozuklukları, kalp çarpıntısı ve idrar yolları kanseri daha sık görülmüştür. İngiliz bilim adamlarına göre kahvenin kansere yol açma olasılığı fazladır. Kahve, nitrosamin sentezini 1000 kat artırmaktadır. Nitrosamin ise nitritin, aminoasitlerle birleşmesi sonucu oluşan kanser yapıcı bir maddedir. Bir süre önce Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir çalışmada, günde 5 fincandan fazla kahve içenlerde kanserin daha sık görüldüğü saptanmıştır.

Bugün pek çok tıp uzmanı tarafından da belirtildiği gibi kahve kendi başına öldürücü herhangi bir hastalığın nedeni olamaz. Az miktarda kahve içmenin vücuda zararı yoktur. Parola, günümüz dünyasında hemen her şeyde olduğu gibi, fazlasından kaçınmaktır. ■

BİLGİSAYARLA TOMOGRAFI

Bilgisayarla tomografi konusu, tıp ve bilgisayar grafiğinin içiçe kaynaştığı en son gelişmelerden birisidir. Hastanın herhangi bir organından kesitler alarak üç boyutlu görüntüler elde etmek ve döndürmeler yapmak, bilgisayar komutlarıyla gerçekleştirilebilir. Görüntü işleme Sistemleri adı altında değerlendirilebilecek bu bilgisayarların en önemli bölümleri, renkli ekranlardır.

İyilerinde 1024x1024 piksellik kapasiteye kadar çıkabilen ekranlarda, görüntü netliği çok önemlidir (piksel, ekran üzerindeki görüntüyü oluşturan noktalara verilen addır).

Bu konuda önemli çalışmalar yapmış olan Amerikalı araştırmacı Edward Farrel, üç boyutlu görüntü elde etmek için değişik bir yöntem kullanmaktadır. İki boyutlu görüntüleri alarak kat kat eklemeye ve derinliği ışık ayarlamalarıyla düzenlemeye dayanan bu yöntem, diğerlerine göre daha hızlı ve hassas sonuçlar vermektedir.

Cerrahi müdahalelerden önce hasta bölgenin tanımı için son derece yararlı olan bu sistem, özellikle beyin hastalıkları

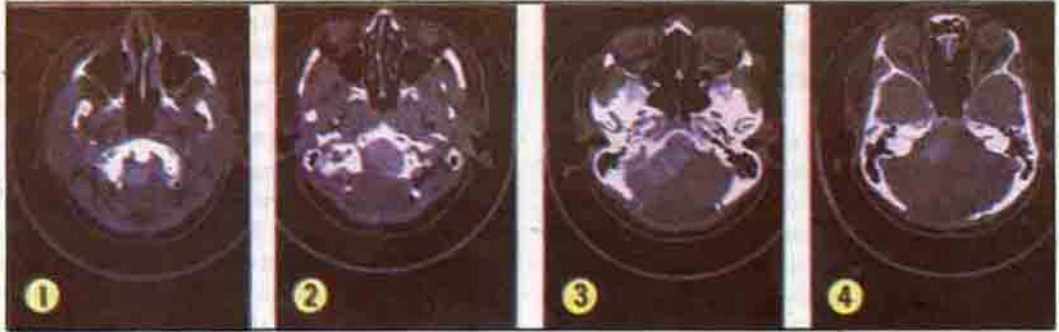
ında daha da önem kazanmaktadır. Kafatasından beyne doğru girilen bir proba görüntüler alınarak, üç boyutlu bir şekilde doktorun önündeki ekrana yansıtılmaktadır.

Bu konuyla ilgili çözülmesi gereken en büyük problem, bu sistemin daha kolay kullanılacak bir şekilde programlanmasıdır.

BİLGİSAYARLA YAŞLANDIRMA

5 yıl önce, Etan Patz adlı bir çocuk okula giderken kayırılmıştı ve o zamandan sonra bir daha görülmedi. Polislerin karşılaştıkları en büyük sorun, şimdi 11 yaşında olması gereken Etan'ın eldeki fotoğraflarının 5 yıl öncesine ait olması idi.

Geçtiğimiz yıllarda Nancy Burson, bir fotoğrafı (fotoğrafın ait olduğu kişinin), ilerideki bir zamanda nasıl olacağını göstermek üzere değiştiren bir sistem geliştirdi. Burson'un tekniğine göre, bir TV kamerası nesnenin yüzünü taramakta ve görüntü bilgilerini, bunları bilgisayar diline çeviren bir cihaza yollamaktadır. Bundan sonra bilgisayar, yaşlanmadan dolayı doğacak değişiklikleri yansıtacak şekilde, görüntü bilgileri üzerinde ayarlamalar yapmaktadır.



1—4 nolu fotoğraflar doktorların yaygın olarak kullandıkları iki boyutlu görüntülerdir. Bilgisayara bir komut girerek bu görüntüler üç boyutlu hale gelmektedir (foto 5). Bu görüntü döndürülebilmekte (foto 6) ve bilgisayar herhangi bir bölümü kesip çıkartarak eteki tümörü görüntüleyebilmektedir (foto 7).





Polis yetkilileri bu konu ile ilgilenerek, bu sistemle 3 kayıp çocuğun yaşlandırılmış fotoğraflarını hazırlattılar. 12 yaşındaki bir kızın bu şekilde hazırlanan bir fotoğrafı televizyonda gösterildi ve kaybolan kızın çeşitli yerlerde görüldüğü bilgisi alındı.

Estetik ameliyattan sonra hastaların görünüşlerinin nasıl olacağını bulunması, sistemin başka bir kullanım sahasıdır. Resimlerde Etan Patz'ın 6 yaşındaki fotoğrafı ve bu sistemle 5 yıl yaşlandırılmış hali görülmektedir.

EV ROBOTU

Bilgisayarlarla paralel olarak ilerleyen bir konu da robotlardır. Fabrikalarda otomatik üretim yapan robot türü makinalar giderek yaygınlaşmaktadır. Son aylarda yurtdışında yayınlanan gazete ve dergilerde bir ev robotunun reklamı çıkmaya başladı. Aşağıda resmi görüleni robot, geceleri evi beklemekte, sabahları istenen saatte sahiplerini uyandırmakta ve tüm haftanın önemli randevu ve notlarını bildirmektedir.

Daha çok insanları eğlendirmek amacı ile tasarlanmış olan bu robot konuşabilmekte, şarkı ve şiirler söylemekte ve her türlü oyun oynayabilmektedir.



Bilgisayar belleği insan belleğinin özelliklerini yansıtabilecek şekilde tasarlanabilir mi?

Tipik bir bilgisayar belleği, binlerce katlı ve her katında bir kitap bulunan, çok yüksek bir kütüphaneye benzetilebilir. Bilgiye erişebilmek için, tüm bilmemiz gereken şey onun hangi katta saklandığıdır. Bu, "adreslenebilir bellek" olarak bilinmektedir. Oysa insan beyni daha karmaşık bir bellek yapısına sahiptir. Bazı bilgilerin unutulması, hatırlanması ve bir bilginin diğerine çağrışım yapması, insan beyni ve belleği ile ilgili önemli konulardır.

Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'nde, insan belleğine benzer şekilde hatırlayabilecek bir bilgisayar programı üzerinde

çalışılıyor. Beyin dokusunu oluşturan nöronların matematiksel benzerlerinden oluşan bir bilgisayar belleği geliştirildi. Sistemde, her birinin değeri 0 veya 1 olan 100 nöron bulunmaktadır. Nöronun impuls yolladığı duruma 1, yollamadığı duruma ise 0 karşılık gelmektedir. Nöronlardan bazıları arasında aktif olmayanları, aynı şekilde tutmak üzere bağlantılar yapılmaktadır. Hatırlamalar bağlantı şekilleriyle oluşturulmaktadır. Matematiksel bir modelle, beyindekine benzer bir şekilde hatırlayan, unutan hatta yanlış hatırlayan bir nöron ağı bilgisayarda oluşturulmuştur. Her bir anı, birçok bağlantı şeklinde saklanmakta ve her bağlantı, birçok anıda yer almaktadır. Sonuçta, eksik bilgileri hatırlama mekanizmasında kullanan bir sistem oluşmaktadır.

Kuşkusuz beyindeki nöronlar organik, buradakiler ise matematiksel ve elektriktir. Buradaki programda, sadece 100 nöron, insan beyninde ise milyarlarca nöron bulunmaktadır.

SORULAR VE YANITLAR

***MEHMET ORAL (ANKARA):** "Bilgisayar sözcüğü dilimize nasıl girmiştir?"

YANIT: Bilgisayarın yurdumuza girdiği ilk yıllarda "Kompüter" sözcüğü yaygın olarak kullanılıyor, bazen de makinanın kendi markası, bilgisayar sözcüğünün yerini alıyordu. İngilizce bir sözcüğün tamamen Türkçe telaffuz edilmesiyle ortaya çıkan "Kompüter" sözcüğü yerine, bilgi üzerinde işlem yapan makinaları tanımlamak üzere, Türkçe bir sözcük arayışına girilmiştir.

Bilgisayar sözcüğünü ilk kez 1969'da Doç. Aydın Köksal, resmi yazışmalarda kullanmış ve zaman zaman ortaya çıkan eleştirilere rağmen bugün artık dilimizde kesin yerini almıştır.

***CAN GEREDİ (ANKARA):** "Bazı bilgisayarların kaset bantlarla çalıştığını duymaktayız. Bu kaset bantların müzik dinlemek için kullandığımız bantlardan farkı nedir?"

YANIT: Bilgisayarların arzu edilen bir işlemi yapabilmeleri için önceden programlanmış olmaları gerekir. Bu program, bazen birkaç satır, bazen ise binlerce veya daha fazla satırdan oluşan komutlar dizisidir. Bilgisayar her açıldığında, bu komutların bilgisayara yeniden verilmesi gerekir. Programların otomatik olarak bilgisayara yerilmesi amacıyla yardımcı bellek birimleri kullanılmaktadır. Bunlardan biri de bildiğimiz kaset teyptir. Programlar, kaset üzerinde elektriksel sinyaller üretecek biçimde kaydedilmiştir. Teyp çalıştığında, bu sinyaller bilgisayara iletilmekte ve bilgisayar programlanmış olmaktadır. Bunun tersi olarak, bilgisayardan çıkan bilgiler de istenirse kaset teybe gönderilerek, bantta kaydedilebilir. Müzik için kullanılan bantla bu bant arasında hiçbir fark yoktur. Prensipte; manyetik bir ortama bilgi kaydedilmesi ve okunmasıdır. Bu bilgi, ses, görüntü vb. olabilir.

İNGİLİZCE: AUXILIARY
MEMORY
TÜRKÇE: YARDIMCI
BELLEK
AÇIKLAMA: Bilgisayarın ana belleği dışında, verilerin saklandığı bellek.

İNGİLİZCE: AVAILABILITY
TÜRKÇE: KULLANILIRLIK, BULUNURLUK
AÇIKLAMA: Kullanılabilecek belleğin ve bir yeri işleme aygıtının hatasız çalışabileceği sürenin yüzde olarak gösterilmesi.

İNGİLİZCE: BACKUP
TÜRKÇE: YEDEK
AÇIKLAMA: Yardımcı bellekteki bilgilerin, herhangi bir aksaklığa karşı korumak amacıyla çıkarılmış kopyesi

İNGİLİZCE: BASE
TÜRKÇE: TABAN
AÇIKLAMA: Herhangi bir sayı sisteminde kullanılabilecek rakam sayısı. Örneğin 2'lik tabanda, yalnızca 0 ve 1 rakamları kullanılabilir.

İNGİLİZCE: BASIC
TÜRKÇE: BASIC
AÇIKLAMA: Beginner's all purpose symbolic instruction code'nin kısa adı. Mikrobilgisayarlarda en yaygın olarak kullanılan yüksek düzeyli dil

İNGİLİZCE: BIOS
TÜRKÇE: BIOS
AÇIKLAMA: Basic input output system'in kısa adı. İşletim sisteminin çevre birimlerini düzenleyen bölümü. Çevre birimleri değişikçe işletim sisteminin sadece bu bölümünde değişiklikler yapılarak yeni bir sistem oluşturulabilir.

İNGİLİZCE: BATCH
PROCESSING
TÜRKÇE: TOPLU İŞLEM
AÇIKLAMA: İşletim sistemi seviyesindeki komutların art arda ve otomatik olarak makinala verilmesi. Bu işlem sırasında kullanıcı ve program arasında etkileşimli bir iletişim yoktur.

İNGİLİZCE: BAUD RATE
TÜRKÇE: BOD HIZI
AÇIKLAMA: Bilgisayarlar ve çevre birimleri arasındaki iletişim hızının ölçümü. 1 saniyede iletilen bit sayısı

İNGİLİZCE: BCD
TÜRKÇE: İKİLİ DÜĞÜMLEN-MİŞ ONLU YAZIM
AÇIKLAMA: Binary coded decimal'in kısa adı. Desimal sayıların 2'lik düzen-deki sayılarla gösterilmesi

İNGİLİZCE: BENCHMARK
TÜRKÇE: DENEKİZİ
AÇIKLAMA: Bilgisayar donanım ve yazılım elemanlarını diğerleri ile kıyasla-

mak üzere yapılan standart testler ve deneyler

İNGİLİZCE: BIDIRECTIONAL
PRINTING
TÜRKÇE: ÇİFT YÖNLÜ
YAZMA
AÇIKLAMA: Yazıcı kafasının hem giderken hem de dönerken iki yönde de yazabilme yeteneği

İNGİLİZCE: BINARY
TÜRKÇE: İKİLİ
AÇIKLAMA: Sadece 1 ve 0 rakamlarının kullanıldığı sayı sistemi

İNGİLİZCE: BIT
TÜRKÇE: BIT, İKİLİ
AÇIKLAMA: Binary digit'in kısa adı. Bilgisayarın kullandığı verilerin temel birimi. Sadece 0 ve 1 değerini alabilir.

İNGİLİZCE: BLOCK
TÜRKÇE: BLOK, ÖBEK
AÇIKLAMA: Kopye yapmak, taşımak, silmek vb. İşlemler için özel bir şekilde seçilmiş veri kümesi

İNGİLİZCE: BOOLEAN
ALGEBRA
TÜRKÇE: BOOLE CEBİRİ
AÇIKLAMA: Sayılar yerine mantıksal fonksiyonları içeren cebir sistemi

İNGİLİZCE: BOOTSTRAPPING
TÜRKÇE: ÖNYÜKLEYİCİ
AÇIKLAMA: Bilgisayar belleğinin teminlenerek ilk başlangıç komutlarının otomatik olarak yüklenmesi işlemi

İNGİLİZCE: BRANCH
TÜRKÇE: DAL, SAPMA
AÇIKLAMA: Program akışının belli koşullara göre yönlenip ayrıldığı yerler

İNGİLİZCE: BREAKPOINT
TÜRKÇE: KESİLME NOKTASI
AÇIKLAMA: Bilgisayarda yapılan bir işlemin kesilip ara verildiği yer. Genellikle hata arama ve test amacıyla kullanılır

İNGİLİZCE: BUFFER
TÜRKÇE: YASTIK
AÇIKLAMA: Bilgi akışındaki hız farklılıklarının etkisini önlemek üzere bilgilerin geçici olarak yüklendiği birim

İNGİLİZCE: BUG
TÜRKÇE: HATA
AÇIKLAMA: Bilgisayar sisteminin donanım ya da yazılım elemanlarında meydana gelen aksaklıklar

İNGİLİZCE: BUS
TÜRKÇE: TAŞIT
AÇIKLAMA: Bilgi bitlerini bir yerden diğerine taşıma işlevini yerine getiren sin-yal yolları

İNGİLİZCE: BYTE
TÜRKÇE: BAYT, ÇOKLU
AÇIKLAMA: 8 Bitten oluşan ve genellikle 1 karakter oluşturan birim

İNGİLİZCE: C
TÜRKÇE: C
AÇIKLAMA: Son yıllarda çıkarılmış olan yüksek düzeyli bir dil

İNGİLİZCE: CALL
TÜRKÇE: ÇAĞIRMA
AÇIKLAMA: Program akışının belli bir dala veya yordama yönlendirilmesi

İNGİLİZCE: CANCEL
TÜRKÇE: İPTAL, UNUT
AÇIKLAMA: Bilgisayarda yapılan bir işlemin iptal edilmesi

İNGİLİZCE: CARD READER
TÜRKÇE: KART OKUYUCU
AÇIKLAMA: Program ve verilerin yazıldığı olduğu kart destelerini okumaya yarayan aygıt

İNGİLİZCE: CARRIAGE
RETURN
TÜRKÇE: SATIRBAŞI
AÇIKLAMA: Her komut sonunda klavyeden basılan tuş

İNGİLİZCE: CATHODE RAY
TUBE (CRT)
TÜRKÇE: KATOT IŞINLI LAMBA
AÇIKLAMA: Bilgisayar sistemindeki görüntü ucu

İNGİLİZCE: CBASIC
TÜRKÇE: CBASIC
AÇIKLAMA: Basic dilinin ticari uygulamalara daha yakın bir biçimde genişletilmiş biçimi

İNGİLİZCE: CENTRAL PROCESSING UNIT (CPU)
TÜRKÇE: MERKEZİ İŞLEM BİRİMİ (MİB)
AÇIKLAMA: Aritmetik mantık birimi ve kontrol birimini de kapsayan bilgisayar sisteminin ana birimi

İNGİLİZCE: CHAINING
TÜRKÇE: ZİNCİRLEME
AÇIKLAMA: Bir program içinden başka bir programın çağırılarak çalıştırılması

İNGİLİZCE: CHIP
TÜRKÇE: YONGA
AÇIKLAMA: Tümleşik devrelerin ya da mikroişleyicilerin yerleştirildiği küçük elemanlar

İNGİLİZCE: COBOL
TÜRKÇE: COBOL
AÇIKLAMA: Common business oriented language'in kısa adı. Ticari uygulamalar için en yaygın olarak kullanılan yüksek düzeyli dil

İNGİLİZCE: COMMAND
TÜRKÇE: KOMUT
AÇIKLAMA: Bilgisayara yapacağı işlemi belirten ve önceden tanımlanmış sözcük ya da sözcük dizisi

Emrehan HALICI

DOĞA'DAN MATEMATİKSEL ESİNTİLER

Doç. Dr. Öner ÇAKAR*

Bugün sizlerle doğa'da kısa bir gezinti yapmak istiyorum. Doğada bulunan cisim ve canlıların sahip olduğu geometrik yapıyı, matematiksel özellikleri ve kusursuz simetriyi, bu varlıkların çok küçük ve önemsiz olduğu gerekçesiyle görmemezlikten gelmemiz görüşünde olduğumuz için, bu gezimiz sırasında, hemen her gün yan yana bulunduğumuz, birlikte yaşadığımız halde, belki uğraşlarımızın yoğunluğu ve dalgınlığımız yüzünden, belki de pek fazla ilgi duymadığımız için dikkatimizi çekmeyen bazı cisim ve canlılardaki bu güzellikleri bir matematikçi gözüyle görerek (ya da Watson Davis'in deyişiyle bir MATESKOP'tan bakarak) göstermeyi amaçlıyoruz. Örneğin, bahar ve yaz günlerinde hemen her sabah yolumuz üzerindeki bahçe ve parklarda gördüğümüz tarla sarmaşıklarının tomurcuklarındaki spiraller, bin bir biçimde süslenmiş düzgün altıgenler şeklinde karşımıza çıkan kar tanecikleri, *Chambered Nautilus*'un akıl almaz güzellikte spiraller çizen kabuğu, mineral kristallerinde gördüğümüz kusursuz geometrik yapılar ilk ağızda söyleyebileceğimiz örneklerdir.

Doğada bulunan mineral kristallerinde, çoğu kez doğal olduklarına inanılmayacak kadar görkemli bir güzellik ve simetri vardır. Bunların yakından incelenmesi sırasında ise, söz konusu kristallerin aynı zamanda şaşırtıcı matematiksel özelliklere de sahip olduğunu görmekteyiz. Mineral kristalleri, temelde altı farklı yapıda karşımıza çıkmakta ancak bu altı temel yapının değişik kombinasyonları sonucu otuziki türden yapıda görünüm kazanmaktadırlar. *Kübik, Tetragonal, Heksagonal, Rombusal, Monoklinal ve Triklinal* olarak adlandırılan bu altı temel sisteme ait minerallerin tümünde bulunan değişmez matematiksel özelliklerden birincisi, ünlü İsviçreli matematikçi L. Euler (1707—1783) tarafından bulunan ve kristallerde, yüzey, köşe ve kenar sayıları arasındaki ilişkiyi ortaya koyan;

$$\text{YÜZEY SAYISI} + \text{KÖŞE SAYISI} = \text{KENAR SAYISI} + 2$$

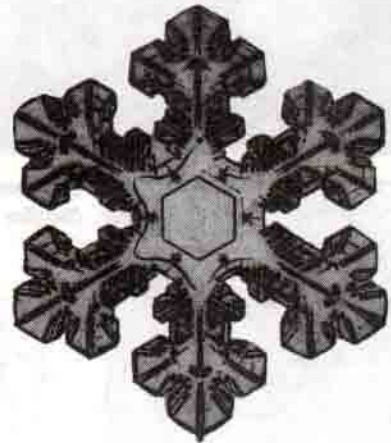
formülünün belirttiği özelliştir. Kristallere ilişkin bir başka özellik ise açılardan değişmezliği ilkesidir. Kimyasal bileşimleri aynı olan mineral kristallerinde belirli yüzeyler arasında olu-



Tarla sarmaşığı

şan açılar hiç bir zaman değişmez. Örneğin, Kuvars kristallerinde bu açılardan iki tanesi, sırasıyla, $46^\circ 16'$ ve $38^\circ 13'$ dir. Kristallerde simetri yasası ve Zone yasası ile parametre oranlarının daima rasyonel olduğunu belirleyen matematiksel özelliklere ise yerimizin darlığı nedeniyle değinmeden geçeceğiz.

Mateskopumuzu şimdi de minerallerden biraz uzaklaştırıp, doğanın diğer köşelerine çevirelim. Sesinden hoşlan-



Kar tanesi

* A.Ü. Fen.Fak. Matematik Bölümü.

masak da renk ve tüylerini büyük bir beğeni ile seyrettiğimiz tavus kuşunun kuyruğunu kabartması halinde oluşan yelpazedeki renkli benekler, çift yönlü, kusursuz Archimedes spiralleri çizerler. Logaritmik ya da eşaçılı spiralin en güzel örneğini ise yüzey spirali olarak *Chambered Nautilus*'un kabuğunda görmekteyiz. Şekil'de de görüldüğü gibi, spiral eğrisi merkez ışınlarını daima sabit bir açı altında kesmektedir. Buna karşılık, *Charonia tritonis*, *Fusus longicauda*, *Pyrula pugilina* ve benzeri deniz kabuklarında ise birer helis-spiral eğrisi karşımıza çıkmaktadır. Logaritmik spiralleri, ayrıca, fil dişlerinde, yaban koyununun boynuzlarında, kanaryanın turnaklarında, yine bir deniz hayvanı olan *Paper Nautilus*'un kabuğunda görmekteyiz.

Bakışlarımızı papatyalara çevirirsek; papatyanın ortasında bulunan floret'lerin (çiçekcik) sağ ve sol yönde olmak üzere çift yönlü düzgün spiraller çizdiği dikkatimizi çeker. Ancak burada çok daha ilginç bir özelliği ortaya koymak için bu spi-

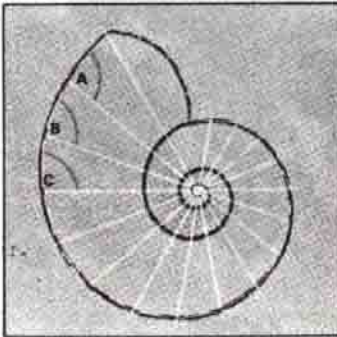
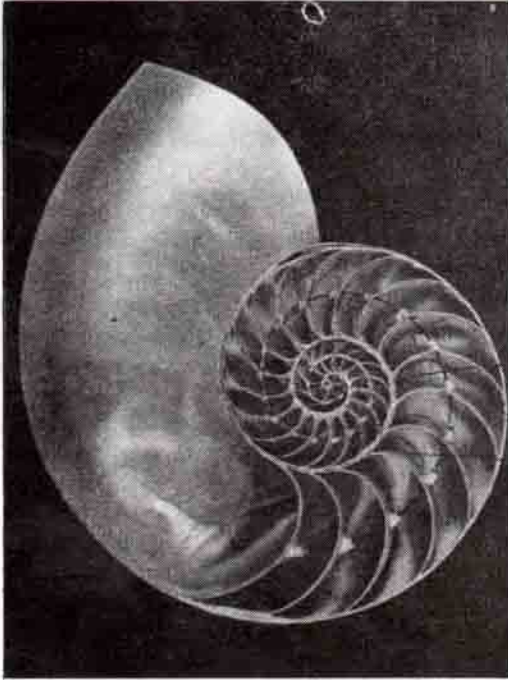
ralleri sayarsak, normal bir ortamda büyüyen papatyalarda hemen tümünde sağ spirallerin sayısının 21, buna karşılık sol spirallerin sayısının 34 olduğunu görürüz. Benzer olarak, kızılçam (*Pinus brutia*) ve Himalaya çamı (*Pinus exelsa*) gibi bazı çam türlerinin kozalaklarındaki pulların oluşturduğu sağ spirallerin sayısı 5, sol spirallerin sayısı ise 8'dir. Kara çam (*Pinus nigra*) kozalaklarında ve ananas meyvelerinde ise bu sayılar 8 ve 13 olarak belirlenmektedir. Benzer yapıdaki diğer bir çok bitkide de görülen bu sayıların ilginçliği nedir? Şimdi bu sorunun cevabını arayalım. Matematikte Fibonacci Sayıları olarak bilinen ve her biri kendisinden önce gelen iki terimin toplanmasıyla elde edilen terimlerin oluşturduğu sihirli (1) bir dizimiz vardır. Leonardo Fibonacci da Pisa (1170—1250) tarafından bulunan bu dizinin bir kaç terimini yazmamız yararlı olacaktır:

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233,

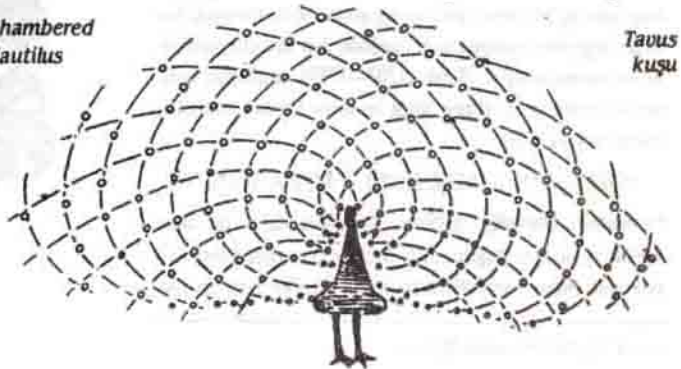
Burada biraz durup bu sayıları inceleyecek olursak, yukarıda papatya, çam kozalağı ve ananas için verdiğimiz ve bunların sağ ve sol spirallerinin sayılarını belirleyen 21: 34, 5: 8 ve 8: 13 sayı ikililerinin aslında sihirli dizimizde yer alan ardışık terimler olduğunu görürüz. Demek ki, bir başka yazımızda değinmeye çalışacağımız ve çeşitli Güzel Sanatlar dalında temel öğelerden birisi olan Fibonacci sayıları, doğada başlangıçtan bu yana kullanılı gelmektedir.

Hemen her bitki ve çiçekte kolayca görebileceğimiz geometrik yapı ve özellikleri bir yana bırakarak, bakışlarımızı bitkiler aleminin nefes kesen güzelliğe sahip örneklerinde, yani Diatome'ler üzerinde yoğunlaştıralım. Vartıkları ancak 17. yüzyılda, mikroskopun bulunmasından sonra anlaşılabilen ve 25.000 farklı geometrik desende karşımıza çıkan Diatome'ler, genelde iki gruba ayrılmaktadır. Büyüklükleri ancak mikron ölçüsünde olabilen Diatome'lerin birinci grubu yuvarlak bir şekle ve kusursuz bir simetriye sahip "Centrales" ler, ikinci grubu ise ince ve uzun bir şekle sahip "Pennales" lerdir.

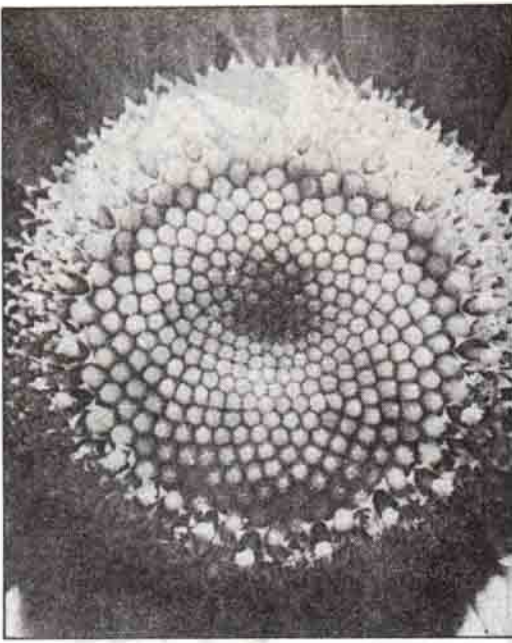
Diatome'lerden söz edince, hayvanlar aleminin mikroskobik canlılarından olan Radiolaria'ya değinmeden edemeyeceğiz. Bunlar da Diatome'ler gibi binlerce farklı geomet-



Chambered Nautilus



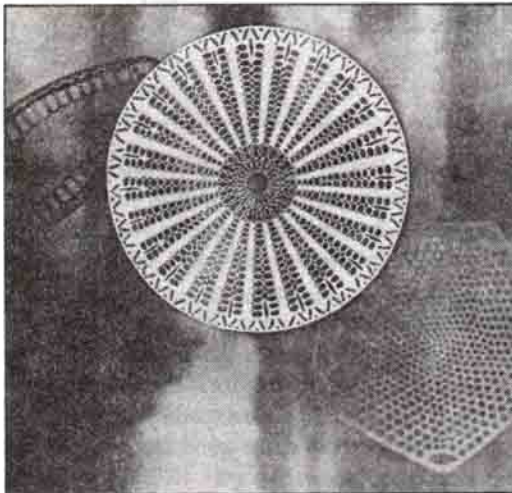
Taavus kuşu



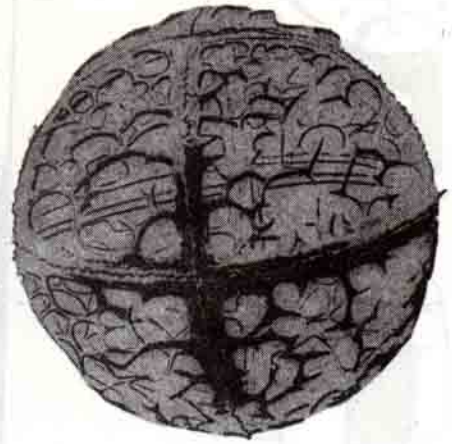
Papatya

rik yapıda bulunan, her zaman göremeyeceğimiz kadar görkemli güzellikte iskeletlere sahip, yine mikron ölçüsünde minik yaratıklardır.

Doğadaki geometrik yapı ve şekillerin incelenmesi sırasında hemen herkes, örümcek ağlarının olağanüstü geometrisi karşısında etkilenegelmiştir. Gerçekten, her biri bir mühendislik harikası olan örümcek ağları, böcekleri avlama amacına yönelik fonksiyonel birer yapıdır. Her örümcek, öreceği ağın mimari yapısını ve planını bulunduğu çevreye ve amacına uydurur. Örneğin, ağın yapı ve şekli; ağın kurulacağı ye-



Diatome (Archonoidiscus ehrenbergh)

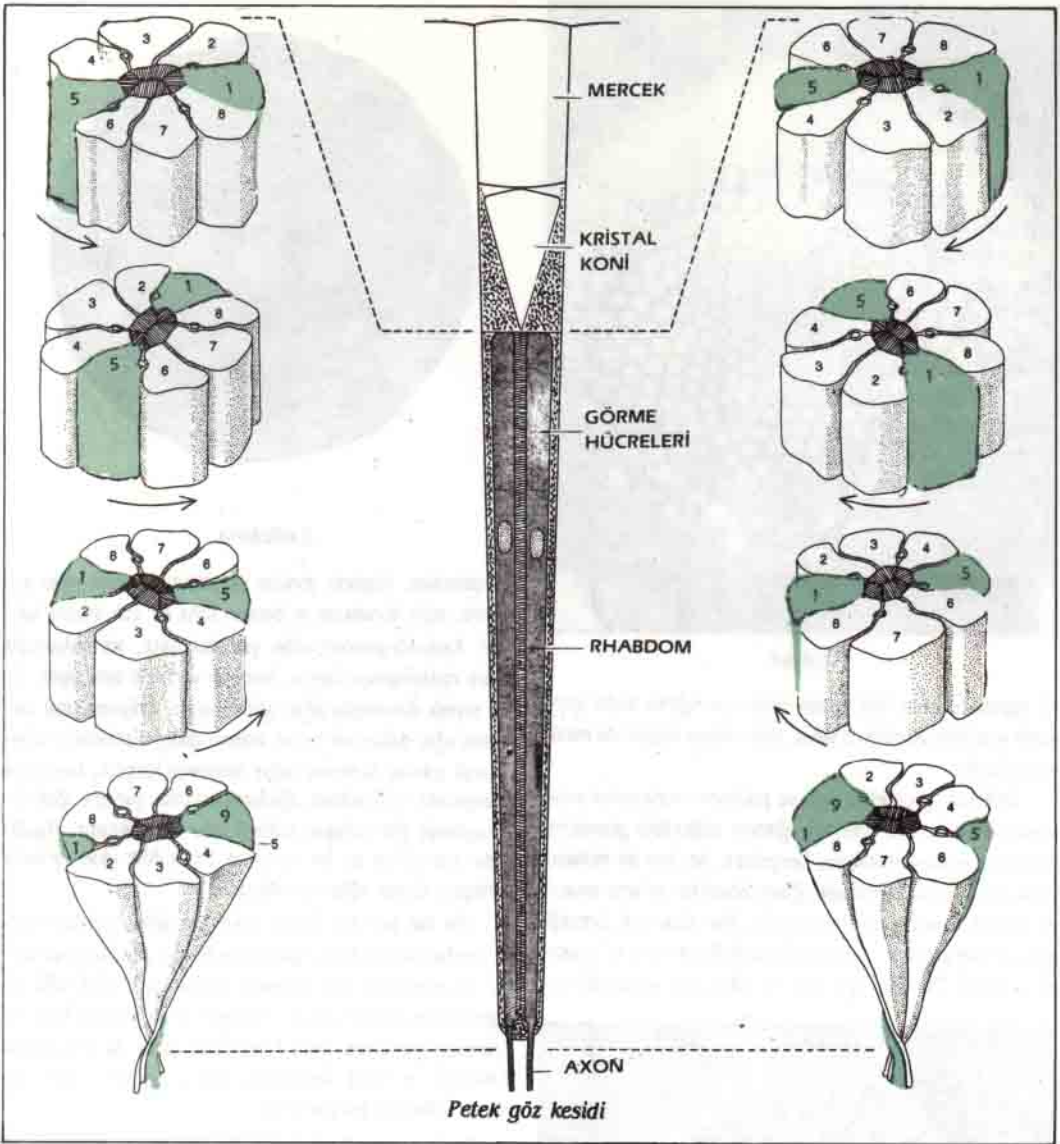


Radiolaria

rin çevresine, rüzgârın yönüne ve şiddetine, araya giren engellere, yağış durumuna ve benzeri daha bir çok etkene bağlıdır. Aydınlık pencerelerde, yuvarlak tipte, sık dokunuşlu ağlara rastlamamıza karşın, karanlık yerlerde aynı tipte, fakat seyrek dokunuşlu ağları görmekteyiz. *Erigone* cinsi türlerinin ağaç dalları ve çalılar arasına dikey platformlar oluşturacak şekilde düzlemsel ağlar örmesine karşılık, *Linyphia marginata* türü yüksek ağaçların arasına, güneşte ipek bir paraşütmüş gibi parlayan kubbeli ağlar kurmaktadır. *Hyptiotes* cinsi türleri ise bir noktadan çıkan dört eksen arasına yerleşmiş üçgen ağlar kurmaktadır.

Her biri aynı ilgiimizi çeken bu ağlar, yapışkan madde damlacıklarıyla kaplı, spiral dokulu ipek elyaflarından oluşur. Bu elyafların, bazı örümcek türlerinde 1/1.000.000 inç çapında olmalarına karşılık, Madagaskar'da yaşayan bazı tür örümcek ağlarından, yerli halkın ufak çapta da olsa kumaş dokuduğu ve hatta kenarlarına sopalar geçirerek balık ağı olarak kullandığı bilinmektedir.

Şimdi de mateskopumuzu, doğanın gerçek mimarına ve onun yaşantısına çevirelim. Evet, anlardan söz etmek istiyoruz. Adeta bir devlet düzeni içinde yaşayan anların yaşamlarında en önemli yeri tutan bal peteğini biraz yakından inceleyelim. Kesiti düzgün altıgenler oluşturan prizma şeklindeki petek gözlerinin dipleri, bir piramit meydana getirecek biçimde üç eşkenar dörtgenden oluşur. Eşkenar dörtgenlerden her biri ise, peteğin diğer yüzünde bulunan yan yana üç gözün dibindeki üçte bir parçaya karşılık gelir. Kovandaki şekliyle, dik olarak duran her petekte, petek gözleri yatayla sabit bir açı yapacak şekilde inşa edilir. Derinlikleri üç santimetre kadar olan her bir gözün duvar kalınlıkları, tamı tamına 1/500 inç olup; son derece ince ve narin olan bu gözler, sahip oldukları altıgen prizma şekli nedeniyle bu-



yük bir direnç kazanırlar ve arıların depoladıkları kilolarca balı rahatlıkla taşıyabilirler. Arılar, tamamen karanlık bir ortamda inşa ettikleri ve derinliklerini antenleri yardımıyla ölçtükleri bu peteğin yapımında oldukça zor bir matematiksel problemi de birlikte çözmektedirler. Gerçekten, en az balmumu harcayarak, maksimum ölçüde bal depolamak için gerekli şekil arıların inşa ettiği altıgen prizmalardır.

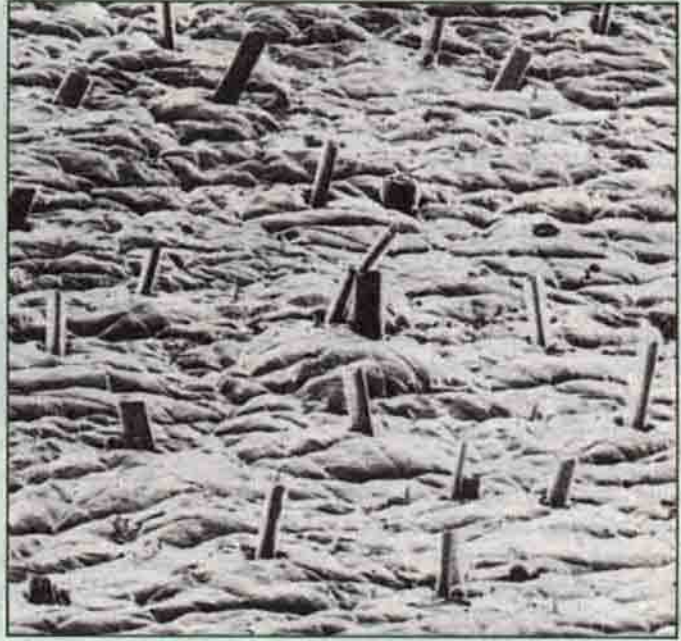
Arıların kendi aralarında kurdukları haberleşme sistemi de çok ilginçtir. Kırılarda dolaşırken bal özü ya da çiçek tozu kaynağı bulan bir arı hemen kovana dönerek, içgüdüsel olarak (yoksa bilinçli mi?); fakat gerçek anlamda geometri ve matematik kullanarak, kovanda yaptığı bir dansla, bulduğu kaynağın yerini diğer arkadaşlarına haber verir. Bu sırada ya-

pılan ağır hareketli bir dans, kaynağın kovana yakın olduğu anlamına gelmekte, kuyruğun hoplatılarak hızlı bir biçimde dans edilmesi, kovandaki arılara uzun bir uçuşa hazır olmaları gerektiğini belirtmektedir. Prof. Karl von Frisch'in yıllar süren araştırma ve incelemelerine dayanan bu sonuçların geometrik ve matematiksel yönlerini, Şekil'de görmekteyiz. Burada da gördüğümüz gibi, arılar yön belirleme sırasında güneşten yararlanmakta ve Güneş-kovan-kaynak üçlüsü arasında oluşan açıyı ölçerek kullanmaktadır. Doğal olarak aklı, bu işin nasıl yapıldığı sorusu gelmektedir. Bu soruyu cevaplayabilmek için biraz gerilere gidip, 1000 yıllarında Gröndland ve İzlanda'da yaşayan Viking'lerin, pusulasının bile bilinmediği zamanlarda ülkelerinden kalkarak, İngiltere ve İspan-

FOTOĞRAFIN DÜŞÜNDÜRDÜKLERİ

Bu köşemizde sizlere, her ay ilginç bir fotoğraf sunacağız. Fotoğraflarla ilgili açıklamaları ise bir ay sonra yayımlayacağız.

Ağustos sayımızda yer alan fotoğrafta (küçük resim) Güney Afrika'da yaşayan Kurbağa çekirgesi görülüyor. Yaklaşık 5 cm. boyundaki bu çekirge türü, geçirdiği evrim sonucu çevresine öyle mükemmel uyum sağlamış ki, onu etrafındaki kuvarsit kayalarından ayırd etmek hemen olanaksız. Daha ilginç: aynı vadinin karşı sırtındaki volkanik kayalar arasında yaşayan kurbağa çekirgeleri de uyum sağlamak için kömür karası renge bürünmüşlerdir.



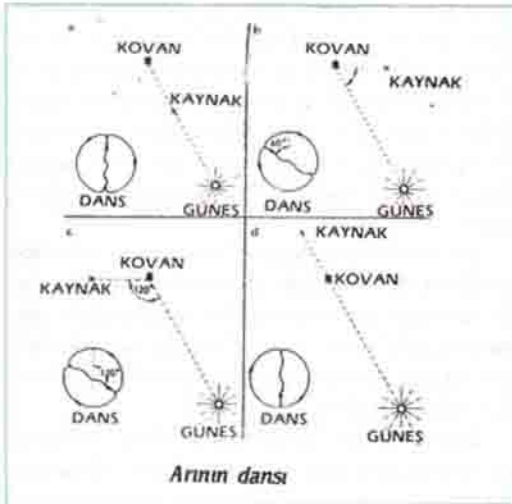
Bu fotoğrafın ne olduğunu bulabilecek misiniz?

ya kıyılarına kadar nasıl gelip, yağmaladıktan sonra nasıl geri döndüklerini araştırırlım. Yapılan arkeolojik çalışmalar Viking'leri, yollarını "Güneş taşı" dedikleri kuvars kristallerini kullanarak bulduklarını kesin olarak ortaya koymuştur. Kuvars kristallerinin özeli güneş ışığını polarize edebilmesidir. Bu nedenle, Vikingler kapalı havalarda da bu kristaller yardımıyla Güneş'in yerini belirleyip, yönlerini hatasız olarak bulabil-

mişlerdir. Şimdi bu olayla, arıların yönlerini belirlemeleri arasındaki ilişkiyi bulmaya çalışalım. Bilindiği gibi, arılarda bir çift petek göz bulunur. Her bir petek göz ise 5500 ommatidium'dan oluşur. Şekil'de de görüldüğü gibi, her bir ommatidium'un üst kısmında bir lens, bunun altında bir kristal koni, koninin altında ise sekiz tanesi uzun, bir tanesi kısa olmak üzere dokuz tane görme hücresi yer alır. Kısa olan görme hücresi tabana yakın bölgede bulunmaktadır. Petek gözde yer alan bu ommatidium'ların yarısı pozitif yönde (sola), diğer yarısı ise negatif yönde (sağda) 180° bükülmüş olup, bu bükülmelerin göz içindeki dağılımı rastgeledir. Yapılan araştırmalar her bir ommatidium'da yer alan uzun görme hücrelerinden ikisi ile kısa görme hücresinin ultraviyole ışınlar karşı duyarlı olduğunu göstermiştir. Ancak bu bükülme sırasında ultraviyole ışınlar karşı duyarlı olan görme sinirlerinin uzun olanlarının bu duyarlılıklarını yitirmelerine karşın, kısa görme sinirleri ancak 40° kadar bükülebildiklerinden ultraviyole ışınlar karşı duyarlılıklarını korur. Bu özellik nedeniyle de arılar güneş ışığını polarize ederek, yönlerini Güneş'e göre hatasız olarak belirler.

Uçsuz bucaksız doğada yaptığımız bu kısa gezintiye burada bir son verelim ve "İşte doğa, işte matematik" diyerek yazımızı noktatalalım.

Hoşçakalın



KONSANTRASYON

Okuyacağınız bu sayfaları bir çırpıda bitirir ve bu arada zamanın nasıl geçtiğini anlayamazsanız, tam anlamıyla konsantre olmuşsunuz demektir. Acaba, konsantrasyon denen olay nedir ve bu durumda birçok şey niçin daha kolaylaşır?

P.J. BLUEMENTHALL

Okumaya başladığınız bu yazı alışıldığı gibi yalnızca bilgi dağarcığınızı geliştirmenize veya hoşça vakit geçirmenize değil, aynı zamanda kendi üzerinizde küçük bir deney yapmanıza da olanak sağlayacaktır.

Size şu anda ne yapmakta olduğunuzu sorsak, hiç düşünmeden "okuyorum" diyeceksiniz. Ancak hepsi bununla bitmiyor: "Okumak" olarak adlandırdığınız şu andaki eyleminiz aslında tam şu sırada içinde cereyan etmekte olan olayları da içeren genel bir tanımdır.

Örneğin, şu anda en küçük kan damarlarınızın bile genişleyerek kanı vücudunuzun en dışına, yani derinize kadar gönderdiğini hissediyor musunuz? Bu nedenle de vücut sıcaklığınızın okumaya ilk başladığınız ana oranla daha yüksek olduğunun farkında mısınız?

İlk satırları okumaya başladığınızda kalp atışlarınız yaşılamış, soluk alıp verme süreniz uzamıştır. Ayrıca göz bebekleriniz büyümeye başlamıştır. Yaptığınız iş her ne kadar görsel nitelikli de olsa, sanki okuduğunuz herşeyi duyurmuşçasına kulaklarınız da devreye girer ve sonuçta beyniniz dalgalar yaymaya başlar. Bu dalgalar eğer beyin cereyanlarını saptayan Elektroansefalograf ile ölçülürse, bu beyin akımlarının "Alfa dalgaları" ile "Beta dalgaları" arasında bir bölgede oldukları görülecektir. Yani açıkçası, "rüya görme" ile "uyanık olma" arasında bir durumdasınız artık. İşte size açıklamak istediğimiz de bu: Yalnız okumuyorsunuz; aynı zamanda konsantre de oluyorsunuz.

İnsanların konsantre olma yeteneklerini tümüyle yitirmeyecek bir yapıya sahip olmaları büyük bir şans. Eğer böyle olmasaydı büyük felaketler doğabilirdi. Böyle bir durumda neler olabileceğini düşünebiliyor musunuz? Çevremizdeki bütün sesler, bütün kokular, görülebilen bütün nesneler, bütün olaylar aralıksız olarak ve aralarında önem açısından hiçbir fark olmaksızın üzerinize hücum edeceklerti. Sanki bir stad-daki 70.000 seyirciyle aynı anda; fakat apayrı konularda kişisel bir söyleşi yapıyormuş gibi olacaktık ve bu durum da bizi delirmeye kadar götürecekti.

○ halde beynin yalnız zekâyı içeren bir organ olmadığı



Bir İrlanda kilisesinde bulunan bu 15. Yüzyü kireç kabartmasında bakışlar, orta noktaya konsantre oluyor.

ortaya çıkıyor. Beyin, aynı zamanda bilgi ve etkilere, gerektiğinde kapılarını kapayan bir organdır.

Araştırmacılar, beynimizdeki şeker göstergesinin konsantrasyon sürecini belirlediğini bulmuşlardır. 1930'lu yıllarda Meskalin gibi haplarla yapılan deneylerde, bu tip alüsinasyon maddelerinin beyin şekerle beslenmesini engellediği saptanmıştır. Şeker eksikliğinde beyin, organizmaya ulaşan bilgi akımı üzerindeki kontrolünü yitirir ve bu durum ardından hayaller, düşler, yanılsamalar ve diğer alüsinasyonların ortaya çıkmasına neden olur.

1908 yılında Amerikalı araştırmacılar R.M. Yerkes ve J.D. Dawson fareler üzerinde konsantrasyon ile başarma zorunluluğu arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Bu deneyde farelerin görevi, konuldukları labirentten çıkış yolunu bulmaktır. İşlerini biraz kolaylaştırmak için çıkış noktasına bir ışık yerleştirilmiş ve onları bu işi yapmaya yönlendirmek için de ceza niteliğinde hafif elektrik cereyanları devreye sokulmuştur. Yerkes ve Dawson, bu küçük elektrik şokunun akım derecesi ile çıkıştaki ışığın şiddetini sık sık değiştirerek, baskının konsantrasyon yeteneğini arttırıp arttırmadığını anlamak istediler.

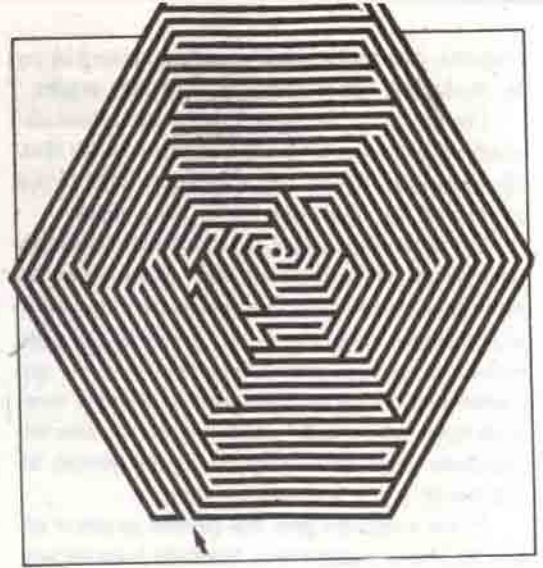
Elde ettikleri sonuç şöyleydi: Elektrik şoku hafif olarak verildiğinde fareler, çıkıştaki ışık ne kadar parlak olursa olsun, labirentten çıkmak için fazla çaba harcamıyorlardı. Elektrik şoku güçlü olduğu zaman ise, saldırgan hale gelen farelerin, çıkıştaki ışık ister parlak ister sönük olsun, çıkışı bulacak halleri kalmıyordu.

Bugün "Yerkes—Dawson teorisi" olarak tanımladığımız bu buluş, şunu açıkça ortaya koymaktadır: Konsantrasyon yeteneğimiz belirli sınırlar içindedir. Bu sınırın altında

veya üstünde uygulanan baskılar, her iki durumda da başarıma gücümüzü olumsuz yönde etkiler.

Alman profesör Karl Mierke 1957 yılında yaptığı bir deneyle, insanlara güçlerinin üzerinde yüklenildiğinde doğacak sonuçları göstermiştir. Bu iş için, dakikada hatasız 150—180 tuşa vurabilen bir grup daktilo yazıcısını angaje eden Mierke, onlardan daha hızlı yazıp, dakikada 200—220 vuruş yapmalarını istedi. Ayrıca işlerini daha da güçleştirmek amacıyla, onlara çok az kullanılan ve okunması güç bilimsel sözcüklerden oluşan bir metin verdi. Sonuçta hiçbir yazıcı istenen başarıyı gösteremedi. Ortaya çıkan tek belirti bu başarısızlık değildi. Yazıcılar kötümser davranışlar içine de girmişlerdi; yenilmişlik ve bitkinlik belirtileri göze çarpıyordu.

Demek ki, insanlar konsantre oldukları bir işte aşırı yüklenme ile rahatsız edilirlse, psikolojik sıkıntılar doğuyor. Örneğin, bir tekstil fabrikasında hemen hemen tüm dikiciler baş ağrısından yakınırken, verimin de buna paralel olarak düşmesi nedeniyle yöneticiler bir psikologu devreye soktular. Psikolog gözlemleri sonucunda işe yeni alınmış olan kısım şefinin makinaları başında çalışanları kontrol etmek için gerekli turları hep çalışanların arkasında yaptığını belirledi. İnsanların bir işi yaparken sürekli olarak arkadan kontrol edilmelerinin konsantrasyonlarını bozacağı görüşünden yola çıkan psikolog, kısım şefini bu alışkanlığından vazgeçirip, çalışanların önünde dolaşmasını sağladı. Sonuçta çalışanların baş ağrıları kısa sürede yok oluverdi ve işlerine yeniden konsantre olarak, verimi yükselttiler.



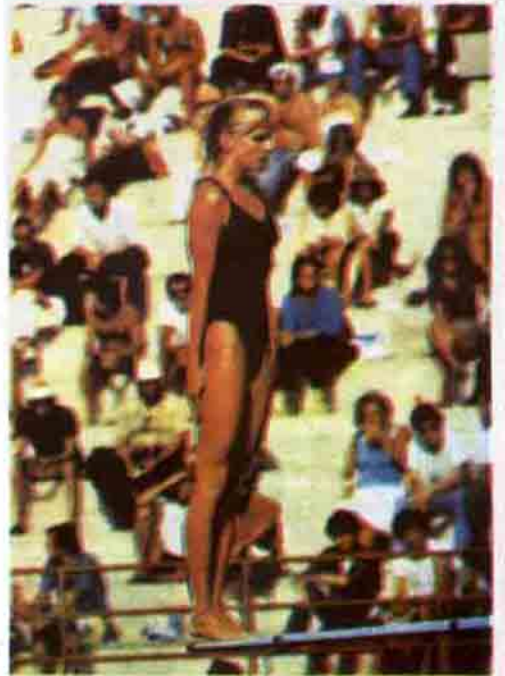
Bu labirentin dışından ortasına parmak ya da kalem kullanmadan, yalnızca gözle ulaşabilmenin tek yolu konsantrasyondur.

Görüldüğü gibi, küçük bir ayrıntı bile konsantrasyona etki edebiliyor. Örneğin, siz şu satırları okurken her ne kadar konsantre olsanız da, çeşitli faktörler dikkatinizi dağıtabilir. Bu etkileyici faktörler arasında günün bazı saatleri de yer almaktadır. Araştırmacılar öğleden sonra 13 ile 15, sabaha karşı 01 ile 05 saatleri arasında insan vücudunun konsantrasyonu güçleştirici bir biyolojik durumda olduğunu göz-

Atlayıştan önceki konsantrasyon:



Bayan sporcu atlama tahtasında zıplamadan önce "kafasında" zıplıyor



lemişlerdir. Aynı şekilde kafanızı kurcalayan herhangi bir şey de, okuduğunuz metine dikkatinizi toplamamanızı engeller.

Örneğin, pencereden dışarıya dalarak öğretmenin dinlemediği için azartılan öğrencinin konsantre durumda olmadığı söylenemez. Aksine, konsantrasyonunu başka birşeye yöneltmiştir. Bu, öğretmenin istediği yön olamayabilir.

Eski zamanlardaki eğitimciler, çocuklardaki konsantrasyonunu yalnızca onlara dikkatlerini neyin üstüne toplamaları gerektiğini söyleyerek sağlayabileceklerine inanırlardı. Günümüz pedagogları için bu yöntem artık geçerli değildir; çünkü yalnızca irade gücü, ne çocuklarda ne de yetişkinlerde, ilgiyi istenilen yöne çekmek için yeterli olmuyor. Belirli bir konuya ilgi duyup, ona konsantre olma da yardımcı tek etken motivasyondur. İnsan yalnızca gerçekten duymak, görmek, bilmek istediği şeylere konsantre olabiliyor.

En yeni istatistiklere göre, okul çağındaki çocukların yaklaşık % 10'unda konsantrasyon bozukluğu bulunmaktadır. Bazı öğretmenlere göre bu oran % 40'a bile ulaşmaktadır. Ancak eğer bir sınıfta öğrencilerin % 10'u kendisini konuya vermiyorsa, burada hatayı çocuklardan çok, eğitime yeteneği yetersiz olan öğretmenlerde aramak gerekir.

Hiçbirimiz, konsantrasyon yeteneğine tümüyle sahip olarak dünyaya gelmedik. Bu yetenek doğuştan yok denecek kadar az gelişmiş durumda olan merkezi sinir sistemi tarafın-

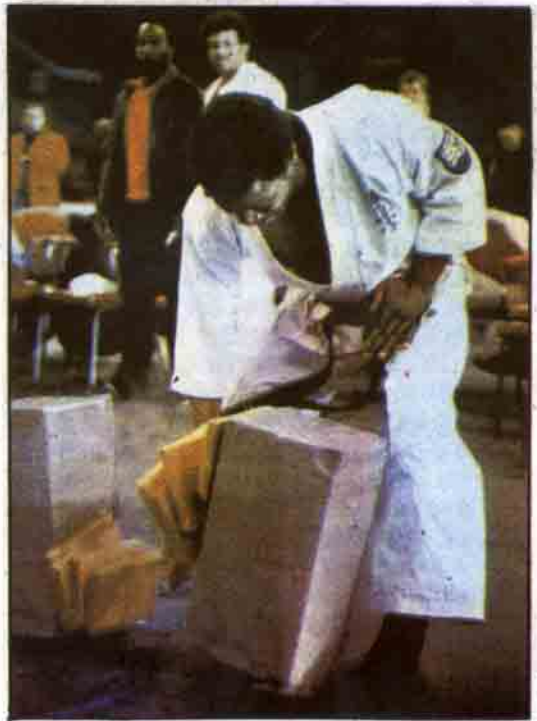
Vuruştan önceki konsantrasyon: Üstüste duran tahtaları kırmak için tüm güç elde toplanıyor.



Büyük salonlardaki konsantrasyon: Gazetecinin metnini yazabilmesi için uygulayabileceği tek yöntem, arkasındaki ses karmaşasına beynini kapatıp, işine konsantre olmak.

dan kontrol edilmektedir

Doğrudan sonraki ilk üç ay içinde birdenbire yanıp sönen bir ışık, aniden duyulup kaybolan bir gürültü bebeğin dikkatini çeker. Üçüncü ay ile altıncı ay arasındaki sürede, o güne kadar görmediği nesneler ve yenilikler çocuğun ilgisini uyandırır. Bebek altı aylık olduğunda, merakla yeni nesne ve olaylar keşfetmeye çalışırken, edindiği bu yeni bilgileri eski bildikleriyle karşılaştırmaya başlar. Bu eğitim bir yaşına ka-





Satrançtaki konsantrasyon: Dünya şampiyonu Anatoli Karpov (sağda) ile Garri Kasparov arasındaki yorucu mücadele yarıda kesildi.

dar sürer. Bu yaş grubundaki çocuklar genellikle resimlere ve resimli kitaplara meraklıdır. Kitapta gördüklerini, çevrelerinde bulunanlarla karşılaştırırlar.

Henüz çok küçük yaştaki bir çocuğun konsantrasyonu, prensipte hayvanlarınkine çok benzer. Yeni nesneleri araştırıp keşfetmedeki amaçları, bu nesnenin kendileri için tehlikeli olup olmadığını öğrenmektir. Kedi ve köpekleri inceleyenler bu durumu kolayca fark edebilirler. "Şartlı Refleks" teorisiyle tanınan Rus psikolog Pawlow, bu tip konsantrasyona "Bu ne acaba—Refleksi" adını vermiştir.

Ancak 1 yaşından sonra, insanlarda konsantrasyon belirli boyutlar kazanıp hayvanlarla olan benzerliğinden uzaklaşır. Yaş ilerledikçe de zekâyı yalnızca yeni varsayımlara değil, aynı zamanda zihinsel görevlere de yönelten yetenek gelişir.

5 yaşındaki bir çocuktan, zor bir mantık problemini 15 dakika çözmek için uğraştıktan sonra yorgunluk belirtileri beklemek doğaldır. 12 yaşındaki bir çocuk ise bu belirtileri ancak 30 dakikadan sonra göstermeye başlar. Eğitim filozofu Pestalozzi'nin "Çocuğun İşi" olarak tanımladığı oyunda, 1 yaşındaki bir çocuk tek bir oyuncağın başında en çok 15 dakika durabiliyor. 5 yaşındaki bir çocuktan bu süre 100 dakikaya ulaşabiliyor.

Kuşkusuz, konsantrasyonun çeşitli şekilleri var. Bazı insanlar, bir konu üzerinde diğerlerinden daha fazla ve uzun zaman konsantre olabiliyorlar. Bu arada Julius Ceasar gibi, bir mektubu okurken aynı anda bir diğer mektubu yazdırabilen insanları da unutmamak gerekir.

Konsantrasyon üzerine bilgiler, günümüzde yeni teknolojilerin çeşitli uygulamalarıyla oldukça önem kazanmıştır. Silahlı Kuvvetler radar veya kompüter nöbetindeki insan faktörünün ne denli önemli olduğunun bilinciyle, bir insanın ne kadar süre konsantrasyonunu bozmadan durabileceğini bilmek ister. Aynı şekilde sanayi kesiminde de kompüter karşısındaki insanın konsantrasyon süresini ve ekrandaki bilgileri nedenli doğru ve eksiksiz algıladığını öğrenmek gerekli olmaktadır.

İnsan beyninin bir defada en fazla 4—6 görsel olayla ba-

şa çıkabildiği saptanmıştır. Bunu kendi üzerinizde deneyebilirsiniz: Gözlerinizi kapatın ve küçük bir benek canlandırın. Sonra değişik biçimdeki bir ikinci beneği ve ardından üçüncüyü... Beyniniz bu beneklerin hayalini kapalı gözleriniz önünde kaçınıcı beneğe kadar canlı tutabilecek!

Kuşkusuz içimizden pek çoğu, birkaç işi birden aynı anda yapabilir. Ancak buradaki yeteneğin bir şartı vardır: Aynı anda yaptığımız işlerden hiçbirini bir diğerine benzememelidir. İsterseniz Julius Ceasar'ın yeteneğinin sizde de olup olmadığını denemek için, başkasına bir mektup dikte ettirirken, aynı anda başka bir mektubu kendiniz yazmaya çalışın. Diğer yandan birçoğumuz araba kullanırken yanımızda

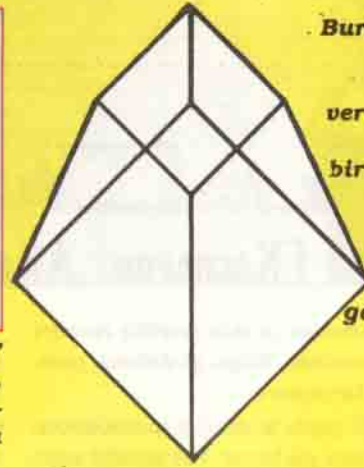


Kılıç sporundaki konsantrasyon Japon yarışmacı düşüncelerini yapacağı vuruşta toplamaya çalışıyor.

KONSANTRASYON YETENEĞİNİZİ ÖLÇÜN

dpdbdqdpdbdpdqdbbbppdbd
ppbdpdpdqdbpbbdqdbppdq
bdqdpbqdpbqdpbqdpbqdp
pbqdpbqppppbqdpbqppbq
pdpdpqddpbbpqqdpbpbqdp
dpbbqdpbqppddpddpbbqdp
dqdpdqdbdpdqdpdpdpdbdq
pqdbdqdpbqdpbqdpbqdp
bqddqppbdddqdpbqdpbqdp

Burada yapmanız gereken iş "q" harfinin kaç kez kullanıldığını saymak. Deneme sürenizi kısalttıkça, konsantrasyonunuzu artırmak zorunda kalacaksınız.



Buradaki figüre kendinizi öylesine vermelisiniz ki; kareyi bir bakışınızda altta, bir bakışınızda üstte görebilesiniz.

oturanla konuşmak için çaba harcamayız. Ya da bu metni okurken birşeyler atıştırmak veya odanın içinde dolaşmak hepiniz için mümkündür sanırım. Ancak bir de bu metni okurken radyodaki haberleri de dinlemeyi deneyiniz. Zorlanacaksınız!

Bir deneyde, teste tutulan kişilerden kulaklık takmaları ve her iki kulaktan iki ayrı insanın iki ayrı konudaki konuşmalarını anlamaları istenmiş. İkinci kişinin konuşması çok çok basit bir konuda olmasına rağmen, dinleyici için çok yorucu olmuş. Deneyin devamında, ikinci metin o kadar yalın seçilmiş ki, bazı sözcükler 35 kez tekrarlanmaktaymış. Buna rağmen dinleyiciler, duyduklarını hatırlayamamışlar.

Zamanla ve birkaç alıştırma ile, araştırmacıların "gölge metni" diye adlandırdıkları bu basit metinler üzerindeki anlaşılabilirlik oranı % 8'e çıkmıştır. Bu testi ilk uygulayan araştırmacı ise, aynı deneyi kendi üzerinde yapmış ve prosedüre alışkın olduğu için metnin % 65'ini anlamıştır.

Geçtiğimiz yıllarda konsantrasyon yeteneğini arttırmak için çeşitli teknikler geliştirilmiştir. Ancak hiçbirisi bir mucize niteliğinde olmamıştır. Gerçi konsantrasyon yeteneği çok az olanlarda bu yeteneği geliştirebilmişlerdir, ancak iyi bir konsantrasyon yeteneği olanları kusursuzlaştıramamışlardır.

Geçmiş deneyimlerin ışığında, okul çağındaki çocukların konsantrasyonlarına engel olan en önemli unsurun "korku" olduğu anlaşıldığından, öğretmen ve ana-babalar korkunun saf dışı bırakıldığı bir atmosfer yaratmaya çalışmaktadırlar.

Jimnastik terapisindeki deşarj alıştırmaları da, çocuğun konsantrasyonunu gözle görülür biçimde artırıyor. Ayrıca özellikle Amerika'da uygulanan övgü yöntemi de olumlu sonuçlar veriyor. Dikkatle dinleyen bir çocuk, yaptığı bu işten

dolayı övgü ile ödüllendirildiğinde, aynı şekilde konsantrasyonunu sürdürebiliyor.

Yetişkinlere bu konuda yardımcı unsurlar olarak yoga ve meditasyon gösteriliyor. Yoga yapanlarda da meditasyon sırasında tıpkı konsantre olmuş kişilerde ortaya çıkan belirtiler görülür: Yükselen vücut sıcaklığı, büyüyen gözbebekleri, kalp atışları ve soluk alışı yavaşlama, kan basıncındaki düşüş ve uzmanların "pasif uyanıklık" olarak adlandırdıkları duruma geçiş.

Konsantrasyonu yükseltici en yeni yöntemler "Bio—Feedback" olarak biliniyor. Ancak bu yöntemleri uygulamak için, beyin cereyanlarını, kan basıncını, kas gerilimini ve vücut sıcaklığını ölçen aletler gereklidir.

Bu tekniğin ilgi çekici noktası şu: Alet ve göstergelere bakarak insanda, değerleri kendi iradesi doğrultusunda değiştirme gücü gelişir. Vücut sıcaklığını, kan basıncını ve kalp atışlarını yükseltip alçaltabilirsiniz. Bu aletlerin başında kendini nasıl manipüle edebileceğini öğrenen kişi, birkaç alıştırma sonra aynı işi hiçbir araç kullanmadan da başarabilecektir. Tabii ki Bio—Feedback yöntemi bir mucize yaratmıyor. Ancak en azından insanın kendi kendini kontrol etmesinde ve konsantrasyonunda önemli bir gelişme sağladığı da yadsınamaz.

Sonunda konsantrasyonunuz üzerinde konuşabileceğimiz noktaya ulaşmış bulunuyoruz sevgili okuyucular. Bu metnin okunması, bir konsantrasyon alıştırması niteliğindedir. Okuma sırasında yalnızca konsantrasyon üzerine bildiklerinizi pekiştirmekle kalmadınız; aynı zamanda son satıra kadar sabrederek alıştırma da yapmış oldunuz.

Hoşunuza gitti mi?

P.M.'den çev: Haldun ÖNGEL

AKILLI FRENLER

Bilgisayar kontrollu frenler öyle hızlı tepki gösteriyor ki, savrulmanıza olanak tanımıyor.

Michael D. LEMONICK

İşte sürücülerin korkulu rüyası: Yolda yüksek hızla seyrediyorsunuz. Önünüzdeki kamyon aniden frene basıyor. Siz de hemen frene basıyor ve direksiyon kırıyorsunuz, ancak bu arada aracınızın sağ tekerlekleri yolda bulunan bir buz tabakasına rast geliyor. Frenler kilitleniyor ve dönmeye başlıyorsunuz. Aracın kontrolünü bütünüyle kaybediyorsunuz.

Yolun arızalı olup olmaması bir yana, kilitlenmiş frenler, sürtünme gücünün kaçınılmaz sonucunu doğurmaktadır. Fren pedalına basıldığında, tekerleklerdeki fren pabuçları tekerleğe baskı yaparak onu durdurmaya çalışıyor; lastiklerle yol arasındaki sürtünme gücü ve hız halindeki aracın momenti ise tekerleği döndürmeye çalışıyor. Sürtünme kaynaklarından birinin kalkması, diğerine o derece güç kazandırıyor.

Fizik yasalarını ortadan kaldırmak olanak dışı; ama iki Avrupa şirketi, elektroniğin marifetlerini kullanarak, bunun üstesinden gelecek bir yol buldu. Sonuç: Her türlü yol şartlarında savrulma ya da kaymayı önleyen fren sistemleri (ABS veya ASS : Anti-skid Braking System)...

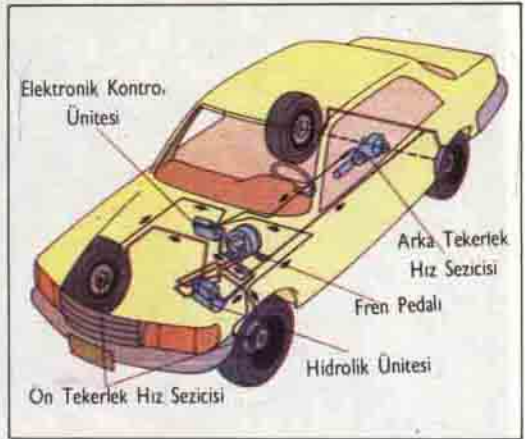
Avrupa yapımı Mercedes, BMW, Volvo ve General Motors marka araçlarda bu sistem 1978'den beri var olmasına karşın Amerika Birleşik Devletleri'nde 1985 model Mercedes BMW ve bazı Lincoln Continental marka araçlarda ancak yeni boy gösteriyor.

"Bırakın Bilgisayar Halletsin"

Alfred Teves (ITT firmasının bir alt kuruluşu) ve Robert Bosch (Daimler-Benz ile işbirliğiyle) firmaları tarafından yapılan bu sistemler birbirlerinden yalnızca birkaç ayrıntıda farklılar; her iki firma da, bir insanın yapabileceğinden bin kez daha hızlı bir şekilde, değişen durumu sezen, analiz eden ve ona göre tepki gösteren bilgisayarların yeteneklerinden yararlanmışlardır.

Kare dişli bir çark, her ön tekerleğin içine ve arka tekerlekleri çeviren pinyon dişlisine takılmaktadır. Her dişlinin yanında, mıknatıs ve bobinden oluşan bir sezici (sensor) vardır.

Elektromanyetik kurama göre, bir manyetik alana doğru hareket halinde bulunan bir iletken (bu durumda dişlinin her biri dişi), bir akım doğurur. Bu akımı, yanibaşında bulu-



nan bobin üzerinden de akım geçmesini sağlayacaktır. Hızla dönen dişlilerin yarattığı bu akım dalgaları, motor kaputu altına yerleştirilen bir mikro-ışlemci ağırlıklı kontrol ünitesine kaydedilmekte ve titreşen bir kuartz kristaline göre zamanı ayarlanmaktadır.

Mikro-ışlemci, tekerleğin dönme hızını ve buna bağlı olarak aracın hızını hesap ediyor. Bu iki değer birbirine uyum gösterdiği sürece ABS (Anti-skid Braking System: Karşı-savrulmalı Fren Sistemi) sükunet halinde bulunuyor. Bu durumda, frenler, ayağın fren pedalına uyguladığı baskının doğurduğu hidrolik basıncın doğrudan doğruya ana fren silindiri iletilmesiyle kontrol ediliyor.

Savrulma veya kayma başladığında, mikro-ışlemci, tekerlek hızındaki değişimin, kendisine önceden programlanmış emniyet değerine uygun olmadığını kaydediyor. Tekerleklerin büyük bir çabuklukla hız kaybettiğini anlayıp, üç milisaneye içinde frenlere iletilen hidrolik akımını durduran manyetik musluğu açıyor ve tekerlek dönüşü serbestleştiriyor.

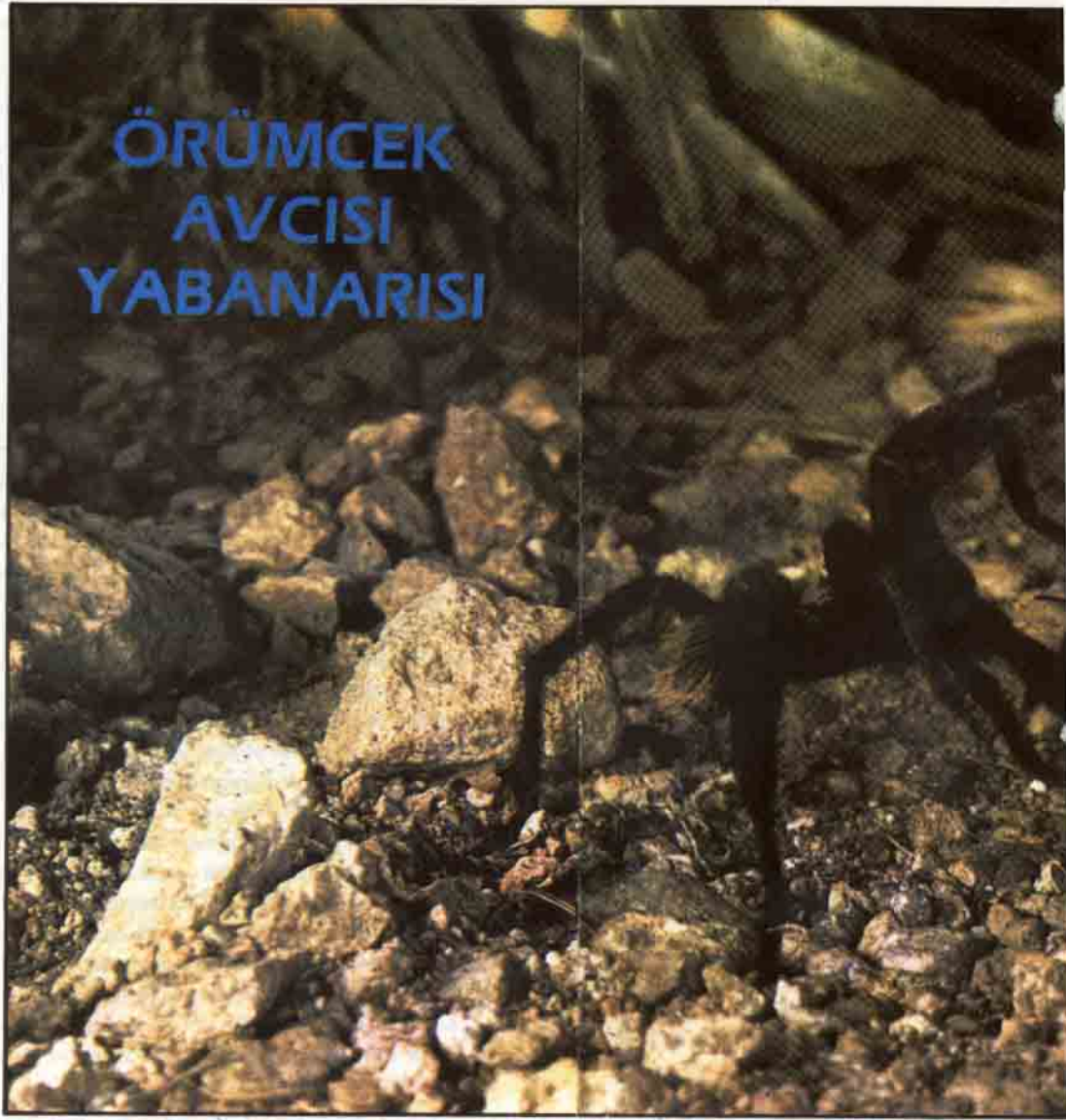
Kontrol ünitesi, yeniden bir aşırı hız düşüşü kaydedinceye kadar fren basıncının geri dönmesini sağlıyor ve işlem böylece tekrarlanıyor.

Mercedes-Benz'in sözcüsü Arnold Shuman, "ABS, frenleri sürücülerden çok daha çabuk pompalamaktadır. Tekerlekler birbirinden bağımsız olarak kontrol edilmektedir. Ön tekerleklerden biri saniyede üç veya beş kez pompalanırken, öbürü saniyede on kez frenlenip serbest bırakılmaktadır. Sürücünün tek hissettiği şey, fren pedalındaki titreşimdir. Ancak sürücü pedaldan ayağını çekmeden basmaya devam etmelidir. Bazı sürücüler için buna alışmak zor geliyor" demektedir.

ABS sistemi Amerika Birleşik Devletleri'nde neden daha önce uygulanmaya başlanmadı? Bunun en önemli sebebi fiyatlardır. Amerikalılar emniyet için eklenen ünitelere fazladan para ödeme konusunda isteksizdirler. Çünkü ABS, araç başına 1000 dolardan fazla fiyat bindiriyor.

SCIENCE DIGEST'dan çev: Mustafa UZUNOĞLU

ÖRÜMCEK AVCISI YABANARISI



**Dev Yabanarısı (Pepsis), üreme mevsimi süresince birçok gece, dev bir örümcekle savaşmak zorundadır. Yabanarısı, savaş sonunda karnına iğnesini batırarak kötürümleştirdiği örümceğin gövdesinin üzerine yumurtasını bırakacak; yumurta-
dan çıkacak yavru, larva yaşamının ilk haftaları boyunca, yalnız, yabanarısının toprağı kazarak gömdüğü bu canlı örümcekle beslenecektir. İşte dev yabanarısı Pepsis'in çok özel av gelenekleri sergilediği, bu gece savaşının öyküsünü sizlere sunuyoruz.**

Baharla birlikte Pepsis, gündüzün en sıcak saatlerini çiçek-
özü toplamakla geçirir; yorulmak bilmeyen, kendi ek-
senleri çevresinde dönebilen, kahverengimsi portakal rengi
görmekli bir çift kanatla süslenmiş olan koyu mavi uzun göv-
desi, çiçekten çiçeğe konar. Görünüşte böylesine yumuşak
başlı, güzel Pepsis'i, korkunç avcı nitelikleri ile düşünmek
zordur. Bununla birlikte, Amerika'nın bu dev yabanarısı, yazın
gece yarları, çevrenin en iri zehirli örümcekleri olan (Ap-
honopelma) tarantulalar ile yırtıcı bir kavgaya girer. Kavg
ile geçen her gecenin sonunda, kötürümleştirdiği ve canlı
olarak gömdüğü kurbanının üzerine tek bir yumurta bırakır.
Bundan sonra, örümceğin eti haftalar boyunca, genç larva-
nın tek besinini oluşturacaktır.



*Yabanarısı, günün sonuna doğru tarantula ağlarını arama-ya koyulur. Ağı-
nın titreşimleri ile uyanan dev örümcek yiyecek beklentisi ile harekete geçer, ama yanıldığını anlayınca, genellikle geri çekilir, gecenin karanlığında kaybolur, geri dönüşü bazen yollar sürer. Pepsis ise arayışını, sahibini kavgaya razı edebileceği bir başka yuva buluncaya ka-*

dar sürdürür. Tarantulanın zehiri çekirge ve diğer böcekler gibi olağan avlarına etkili olmasına karşın, pepsisi pek etkilememekte.

niğisini anladığı ve en büyük düşmanının belirgin kokusunu tanıdığı zaman, artık çok geç olmuştur; çünkü yalnızca bu anı beklemekte olan Pepsis, hemen boğaz boğaza sert bir kavgaya girer. Kavganın tümü birkaç dakika sürer; yabanarısı bu süre içinde, düşmanının karnının en son bölümünde yer alan zayıf bölgeye iğnesini batırmak ve onu kötürümleştirecek zehirini boşaltmak için çabalar; daha sonra korkunç çengelleri ile örümceğin karnını, deşer. Kötürümleştirdiği örümceğin pençesinde ölmesi olasılığı bulunsada, çoğu zaman düşmanını yenmiş olan kavgacı yabanarısı, daha sonra kurbanının sırtında tutunmuş olarak ya da çevresinde, tiz bir temizliğe koyulur. Fakat bu, yalnızca kısa bir aradır. Gün doğmaya başladığı halde, çalışması daha bitmemiştir. Henüz yaşayan avını yerleştirmek için uygun bir yer bulması gerekmektedir; avını, çenesinde asılı olarak, büyük taşların ve çalıkların üzerinden, bazı geceler saatler boyunca sürse de seçeceği yere dek sürükleyecektir. Uygun bulunduğu yerde, toprakta ve çakıllar arasında mezar görevi yapacak bir oda kazması ve yükünü oraya koyması gerekecektir. Sonunda bu çok yorucu gecenin asıl amacı gerçekleşecektir. Bunca çabayı gerektiren bir milimetre uzunlukta, parlak, tek yumurtasını bir şeyden haberi olmayan tarantula örümceğinin karnının üzerine bırakmak.

Bundan sonra yumurta gelişmeğe başlayacaktır. Birkaç gün içinde bu yumurtadan çıkacak olan beyaz larva, kötürümleşmiş örümceğin yaşayan eti ile bol bol beslenecektir. Larvanın gelişimi hızlıdır. 30 gün kadar sonra, yeterince ge-

Öğleden sonranın ikinci yarısında, avcı Pepsis sessiz çağırıları bırakarak, buralardan kilometrelerce uzaklıklardaki tarantula örümceklerinin ülkesi olan kum ve çakıl çöllерinin ortalarına uçar. Özellikle Arizona'nın Kayalık Dağları'nda çok bulunan tarantulalar, çoğu zaman kendi tünellerinde barınırlar; dolayısıyla yabanarısı, tarantula örümceklerini yuvalarından çıkarmak için, toprağı arayıp taramak zorundadır. (Bu nedenle uzun duyargalarının koku alıcılarını, ön ayaklarında bulunan küçük fırçalar yardımı ile temizlemek için sık sık durarak, muhtemel kurbanının yuvasını sınırlayan ağız tellerine rastlayıncaya dek, saatlerce yürüdüğü olur.) Gürültü patırtı ile uyanan ve beklemediği bu akşam yemeğini arzulayan zavallı örümcek, başını barınağında uzatmakta geçekmiz. Ya-



Boğaz boğaza kavgada yabanarısı, örümceği, saldırı vaziyeti almaya; yani arkaya doğru yükselmeye zorlar. Çünkü kavgasında örümceğin altında kalan arı (büyük resim) kanatlarına



yaslanarak karnını bükerek ve ancak bu durumda, tarantulanın karnının alt tarafına iğnesini saplayabilir. Bazen ilk saldırıyı yapan örümcek, uzun, kıvrık zehir dişleriyle arının karnını deşer (küçük resimler). Bazen de kavgaya galibi olmadan sona erer: Örümcek tarafından ısırıldığı



halde iğnesini saplayabilen arı, kötü-rümleştirdiği avının korkunç dişleri arasında can verir. Kavgayı arı kazanırsa, avını sürükleyerek uygun bir yere gömer,

lişmiş olan larva, krizalit durumuna dönüşeceği metamorfoz (değişim) dönemine girer. Artık, mevsimin sonu geldiğinden, gelecek yılın yaz yağmurları başlayıncaya dek, kabuğundan çıkmaz.

Yeniden Pepsis'in yaşam kavgasına dönelim: Tarantula örümceğini ve kendi yumurtasını bıraktığı bu yeraltı odasını, çalı çırpı ve taşlarla özenli örttükten sonra yabanarısı, şimdiden çok yükselmiş durumdaki güneşin altında ve çiçekler arasındaki rahat yaşamına çekilir. Çünkü aynı yaz içinde,





Avını gömen arı, açık havaya çıkmadan önce tarantulanın karnının üzerine tek bir yumurta bırakır (resimdeki örümcek fotoğrafın çekilebilmesi için topraktan çıkartılmıştır). Birkaç gün içinde yumurtadan çıkacak olan larva, yaklaşık bir ay süresince örümceğin eti ile beslenecektir (Pepsisin zehiri örümceği aylarca kötürümleştirmeye yeterlidir. Laboratuvar koşullarında, zehirin etkisi geçtikten sonra yeniden yaşama dönen örümcekler de gözlenmiştir). İşini bitiren pepsis yeni bir kavgaya gerekli enerjisi toplamak için çiçekten çiçeğe konacak ve dinlenecektir.



Yaklaşık iki aylık bir üreme mevsimi süresince, bu uzun ölümcül gece yirmi kezden fazla yinlenecektir. Yirmiden fazla büyük kavganın her birinin sonunda, yorulmak bilmeyen Pepsis, her besleyici "mezar"a yalnızca bir yumurta bırakacaktır.

İşte Amerika'da yaşayan bu dev yabancısının, soyunun sürmesini güven altına almak için, her yıl sürdürmesi gereken çok yorucu ölüm-kalım savaşının öyküsü böyledir.

Science 85 ve Science et Avenir'den
Çev: Dr. Hanaslı GÜR

YILDIZLARA UÇUŞ İÇİN GERİ SAYMA

Arthur C. CLARKE

Uzayla ilgili en şaşırtıcı gerçeklerden biri de, bir kez uzaya girdikten sonra uzayda yolculuğun çok kolay olmasıdır. Nükleer fizikçilerce önceden bilinen kütle çekimli kuyu kavramını uzay uçuşları tartışmalarına getiren, Amerikalı astronom Robert S. Richardson olmuştur. Tutunamayacağımız, sürtünmesiz duvarlarla kaplı dörtbin mil derinliğindeki hayali bir kraterin dibinde olduğumuz düşüncesi, yeryüzündeki durumumuzu bir hayli dramatik hale getirmektedir. Bu, işin içindeki her mühendisin aklında tutması gereken bir uzay imgelemidir.

Bu derin kuyunun dibinde doğmuş olmamız ve çıkmak için çok uğraşmamızın gerekmesi şanssızlık olarak nitelenebilir. Acaba, daha düşük kütle çekimine sahip olan Mars, Ay ya da küçük gezegenlerden biri gibi bir gök cisminde yaşamış olsaydık daha mı iyi olurdu?

Düşük kütle çekimli ortamlara özgü, yeterli atmosfer yokluğu gibi sorunlar bir yana bırakılırsa, bunlardan herhangi birinde yaşamının özellikle yararlı olacağını sanmıyorum. Biz, Dünya'daki kütle çekimine göre (1 g) yapıldığımız için, Güneş Sistemi'nde herhangi bir yerde mutlulukla çalışabiliriz. Yalnızca Jüpiter'de çekim açısından dezavantajlı oluruz ve bu, orada karşılaşılabileceğimiz dertlerin en küçüğüdür.

30 yıl kadar önce, ünlü genetikçi J.B.S. Haldane bana, insan ırkının yıldızlararası - evet, yıldızlararası - seyahate göre yaratıldığının açık olduğunu söylemişti. Çünkü bir yılda rahatça 1 g ivmesiyle hızlanarak, ışık hızına ulaşırsınız. Ne ilginç bir raslantı!

Fakat bir an için yıldızları unutalım ve bu berbat kütle çekimli kuyunun içindeki durumumuzu değerlendirelim. Kenarları çok kaygan olduğuna ve hiçbir yere tutunamadığımızı göre, kuyudan NASA'nın "dev bir adım" diyebileceği bir yolla kaçmak zorundayız. Bu işi yapmak için hâlâ tek pratik yol olan roket, aynı zamanda kötü şansımızın başka bir yönünü oluşturuyor. Eğer kuyu, yüzde on oranında daha sığ olsaydı, tek kademeli, yani tümüyle yeniden kullanılabilir bir roketle dışarı çıkılabilirdi. Bunun yerine, en azından 1,5 kademeli rokete gerek duyulmaktadır ki, bu da uzay mekiğini



tanımlar.

Bazı pek akıllı İngiliz mühendisleri, İngiltere Teknoloji Bakanlığı'nı, tek kademeli bir uzay gemisinin yapılabileceğine ve böyle bir uzay gemisinin, normal bir uçak gibi yatay olarak havalandırılabilmesine ikna etmişlerdir. Bu fikrin paralı yolcular için çok daha çekici olduğunu hep düşünmüştür. Fakat bu fikir, Fransız Araştırma ve Teknoloji Bakanı Hubert Curien'den imalı bir yorum gelmesine neden olmuştur: "Tipik İngiliz dik açılı düşünce tarzı. Önce dikey olarak havalanan bir savaş uçağı yapınız (Jump Jet Harrier). Şimdi de yatay olarak havalanan bir fırlatma aracı yap-mak istiyorsunuz."

Size bu İngiliz tasarımı hakkında daha çok bilgi veremem; çünkü motoru ile ilgili bilgiler hâlâ gizli tutuluyor. Fakat eski bir ilkeye dayanıyor: İlk 50 mil boyunca oksijen der-yasında tırmanırken, tüm oksijeninizi neden taşıyasınız?

Önümüzdeki on yıllarda, hatta yüzyıllarda, roket tasarımı ne tür değişiklikler yapılırsa yapılsın, Yeryüzü'nden bu zor kaçış yöntemi için her zaman temel birtakım sınırlamalar varolacaktır. Kimyasal yakıtlarda dikkate değer bir gelişme beklenmemektedir ve ekzotik sistemler - nükleer, depolanmış radikaller (politik değil, kimyasal türde) - hiçbir zaman çizim masasından inmeyebilir. Çok yazık, çünkü roketle işleyen uzay gemilerinin bulundukları bölge üzerine olumsuz etkileri, çok sayıda bulundurulmalarını doğallıkla engeller. Cape Canaveral ziyaret etmek için mükemmel bir yer, peki ya bitişğinde oturmak ister miydiniz? Kanımca havaalanları bile yeterince kötü.

Aslında bu gezegende, Dünya'nın dönüşünün fırlatıcı etkisinin en büyük olduğu Ekvator boyunca sıralanmış veya yapay adalara yerleştirilmiş üç veya dört uzay limanından fazlasına hiçbir zaman gerek duymayabiliriz. Atmosfere yeniden girişteki ses duvarını aşma esnasında oluşan patlamalar dünya nüfusunun önemli bir yüzdesini rahatsız etse de, bu uzay limanları, kalkışların kimseyi rahatsız etmeyeceği biçimde yerleştirilebilir. Büyük miktarda egzost gazının üst atmosferde yığılması, roketlerin kullanımına sınırlama getirilmesini gerektiren çevresel bir tehlike oluşturabilir (Bazı arkadaşlarım bir zamanlar yakıt olarak flor-hidrojen kullanılmasını önermişlerdi. Ya asit yağmuru ne yapalım?)

Gerçekte, uzayda hangi düzeyde ulaştırma etkinliklerine gereksinmemiz var? Havacılarla astronomlar arasındaki benzerlikler değerli, fakat yanıltıcıdır. Lindbergh'den 56 yıl sonra, her dakika binlerce yolcu Atlantığı aşmaktadır. Acaba bir gün Dünya ile Ay veya Dünya ile Mars arasında da binlerce kişi gidip gelecek mi? Hem de iletişim yeteneğimizi artırma yoluyla, ulaşım ihtiyacımızı azaltan olanaklara rağmen. Ve acaba diğer gök cisimleriyle ilgili, onlara ara sıra ziyaret etmekten, kutuplarda ve deniz dibinde yaptığımız gibi otomatik araştırma istasyonları kurmaktan başka birşeyler yapacak mıyız? Açıkçası kütle çekimli kuyumuzdan çıkmak için kimyasal yakıtlı roketlerden daha iyi birşeyler yapamadığımız sürece, bundan kuşkuluyum. (Öte yandan, 1929'da ticari uçakların 130 m.p.h'den, 600 milden fazla uçamayacağını, 4 tondan fazla taşıyamayacağını ileri süren uçak mühendisi ve yazar Nevil Shute'inki gibi olumsuz kehanetler beni hep rahatsız

etmiştir. Umarım onun "Kumsalda" adlı, nükleer savaş konulu alan romanı da aynı derece kötü bir kehanettir).

Atom bombası ve V₂ roketinin ortaya çıkmasını izleyen dönemde çoğumuz, nükleer enerjinin kısa zamanda ideal itici gücü sağlayacağını ummuştuk. Gerçekten, kullanılmalarına gerek olmadığına karar verilmeden önce, atomik roketlerin tasarımı için 1 milyar Dolar harcanmıştı. Ayrıca, atom parçalanma reaksiyonları, korunma ve radyoaktif kirlenme sorunlarıyla, artık pek çekici bir gelişme çizgisi olarak görünmüyor.

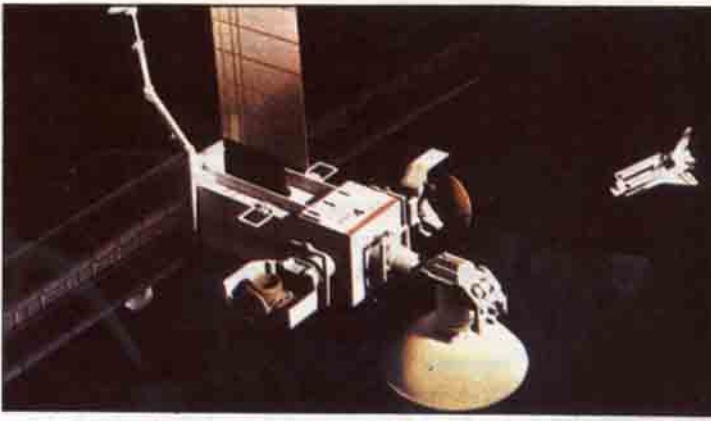
Yine de, bugüne kadar hayal edilen en olağanüstü uzay imgelemine esinlendirdiği kesin. 1958'de, Sovyetlerin Sputnik, fırlatmasından bir yıl sonra, bazı Amerikan bilim adamları Güneş Sistemi çevresinde seyahat etmenin tek ekonomik yolunun, küçük bir atom bombası kümesinin üstüne oturup onları birer birer fitillemek olduğuna karar verdiler. Paroları "1970'de Satürn" idi. Orion adındaki proje bugün çığırılık olarak niteleniyor.

1964'te "2001 : Bir Uzay Yolculuğu" filminin planlanması sırasında Stanley Kubrick, Orion projesinin raporunu elde etti. Benim yazdığım "Gözcü" adlı öyküye dayanan filmde, "nuclear-pulse" uzay aracı kullanmayı düşünmüştük. Fakat fikir çok saçma göründü ve Kubrick, "Dr. Strangelove"dan sonra atom bombasından söz etmeye biraz ara vermesi gerektiğini düşündü. Bu fikirle flörtümüzden geriye kalan tek şey, Dr. Heywood Floyd'u uzay istasyonuna götüren geminin adı, "Orion" oldu.

Bu büyüleyici "düşünce deneyimi" gerçi hiç uygulanmadı ama, çok ağır yüklerin (tonlarca değil, binlerce tonun) Güneş Sistemi çevresinde akmak üzere gönderilmesi için bir yol göstermiş oldu (Bir hidrojen bombasındaki enerjinin tüm ABD Deniz Kuvvetlerini gemileriyle birlikte Mars'a taşıyabileceğini söyleyerek, nükleer gücün potansiyelini dramatize etmeye bayılırım. Tabii ki sorun, bu işi doğru parçalar halinde sonuçlandırabilmek).

İlgi duyduğum bir başka düşünce deneyimi, 1950'de önerdiğim Ay fırlatma istasyonu. Dünya'nın yüksek kaçış hızı (25.000 m.p.h.) ve yoğun atmosfer, yere dayalı fırlatma sistemlerinin pratikliğini ortadan kaldırıyor. Kaçış hızı Dünya'nın beşte biri oranında olan havasız Ay, böyle bir iş için ideal yerdir bence. Bu sistem, bir çeşit elektromanyetik fırlatıcı olarak, kendi yakıtını taşımak zorunda olan otomobile karşı tramvayın sağladığı avantajları sağlayan bir itici güç sistemi olabilir. Yükleri Ay'dan uzağa yalnızca elektrik enerjisi ile taşıyabiliriz. Bunun bir gün yapılmaya değer bulunup bulunmayacağını (çünkü herşeyden önce Ay'a yerleşmeliyiz) zaman gösterecek. Bu, özellikle Ay'dan alınan maddelerle roket yakacağı üretebildiğimiz ve Dünya veya Ay çevresindeki yakıt ikmal yörüngelerine yakıt dolu gemiler yerleştirebildiğimiz zaman faydalı olacak. Bu öneri de, Ay, dü-





Güneş enerjisi ile çalışan güç platformları, bilimsel deneylerde yörünge istasyonları olarak görev yapabilirler. Bu istasyonların bir çoğunun bir araya getirilmesiyle, geleceğin uzay istasyonlarına doğru bir gelişme sağlanabilir.

şük atom ağırlıklı elementlerinin çoğunu kaybettiği için, şu anda olası görülüyor.

Bir yörüngede dönen büyük koloniler ve yapma dünyalardan daha fazla cazip olan ve ilgi toplayan pek az uzay imgelemi vardır. Bunlar astronomideki birçok görüş gibi ilk olarak öncü Rus astronom Konstantin Tsiolkovsky tarafından tasarlanmışsa da, gerçek sahibi İngiliz fizikçi J.D. Bernal'dir. 1929'da yayınlanan "Dünya, İnsanoğlu ve Şeytan" adlı şaşırtıcı kitabında Bernal, kütle çekimi olmayan bir yerde yaşamın avantajlarından söz etmiş ve insanlığın uzay yolcusu olacağı zaman tahmin etmiştir.

Bu uzay kolonilerinden bazılarının, eninde sonunda Güneş Sistemi'nden kaçmak için yıldızlara bin yıl süren yolculuklar yapacaklarını ileri süren Bernal, "Bu, fedakarlık ve bugün için pek ümit edemeyeceğimiz mükemmellikte bir eğitim yöntemini gerekli kılacaktır" diye yazmış ve devam etmişti: "Yine de, bir kez uzayda yaşamaya alışan insan yıldızları sömürmekle yetinmeyecek, onları işgal edecek ve kendi amaçlarına göre organize edecektir."

Yıldızlararası multi-jenerasyon gemi (veya son zamanlardaki adıyla dünya gemisi) kavramı, bu konuda mümkün olan hemen her türlü çeşitlemeyi denemiş olan sayısız bilim kurgu yazarına çok çekici geldi. Benim "Rama ile Randevu" kitabım da bu türden. Gezegenimiz Dünya Uzay Gemi, tutarlı toplumların yıldızlar arasında yüz milyonlarca yıl seyahat edebileceğini gösterdi. Acaba biz de aynı şeyi biraz daha küçük ölçüde, ama çok daha büyük bir hızla yapabilir miyiz?

Bizden birkaç yüzyıl daha ilerde olan uygarlıkların, eğer güdülenirlerse bu tür başarılarla ulaşacakları hemen hemen kesindir. Ve bu da, SETI (The Search of Extraterrestrial Intelligence - Dünya Dışı Zekâ Araştırmaları)'yi, dünya dışı zekâ yaşamın araştırılması konusunu gündeme getirdi.

Fermi'nin ünlü sorusunu tekrarlayalım: "Neredeler?" Bu dünya dışı varlıklar neredeler? Gittikçe artan sayıda bilim adamı onların hiçbir yerde olmadıklarını, insanlığın Evren'de ya da en azından galaksimizde yalnız olduğunu düşünmekte-

dirler. Eğer bu doğru ise, hiçbir zaman kanıtlayamayacağız; belki de bunun bilimsel bir hipotez olarak değerlendirilmesi gerekir.

Öte yandan, eğer dünya dışı varlıklar varsa, onlarla karşılaşmamızı açıklamak için bir sürü neden bulunabilir. Aşağıda bunlardan birkaçını, herhangi bir sıraya koymadan veriyorum:

- Galaksi o kadar büyük ki, dünya dışı varlıklar henüz bizi bulamadılar.
- Onlar birkaç milyon yıl önce buradaydılar ve daha fazla kalmanın anlamı olmadığını fark ettiler (2001 hipotezi).
- Bizim hakkımızda herşeyi biliyor, fakat umursamıyorlar.
- Biz bir hayvanat bahçesindeyiz ve hayvanların beslenmesine karşı katı kurallar var (karantina hipotezi).
- Yıldızlararası yolculuk olanaksızdır.

Yıldızlararası yolculuk olanaksız olsa bile (ki, buna bir an için bile inanmıyorum) bunun SETI ile bir ilgisi yok. Biz, şimdiden tasarladığımız tekniklerle dünya dışı varlıkları bulundukları yerde, oldukları gibi keşfedebilmeliyiz. Radyo yayınları araştırmaları (kasten veya kazara) 20-30 yıldır, ancak büyük bir şans eseri başarı kazanılabilecek sınırlı koşullarda devam ediyor. Radyo astronomları, en azından bir kuşak sonra uzayda gerçekten büyük teleskoplar kurabilirler. Böylece, galaksimizde bulunabilecek olan, henüz keşfedilmemiş gezegenler hakkında ayrıntılı görüntüler verebilecek bir astronomik holografi geliştirilebilir.

Kuşkusuz, üstün uygarlıkların varlığına ilişkin kanıtlara belki şimdiden sahibiz, ama tıpkı bir gökdelenin altında yaşayan karıncalar gibi, bunları göremiyor, farkedemiyoruz. SS433'ü düşünün; bir çift yıldız ya da belki, bir yıldız ve bir kara delik, tüm gökyüzündeki en olağanüstü cisim. Dar bir şekilde odaklanmış iki plazma jetini ışık hızının dörtte biri kadar hızla yayıyor. Astronomlar plazma JeHerden ve kara deliklerden söz edildiğinde, anlaşılabilir bir şekilde karşılaştıklarında hep yaptıkları gibi ellerini sallıyorlar. Umarım haklıdır, fakat SS433'ün, birinin "Stratejik Savunma Önceliği" olmasından korkarım. Daha eğlenceli bir seçenek; CERN ve-

ya Fermilab gibi yüksek enerji fizik merkezlerinin kozmik benzeri olan bir merkezin, gerçekten büyük bir nükleer hızlandırıcı için para sağlamayı başarmış olması. Yoksa SS433 sadece bir çocuğun atılmış oyuncuğu mı?

1948 kadar eskilerde, Oxford'daki bir konferansta dinleyicilerinin şaşkınlıktan donakalmış olduğunu sandığım astrofizikçi Fritz Zwicky şöyle diyordu: "Kaçınılmaz görüldüğüne göre, evrenin yeniden inşasını soğukkanlılıkla tahayyül edebilirsiniz. Büyük çapta bir nükleer parçalanma ardından kuşkusuz, diğer gezegenlerin güneşe karşı konumlarını ve esas yapılarını değiştirerek onları yerleşilebilir hale getirme planları ortaya çıkacaktır." (Zwicky'nin 1948 konferansındaki diğer iki tuhaf iddia da nötron yıldızları ve çekimsel merkezlerdi. Bunların ikisi de sonradan keşfedildi.)

Evreni yeniden düzenleme yolunda ilk mütevazı adım, insanları ve eşyaları yeryüzünde bir binanın üst katlarına taşıyıcı gibi uzaya çıkaracak bir uzay asansörü yapmak olabilir. Sovyet mühendis Yuri Artsutanov'un kendine Dünya'nın ekvatoru ile 22.300 mil üstündeki eş dönemli yörüngede bir uydu arasındaki boşluğu kapatılıp kapatılmayacağını sormasından bu yana bir yüzyılın dörtte biri kadar zaman geçti. Artsutanov yanıtın olumlu olduğunu anlayınca şaşırarak ve heyecanlanmıştı. Şimdi artık bu konuda geniş kapsamlı bir literatür oluştu.

Uzay asansörü yalnızca bir düşünce deneyimi olarak kabul edilir; fakat yine de kişinin on Dolarlık elektrik harcayarak dünyadan kaçabileceğini karamsal olarak bile düşünmesi, psikolojik olarak cesaret vericidir.

Genç İngiliz mühendisi Paul Birch, uzay asansörü kavramını daha da ileri götürdü. Ekvatordan eş dönemli yörüngede bir yapıya ulaşmanın statikini gözünde canlandırmak pek güç değil, ama Birch'in kuramında şaşırtıcı olan, en üst kat atmosferin üstünde kalmak şartıyla Dünya'da herhangi bir noktadan herhangi bir yüksekliğe uzay asansörü kurulabileceğidir.

Bir uzay asansörü ile iki saatlik bir yörüngeye (Dünya yörüngesine sizi iki saate ulaştıran yüksekliğe) çıkmak ister miydiniz? Bu yükseklik sadece bin mil veya o yörede olacaktır. Önce ekvator çevresine o yükseklikte 16.000 m.p.h. yörünge hızıyla dönen bir çember yapacaksınız. Sonra bu çembere bir ray döşeyip üstüne, ekvator da aynı nokta üzerinde kalabilmesi için yörünge hızıyla aynı hızda ve ters yönde dönen bir araba yerleştirin. Gök oltanızı yere sarkıttığınızda, iş hayatınız başlamış olacaktır. Doğaldır ki eğer araba 16.000 m.p.h. hızla dönerken raydan çıkarsa, sonuç biraz sıkıcı olabilir.

Bugün hiçbir uzay imgelemi, askeri kullanımına değinmeden tamamlanmış olmaz. Konu üzerine birkaç milyon kelime okuduktan sonra, tüm ilgililer çok dikkatli bir maliyet hesabı yaparken, Stratejik Savunma Önceliği Dairesi'nin birkaç yıl için içici bir savsaklama içine girmesi gerektiğini düşündüm.

George Lucas'a birçok zevkli dakika borçlu olsam da, dürüstlük beni "Yıldız Savaşları"nı istemeyerek de olsa eleştirmeye mecbur ediyor. Darth Vader'le tanışmış olduğumuz bir gerçek, o bizi. Hayatta kalmak istiyorsak perili çocukluğumuzun cinlerini kovalamalı ve kendimizi parlak silahların ve güzel patlamaların cazibesinden kurtarmalıyız. Yakın gelecekte barışı korumak için silahlanmaya gerek duyulsa da, uzun vadede bizi konuyacak olan politik çözümlerdir. (Tabii korunmayı hak ediyorsak: Belki de kişi başına 4 ton patlayıcı bulunduran bir tür, biyolojik uyumsuzluğunu zaten tartışmasız olarak göstermiş bulunuyor.)

Apollo II astronomlarının kitabı "Ayda İlk" için bir son söz yazdım. Onların aynı zamanda zihinsel bir serüveni ve ben son sözümde şöyle dedim: "Evrendeki yerimizin gerçekte pek mütevazı olduğunu keşfedebiliriz; maymunlara meleklerden çok daha yakın olduğumuz ortaya çıktığında ürküntü duymamalıyız."

Bu doğru olsa bile uzay için önümüzde, sonsuz vaatlerle dolu bir gelecek yatmaktadır. Hiçbir şair ve oyun yazarının hayal edemeyeceği kadar geniş ve harikulade bir sahnede muhteşem ve ilham dolu bir rol oynamamız hâlâ mümkündür. Belki de eski astrologlar, insanlığın kaderini yıldızların kontrol ettiğine inanırken gerçeği aksi yönde değerlendiriyorlardı. İnsanlığın, yıldızların kaderini kontrol edeceği günler gelebilir.

DISCOVER'dan çev: İsmail YILDIRIM

DÜŞÜNME KUTUSU

(Geçen sayıya yer alan soruların yanıtları)

MATEMATİK DEHAİ: 3. terimden itibaren her sayı kendinden önceki 2 sayının toplamıdır. Böylece "Fibonacci" serisi oluşur.
 $a + b + (a + b) + (a + 2b) + (2a + 3b) + (3a + 5b) + (5a + 8b) + (8a + 13b) + (13a + 21b) + (21a + 34b)$. a ve b ne olursa olsun böyle bir serinin ilk 10 sayısının toplamı 7. terimin 11 katıdır. Cin Ruhü 7. terimin 110'u 11 ile çarparak 1210'u bulmuştur.

KÜP: Hepsini.

ROBOTLAR: Xam ve Bax onanılmalıdır. Eğer Bax doğruyu söylüyorsa (sağlamsa) her 3'ü de sağlam olurdu, bu ise olanaksızdır. O halde Bax bozuktur. Xam doğruyu söylüyorsa (sağlamsa), Bax bozuk olduğundan Arg da bozuk olmalıdır, o zaman Arg'ın yalan söylemesi gerekirdi, oysa Arg "Bax bozuktur" derken doğruyu söylemektedir. Demek ki Xam doğruyu söylüyor olamaz (doğru söylemesi çelişki yaratıyor). O halde Xam da bozuktur. Yalnız Arg sağlamdır.

İZDÜŞÜMÜ: İzdüşümü alınan şekil I dir.

ROMEN İŞİ: İlk V çıkantınca geriye 2-4-6-8-10-12 şeklinde bir aritmetik dizi kalır.

SAATLER: 180. Sayılar akrep ile yelkovan arasındaki açılardır.

BİLEŞİK VAZOLAR: B de toplanan suyun biçimi, A'da meydana gelen boşluğun biçiminin aynı olacaktır. Her an A ve B deki suyun yükseklik toplamı 20cm. olmalıdır. Denge halinde A'daki su yüksekliği H.B deki su yüksekliği H' olsun. $H + H' = 20$ cm. dir. Diğer yandan $H - H = 6$ cm. dir. Bu iki denklemden $H' = 13$ cm., $H = 7$ cm. elde edilir.

B kabında suyun yüksekliği 13 cm. olacaktır.

İŞTE DOĞA



[[Mavi duyargalı kedi balığı (Ancistrus dolichopterus) adı, yumurtlama döneminde erkeğin mavileşmesinden dolayı verilmiştir. Aslında renkleri kırılgandır. Dişi yumurtlamadan önce ve aynen insanların yaptığı gibi, erkeği ile dudak dudağa uzun uzun öpüşür. Yumurtaları erkek korur ve yüzgeçleriyle suyu dalgalandırarak yumurtalara oksijenli su sağlar.



[[Okçu balık (Taxotes jaculator), ağzını bir boru gibi kıvrarak su fışkırtacak duruma getirir. Su kenarlarındaki bitkiler üzerine konan sinek ve böcekleri büyük bir isabetle fışkırttığı su ile düşürerek avlar. Avı ile arasındaki bu uzaklık bazen üç metreli bulur.

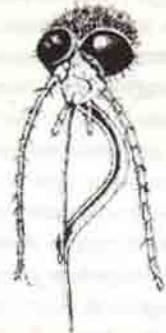


Emici balıkların (Petrotyzon marinus) omurilikleri herhengi bir biçimde zedelenildiğinde, bazen sırt üstü bazen bir burğu gibi dönerek yüzerler. Bunun nedeni, zedelenme dolayısıyla gövdelerinin ön ve arka tarafları arasında uyum sağlamamasıdır. Fakat bu balıklar

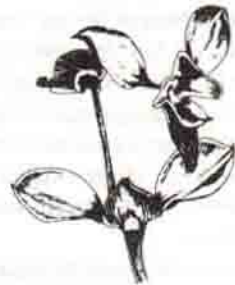
rın 70 gün kadar sonra normale dönebildikleri deneylerle saptanmıştır. Sınır hücrelerindeki bu yenilenmenin sırrını çözebilecek genç araştırmacılar, bu gibi zedelenmelerden dolayı sakatlanan binlerce kişiyi normal durumlarına kavuşturabilirler.

[[Bugünkü tespitlere göre, Dünya'da 3.000 tür sıvrisinek yaşamaktadır. Bunlardan çoğu insanlara saldırmaz. İnsan kanı emerek yaşayanları, (Culex pungens) yalnız dişileridir. Erkek sıvrisinekler çiçek özleriyle beslenirler. Dişi sıvrisinek avının yerini, duyargaları ve üç çift bacağı boyunca uzanan alıcılara ile bulur; insanın nefes alıp verirken çıkardığı karbon dioksit bulutu içinde uçarken, avın yerini saptar. İleri geri uçuşlar yaparak bu gazın kaynağına yaklaşır. Alıcılara ile nem ve terin özelliklerini, ısıyı saptar. Bu bilgileri değerlendirerek, avın kendine yararlı olup olmadığını kararlaştırır. Bazı insanların "sıvrisinek bana dokunmaz" demelerinin nedeni, ter kokularının sıvrisineği özendirmemesidir. Nitekim bazı Akdeniz ülkelerinde köylüler, geceleri rahat uyuyabilmek için odalarına bir domuz alırlar. Domuz kokusu, insan kokusunu bastırır; sıvrisinekler, domuzun kendileri için uygun olmadığını bildiklerinden, odadaki insanı, çıkardığı karbon dioksitten ötürü fark edemezler.

[[İnsan vücudunda uygun yeri bulan sıvrisinek, hafifçe deri üzerine konar. Kanı, sadece içi delik sıvrı uçlu bir boruyu deriye sokup emmez. Sıvrisinek, bir cerrahın kullandığı bütün aletlere sahiptir: İki tüp, iki neşter ve testere ağızlı iki bıçak. Bu aletler, ağzının hemen altındaki bir kesede toplu halde bulunur. Testere ağızlı bıçaklar ve neşterleri ile deride yara açar. Tüplerden biri ile tükürüğünü açtığı yaranın içine akıtır. Bu tükürük insan kanının pıhtılaşmasını önler yani sıvrisineğin kanı kolayca em-



mesini sağlar. Sonra ikinci tüpünü yaraya batırarak kanı emmeye başlar. Bir dakika içinde tamamen doyar ve sarhoş olarak deriden ayrılır.



[[Diuris pedunculata adlı kahlin orkidesini Halictus lanuginosus adlı erkek arı döller. Arının orkideye gelmesi, çoğu orkideelerde olduğu gibi, çiçeğinin dişi ariya benzemesi değil salgıladığı kokulu bir sıvının arıyı keyiflendirmesidir. Bu anlamda orkide arı için meyhane gibidir.

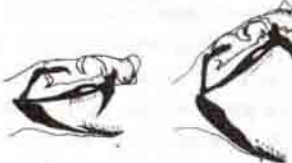


[[Bir çavdar bitkisi (Secale cereale) 60 cm. boylandığında 14 milyon kök ve 14 milyar emici kökcük oluşturur. Bu kök ve kökcükler 600 m² alanı yani bir tenis kortunun dört katı büyüklüğünde bir alanı kaplayabilirler.



□ Sivilce nasıl oluşur?

Sivilceler özellikle gençler-
de görülür. Hem sağlık hem
ruhsal yönden üzüntü kayna-
ğıdır. Rahatsız edici olanı , sis-
tik sivilce denilenidir. Bunun
nedeni, kıllara yandan yağ ve-
ren bezlerin aşırı derecede yağ
salgılamalarıdır. Bu yağ, ilti-
haplanma yapan bakterilerin
faaliyetlerini artırır. Bu nedenle
yağ üretimini azaltan ilaçların
bulunmasına büyük çaba sar-
fedilmektedir. Bulunan ilaçlar-
dan kimileri burun kanamala-
rına, kimileri saçların dökülme-
sine neden olduğundan, araş-
tırmalar sürdürülmekte, özel-
likle doğadaki bitkiler üzerin-
de durulmaktadır.



□ Akdeniz kum engerek yıla-
nı (*Vipera ammodytes merdona-*
nalis')nın sıvrı dışları diplerin-
deki kıkırdak sayesinde mente-
şeli gibi yatar kalkarlar.



□ Doğa'daki bitki ve hay-
van türlerinin azalması ve za-
manla yok olmasının temel se-
bebi insanların doğa'yı tahrip-
kâr bir biçimde kullanmalarıdır.
Omuz yüksekliği 180 cm. ve
boynuz uçları arasındaki açık-
lık 360 cm. olan İrlanda geyiği-
nin (*Megaceros hibernicus*)
11.000 yıl önce yaşadığı bilin-
mektedir. Eti, postu özellikle
gösterişle boynuzu için avlanıp
tüketilen bu geyiğin bugün tek
bir örneği yoktur.

□ 25 km²'lik bir alanın bir
günde Güneş'ten aldığı enerji,
Hiroşima'ya atılan atom bom-
basının açığa çıkardığı enerjiye
eşittir. Atom bombası bu ener-
jiyi küçük bir alana birkaç sa-
niye içinde verir ve yarattığı
şok dalgalarıyla öldürücü olur.
Halbuki güneş enerjisi dünya'-
ya çok dağılarak gelir. Bu ne-
denle hiçbir zarara yol açma-
dan yararlanılabilir. Bunun en
güzel örneği, bitkilerin bu ener-
jiyi fotosentez olayında
kullanmalarıdır.

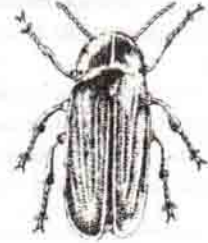
□ Dalma kar ile kaplı Antark-
tika Dünya'nın en az yağış
alan çöllerinden daha kuraktır.
Fakat soğuk hava, uzun aralık-
larla da olsa düşen her yağışı
dondurup koruduğu için süre-
kli kar ve buzlarla örtülü kalır.

□ Ay'ın etkisiyle oluşan
gel-git yalnız denizlerin değil
karaların da hareketidir. Kara
parçalarında en çok 50 cm.
yükselme saptanmıştır. Kara-
lardaki bir hareket Ay bir ye-
rin tam boyunu üzerindeyken
olmaktadır. Bu hareketin yer-
kabuğunda çatlaklar (faylar)
oluşturup deprem yapıp yap-
madığı üzerinde durulmakta-
dır. Özellikle dolunay zama-
nında bazı hayvanlarda başla-
yan huysuzlukların böyle bir
çatlamaların habercisi olup ol-
madıkları araştırılmalıdır.

□ Su aranan toprak yüze-
yine birkaç el ateş edilerek olu-
şan sarsıntıyı kaydeden sismik
aletlerin yazdıklarından o top-
raklarda su olup olmadığı an-
laşılmaktadır. Sismik dalgalar,
daha çok balyozlarla kayalara
vurularak ya da dinamit patla-
tırlarak oluşturulmaktadır. Fa-
kat bu dalgaların algılanıp yo-
rumlanmasıyla ancak 30 met-
reden daha derindeki jeolojik
yapı saptanabilir. Halbuki top-
rak yüzeyine birkaç kez ateş
edilerek yaratılan sarsıntılar
yani sismik aletlerce saptanan
dalgalara, toprak yüzeyine ya-
kın jeolojik yapı hakkında da-
ha iyi fikir vermekte, özellikle
suyun varlığı veya yokluğu
anlaşılmaktadır.



□ Bütün tırtıllar gibi, gece ke-
lebeği (*polyphemus*) tırtılının
tek amacı karnını doyurmaktır.
Yaşamı süresince ağırlığının 86
bin katı yiyecek tüketir. Üreme
yapmaz, güçlüğü görür. Yatay
ve düşeyi ancak ayırabilir. Ye-
dikçe vücudu büyüdüğünden
deri değiştirmek zorundadır.
Bunu en az 4—5 kez yapar. At-
tığı deriyi de yer. Büyümeyle
birlikte vücuttaki hücre sayısı
artmaz, sadece hücrelerin bo-
yutları, ilk boyutlarının binler-
ce katına ulaşır. Yiyecek dolu
vücutlarını korumak için iştah
açmayan biçim ve görünüş ge-
liştirir. Yılan benzeyen bu tır-
tılın pek düşmanı yoktur. Ko-
za içine girerek kelebek olur-
ken, besinini likel hücreler oluş-
turur. Bunları yiyerek ergin
hücreler yapar.



□ Ateş böceklerinde (*Lampyri-*
dæ noctiluca) parlama yapan
kimyasal maddeler, onları düş-
manlarından korur çünkü bu
maddelerin varlığı onları yenil-
mez yapar. Acele ile ateşböce-
ği yiyen aç gözlü düşmanları
hemen kusmak zorunda kalır
ve onun yenilmezliğini öğren-
miş olurlar. Bu kimyasal mad-
deler, insanların kalp uyarıcısı
olarak kullandıkları ilaçlara
benzer bulunmuştur.

□ Depremlerin hissedilmemesi-
nin nedeni insanların dikkatle-
rini başka şeylere vermelerin-
dendir. Çünkü hiçbir alet kul-
lanılmadan saptanabilen dep-
rem sayısı yeryüzünde yılda
50.000 dolayındadır.

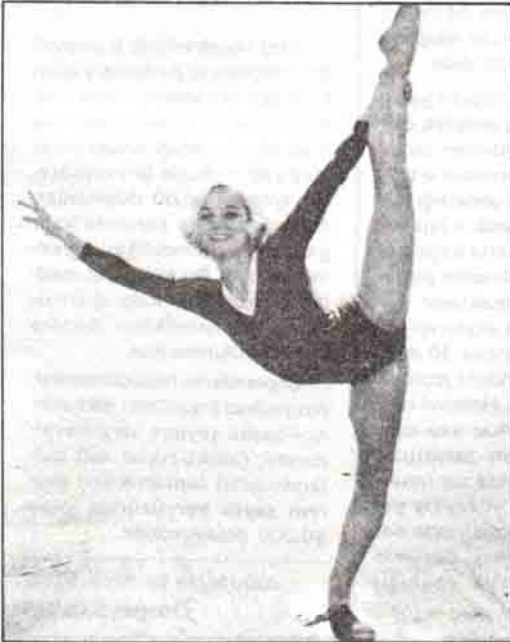
Hazırlayan ve Resimleyen:
Erdoğan SAKMAN

KADIN VE SPOR

Dr. Emin ERGEN — Caner AÇIKADA

1906 yılında Mabel Fitzgerald adında genç bir İngiliz banyan, Amerikan-İngiliz araştırma grubu ile ABD'de dağcılık konusunda çalışmalar yapmak üzere zirvelere çıkmıştı. Ancak daha fazla yükseklerle çıkmasına erkek meslektaşları izin vermemişler. O ise kendi testlerini kendisi yapmak zorunda kalmış, sonuçta, gerçekten de kadınlar ve erkekler arasında farklılıklar olduğunu saptamıştı. Ancak ortaya çıkan bazı özellikler dişi cinse avantaj sağlıyordu. 1978'de Himalaya tırmanışına katılan 8 bayan dağcı, dağcılıkta ortaya çıkan bazı belirli sorunlarla (akut dağ hastalığı, soğuk ile doku ölümü gibi) karşılaşmadılar ve bu olay erkeklerle (beşinin testislerinde soğuk nedeniyle zedelenme olmuştu) oranla, banyanların yüksekliğe ve soğuğa daha iyi uyum gösterebileceğini kanıtladı.

1900 yılında Paris'te yapılan olimpiyat oyunlarına, dört ülkeden yalnızca onbir bayan sporcu katılmıştı. Olimpiyatlar tarihinde katılımın en büyük olduğu oyunlar, 10.000'in üzerinde yarışmacı ile 1972 yılında Münih'te yapılmıştı ve bu



sayının üçte birine yakını bayan sporculardan oluşuyordu. Kadınların spora katılımında alınan yol düşünülürse, 70 yılda bunun büyük bir gelişim olduğunu izlemekteyiz. Aslında olay, toplumdaki değişim göstermektedir. Gelişim düzeyleri farklı olan toplumlarda konuya bakış açısı değişmekte, endüstrileşmiş ülkelerde kadınların spora katılım oranı daha büyük olmaktadır. Ancak bazı toplumlarda hâlâ dişi cinsin yalnızca doğurganlık için yaratıldığı, ter yerine parfüm kokması, aktif yaşam yerine pasif yaşamı seçmesi düşünülmektedir. Spora katıldığına ise kadının, tenis, golf, yüzme, paten gibi, artistik ve estetik branşları seçmesi önerilmektedir.

Biz bu tartışmaları bir yana bırakıp, dişi cinse ait bazı temel biyolojik özellikleri ele alalım. Dr. Jack Wilmore 10-12 yaşlarına kadar kız ve erkek çocukların hemen hemen paralel büyüme ve gelişme gösterdiğini ortaya koymuştur. Toplumu oluşturan genç kuşağın yaşam biçimi (aktif ya da sedanter) daha sonraki yıllarda cinsler arasındaki farklılaşmayı getirmektedir. Sosyal ve kültürel yapı da bunu etkilemektedir.

Sporda performansın temel öğelerinden olan kuvvet yönünden karşılaştırıldığında, kadınlar erkeklerle oranla daha zayıftır. Ancak kuvvet çalışmaları ile kadınlarda, erkeklerle oranla daha çabuk gelişim gözlenmektedir. Ayrıca bu tip çalışmalarda kadınlarda kas irileşmesi (hipertrofi) fazla olmamakta, erkeklerde ise kas kitlesi vücut geliştirenlerinki gibi büyümektedir.

Kadınların, sporda erkeklerden daha başarısız olması konusunda gösterilen başka bir neden ise vücut yağ oranıdır. Genel olarak bu oran erkeklerde % 15 iken, kadınlarda % 25 kadardır. Yağ oranının yüksek olması, dişi cinse ait hormonlardan östrojen salgısı ile yakından ilgilidir ve bu biyolojik bir dengedir. Yine de yağlı olmak dişi olmanın tek belirgeni değildir. Nitekim dayanıklılık sporları yapan, özellikle uzun mesafe koşullarına katılan bazı bayan yarışmacıların vücut yağ oranları % 10'un altına düşmektedir.

1984 Los Angeles Olimpiyatları'nda, ilk kez bayanlar arası maraton yarışı koşuldu. Bu olayla birlikte kadınların zorlu ve uzun eforlar yapamaz görüşü yıkılmış oluyordu. Gerçekten de bugün maraton gibi son derece güç bir yarışta, bayanlar erkeklerle yan yana koşmaktalar ve finiş çizgisini yalnızca birkaç dakika sonra geçmektedirler. Yapılan bir çok çalışma, dişi cinse ait oksijen kullanma (dayanıklılık) kapasitesinin erkeğinkinin % 70-75'i kadar olduğunu koymuştur. Bu durum başta, akciğer ve kalp iç hacimlerinin erkekten az olmasına bağlıdır. Dolayısıyla vücut yapısına bağlı olarak, dişi cinsin oksijenin alınması ve taşınması konusunda bir dezavantajı bulunmaktadır. Ancak yine bilimsel araştırmalar, hem

dişi hem erkek cinsin aerobik kapasitelerinin, egzersizlerle aynı oranlarda geliştirilebileceğini göstermiştir. Başka bir deyişle, antrenmanlara uyum açısından cinsiyet farkı yoktur.

Kadınların erkeklerden daha az terledikleri bilinmektedir. Gerçekten de aynı hava sıcaklığında, aynı fiziksel yüklenme sırasında, bayanlar erkekler oranda daha az terler. Bu olay şöyle yorumlanmaktadır: Erkekler vücuttan terleme ile su ve ısı kaybı yaparak ortama uyum göstermeye çalışırken, bu düzenleme mekanizması kadınlarda farklı olduğundan, onlar az terleyerek bile olsa iç ısı dengelerini koruyabilmektedirler. Diğer bir deyişle kadınların fazla su kayıpları olmamaktadır. Eğer avantaj olarak düşünülürse; bu özellikler, sıcak ortamda yapılan uzun mesafe koşularında, kadınların erkeklerle karşı üstünüğü olarak kabul edilebilir. Fakat bunun karşısı olarak; kadınlarda iç ısı, erkeklerle oranda çok fazla yükselebilmekte ve ısı bitkinliği çabuk ortaya çıkabilmektedir.

Eklem ve bağ yapıları kadınlarda daha incedir; eklemlerde sürtünme daha azdır. Kasların dinlenme durumundaki gerginlikleri (tonus), erkekten düşüktür. Bu nedenlerle, kadınlarda esneklik özelliği erkeklerden daha fazla geliştirilebilir. Esnekliğin gelişmiş olmasını, cimmastik gibi dallarda daha iyi gözlemektediriz.

Koroner kalp hastalıklarının en büyük nedenlerinden birisinin, kandaki kolesterolün yükselmesi ve uzun süre yüksek düzeyde kalıp, damarlarda sertlik yapması olduğu biliniyor. Yüksek yoğunlukta lipoprotein (high density lipoprotein-HDL) miktarının yüksek oluşu ise, koronerlerde bu tip sorunların ortaya çıkması olasılığını düşürmektedir. Bayanlarda HDL'nin erkeklerle oranda daha yüksek olduğu ve bu ne-

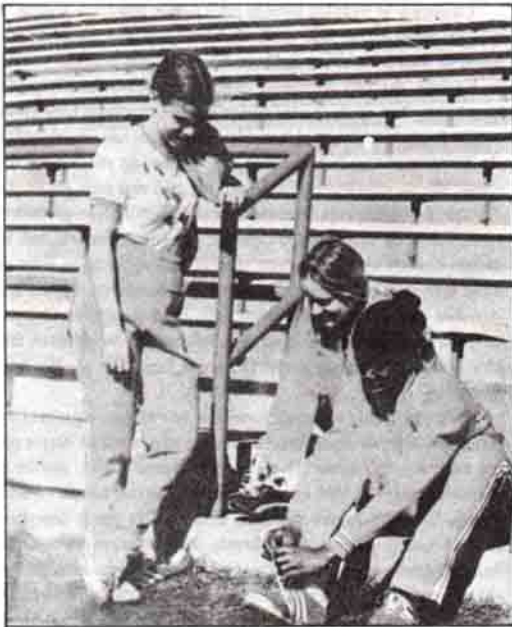


denle endüstrilemiş modern toplumlarda kadınların, bu bir numaralı öldürücü hastalığa karşı bir çeşit bağışıklıkları olduğu saptanmıştır. Buna ek olarak, egzersizlerin de HDL oranını yükselttiği bilinmektedir.

Kadınların spora katılmasında tartışmaların olduğu diğer konular aybaşı durumu (menstrüasyon, regl) ve gebeliktir. Menstrüasyon, pek çok kimse tarafından bir hastalık, bir düşkünlük durumu olarak kabul edilmektedir ve bu sırada zorlanmaların doğru olmayacağı düşünülmektedir. Bunun böyle olmadığı bayanların mens sırasında egzersizler yapabileceği, hatta yarışmalara katılabileceği kanıtlanmıştır. 1964 Tokyo Olimpiyat Oyunları sırasında bayanlar üzerinde yapılan bir anket araştırmasında, yarışmacıların % 37'sinin performanslarının adet döneminde olumsuz etkilenmediği ortaya çıkmıştır. [Buna]karşın, uzun süre dayanıklılık sporu yapan bayanlarda adet görme ile ilgili sorunlar ortaya çıkmakta ve buna kesin bir yanıt bulunamamaktadır. Vücut yağ oranı ile birlikte östrojen hormonunun azalması ve kanamaların gecikmesi mümkündür.

Gebelik konusuna gelince; bu durumda belirli bir süre fiziksel aktivitelere devam edilebilir. Bunun anné ve çocuğun sağlığı açısından yararları kanıtlanmıştır. Kuşkusuz böyle anlarda uzman hekimin görüşü alınmalı ve önerilere uyulmalıdır. Gebelikleri sırasında yarışıp madalya kazanan olimpiik sporcular biliyoruz. Yine ilginç olan, çocuk sahibi olduktan sonra sahalara, pistlere dönen bazı anne-sporcuların başarılarının arttığıdır. Polonyalı atlet Irene Szevinska, olimpiatlardaki altın madalyalarını anne olduktan sonra toplamıştır.

Sonuç olarak, kadınların erkekleri izlemelerinin yasak olduğu Hellenik olimpiyatların üzerinden binlerce yıl geçmiş bulunmaktadır. Yarışma söz konusu olduğunda yaş, ulus ve cinsiyet ayrımı hep ön planda gelmekte, dişi cinsin ise erkeğe oranda daha yetersiz fizik ve fizyolojik yapısı olduğu sanılmaktaydı. Artık egzersizlere katılmanın bayanlar için bir lüks olmadığı, hatta toplum sağlığı açısından kendi bireysel sağlıklarını korumak için düzenli spor yapmaları gereği vurgulanmaktadır.



ÇAĞLAR BOYU BİLİM VE TEKNİK ADAMLARI

**Yazan ve Resimleyen
Erdoğan SAKMAN**

**HESS,
Walter Rudolf**
1881—1973
İsviçreli Hekim



İç organların birbiriyle uyumlu olarak çalışmalarını beyin hangi bölgelerinin düzenlediği üzerindeki çalışmalarıyla tanınır.

Babası fizik öğretmeni olan Hess ailesinin sık sık yer değiştirmesi nedeniyle Lozan, Bern, Berlin ve Zürih üniversitelerinde eğitim gördü, 25 yaşında Zürih Üniversitesini bitirerek hekim oldu. Göz uzmanlığı tamamlar tamamlamaz özel bir muayenehane açan Hess, çok başarılı olmakla birlikte, çocukluğunda edindiği inceleme ve araştırma sevgisi nedeniyle iyi kazan işyerini kapattı ve fizyolojiye yöneldi.

Beyin bütün vücudu yönettiğine göre, hangi bölgesi, canlıların neler yapmalarını sağlıyor ya da hangi organ veya organlara kumanda ediyordu?

Bu bölgeleri ayırmak için beyinin kimi yerlerini yok etmek ve canlıda neyin eksildiğini görmek gerekiyordu. Yani Hess, problemi, bir şey ekleyerek veya çıkararak çözen matematik gibi ele almak istiyordu. Bu amaçla çok küçük elektrotlar yapan Hess, bunların yardımıyla kedi ve köpeklerin beyinlerinin kimi yerlerini bozarak, hayvanların davranışlarında ne değişiklikler olduğunu gözledi.

Örneğin kedinin beyinde belli bir yere bu elektrotlarla ulaştığında, kedi sanki karşısında gerçekten köpek varmış gibi davranıyordu. Salgılamaları, sindirimi, kalp atışlarını ve solunu düzenleyen veya etkileyen sempatik (iş yapıran sinir sistemi) ve parasempatik (sempatik sistemi dengeleyen sinir düzeni) inceledi. Hipotalamusun yapısını ve özelliklerini sistemli bir biçimde araştırdı ve beyin haritası yaptı.

Böylece, iyi hazırlanmış bir beyin haritası, elektrik uyarılarıyla birlikte kullanıldığında, beyin yapısı ve işlevsel özellikleri hakkında önemli bilgiler edinilebileceğini gösteren Hess, bu çalışmaları nörofizyoloji dalında yeni bir çığır açtı. Bulgularıyla fizyoloji ile psikoloji arasında değerli bir köprü kuran Hess, bu çalışmaları nedeniyle 1949 yılı Nobel Tıp Ödülü'nü, Moniz ile paylaştı.



**HOUSSAY,
Bernarda Alberto**
1887—1971
Arjantinli Fizyolog

Hipofiz bezi ön parçasının vücudun şeker metabolizması üzerindeki etkileriyle ilgili çalışmalarıyla tanınır.

Arjantin'e yerleşmiş bir Fransız ailenin oğlu olan Houssay, Buenos Aires

Tıp Fakültesi'ni 1911 yılında tamamlayarak hekim oldu, daha sonra aynı fakülte-de profesör olarak ders verdi.

Daha tıp öğrenciliği sırasında beyindeki hipofiz bezi ile ilgilenen Houssay bu organın vücuttaki işlevini açıklamayı amaçlıyordu. Houssay, P.E. Smith ve daha sonraları Li'nin aynı konudaki çalışmalarından tamamen habersiz olarak hipofizin vücutta çok önemli bazı işlevleri olduğunu buldu. Hipofiz kandaki şeker metabolizmasını etkiliyordu. Hipofizin ön parçasının salgıladığı bir hormonun etkisi, ilk önce Banting tarafından elde edilen insülin etkisinin tam tersiydi. Çünkü insülin kan şekerini azaltıyor, hipofiz hormonu ise çoğaltıyordu.

Houssay, şeker hastalarının hipofizlerinin çıkarılmasıyla durumlarının düzeleceğini köpekler üzerinde yaptığı deneylerden buluyordu. Hatta, hipofiz hülasası verilen sağlam hayvanlarda şeker hastalığı başlıyordu.

Hormonların birbirlerine bağlı olarak vücuttaki organların çalışmalarının nasıl etkilendiğini bu şekilde göstermesi nedeniyle 1947 yılı Nobel Tıp Ödülü'nü karı-koca araştırmacılar Cori'lar ile paylaşıyordu. Fakat bu mutlu yıldan birkaç yıl önce Peron'un gözünden düşmesi, bunun sonucu olarak diğer 150 öğretim görevlisi ile birlikte üniversitedeki görevinden alınmıştı.

Nobel Ödülü alan ilk Güney Amerikalı olan Houssay, 1955 yılında yönetim devrili, Peron sürgüne gönderilince yeniden eski görevine döndü.

**ADRIAN,
Edgar Douglas**
1889—1977
İngiliz Fizyolog



Nöronların duyarlarla alınanları beyne nasıl ilettiklerini bulmasıyla tanınır.

Babası avukat olan Adrian, iyi bir ilk ve orta öğrenimden sonra

Cambridge Üniversitesi'ne girdi ve çok başarılı bir öğrencilik hayatı yaşadı. Doğa bilimleri tahsilini yeterli görmeyen, daha çok şey öğrenmek isteyen Adrian, profesörlerinin, özellikle daha sonra yakın arkadaşı olacak Keith Lucas'ın teşvikiyle, tıp fakültesi klinik derslerini tamamlayarak 26 yaşında hekim oldu. Birinci Dünya Savaşı'nın çıkması üzerine orduya katıldı.

Çalışkanlığı ve insanlarla kurduğu yakın ilişkiler dolayısıyla sevildiği fakültesine dönen Adrian, 1937 yılında da dekanlığı getirildi. Genellikle sinir düzeni ve vücutta bununla gerçekleşen iletişim, Adrian'ın ilgisini çekiyordu. Sinirlerin, duyarlarla algılananları işaretler olarak taşıdıkları biliniyordu. Fakat bu sinyalleri, sinirlerin nasıl dönüştürdükleri, sinyallerin hangi zaman aralıklarıyla gönderildikleri, nasıl ve nereden denetildikleri hakkında bilgi yoktu.

Adrian'ın arkadaşı Keith Lucas'a göre, vücudun algı yeri ile beyin arasındaki iletişim, insanların kullandığı yazı, ses, şekil veya mors gibi kalıplar olamazdı. Bu işaretlerin ya hepsi taşıyor ya da hiçbirini beyne gönderilmiyordu. Adrian bu hipotezden yola çıkarak, yaptığı araştırmalarla, belli bir şiddetin altındaki uyarılara sinirlerin tepki göstermediğini buldu. Fakat bu şiddet sınırı aşılsa bile, sinirlerin ilettiği miktar değişmiyordu. Böylece aşırı uyarı daha çok siniri harekete geçiriyor; fakat iletilende değişiklik olmuyordu. Belki bir şiddet altındaki algılamalar iletilmediği ve bu şiddetten daha yukan olanların tamamı beyne gönderildiği için buna Lucas "Hep veya hiç yasası" diyordu.

Adrian bu kadarla yetinmedi. Uyarı alan sinir hücresi, algıyı nasıl dönüştürüyor ve beyne ulaştırıyordu? Son derece sabır ve ustalık isteyen cerrahi müdahalelerle, sinirleri tek tek ayırmayı başaran Adrian, uyarılan sinirlerdeki titreşimleri 5000 kez büyütür, ses dalgaları halinde kaydettiler. Bulduğu bu tekniği İsviçreli meslektaş Zotterman ile yaptığı deneylerde kullandı. Kurbaga kaslarını uyardıklarında, uyarı şiddetinin artırılmasıyla, iletim sıklığının arttığını saptadı. Uyum gücü yüksek sinirler kesintisiz uyarıldıklarında bu, tek bir biçimde iletiliyor, uyum gücü düşük olanlarda, iletilen şey tekrarlanıp duruyordu. Bu gözlemlere dayanarak Adrian, iletişimi-

TEMMUZ SAYISINDAKİ SORULARIN YANITLARI:

FİZİK

1. V_{oy} ile V_{ox} roketin ilk hızının düşey ve yatay bileşenleri olsun. $V_{oy} = V_{ox}$ tan 60° olacaktır. V_y ile V_x ise roketin hızının yere düştüğü andaki düşey ve yatay bileşenleri olsun. $V_x = V_{ox}$, $V_y = (V_{oy}^2 + 2gh)^{1/2}$ olacaktır. Burada $g = 10 \text{ m/s}^2$, $h = 365 \text{ m}$ 'dir. F_y yerin rokete uyguladığı yukarı doğru kuvvet olsun. Elastik çarpışmada roketin düşey yöndeki hızının büyüklüğü aynı kalır, yönü tersine döner. O halde, $\int F_y dt = 2 m V_y$ yazılabilir. Sürtünme kuvveti V_x $\int \frac{0.5 F_y}{m} dt$ olur. Bir önceki denklemin kullanılması ile bu değer $V_x \cdot V_y$ haline gelir. Bu değer negatif çıkmaktadır. Sürtünme, hareket yönünü değiştiremez. V_x sıfıra indiğinde sürtünme de sıfıra iner. Dolayısıyla roket ilk düştüğü yerden düşey olarak sıçrar ve aynı yere düşer.

2. Yükün ilk hızı, enerji korunumundan $V_0 = (2qV/m)^{1/2}$ olarak bulunur. Yük, bu hızla bir daire çizerek levhalar arasına gelir. Levhalar arasında düşey doğrultuda bir elektrik alan vardır. Bu alan, yüke aynı doğrultuda bir kuvvet uygulayacaktır. Bu kuvvet, magnetik alanın uyguladığı kuvvet tarafından tamamen dengelenmezse, yükün hızını değiştirebilir. O halde, levhaların başladığı yerde magnetik kuvvet düşey yönde olmalıdır ve bu koşul, o noktada yük hızının levhalara paralel olmasıyla sağlanır. Bu durumda, yük levhalara gelene kadar dairesel yörüngesinin dörtte birini katetmiş olmalıdır. Dolayısıyla $x = R = mV_0/qB$, ya da, $x = m/qB (2qV/m)^{1/2} = 1/B (2mV/q)^{1/2}$ olmalıdır. Kuvvetlerin dengelenmesi için $qE = qV_0B$ olmalıdır. Buradan, elektrik alan $E = (2qV/m)^{1/2} \cdot B$ elde edilir. Paralel levhalar arasındaki elektrik alan V'/d olduğuna göre, $V' = (2qV/m)^{1/2} \cdot Bd$ ifadesi elde edilir.

MATEMATİK

1. Verilen özelliklerden $f(0,1) = 2$, $f(0,2) = 3$, $f(0,3) = 5$, $f(0,4) = 13$ olduğu hesaplanır. Son özellikten, $m=0$ ve her n için $f(n+1,1) = f(f(n,1),0) = f(n,1) + 1$ elde edilir. $a_n = f(n,1)$ alırsak, $a_{n+1} = a_n + 1$ indirgeme denklemini elde ederiz ki buradan da, $a_0 = 2$ olduğundan $a_n = n+2$ elde edilir. Benzer şekilde $m=1$ için $b_n = f(n,2)$ alınarak, $b_{n+1} = b_n + 2$ indirgeme denklemi ve buradan da $b_0 = 3$ olduğundan $b_n = 2n + 3$ bulunur. Yine $m=2$ için $c_n = f(n,3)$ alınarak $c_{n+1} = 2c_n + 3$ indirgeme denklemi ve $c_0 = 5$ olduğundan $c_n = 2^{n+3} - 3$ elde edilir (bu hesaplamada $1+2+2^2+\dots+2^n = 2^{n+1} - 1$ olduğuna dikkat ediniz). Son olarak $m=4$ için $d_n = f(n,4) + 3$ alalım. $d_{n+1} = f(n+1,4) + 3 = f(f(n,4),3) + 3 = c_{f(n,4)} + 3 = 2^{f(n,4)+3} - 3$ olduğundan $d_{n+1} = 2^{d_n}$ indirgeme denklemini, buradan da $d_0 = f(0,4) + 3 = 16$ olduğundan

$$d_1 2^{16}, d_2 = 2^{d_1} = 2^{2^{16}} \text{ ve } d_4 = 2^{2^{2^{2^{16}}}} \text{ elde edilir.}$$

İstenilen değer $f(4,4) = d_4 - 3$ olur.

2. P noktasının üçgenin içinde kaldığını farz edelim. Vereceğimiz çözüm, küçük değişikliklerle P noktasının üçgenin dışında olması haline uygulanabilir.

$AC'P$ ve $AB'P$ üçgenleri eşit kenarları A noktasında kesişen ikizkenar üçgenlerdir. Böylece P , B' ve C' noktaları A merkezli bir γ çemberi üzerinde kalırlar. A' , B' , C' noktalarından geçen çember Γ olsun. $B'C'$ doğru parçası γ ve Γ çemberlerinin ortak kirişi olmakla sözkonusu çemberlerin merkezlerini birleştiren AQ doğrusuna diktir. $B'P$ de AC ye dik olduğuna göre QAC açısı $C'B'P$ açısına eşittir. Diğer taraftan γ çemberinde $C'B'P$ çevre açısı olarak $C'AP$ merkez açısının yarısına yani PAB açısına eşittir.

SİZ OLSAYDINIZ ?

Çözüm I: 1.Ke8 Vxe8 2.Vf6 Kg7 3.Vxg7 mat [Horwitz-Szen, 1851]

Çözüm II: 1..Ve3 2.Şh1 Ah3 3.gxh3 Ve4 4.Şg1 Fc5 5.Şf1 Vh1 mat [Splers-Davey, 1950]

Çözüm III: 1.Vf5 Ve6 2.Kc7 Şd8 3.Vxe6 Kxe6 4.Kfd7 mat [Schaffartrik-Vogt, 1927]

min, gönderme sıklığında oluşan değişikliklerle gerçekleştiği sonucuna vardı. Bulgularını, özellikle beyin incelenmesinde kullanan Adrian'a göre, çeşitli bölgelerinin saniyede yaydığı dalga sayısı değişiyordu. Beyindeki dalgalarla, uyarı alan organlar arasındaki bağıntıyı saptadığı çalışmaları, daha sonraları cüzzam hastalığının daha iyi anlaşılmasını ve beyinde zedelenmelerin yerlerinin bulunmasını sağladı.

Adrian bu araştırmalarıyla günümüz elektrofizyolojisine yol gösterdiği ve sinir düzeninin daha iyi anlaşılmasını sağladığı için, 1932 yılı Nobel Tıp Ödülü'nü Sherrington ile paylaştı.

Bu sayımızdaki yer dardından ötürü "Çağlar Boyu Bilim ve Teknik Adamları" köşemizi kısa vermek zorunda kaldık. Gelecek sayılarımızda köşemizi yine sürdüreceğiz.

bilim damlaları

Doç. Dr. Selçuk ALSAN

ŞARKI SÖYLEYEREK CAMLARI KIRMAK

Ella Fitzgerald tiz bir sesle bir notayı uzatırken kristal bir kadeh kırılabilir. Bu, rezonans olayı ile ilgilidir. Rezonans olayını anlamak için salıncakta oturan bir çocuk düşünelim. İlk itişleriniz salıncağı belli bir hız ve frekansla hareket ettirir; bundan sonraki itişleriniz gelişigüzel aralarla olursa hiçbir sonuç elde edemezsiniz, çünkü bazen salıncak size doğru gelirken itme yapacağınızdan salıncağı zaman zaman hızlandırmak yerine yavaşlatmış olursunuz. Fakat sizin itiş frekansınız, salıncağın frekansına uyarsa hareket giderek kuvvetlenecek ve salıncak giderek daha yükselecektir. Frekans-

ları aynı olan iki titreşimden biri diğerinin genliğini (amplitüdünü) giderek yükseltebilir, işte rezonans olayı budur. Şimdi cama gelelim. Her cisim gibi cam da vurulunca belli bir frekansta titreşim (vibrasyon) yapar. Bu nedenle bir kalemle bir kadehe vurduğunuzda hep aynı ses çıkar. Cam, ses dalgaları ile de vibrasyona başlayabilir. Çünkü ses dalgaları havada basınç dalgalarıdır. Cam kadehin ve sesin frekansları farklı olduğu sürece hiçbir şey olmaz, bu iki titreşim birbirini yok eder. Frekanslar uyarsa (rezonans) kadehde vibrasyon genliği (amplitüd) giderek artar ve sonunda kadeh kırılır.

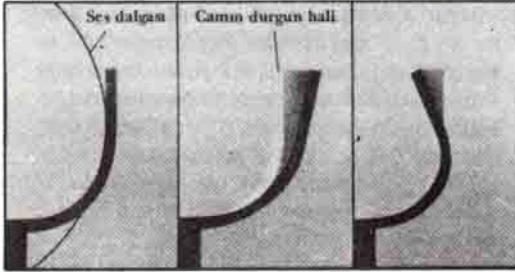
Bunlar mekanik rezonans örnekleridir. Diğer tip rezonanslar da vardır. Örneğin radyo istasyon arama düğmesini çevirmek radyodaki rezonans devresinin frekansını değiştirmek demektir. Rezonans devresi havada mevcut radyo dalgalarından kendi frekansına uyanlarla rezonansa geçer ve genliğini artırır, bir diğer deyişle bu radyo dalgalarını amplifiye eder (büyütür); böylece o frekansta yayın yapan bir radyo istasyonunu işitmeye başlarız.

Rezonans bazen tehlikeli olabilir. Örneğin otomobilde direksiyon mekanizması amortisörlerle rezonansa başlarsa, direksiyon şiddetle sarsılmaya başlar. Metal parçaların biçimi, yaylanması ve ağırlığı rezonansda rol oynar, mühendisler bu faktörleri ayarlayarak rezonansı minimuma indirebilir.

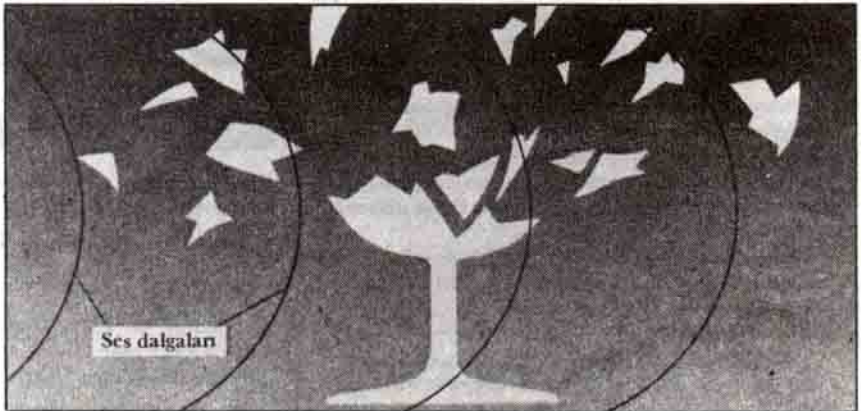
Şunu da belirtelim ki Ella'nın hem kendi sesi, hem de teypte alınmış sesi kristal kadehi tuzla buz edebilir, yeter ki kayıt ve dinleme sırasında teyp diskleri aynı hızla döndürülmüş olsun.

ŞİŞMANLIĞIN YENİ TEDAVİSİ

Bazı bilim adamları kilo alışı temelinde kendini koruma içgüdüsünün bulunduğu inanır. Yemek yemek, stres'i en iyi gideren şeydir. İnsanlar lezzetli şeyler yedikçe beyinlerinde zevk ritimleri oluşur. Hatta "ruhsal sıkıntılara bağlı oburluk" terimi kullanılmaktadır. Birçok insan, birşeye üzü-



Ses dalgalarının kristal kadehi parçalaması



lünce veya kızınca doğru mutfığa yönelir. Sandviçler atıştır-mak ve buzdolabını boşaltmakla sinirleri yatıştır. Streslerle dolu çağımızda zayıflama diyetine başlamak yeni bir stres oluşturmaktadır, açlığın çok önemli bir stres olduğu bilindiğinden, az yemek yolu ile zayıflama zararlı olabilir.

SSCB Bilimler Akademisi Deneysel Endokrinoloji (İç Salgı Bezleri Bilimi) Enstitüsü Direktörü Dr. Yuri Pankov ve biyolojist Yulia Keda vücudtaki yağları eriten yeni bir madde buldular. Bilindiği gibi hipofiz bezinde yapılan büyüme hormonu, 1971 amino asitli bir proteindir. Dr. Dankov bu hormonu, makas görevi yapan enzimlerle birçok parçaya ayırdı ve bu küçük polipeptid moleküllerini tavşanlara enjekte ederek etkisini aradı. Birçok deneyden sonra şu sonuca vardı: Büyüme hormonunun 31-44. aminoasitler arası bölümü, tavşanlarda yağ dokusu hızla eriterek kilo kaybına yol açmaktadır. Büyüme hormonunun kendisinde de yağ eritme etkisi varsa da 31-44. aminoasitler arası fragmanda bu etki çok artmaktadır. Büyüme hormonundan elde edilen bu ilaç, henüz insanlarda denenmemiştir. Fakat Dr. Pankov bu ilacın gelecekte en güçlü zayıflatıcı ilaç olacağına inanmaktadır. İlaç, yağları eritirken kanda yağ asitlerini arttıracığından, bu yağ asitlerini eritmek üzere egzersiz yapılması da gerekmektedir. Dr. Pankov'un grubu son zamanlarda büyüme hormonunda organ ve dokuları büyütücü etkinin 77.-107. aminoasitler arası fragmanda bulunduğunu saptamıştır.

KÖRLÜĞÜN ELEKTRİKLE GİDERİLMESİ

Moskova Deneysel Tıp Enstitüsü bilim adamları göze verilen elektrik uyanlarla bazı kör insanların yeniden görmesini sağlayacak bir yöntem geliştirdiler. Görme siniri zayıflamalarında (optik sinir atrofisi) görme tamamen veya kısmen kaybolur. Bu durum genellikle optik sinirin bir tümör veya iltihap sonucu sıkıştırılması ile ilgilidir. Daha önce, optik atrofi denen bu hallerde hiçbir tedavi yapılamıyordu. Yeni yöntem teknik bakımından hiç zor değildi, herhangi bir beyin cerrahisi veya göz kliniğinde kullanılabilir. Optik sinire direk olarak bağlanan elektrodlardan elektrik sinyalleri (puls) verilir, bu şekilde sinirin kan dolaşımı artırılır ve beyin kabuğunda (korteks) ve merkezî görme analizörlerindeki inhibisyon (engelleme) kaldırılır. Tedavi 30-45 gün sürer. Her seansdan sonra görme biraz daha düzelir. Bu tedavi bugüne kadar düzinelerce hastaya uygulanmıştır. Bazı hastalarda bu yöntemle görme tamamen normale dönmektedir. Diğer bazı hastalarda ise bu yöntem ancak normalin % 1'i civarında bir görüş sağlamaktadır, fakat kör bir insan için bu kadarlık bir görmeye kavuşmak bile büyük anlam taşır, hasta hiç olmazsa kimseinin yardımı olmadan gelip gidebilir.

BİLGİSAYARIN GÖZÜ



BİLGİSAYARLARIN GÖZÜ

Bilgisayarların gözü sayılabilecek yeni bir cihaz yapılmış bulunuyor. Texas'da Oberon International firmasınınca yapılan Omni-Reader (herşeyi okuyan) adlı cihaz, elle hareket ettirilen bir optik tarayıcı parça içermektedir. Şekilde görüldüğü üzere, cetvel kitabın üzerine uygun yerleştirildikten sonra, tarayıcı parça bir satırı 4 saniyede "okumakta" ve kitapda yazılı bilgiyi otomatik olarak aynen bilgisayara nakletmektedir. Böylece yazılı bir metni bilgisayara yüklemek için, artık klavye kullanmaya gerek kalmayacaktır.

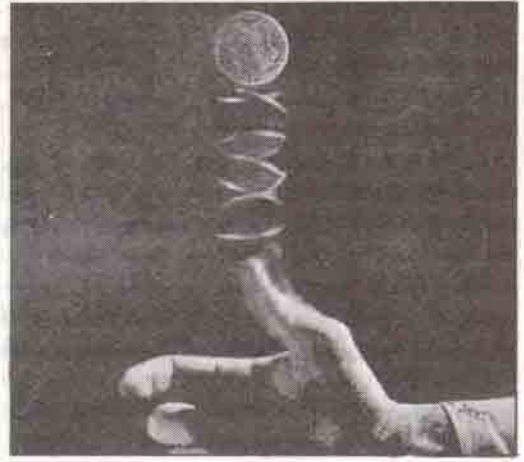
YÜZME HAVUZLARININ DEZENFEKSİYON YÖNTEMİ

Yazın en sıcak günlerinde insanlar yüzme havuzlarına koşarlar, fakat suyu temizlemek için kullanılan klor gözleri tahriş eder. İngiltere'de IMF Electronics tarafından geliştirilen bir yöntemde su, gümüş ve bakır iyonları ile dezenfekte edilmektedir. Gümüş bakteriler ve bakır yosunlar için toksiktir, bu iyonlar gözleri de tahriş etmez. Havuzun pompasına Ag-Cu alaşımından yapılmış iki elektrod takılır ve bunlar arasından düşük voltajlı bir akım geçirilir. Böylece suya sürekli Ag ve Cu iyonları verilir, ölen bakteri ve yosunlar suyu filtre ederek çıkartılır. Tam Pure denilen bu sistem yıllarca çalışır. Oysa klor uçtuğundan birkaç günde bir yenilenmesi gerekir.

KARARLAR ÇIKMAZI

İki uzman psikolog, düşünen insanların düştüğü zihinsel tuzaklara ortaya koyuyor.

Kevin McKean



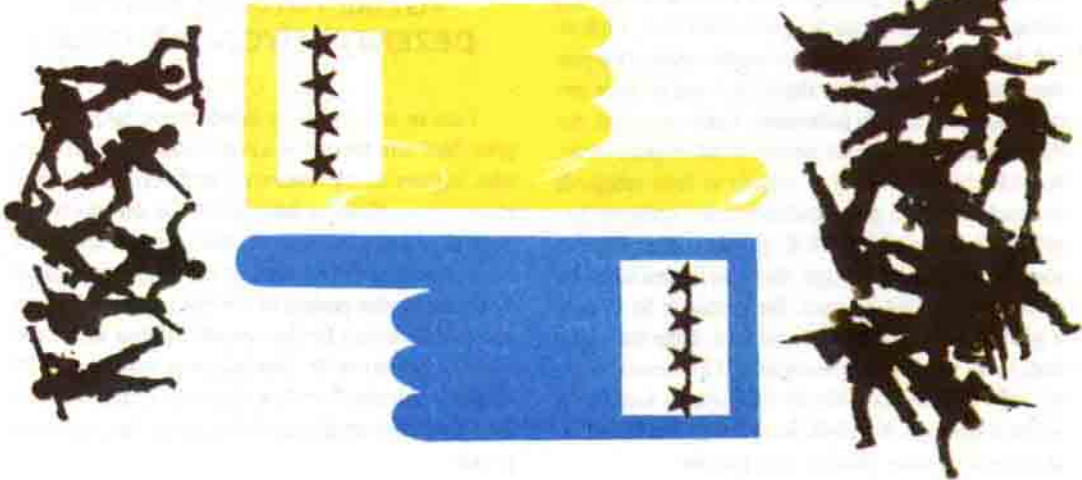
Bu durumda ise pek çok kişi Generalin ikinci yolu seçmesini isteyecektir. Aslında, birçok kişinin bu iki problemi birbirine zıt şekillerde yorumlamaları hayret vericidir; çünkü gelişigüzel bir inceleme bile, iki problemin de birbirinden farklı olmadığını gösterir. Fark, yalnızca ilk problemin kurtarılan hayatlar açısından, ikincisinin ise kaybedilen hayatlar açısından kaleme alınmasından ileri gelmektedir. Böyle problemlerle karşı karşıya gelindiğinde, eğer soru, hayatların kurtarılması şeklinde sorulursa, kişilerin üçte biri birinci yolu; soru hayatların kaybedilmesi şeklinde düzenlenirse, dörtte biri ikinci yolu seçiyordu. İnsanlar bu çelişkinin farkında olsalar bile, bazıları yine de birbirleriyle çelişen yanıtlar veriyor.

Daha birçok benzeri verilebilecek örneklerden sadece biri olan bu çelişki (paradoks) çalışmaları, insan muhakemesinin temel güvenilirliğine meydan okuyan iki bilim adamını bir araya getirmiştir. Daniel Kahneman ve Amos Tversky'nin bu rahatsız edici bulguları, sık sık mantıksız kararlar veriyoruz şeklinde yorumlanmamalıdır. Hepimiz bili-

Üstün düşman güçleri tarafından sıkıştırılan birlik komutanı bir çıkmazla karşı karşıya gelmiştir. İstihbarat subayları, eğer askerler mümkün olan iki yoldan birine doğru sevk edilmezse 600 askerin hayatını kaybedeceği bir pusuda bulunduklarını generale iletirler. Generalin karar vermesi gerekmektedir; eğer sözü edilen yollardan birincisini seçerse 200 asker kurtulacaktır. Generalin ikinci yolu seçmesi halinde, üçte bir şansla 600 asker de kurtulacak, ancak üçte iki şansla hiçbir kurtulamıyacaktır. General hangi yolu seçmelidir?

Birçok kişi, generalin birinci yolu seçmesi için ısrar eder. Nedeni de ikinci yolun seçilmesi halinde, ihtimal oranı yüksek bir hayat kaybı ile kumar oynamaktansa, bir kısım askerin hayatını kurtarmanın daha iyi bir yol olarak görülmesidir. Peki şimdi, sorunun şu şekilde sorulması durumunda ne olacaktır:

General, yine iki kurtuluş yolundan birini seçmek zorundadır; ama bu sefer, yardımcılarını generale olayı şöyle anlatırlar: Eğer birinci yol seçilirse 400 asker ölecektir. İkinci yol seçilirse, üçte bir şansla hiçbir asker hayatını kaybetmeyecek; üçte iki şansla 600 asker de ölecektir. General hangi yolu seçmelidir?



riz ki, sık sık yanlışla düşeriz. Hatta mantıklı olmaya çalıştığımız zaman bile, problemin bize aktarılış biçimine göre, aynı probleme mantık yönünden doğru saydığımız değişik yanıtlar verebiliriz.

Kahneman ve Tversky'ye göre, bu akılcılıktan sapmalar hem birbirini tutar, hem de önceden kestirilebilir niteliktedir. Bunun nedeni, aklın, karmaşık ihtimallerin ağırlık sırasını kısa yoldan sonuçlandırmaya götürmeye kalkmasıdır. Bu yanlış muhakemeyi bilenler onu, fikir yapısını biçimlendirmekte kullanabilirler. Üstelik, gerçekte insanların yanıtları öyle çabuk değişir ki, yaşamayı ya da ölümlü içeren sorunlarda bile, ortaya atılan sorunun yanıtı törel, pratik ya da bir başka fikir yapısındadır. Vancouver'deki British Columbia Üniversitesi'nde psikoloji profesörü olan Kahneman, "Bu demektir ki, yargılarımızın, kararlarımızı ortaya çıkartan iyi ya da kötü olduğunu düşünemeyiz; çünkü yargıların kendileri kusurlu olabilir" diyor.

Belirsizlik psikolojisine basit bir yaklaşımla başlayan Kahneman ve Tversky'nin araştırması, insan davranışının birçok şaşırtıcı biçimlerinden bazılarını sistematik bir açıklama getiren, aynı zamanda karar vermede davranış biçimlerine yöneltilmiş yeni bir bilim dalının büyümesine öncülük eden bir kuram ile sonuçlanmıştır.

Kahneman ve Tversky'nin çalışması geniş bir kitlenin ilgisini çekmiştir. Kendi alanlarında uygulamalarını gören doktorlar, avukatlar, iş adamları ve politikacılar, tedavi seçimi, yasal savunmaların hazırlanması, toplu stratejilerin saptanması ve hatta dış ilişkilerin yürütülmesi gibi konularda bu çalışmalardan yararlanma yönüne gitmişlerdir. Bu kuram, ekonomistler arasında da ilgi konusu, hatta biraz da tartışma konusu olmuştur. Ekonomistlerden bir kısmı, insan davranışının akılcı olmayan unsurunun birçok ekonomik modelde karşılıklı yaratan bir faktör olduğu görüşündeler.

Kahneman ve Tversky'nin yazdıkları bazen matematiksel kuramlarla dolu oluyordu; ama yazarlar her konuyu, soru şeklinde düzenlenmiş ve yaşamdan alınmış bir örnekle ortaya koydukları için geniş ölçüde ilgi gördüler.

Kahneman ve Tversky'nin çalışmalarına yol gösteren olay, 1960'larda Hebrew Üniversitesi'nde geçmiştir. Kahneman, o zaman genç bir profesördü ve Hava Kuvvetleri uçuş öğretmenlerine psikolojik eğitim dersi veriyordu. Derslerinde, hayvanlar üzerinde yapılan deneylerde, örneğin güvercinlerde, ödüllendirme faktörünün, cezalandırma faktöründen daha etkili olduğunun görüldüğünü açıklıyordu. Dersi dinleyen uçuş öğretmenlerinden biri aniden söz alarak, "Sayın hocam, söyledikleriniz kuşlarla ilgili; başarılı manevralarda ben de öğrencilerimi övüyor ve yumuşak davranıyordum, ama bir sonraki manevrada daha kötü sonuçlar alıyordum. Oysa, başarısız manevralarda kızıp azarladığım zaman, sonraki manevrada daha iyiye gittiklerini görüyordum. Onun için bana

ödüllendirmenin, cezalandırmadan daha iyi olduğunu söylemeyin". Diğer uçuş öğretmenleri de bu durumu onaylamıştı.

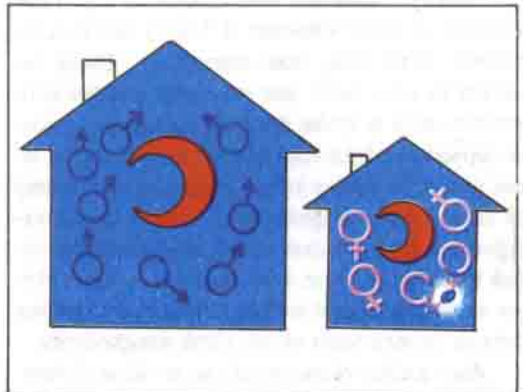
Kahneman, "Yöneltilen bu karşı tutumdan sonra, birden gerçeği kavradım, bu durum aslında istatistiğin regresyon ilkesine bir örnekti ve şimdiye kadar bunu gören bir başkası olmamıştı. Sanıyorum bu benim kariyerim süresince yaşadığım en heyecanlı andı" demektedir. Regresyon hatı, bir ortalama çevresinde toplanan gelişigüzel olaylar dizisinde piyango gibi ortaya çıkan olağandışı bir olaydır.

Her ne kadar, regresyon genelde istatistik terimlerde ifade ediliyorsa da, gelişigüzel olma özelliği taşıyan her olay dizisini etkiler. Kahneman'ın açıklamasına göre, öğrenci pilotlar yeteneklerini öylesine yavaş geliştiriyorlardı ki, manevradan manevraya sağlanan gelişme düzeyi büyük ölçüde şansa kalıyordu. Regresyon ilkesi uygulandığında, pilotlar ister övülsün, isterse suçlansın, birinde üç atışı da tam oniki'den yapan bir pilot, diğer manevrada tamamen karavana atabiliyordu. Uçuş öğretmenleri kuşkusuz bu gerçeği göremiyorlar ve değerlendirmeleri de yanlış oluyordu. Kahneman, yukardaki gerçeğin pamuk uçlarında dönen baleriflerde, küçük çocukların yetiştirilmesinde, ya da satıcıların mal satışlarında görülebileceğini söylemektedir.

Kentin birinde iki hastane vardır. Büyük olan hastanede günde ortalama 45 bebek, küçük olanında ise 15 bebek dünyaya geliyor. Her ne kadar doğan erkek ve kız çocuklarının doğum oranı genel ortalaması % 50 olsa da, her iki hastanede de, örneğin, doğan erkek çocukların oranı günlük değişimler gösterebilir. Birgün % 50'nin altına iner, diğer birgün % 50'nin üstüne çıkar. Yıl sonununda, acaba hangi hastanede erkek çocukların doğma oranının % 60 olduğu gün sayısı daha fazla olacaktır?

- a. Büyük Hastanede b. Küçük Hastanede
c. Hiçbiri (gün sayısı ikisinde de farklılık göstermeyecektir)

"İnsan bir kere etkilenince, her yerde regresyon örnekleri görüyor" diyor Kahneman. Acaba sağ duyuyu aykırı hareket etmeye götüren başka istatistik ilkeleri var mıydı? Buna yanıt olarak Tversky'nin karar kuramı ile ilgili çalışmaları





rından biri örnek olarak gösterilebilir. İçinde beyaz ve siyah bilyeler bulunan bir kap düşünün. Kapın içindeki bilyelerin üçte ikisinin bir renkten, üçte birinin ise diğer renkten olduğunu biliyorsunuz, ama hangi renkten bilyelerin çoğunlukta olduğunu bilmiyorsunuz. Gözleri bağlı biri, kaba elini sokarak dört tane bilye çıkarıyor; bunlardan üçü siyah, biri beyaz. Bir başkası, yine görmeden bir avuç dolusu bilye alıyor; bunlardan 14'ü siyah, 10'u beyaz bilye. Her iki çekim de siyah toparların kapta daha fazla bulunduğunu gösteriyor. Ancak hangi çekim daha inandırıcı bir delil olabilir?

Birçok kişi, ilk çekim sonucunun daha iyi bir delil olduğunu savunur. Çünkü üçe bir oranla siyah bilye sayısı daha fazladır; fakat öteki çekimde, farklı bilye sayıları oranı yüzde elli bile değildir. Ama durum hiç de sandığı gibi değildir. Olasılık kuramı, ikinci çekim sonucunun daha kesin bir delil olduğunu göstermektedir. Nedeni de ilk çekimin küçük sayıda yapılmış olmasıdır; küçük sayılarla yapılan deneyler daha az güvenilirlik taşır. Yukarıdaki hastane sorusunda da, ancak beş kişiden biri için asıl noktasını kavramış ve erkek bebek doğma oranının % 60 olduğu gün sayısının küçük hastanede daha fazla olması gerektiğini düşünmüştür. (Küçük hastanede böyle günler bir yılda 55 gün, Büyük hastanede 27 gün olacaktır.)

İnsanların kafalarında neler dönüyor da böyle hatalı sonuçlara varıyorlar? Kahneman ve Tversky edildikleri örneklerden ortaya birkaç neden koymuşlardır. "Olasılık kuramında bir olayı, bütün olası sonuçlarıyla parçalara ayırıyorsunuz, sonra da içinden sizin aradığınız karakteristik olanları sayıyorsunuz. Fakat hangi takımın maçı kazanacağını, tedavi altındaki bir hastanın intihara kalkışacağını veya herhangi bir ülkenin liderinin bölgesine daha olumlu bir barış getireceğine nasıl karar vereceksiniz? Akıl, böyle problemleri değişik bir şekilde ele alıyor. Olayı sezgi yoluyla değerlendiriyor ve bir çeşit zihinsel modelle karşılaştırıyor. Eğer ikisi birbirine uyuyorsa yanıtı olumlu olarak sonuçlandırıyor.

Aklın problem çözme metodu, en zor dünya olaylarının

da bile işi kısa yoldan, kestirmeden sonucu ulaştırmak olmaktadır. Bu metotlardan biri, kendini temsil eden özelliğe göre karar vermedir. Örneğin, hastane probleminde insanlar küçük sayılı olanı seçerek yanlışla düşmüştür, halbuki genel olasılık kuralına göre, büyük sayılı olan seçenek doğrudur.

Bir diğer zihinsel kestirme yol ise muteberliliğe göre karar vermedir. Bu da sorunla ilgili diğer örneklerden hangileri daha kolaylıkla hatırlanıyorsa, yanıtın o yönelimde olmasıdır. Örneğin, bir yazı parçasında kullanılan kelimelerde K harfi daha çok kelimenin başında mı yer alır, yoksa K harfi üçüncü sırada mı yer alır? İnsanlar örnekleri hatırlamaya çalışırlar: Genellikle K ile başlayan kelimeler daha fazla akılda kalır, onun için sorunun yanıtını "kelime-başlarında daha fazla kullanılır" şeklinde verirler ancak gerçek böyle değildir.

Bir taksir bir kaza yapmış ve kaçmıştır. Kente İki taksir firması hizmet vermektedir. Yeşil Taksir ve Mavi Taksir.. Yeşil Taksir, toplam taksirlerin % 85'ini işletiyor, Mavi Taksir ise kalan % 15'ini işletiyor. Çarpıp kaçma olayına bir kişi şahit oluyor ve kaza yapanın Mavi Taksir'e ait olduğunu söylüyor. Mahkeme, kazanın olduğu akşamki şartlara yakın şartlarda şahitlin görüşünün doğruluğunu test etmek istiyor. O zaman şahit kaza yapan arabaların rengini % 80 doğru tanımlıyor, ancak % 20 oranında yanlış tanımlama yapıyor. Bu durumda şahitlin ifadesindeki Mavi Taksir'in kaza yapma olasılığı nedir?

İstatistik konusunda uzman bilim adamları basit bir hataya düşüyorlardı: Olayın olasılığına karşı, geri plandaki bilgilerin gözardı edilmesi.. Taksir problemi buna bir örnektir. Birçok kişi, eğer şahit % 80 doğru ise kazayı yapanın % 80 Mavi Taksir olması gerektiğini düşünür. Ama gerçekte ise taksirin Yeşil olması ihtimali daha fazladır.

Nedenini anlamak için; diyelim ki şahit, 1 yerine benzeri 100 tane kaza görmüş olsun. Olasılık yasalarına göre, kazaların 85'ini Yeşil, 15'ini Mavi taksirler yapacaktır. Şahit, 85 Yeşil taksiden % 20'sini yanlış tanımlayacaktır, yani 17'sini Mavi olarak tanımlayacaktır. Şahit, 15 Mavi taksiden % 80'ini doğru olarak tanımlayacaktır, yani 12'sine Mavi diyecektir. Böylece şahit 29 kez Mavi taksiri gördüğünü söyleyecektir. Halbuki bunun 17'sini zaten yanlış tanımlamıştı ve bu, aşağı yukarı % 60 hata demektir. Yeşil taksirlerin sayısının üstün olması, % 60'a karşı % 40 oranla tanımlamasından daha mümkün olduğunu gösterir.

Hangi faktörler insanları kumar oynamaya sevk eder, ya da kumar oynamaktan kaçırır? Olasılık kuramını geliştiren 17. ve 18. yüzyıl matematikçileri, insanların cazip bazı riskleri göze almaya isteksiz olduklarını gördüklerinde şaşırıp kaldılar. Örneğin 500 dolar ödeyip kazanma şansı % 50 olan (yan yanya) 1000 dolarlık bir piyangoya ancak birkaç kişi katılmıştı. Aslında, matematiksel olarak şansı yüksek bir piyangoydu bu... İsviçreli Matematikçi Daniel Bernoulli, bu soruna tatmin edici bir cevap buldu. Çoğu kişi işin ilk kısmını düşünüyor, yani belli bir para verecek, kazanırsa karşılı-



ğında iki mislini alacaktır. Ama ilk vereceği para, kazanacağı ikinci paradan daha büyük önem taşıyor. İnsanlar genelde ya verilecek paranın az olmasını ya da daha yüksek şans istiyor. Bu nosyon 20. yüzyılda birçok ekonomik modelin parçası oldu.

İkisiinden birini seçin:

a. Kesin 3000 dolar kazanacaksınız

b. % 80 şansla 4000 dolar kazanacak, % 20 şansla hiçbir şey kazanamayacaksınız.

Bu durumda beklendiği gibi, herkes gibi, herkes riske girmeden kesinliği olan ilk seçeneğe gider, oysa diğer seçeneğin şansı daha iyidir ($4000 \times 0.80 = 3200$ dolar) Kahneman ve Tversky, problemi şı şekilde değiştirdi:

İkisiinden birini seçin:

a. Kesin 3000 dolar kaybedeceksiniz

b. % 80 şansla 4000 dolar kaybedeceksiniz, ya da % 20 şansla hiçbir şey kaybetmiyeceksiniz.

Tercihler değişti. Soruyu yanıtlayanların % 90'ı, daha fazla kaybetme şansı olan b seçeneğini seçti. Kahneman ve Tversky başka örnekler de sundular, ama yine aynı dramatik sonuç elde edildi: İnsanlar kazanacakları durumda risklere girmiyor, ama kesin kaybedecekleri durumda riske girmeyi tercih ediyorlar. Onun için kazanan kumarıcı fazla riske girmiyor. Ama kaybı olan kumarcının girdiği riskler büyüyor. Hayatta kalma ya da ölüm söz konusu olduğunda, insanlar yine benzeri tercihlere gidiyorlar. Bu bakımdan, yazının başında sorulan problemde, insanlar hayat kurtarmayı düşündüklerinde riske girmiyorlar, ama söz konusu ölüm olunca riske girmeyi göze alıyorlar.

Broadway'de sahneye konan bir oyunu görmek üzere 40 dolarlık bir bilet alıyorsunuz. Ama tiyatroya girdiğinizde bir de bakıyorsunuz, biletiniz kaybolmuş. Koltuk numarasını da hatırlamıyorsunuz, böylelikle idareye de sizin bir bilet almış olduğunuzu kanıtlıyamıyorsunuz. Bu durumda 40 dolarlık yeni bir bilet alma yoluna gider miydiniz?

Broadway'deki bir oyun için daha önceden yer ayırtıyorsunuz. Bilet fiyatları 40 dolardır. Tiyatroya girip ayırttığınız yerin biletini almak istediğinizde, bir de bakıyorsunuz 40 dolar düşmüşsünüz, bilet yine de almak ister miydiniz? (Cebinizde bileti alacak kadar peşin para kalmış olduğunu farzedin)

Kahneman ve Tversky, Prospekt (Arayış) Kuramının doğruluğunu göstermek için 5 yıl birlikte çalıştılar. Prospekt kuramının temelinde şu yatıyor: İnsan zihninde öyle birşey var ki, bir parça para, mal veya hak kaybetmekten son derece rahatsız oluyor; hatta kaybını dengeleyecek bir kazanç olacağını bilse bile... Kahneman ve Tversky bunu şöyle ifade ediyorlar: "*Kayıplar, insanın gözüne kazançlardan daha büyük görünür*". Bu durum, birçok ekonomik bilmeceye de yanıt getiriyor. Örneğin, bazı mağazalar belli bir faiz ödeme karşılığında kredi-kartı uygulaması çıkarmışlardır. Peşin para karşılığında indirimli alabileceğini bildiği halde, yine de insanlar kredi kartlı alışverişini tercih etmiştir. Mağaza yöneticileri Prospekt Kuramını büyük bir olasılıkla hiç bilmiyorlardı. Ancak insanların peşin paraya kıymaktansa, indirim miktarından vazgeçtiklerini anlamışlardır.

Kahneman ve Tversky'nin dediğine göre, bu tür olaylarda insanlar kendilerini zora sokan bir çeşit zihinsel tartım kullanıyor. Tiyatro bileti problemlerinde, her ikisinde de 40 dolarlık bir kayıp söz konusu olmasına karşın, çoğu insan cebinden kaybolan peşin paraya rağmen yeniden bilet alacak; ama kaybettiği bilete karşı yeniden para ödemeyi istemeyecektir. Peki neden? Tversky şöyle anlatıyor. "*İlk problemde zihinsel bir muhasebe yapıyorsunuz ve tiyatroya*



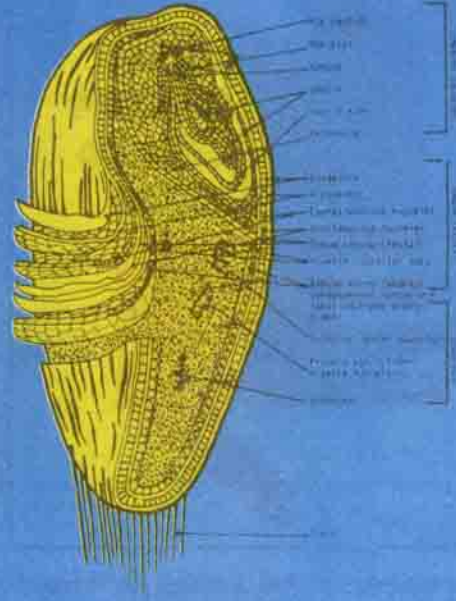
YENİ BİR GIDA KAYNAĞI: RUŞEYM

Buğday ruşeymi, buğday tanesinin çimlenerek yeni bitkiyi oluşturacak olan kökçük ve sapçık kısımlarını içeren, yüksek konsantrasyonlarda besin öğelerini bünyesinde bulunduran ender bir gıda kaynağıdır.

Buğday unu ile ruşeym karıştırıldığında, unda bulunan miktardan üç misli daha fazla biyolojik değeri yüksek protein, 7 misli yağ, 15 misli şeker ve 6 misli tuzla düzeylerde mineral madde içerdiği görülür. Ayrıca buğday ruşeymi en zengin bitkisel kökenli E vitamini kaynağı olup, 8 gruba vitaminlerince de zengindir.

Birçok ülkenin aksine bu değerli gıda kaynağı Türkiye'de insan beslenmesinde kullanılmamaktadır. Un fabrikalarında öğütme sırasında buğday tanesinden ayrılan ruşeym, kabuk parçaları ile karışıp undan uzaklaştırılmakta ve kepek adı altında hayvan yemi olarak değerlendirilmektedir.

TUBİTAK, MBEAE Beslenme ve Gıda Teknolojisi Araştırma Bölümü'nde ele alınan bir projeyle, değirmenlerde ek aygıt ve masraf gerektirmeden, yalnızca akış diyagramında değişiklik yaparak, endüstriyel ölçeklerde % 73 oranında bir saflıkta buğday ruşeymi elde edilmiştir. Elde edilen ruşeymden, tüketime sunulmak üzere asıl işlem uygulanarak stabilize edilmiş ru-



şeym ve % 1,6 tokoferol içeren E vitamini konsantrasyonu gerçekleştirilmiştir. Ayrıca buğday ununa belirli oranda ruşeym eklenerek, besleyici değeri yüksek ekmekek ve bisküvi yapılmıştır.

Bu çalışmaların sonucunda, Marmara Bölgesinde bir un fabrikası buğday ruşeymi üretimine başlamış, Kartal Halk Ekmek Fabrikası da ruşeymi ekmekek mal ederek tüketiciye sunmuştur.

ya gidiyorsunuz. Zaten tiyatro için para ödemiştiniz, eğer yeniden bilet alırsanız tiyatro size 80 dolara mal olacaktır. Bu sizin istediğinizden fazla miktardır. Ancak ikinci problemde, kendi zihinsel muhasebenize göre, yalnızca 40 dolar kaybınız söz konusu. Bunu gelecek ayın yemek parasından ya da yıllık izin için ayırdığınız paradan çıkarmayı düşünüyorsunuz.

Aynen optik yanılgılarda olduğu gibi, Kahneman-Tversky'nin şaşırtmacaları da insanları defalarca yanıltıyor. Tversky bu konuda, "Problemlerimizi sırf insanları yanıltmak amacıyla kurmadık; bütün bu problemler, gerçeği söylemek gerekirse bizi de yanıltmıştır. İstatistik olarak konusunda acemi kişilerin yaptığı hataları bulduğunuzda, aynı problemin uzmanla uğraştıran daha bir karışık bölümünü karşınızda görüyorsunuz" diyor.

Her iki bilim adamı da, insanların bu gerçekleri kavradıkça daha doğru karar vermeye gidecekleri görüşündeler. Tversky, "Birçok kişi bir problem çözmeyi nicel olarak yetersiz görüyor. Karar verici nitel bir fark buluncaya

kadar, problemi defalarca yeniden çerçeveleyip duruyorlar. Örneğin, firmanın biri 'bu adam daha üretici, ama şu adam daha yaratıcı' diyebilir ve "Bizim yaratıcılığa ihtiyacımız var onun için öbürünü işten çıkaracağız" şeklinde karara varabilir. Bu, seçim yapmak için çok zayıf bir yoldur" diyor ve göz kırparak devam ediyor: "İnsanlar sevginin paradan daha önemli olduğunu söylerler. Ben diyorum ki çok sevgi, az paradan daha iyidir, ama çok paranın belli sınırdaki sevgiden daha iyi olabileceği durumlar ortaya çıkabilir."

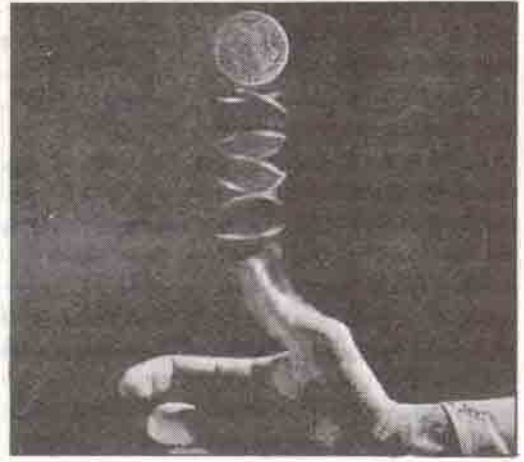
Bu yanılgıların denetimi için en iyi yol, insanların bunları kavramalarını sağlamaktır. Kahneman, "Halkla ilişkileri olan satıcılar, reklam yöneticileri, politikacılar gibi insanlar, olayların halka sunuş biçimlerini belki bizden daha iyi kavramış durumdadırlar. Sunuş biçimiyle ilgili birşeyler bilmeyi, sosyal haklarımızdan biri olarak kabul etmeliyiz. Böylelikle hayatımızdaki zor kararları daha kolaylaştırabilirsiniz" diyor.

DISCOVER'dan çev: Mustafa UZUNOĞLU

KARARLAR ÇIKMAZI

İki uzman psikolog, düşünen insanların düştüğü zihinsel tuzaklara ortaya koyuyor.

Kevlin McKEAN



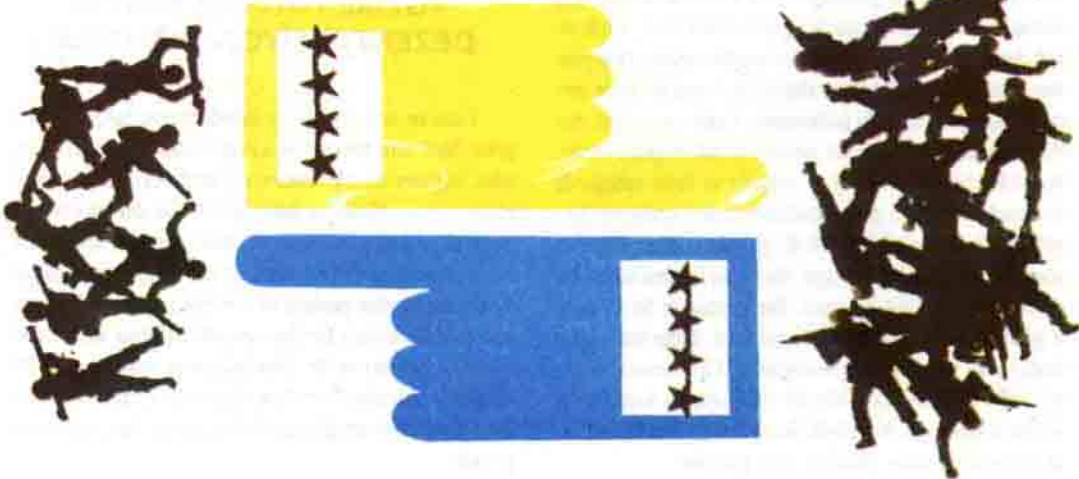
Bu durumda ise pek çok kişi Generalin ikinci yolu seçmesini isteyecektir. Aslında, birçok kişinin bu iki problemi birbirine zıt şekillerde yorumlamaları hayret vericidir; çünkü gelişigüzel bir inceleme bile, iki problemin de birbirinden farklı olmadığını gösterir. Fark, yalnızca ilk problemin kurtarılan hayatlar açısından, ikincisinin ise kaybedilen hayatlar açısından kaleme alınmasından ileri gelmektedir. Böyle problemlerle karşı karşıya gelindiğinde, eğer soru, hayatların kurtarılması şeklinde sorulursa, kişilerin üçte biri birinci yolu; soru hayatların kaybedilmesi şeklinde düzenlenirse, dörtte biri ikinci yolu seçiyordu. İnsanlar bu çelişkinin farkında olsalar bile, bazıları yine de birbirleriyle çelişen yanıtlar veriyor.

Daha birçok benzeri verilebilecek örneklerden sadece biri olan bu çelişki (paradoks) çalışmaları, insan muhakemesinin temel güvenilirliğine meydan okuyan iki bilim adamını bir araya getirmiştir. Daniel Kahneman ve Amos Tversky'nin bu rahatsız edici bulguları, sık sık mantıksız kararlar veriyoruz şeklinde yorumlanmamalıdır. Hepimiz bili-

Üstün düşman güçleri tarafından sıkıştırılan birlik komutanı bir çıkmazla karşı karşıya gelmiştir. İstihbarat subayları, eğer askerler mümkün olan iki yoldan birine doğru sevk edilmezse 600 askerin hayatını kaybedeceği bir pusuda bulunduklarını generale iletirler. Generalin karar vermesi gerekmektedir; eğer sözü edilen yollardan birincisini seçerse 200 asker kurtulacaktır. Generalin ikinci yolu seçmesi halinde, üçte bir şansla 600 asker de kurtulacak, ancak üçte iki şansla hiçbir kurtulamıyacaktır. General hangi yolu seçmelidir?

Birçok kişi, generalin birinci yolu seçmesi için ısrar eder. Nedeni de ikinci yolun seçilmesi halinde, ihtimal oranı yüksek bir hayat kaybı ile kumar oynamaktansa, bir kısım askerin hayatını kurtarmanın daha iyi bir yol olarak görülmesidir. Peki şimdi, sorunun şu şekilde sorulması durumunda ne olacaktır:

General, yine iki kurtuluş yolundan birini seçmek zorundadır; ama bu sefer, yardımcılarını generale olayı şöyle anlatırlar: Eğer birinci yol seçilirse 400 asker ölecektir. İkinci yol seçilirse, üçte bir şansla hiçbir asker hayatını kaybetmeyecek; üçte iki şansla 600 asker de ölecektir. General hangi yolu seçmelidir?



riz ki, sık sık yanlışla düşeriz. Hatta mantıklı olmaya çalıştığımız zaman bile, problemin bize aktarılış biçimine göre, aynı probleme mantık yönünden doğru saydığımız değişik yanıtlar verebiliriz.

Kahneman ve Tversky'ye göre, bu akılcılıktan sapmalar hem birbirini tutar, hem de önceden kestirilebilir niteliktedir. Bunun nedeni, aklın, karmaşık ihtimallerin ağırlık sırasını kısa yoldan sonuçlandırmaya götürmeye kalkmasıdır. Bu yanlış muhakemeyi bilenler onu, fikir yapısını biçimlendirmekte kullanabilirler. Üstelik, gerçekte insanların yanıtları öyle çabuk değişir ki, yaşamayı ya da ölümlü içeren sorunlarda bile, ortaya atılan sorunun yanıtı törel, pratik ya da bir başka fikir yapısındadır. Vancouver'deki British Columbia Üniversitesi'nde psikoloji profesörü olan Kahneman, "Bu demektir ki, yargılarımızın, kararlarımızı ortaya çıkartan iyi ya da kötü olduğunu düşünemeyiz; çünkü yargıların kendileri kusurlu olabilir" diyor.

Belirsizlik psikolojisine basit bir yaklaşımla başlayan Kahneman ve Tversky'nin araştırması, insan davranışının birçok şaşırtıcı biçimlerinden bazılarını sistematik bir açıklama getiren, aynı zamanda karar vermede davranış biçimlerine yöneltilmiş yeni bir bilim dalının büyümesine öncülük eden bir kuram ile sonuçlanmıştır.

Kahneman ve Tversky'nin çalışması geniş bir kitlenin ilgisini çekmiştir. Kendi alanlarında uygulamalarını gören doktorlar, avukatlar, iş adamları ve politikacılar, tedavi seçimi, yasal savunmaların hazırlanması, toplu stratejilerin saptanması ve hatta dış ilişkilerin yürütülmesi gibi konularda bu çalışmalardan yararlanma yönüne gitmişlerdir. Bu kuram, ekonomistler arasında da ilgi konusu, hatta biraz da tartışma konusu olmuştur. Ekonomistlerden bir kısmı, insan davranışının akılcı olmayan unsurunun birçok ekonomik modelde karşılıklı yaratan bir faktör olduğu görüşündeler.

Kahneman ve Tversky'nin yazdıkları bazen matematiksel kuramlarla dolu oluyordu; ama yazarlar her konuyu, soru şeklinde düzenlenmiş ve yaşamdan alınmış bir örnekle ortaya koydukları için geniş ölçüde ilgi gördüler.

Kahneman ve Tversky'nin çalışmalarına yol gösteren olay, 1960'larda Hebrew Üniversitesi'nde geçmiştir. Kahneman, o zaman genç bir profesördü ve Hava Kuvvetleri uçuş öğretmenlerine psikolojik eğitim dersi veriyordu. Derslerinde, hayvanlar üzerinde yapılan deneylerde, örneğin güvercinlerde, ödüllendirme faktörünün, cezalandırma faktöründen daha etkili olduğunun görüldüğünü açıklıyordu. Dersi dinleyen uçuş öğretmenlerinden biri aniden söz alarak, "Sayın hocam, söyledikleriniz kuşlarla ilgili; başarılı manevralarda ben de öğrencilerimi övüyor ve yumuşak davranıyordum, ama bir sonraki manevrada daha kötü sonuçlar alıyordum. Oysa, başarısız manevralarda kızıp azarladığım zaman, sonraki manevrada daha iyiye gittiklerini görüyordum. Onun için bana

ödüllendirmenin, cezalandırmadan daha iyi olduğunu söylemeyin". Diğer uçuş öğretmenleri de bu durumu onaylamıştı.

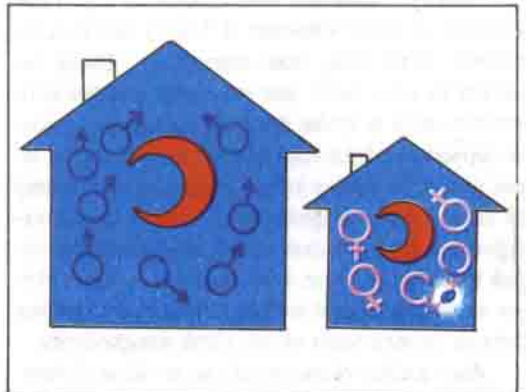
Kahneman, "Yöneltilen bu karşı tutumdan sonra, birden gerçeği kavradım, bu durum aslında istatistiğin regresyon ilkesine bir örnekti ve şimdiye kadar bunu gören bir başkası olmamıştı. Sanıyorum bu benim kariyerim süresince yaşadığım en heyecanlı andı" demektedir. Regresyon hatı, bir ortalama çevresinde toplanan gelişigüzel olaylar dizisinde piyango gibi ortaya çıkan olağandışı bir olaydır.

Her ne kadar, regresyon genelde istatistik terimlerde ifade ediliyorsa da, gelişigüzel olma özelliği taşıyan her olay dizisini etkiler. Kahneman'ın açıklamasına göre, öğrenci pilotlar yeteneklerini öylesine yavaş geliştiriyorlardı ki, manevradan manevraya sağlanan gelişme düzeyi büyük ölçüde şansa kalıyordu. Regresyon ilkesi uygulandığında, pilotlar ister övülsün, isterse suçlansın, birinde üç atışı da tam oniki'den yapan bir pilot, diğer manevrada tamamen karavana atabiliyordu. Uçuş öğretmenleri kuşkusuz bu gerçeği göremiyorlar ve değerlendirmeleri de yanlış oluyordu. Kahneman, yukardaki gerçeğin pamuk uçlarında dönen baleriflerde, küçük çocukların yetiştirilmesinde, ya da satıcıların mal satışlarında görülebileceğini söylemektedir.

Kentin birinde iki hastane vardır. Büyük olan hastanede günde ortalama 45 bebek, küçük olanında ise 15 bebek dünyaya geliyor. Her ne kadar doğan erkek ve kız çocuklarının doğum oranı genel ortalaması % 50 olsa da, her iki hastanede de, örneğin, doğan erkek çocukların oranı günlük değişimler gösterebilir. Birgün % 50'nin altına iner, diğer birgün % 50'nin üstüne çıkar. Yıl sonununda, acaba hangi hastanede erkek çocukların doğma oranının % 60 olduğu gün sayısı daha fazla olacaktır?

- a. Büyük Hastanede b. Küçük Hastanede
c. Hiçbiri (gün sayısı ikisinde de farklılık göstermeyecektir)

"İnsan bir kere etkilenince, her yerde regresyon örnekleri görüyor" diyor Kahneman. Acaba sağ duyuyu aykırı hareket etmeye götüren başka istatistik ilkeleri var mıydı? Buna yanıt olarak Tversky'nin karar kuramı ile ilgili çalışmaları





rından biri örnek olarak gösterilebilir. İçinde beyaz ve siyah bilyeler bulunan bir kap düşünün. Kapın içindeki bilyelerin üçte ikisinin bir renkten, üçte birinin ise diğer renkten olduğunu biliyorsunuz, ama hangi renkten bilyelerin çoğunlukta olduğunu bilmiyorsunuz. Gözleri bağlı biri, kaba elini sokarak dört tane bilye çıkarıyor; bunlardan üçü siyah, biri beyaz. Bir başkası, yine görmeden bir avuç dolusu bilye alıyor; bunlardan 14'ü siyah, 10'u beyaz bilye. Her iki çekim de siyah toparların kapta daha fazla bulunduğunu gösteriyor. Ancak hangi çekim daha inandırıcı bir delil olabilir?

Birçok kişi, ilk çekim sonucunun daha iyi bir delil olduğunu savunur. Çünkü üçe bir oranla siyah bilye sayısı daha fazladır; fakat öteki çekimde, farklı bilye sayıları oranı yüzde elli bile değildir. Ama durum hiç de sandığı gibi değildir. Olasılık kuramı, ikinci çekim sonucunun daha kesin bir delil olduğunu göstermektedir. Nedeni de ilk çekimin küçük sayıda yapılmış olmasıdır; küçük sayılarla yapılan deneyler daha az güvenilirlik taşır. Yukarıdaki hastane sorusunda da, ancak beş kişiden biri için asıl noktasını kavramış ve erkek bebek doğma oranının % 60 olduğu gün sayısının küçük hastanede daha fazla olması gerektiğini düşünmüştür. (Küçük hastanede böyle günler bir yılda 55 gün, Büyük hastanede 27 gün olacaktır.)

İnsanların kafalarında neler dönüyor da böyle hatalı sonuçlara varıyorlar? Kahneman ve Tversky edildikleri örneklerden ortaya birkaç neden koymuşlardır. "Olasılık kuramında bir olayı, bütün olası sonuçlarıyla parçalara ayırıyorsunuz, sonra da içinden sizin aradığınız karakteristik olanları sayıyorsunuz. Fakat hangi takımın maçı kazanacağını, tedavi altındaki bir hastanın intihara kalkışacağını veya herhangi bir ülkenin liderinin bölgesine daha olumlu bir barış getireceğine nasıl karar vereceksiniz? Akıl, böyle problemleri değişik bir şekilde ele alıyor. Olayı sezgi yoluyla değerlendiriyor ve bir çeşit zihinsel modelle karşılaştırıyor. Eğer ikisi birbirine uyuyorsa yanıtı olumlu olarak sonuçlandırıyor.

Aklın problem çözme metodu, en zor dünya olaylarının

da bile işi kısa yoldan, kestirmeden sonucu ulaştırmak olmaktadır. Bu metotlardan biri, kendini temsil eden özelliğe göre karar vermedir. Örneğin, hastane probleminde insanlar küçük sayılı olanı seçerek yanlışla düşmüştür, halbuki genel olasılık kuralına göre, büyük sayılı olan seçenek doğrudur.

Bir diğer zihinsel kestirme yol ise muteberliliğe göre karar vermedir. Bu da sorunla ilgili diğer örneklerden hangileri daha kolaylıkla hatırlanıyorsa, yanıtın o yönelimde olmasıdır. Örneğin, bir yazı parçasında kullanılan kelimelerde K harfi daha çok kelimenin başında mı yer alır, yoksa K harfi üçüncü sırada mı yer alır? İnsanlar örnekleri hatırlamaya çalışırlar: Genellikle K ile başlayan kelimeler daha fazla akılda kalır, onun için sorunun yanıtını "kelime-başlarında daha fazla kullanılır" şeklinde verirler ancak gerçek böyle değildir.

Bir taksi bir kaza yapmış ve kaçmıştır. Kente İki taksit firması hizmet vermektedir. Yeşil Taksit ve Mavi Taksit.. Yeşil Taksit, toplam taksitlerin % 85'ini işletiyor, Mavi Taksit ise kalan % 15'ini işletiyor. Çarpıp kaçma olayına bir kişi şahit oluyor ve kaza yapanın Mavi Taksit'e ait olduğunu söylüyor. Mahkeme, kazanın olduğu akşamki şartlara yakın şartlarda şahitlin görüşünün doğruluğunu test etmek istiyor. O zaman şahit kaza yapan arabaların rengini % 80 doğru tanımlıyor, ancak % 20 oranında yanlış tanımlama yapıyor. Bu durumda şahitlin ifadesindeki Mavi Taksit'in kaza yapma olasılığı nedir?

İstatistik konusunda uzman bilim adamları basit bir hataya düşüyorlardı: Olayın olasılığına karşı, geri plandaki bilgilerin gözardı edilmesi.. Taksit problemi buna bir örnektir. Birçok kişi, eğer şahit % 80 doğru ise kazayı yapanın % 80 Mavi Taksit olması gerektiğini düşünür. Ama gerçekte ise taksitin Yeşil olması ihtimali daha fazladır.

Nedenini anlamak için; diyelim ki şahit, 1 yerine benzeri 100 tane kaza görmüş olsun. Olasılık yasalarına göre, kazaların 85'ini Yeşil, 15'ini Mavi taksitler yapacaktır. Şahit, 85 Yeşil taksiden % 20'sini yanlış tanımlayacaktır, yani 17'sini Mavi olarak tanımlayacaktır. Şahit, 15 Mavi taksiden % 80'ini doğru olarak tanımlayacaktır, yani 12'sine Mavi diyecektir. Böylece şahit 29 kez Mavi taksitiyi gördüğünü söyleyecektir. Halbuki bunun 17'sini zaten yanlış tanımlamıştı ve bu, aşağı yukarı % 60 hata demektir. Yeşil taksitlerin sayısının üstün olması, % 60'a karşı % 40 oranla tanımlamasından daha mümkün olduğunu gösterir.

Hangi faktörler insanları kumar oynamaya sevk eder, ya da kumar oynamaktan kaçırır? Olasılık kuramını geliştiren 17. ve 18. yüzyıl matematikçileri, insanların cazip bazı riskleri göze almaya isteksiz olduklarını gördüklerinde şaşırıp kaldılar. Örneğin 500 dolar ödeyip kazanma şansı % 50 olan (yan yanya) 1000 dolarlık bir piyangoya ancak birkaç kişi katılmıştı. Aslında, matematiksel olarak şansı yüksek bir piyangoydu bu... İsviçreli Matematikçi Daniel Bernoulli, bu soruna tatmin edici bir cevap buldu. Çoğu kişi için ilk kısmını düşünüyor, yani belli bir para verecek, kazanırsa karşıla-



ğında iki mislini alacaktır. Ama ilk vereceği para, kazanacağı ikinci paradan daha büyük önem taşıyor. İnsanlar genelde ya verilecek paranın az olmasını ya da daha yüksek şans istiyor. Bu nosyon 20. yüzyılda birçok ekonomik modelin parçası oldu.

İkisiinden birini seçin:

a. Kesin 3000 dolar kazanacaksınız

b. % 80 şansla 4000 dolar kazanacak, % 20 şansla hiçbir şey kazanamayacaksınız.

Bu durumda beklendiği gibi, herkes gibi, herkes riske girmeden kesinliği olan ilk seçeneğe gider, oysa diğer seçeneğin şansı daha iyidir ($4000 \times 0.80 = 3200$ dolar) Kahneman ve Tversky, problemi şı şekilde değiştirdi:

İkisiinden birini seçin:

a. Kesin 3000 dolar kaybedeceksiniz

b. % 80 şansla 4000 dolar kaybedeceksiniz, ya da % 20 şansla hiçbir şey kaybetmiyeceksiniz.

Tercihler değişti. Soruyu yanıtlayanların % 90'ı, daha fazla kaybetme şansı olan b seçeneğini seçti. Kahneman ve Tversky başka örnekler de sundular, ama yine aynı dramatik sonuç elde edildi: İnsanlar kazanacakları durumda risklere girmiyor, ama kesin kaybedecekleri durumda riske girmeyi tercih ediyorlar. Onun için kazanan kumarıcı fazla riske girmiyor. Ama kaybı olan kumarcının girdiği riskler büyüyor. Hayatta kalma ya da ölüm söz konusu olduğunda, insanlar yine benzeri tercihlere gidiyorlar. Bu bakımdan, yazının başında sorulan problemde, insanlar hayat kurtarmayı düşündüklerinde riske girmiyorlar, ama söz konusu ölüm olunca riske girmeyi göze alıyorlar.

Broadway'de sahneye konan bir oyunu görmek üzere 40 dolarlık bir bilet alıyorsunuz. Ama tiyatroya girdiğinizde bir de bakıyorsunuz, biletiniz kaybolmuş. Koltuk numarasını da hatırlamıyorsunuz, böylelikle idareye de sizin bir bilet almış olduğunuzu kanıtlıyamıyorsunuz. Bu durumda 40 dolarlık yeni bir bilet alma yoluna gider miydiniz?

Broadway'deki bir oyun için daha önceden yer ayırtıyorsunuz. Bilet fiyatları 40 dolardır. Tiyatroya girip ayırttığınız yerin biletini almak istediğinizde, bir de bakıyorsunuz 40 dolar düşmüşsünüz, bilet yine de almak ister miydiniz? (Cebinizde bileti alacak kadar peşin para kalmış olduğunu farzedin)

Kahneman ve Tversky, Prospekt (Arayış) Kuramının doğruluğunu göstermek için 5 yıl birlikte çalıştılar. Prospekt kuramının temelinde şu yatıyor: İnsan zihninde öyle birşey var ki, bir parça para, mal veya hak kaybetmekten son derece rahatsız oluyor; hatta kaybını dengeleyecek bir kazanç olacağını bilse bile... Kahneman ve Tversky bunu şöyle ifade ediyorlar: "*Kayıplar, insanın gözüne kazançlardan daha büyük görünür*". Bu durum, birçok ekonomik bilmeceye de yanıt getiriyor. Örneğin, bazı mağazalar belli bir faiz ödeme karşılığında kredi-kartı uygulaması çıkarmışlardır. Peşin para karşılığında indirimli alabileceğini bildiği halde, yine de insanlar kredi kartlı alışverişi tercih etmiştir. Mağaza yöneticileri Prospekt Kuramını büyük bir olasılıkla hiç bilmiyorlardı. Ancak insanların peşin paraya kıymaktansa, indirim miktarından vazgeçtiklerini anlamışlardır.

Kahneman ve Tversky'nin dediğine göre, bu tür olaylarda insanlar kendilerini zora sokan bir çeşit zihinsel tartım kullanıyor. Tiyatro bileti problemlerinde, her ikisinde de 40 dolarlık bir kayıp söz konusu olmasına karşın, çoğu insan cebinden kaybolan peşin paraya rağmen yeniden bilet alacak; ama kaybettiği bilete karşı yeniden para ödemeyi istemeyecektir. Peki neden? Tversky şöyle anlatıyor. "*İlk problemde zihinsel bir muhasebe yapıyorsunuz ve tiyatroya*



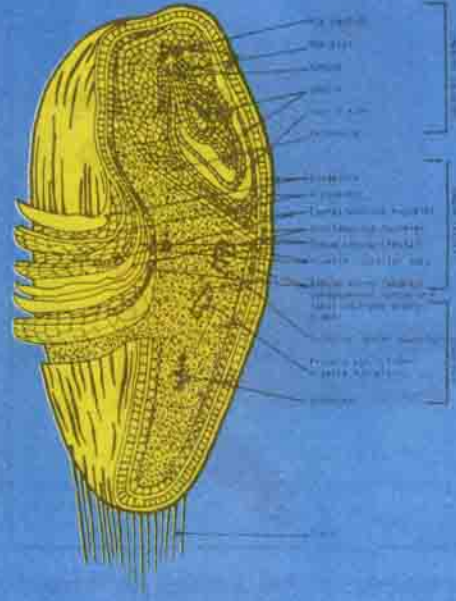
YENİ BİR GIDA KAYNAĞI: RUŞEYM

Buğday ruşeymi, buğday tanesinin çimlenerek yeni bitkiyi oluşturacak olan kökçük ve sapçık kısımlarını içeren, yüksek konsantrasyonlarda besin öğelerini bünyesinde bulunduran ender bir gıda kaynağıdır.

Buğday unu ile ruşeym karıştırıldığında, unda bulunan miktardan üç misli daha fazla biyolojik değeri yüksek protein, 7 misli yağ, 15 misli şeker ve 6 misli tuzla düzeylerde mineral madde içerdiği görülür. Ayrıca buğday ruşeymi en zengin bitkisel kökenli E vitamini kaynağı olup, 8 gruba vitaminlerince de zengindir.

Birçok ülkenin aksine bu değerli gıda kaynağı Türkiye'de insan beslenmesinde kullanılmamaktadır. Un fabrikalarında öğütme sırasında buğday tanesinden ayrılan ruşeym, kabuk parçaları ile karışıp undan uzaklaştırılmakta ve kepek adı altında hayvan yemi olarak değerlendirilmektedir.

TUBİTAK, MBEAE Beslenme ve Gıda Teknolojisi Araştırma Bölümü'nde ele alınan bir projeyle, değirmenlerde ek aygıt ve masraf gerektirmeden, yalnızca akış diyagramında değişiklik yaparak, endüstriyel ölçeklerde % 73 oranında bir saflıkta buğday ruşeymi elde edilmiştir. Elde edilen ruşeymden, tüketime sunulmak üzere asıl işlem uygulanarak stabilize edilmiş ru-



şeym ve % 1,6 tokoferol içeren E vitamini konsantrasyonu gerçekleştirilmiştir. Ayrıca buğday ununa belirli oranda ruşeym eklenerek, besleyici değeri yüksek ekmekek ve bisküvi yapılmıştır.

Bu çalışmaların sonucunda, Marmara Bölgesinde bir un fabrikası buğday ruşeymi üretimine başlamış, Kartal Halk Ekmek Fabrikası da ruşeymi ekmekek mal ederek tüketiciye sunmuştur.

ya gidiliyorsunuz. Zaten tiyatro için para ödemiştiniz, eğer yeniden bilet alırsanız tiyatro size 80 dolara mal olacaktır. Bu sizin istediğinizden fazla miktardır. Ancak ikinci problemde, kendi zihinsel muhasebenize göre, yalnızca 40 dolar kaybınız söz konusu. Bunu gelecek ayın yemek parasından ya da yıllık izin için ayırdığınız paradan çıkarmayı düşünüyorsunuz.

Aynen optik yanılgılarda olduğu gibi, Kahneman-Tversky'nin şaşırtmacaları da insanları defalarca yanıltıyor. Tversky bu konuda, "Problemlerimizi sırf insanları yanıltmak amacıyla kurmadık; bütün bu problemler, gerçeği söylemek gerekirse bizi de yanıltmıştır. İstatistik olarak konusunda acemi kişilerin yaptığı hataları bulduğunuzda, aynı problemin uzmanla uğraştıran daha bir karışık bölümünü karşınızda görüyorsunuz" diyor.

Her iki bilim adamı da, insanların bu gerçekleri kavradıkça daha doğru karar vermeye gidecekleri görüşündeler. Tversky, "Birçok kişi bir problem çözmeyi nicel olarak yetersiz görüyor. Karar verici nitel bir fark buluncaya

kadar, problemi defalarca yeniden çerçeveleyip duruyorlar. Örneğin, firmanın biri 'bu adam daha üretici, ama şu adam daha yaratıcı' diyebilir ve "Bizim yaratıcılığa ihtiyacımız var onun için öbürünü işten çıkaracağız" şeklinde karara varabilir. Bu, seçim yapmak için çok zayıf bir yoldur" diyor ve göz kırparak devam ediyor: "İnsanlar sevginin paradan daha önemli olduğunu söylerler. Ben diyorum ki çok sevgi, az paradan daha iyidir, ama çok paranın belli sınırdaki sevgiden daha iyi olabileceği durumlar ortaya çıkabilir."

Bu yanılgıların denetimi için en iyi yol, insanların bunları kavramalarını sağlamaktır. Kahneman, "Halkla ilişkileri olan satıcılar, reklam yöneticileri, politikacılar gibi insanlar, olayların halka sunuş biçimlerini belki bizden daha iyi kavramış durumdadırlar. Sunuş biçimiyle ilgili birşeyler bilmeyi, sosyal haklarımızdan biri olarak kabul etmeliyiz. Böylelikle hayatımızdaki zor kararları daha kolaylaştırabilirsiniz" diyor.

DISCOVER'dan çev: Mustafa UZUNOĞLU

ÖDÜLLÜ SORULAR

Temmuz sayımızda başladığımız "ÖDÜLLÜ SORULAR" koşemizin bu üçüncüsünde, şimdiye kadar saptadığımız aksaklık ve yanlış anlamaları önlemek amacıyla bazı açıklamalar yapmak istiyor, okuyucularımızın bu açıklamaları özellikle göz önünde bulunduracaklarını umuyoruz.

• Değerlendirme ve Ödüllendirme, matematik ve fizik alanlarında ayrı ayrı yapılmakta olup, isteyen kişi her iki dalındaki soruları da yanıtlatabilir. Ancak değerlendirmeye girebilmek için seçilen alanlardaki her iki soru da yanıtlanmalıdır. Örneğin, matematik ya da fizikten yalnız bir soruyu yanıtlayanlar değerlendirme dışı kalacaktır.

• Her iki alandaki soruları yanıtlayanlar, matematik ve fizik yanıtlarını, üzerlerine isim ve diğer gerekli bilgileri yazacakları ayrı ayrı kağıtlarla göndermelidir.

• Yanıtlarda, çözüm yolları eksiksiz yazılmalı, sonuçlar olabildiğince sadeleştirilmelidir.

Bu saydıklarımızla birlikte; yanıtlarınızı, silinti yapmadan mürekkepli kalemle yazmanızı, ad soyad, adres, öğrenim ve mesleğinizle ilgili bilgileri kesinlikle belirtmenizi, zarfın üzerine "Ödüllü Sorular" sözcüklerini de ekleyerek, en geç ilgili ayın 20'sine kadar elimize geçecek şekilde göndermenizi bir kez daha hatırlatmak istiyoruz.

ÖDÜL KAZANAN OKUYUCULARIMIZ

Temmuz sayımızda verdiğimiz soruları doğru olarak yanıtlayan, matematik dalındaki 24 okuyucumuza, TÜBİTAK Liselerarası Matematik Yarışması kitabından birer adet; Fizik dalındaki 14 okuyucumuza da, TÜBİTAK Liselerarası Fizik Yarışması kitabından birer adet adreslerine gönderilmiştir. Ödül kazanan bu okuyucularımız şunlardır:

• Matematik dalında, (Ankara'dan) Atasagun Baykal, Levent Şumnulu, Hakan Öktem, Aykut Arapoğlu, Mert Sungur, Adnan Şenyurt, Fusun Akman, (İstanbul'dan) Yıldırım Ozan, Necmi Aydın Ünverdi, Şevket Kürşad Büyükgöner, Muzaffer Hıraoğlu, Reşat Apak, Levent Bilir, (İzmir'den) Semih Çetin, Onur Toker, Servet Kaçaran, Koray Karahan, Tamer Adanır, (Adapazarı'ndan) Timur Beyan, (Burdur'dan) Cem Evrendirek, (Giresun'dan) Cavit Aydın, (Konya'dan) Mustafa Çelik, (Ordu'dan) Atakan Peker ve (Samsun'dan) İbrahim Yolcu.

• Fizik dalında, (Ankara'dan) Taner Yıldırım ve (İstanbul'dan) Mustafa Işlak.

Temmuz sayımızda yer alan soruların yanıtlarını 35. sayfamızda bulabilirsiniz.

MATEMATİK SORULARI:

1) Gösteriniz ki, pozitif sayılardan oluşan her $\{a_n\}$ dizisi için bir n doğal sayısı vardır, öyle ki:

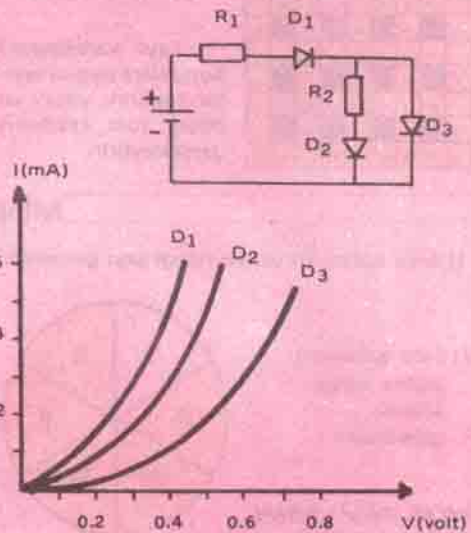
$$\left| \frac{a_1 + a_n + 2}{a_n} \right|^n \geq 7 \text{ eşitsizliği sağlanır.}$$

2) Bir otelde aynı koridora açılan ve üstlerinde 1, 2, ..., n sayıları bulunan n kapının hepsi başlangıçta kapalı durumdadır. Bu otelde çalışan ve yaka numaraları 1, 2, ..., n olan n görevli, yaka numaralarına göre sırayla bu koridordan geçer ve aşağıdaki işlemi yaparlar: Yaka numarası k ($1 \leq k \leq n$) olan görevli, üstündeki sayı k'nın tam katı olan kapılarda durur, kapı eğer açıksa, kapatır, kapalıysa açar; diğer kapılara ise hiç dokunmaz. Görevlilerin tüm sırayla bu işlemi yaptıktan sonra, açık kalan kapıların üstlerindeki sayıları bulunuz.

FİZİK SORULARI:

1. Bir uydu, yeryüzünden 300 km yüksekteki yörüngesinde dönerken bir meteorla çarpıyor. Çarpışmada hızın yönü değişmemekle beraber büyüklüğü 7 km/s'ye düşüyor. Uydu yerdan 80 km yüksekteki stratosfer tabakasına girdiğinde, hızının bu tabaka ile yaptığı açısı bulunuz.

2. Aşağıdaki devrede D_2 diod'undan geçen akım 2 mA'dır. D_1 ve D_3 diodlarından geçen akımlar ile batarya voltajını bulunuz. ($R_1 = 100 \Omega$, $R_2 = 50 \Omega$).



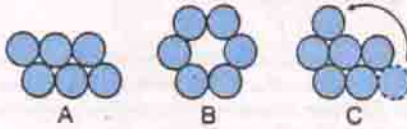
İSKAMBİL KARTLARI

Arkadaşınız 5 adet kırmızı 5 adet de siyah iskambil kartını karıştırarak masaya koyuyor. Siz bu kartlardan rastgele ikisini seçeceksiniz. Eğer bu iki kartın, ikisi birden kırmızı veya ikisi birden siyahsa, iddiaları siz, aksi takdirde arkadaşınız kazanacak. Kim daha şanslı?

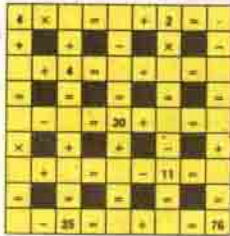
PARALAR

A şeklinde görülen 6 adet parayı, 3 hamle yaparak, B'deki şekil haline getirmenizi istiyoruz. Her hamlede;

- 1) Yalnızca 1 adet para oynatılabilir
- 2) Herhangi bir para oynatılırken, diğer paraların yerleri bozulamaz
- 3) Oynatılan para, hamle sonunda muhakkak 2 adet paraya dokunuyor olmalıdır.



Örneğin 1 adet hamle sonunda C'deki şekil elde edilebilir. Ama bu durumda ortadaki para dışarı çıkamayacaktır. (Çünkü çıkarken kenarlardaki iki paranın yerli bozulacaktır.)



SAYI BİLMECESİ

Sayı karesindeki boşluklara uygun sayılar koyarak, yatay ve dikey tüm eşitlikleri gerçekleştirin.

MATEMATİKSEL SEMBOL

2 ile 3 arasında öyle bir matematiksel sembol koyun ki, elde edilecek sayı 2'den büyük, 3'den küçük olsun. (2 değişik yanıt var)

KARELER VE KÜPLER

Karelerin farkı bir sayının küpü, küplerinin farkı ise başka bir sayının karesi olan en küçük iki tamsayı nedir?

(Sayılar farklı)

HARF İŞLEM

Aşağıdaki işlemlerde her harf, 0 ile 9 arasında bir rakamı temsil etmektedir. Yatay ve dikey tüm işlemleri gerçekleştirmek üzere, harflerin hangi rakamları temsil ettiklerini bulunuz.

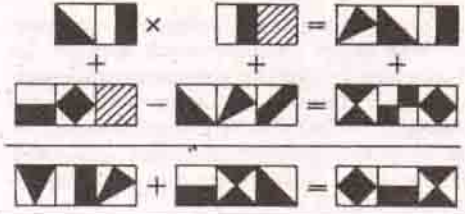
$$ABC + DEF = GCH$$

$$\begin{matrix} x & + & + \\ H & GEJ & = & GDG \end{matrix}$$

$$DDDA - HDK = FJB$$

$$IPUCU: CD = JxJ$$

ŞEKİL İŞLEM

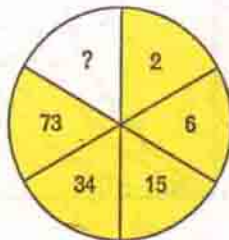


Geçen sayımızda yer alan DÜŞÜNME KUTUSU sorularının yanıtları 29. sayfamızdadır.

MİNİ TEST

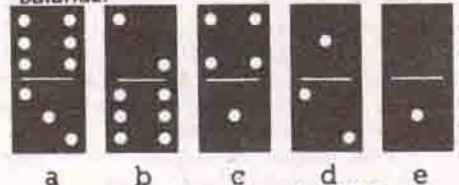
1) Soru işaretinin yerine hangi sayı gelmelidir?

2) Soru işaretinin yerine hangi sözcük gelmelidir?



KİTAP (TASA) İNSAN
SAKAT (?) TÖREN

3) Grubun ortak özelliklerine uymayan şekli bulunuz.



4) Soru işaretinin yerine ne gelmelidir?

ALTİ, BEŞ, 7, DOKUZ, DÖRT

YANITLAR: 1) 152, 2) KARE, 3) b, 4) BİR

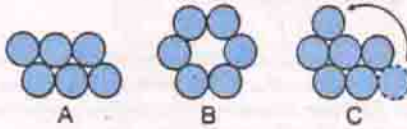
İSKAMBİL KARTLARI

Arkadaşınız 5 adet kırmızı 5 adet de siyah iskambil kartını karıştırarak masaya koyuyor. Siz bu kartlardan rastgele ikisini seçeceksiniz. Eğer bu iki kartın, ikisi birden kırmızı veya ikisi birden siyahsa, iddiaları siz, aksi takdirde arkadaşınız kazanacak. Kim daha şanslı?

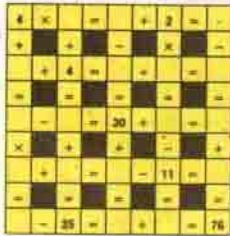
PARALAR

A şeklinde görülen 6 adet parayı, 3 hamle yaparak, B'deki şekil haline getirmenizi istiyoruz. Her hamlede;

- 1) Yalnızca 1 adet para oynatılabilir
- 2) Herhangi bir para oynatılırken, diğer paraların yerleri bozulamaz
- 3) Oynatılan para, hamle sonunda muhakkak 2 adet paraya dokunuyor olmalıdır.



Örneğin 1 adet hamle sonunda C'deki şekil elde edilebilir. Ama bu durumda ortadaki para dışarı çıkamayacaktır. (Çünkü çıkarken kenarlardaki iki paranın yerli bozulacaktır.)



SAYI BİLMECESİ

Sayı karesindeki boşluklara uygun sayılar koyarak, yatay ve dikey tüm eşitlikleri gerçekleştirin.

MATEMATİKSEL SEMBOL

2 ile 3 arasında öyle bir matematiksel sembol koyun ki, elde edilecek sayı 2'den büyük, 3'den küçük olsun. (2 değişik yanıt var)

KARELER VE KÜPLER

Karelerin farkı bir sayının küpü, küplerinin farkı ise başka bir sayının karesi olan en küçük iki tamsayı nedir?
(Sayılar farklı)

HARF İŞLEM

Aşağıdaki işlemlerde her harf, 0 ile 9 arasında bir rakamı temsil etmektedir. Yatay ve dikey tüm işlemleri gerçekleştirmek üzere, harflerin hangi rakamları temsil ettiklerini bulunuz.

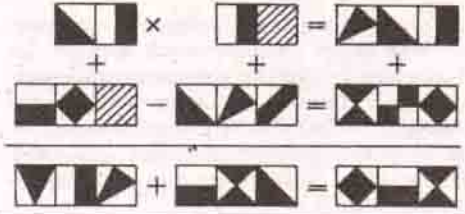
$$ABC + DEF = GCH$$

$$\begin{array}{r} x \\ H \end{array} + \begin{array}{r} + \\ GEJ \end{array} = \begin{array}{r} + \\ GDG \end{array}$$

$$DDDA - HDK = FJB$$

$$IPUCU: CD = JxJ$$

ŞEKİL İŞLEM

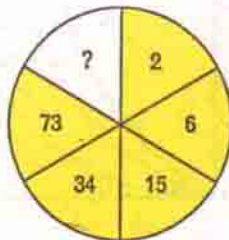


Geçen sayımızda yer alan DÜŞÜNME KUTUSU sorularının yanıtları 29. sayfamızdadır.

MİNİ TEST

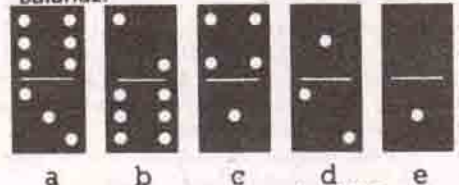
1) Soru işaretinin yerine hangi sayı gelmelidir?

2) Soru işaretinin yerine hangi sözcük gelmelidir?



KİTAP (TASA) İNSAN
SAKAT (?) TÖREN

3) Grubun ortak özelliklerine uymayan şekli bulunuz.



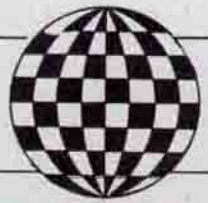
4) Soru işaretinin yerine ne gelmelidir?
ALTİ, BEŞ, 7, DOKUZ, DÖRT

YANITLAR: 1) 152, 2) KARE, 3) b, 4) BİR



SATRANÇ DÜNYASI

Kahraman OLGAÇ



Ortaokullar, Liseler ve Üniversitelerarası Final Yarışmaları

5-10 Haziran 1985 tarihleri arasında Beşevler Spor Salonunda yapılan satranç finalleri çok ilgi çekici idi. Üniversitelerarası satranç final yarışması, iki kez Türkiye birinciliğini kazanan Fide Ustası TURHAN YILMAZ'ın dokuz oyunda dokuz puanlık büyük başarısı ile sonuçlandı. Yarışmadan sonra kitaplığını ziyaret eden şampiyon, kendisine bu kitaplıkta altı ay çalışma imkânı verilirse, Türkiye'ye ilk BÜYÜKÜSTA ünvanını kazandıracağını müjdeledi.

Turhan Yılmaz'ın enteresan bir minyatür oyununu sunuyorum. Oyunun ilginç oluşu birçok seyircinin Şampiyonun hiç olmazsa yarım puan kaybedeceğini fısıldamalarıydı. Oysa oyundan sonraki analizlerde Turhan herkese her varyantda kazanacağını açık seçik gösterdi.



AYIN OYUNU

TURHAN YILMAZ
EDİP AYDIN
ANKARA—1985



1.f4 c5 2.Af3 Ac6 3.g3 e6 4.Fg2 Af6 5.0-0 d6 6.d3 Fe7 7.e4 Vb6 8.Şh1 h5 9.Aa3d5 10.e5 Ag4 11.c4 h4 12.Axh4 Ah6 13.f5 Fxh4 14.fxe6 Fxg3 15.cxd5 Fxh2 16.Ac4 Vd8 17.Ad6 Şf8 18.Vh5 Axe5 19.Axf7 Aexf7 20.Fxh6 Siyah oyunu terkeder. Bkz: Diyagram

SİZ OLSAYDINIZ ?



I Beyazlarla üç hamlelik kolay bir mat siz bekliyor.



II Siyahlarla beş hamlede mat var.



III Beyazlarla dört hamlede mat yapıyorsunuz.

(Çözümler için 35. sayfamıza bakınız.)