Matematik

Möbius Şeridi 75 Yıl Sonra 'Söküldü'...

Elinize kağıttan ince bir dikdörtgen şerit alın, iki ucundan tutup bükün ve sonra da bu uçları birleştirin. Tutmakta olduğunuz bu kağıttan nesne, bir Möbius şeridi. Matematikteki sonsuz işaretinin üç boyutlu biçimini almış olan bu şerit, aslında son derece basit görünmekle birlikte, önemli bir özelliğe sahip. Parmağınızı şeridin bir kenarı boyunca gezdirdiğinizde, hangi doğrultuda başlarsanız başlayın, her zaman başladığınız noktaya geri döneceksiniz. Ya da parmağınızı kaldırmadan şeridin bir yüzeyi boyunca dolaştırmaya başlarsanız, başlangıçtaki dikdörtgenin her iki yüzeyini de katetmiş olduğunuzu farkedeceksiniz!
1858 yılında iki Alman matematikçi tarafından ayrı ayrı keşfedilen (ancak yalnızca birinin adını alan) bu şerit, sanatçılara esin kaynağı, matematikçilere birçok konuda yardımcı olmuş, ama kendisini tanımlama çabalarına da bunca yıl direnmiş. Az önce sözünü ettiğimiz işlemi, bir de çok daha enli bir kağıt parçasıyla deneyin. Uçları birleştirmek neden bu kadar zor? Soru bu kadar basit, ama matematikçileri yıllardır uğraştıran da özünde bu... Yani çok yakın zaman öncesine kadar.
Matematik ve sanat, Möbius şeridini birbirlerinden bağımsız olarak, ama aynı şekilde keşfetmişti: kağıtla oynayarak. August Möbius keşfini Paris'teki Bilimler Akademisi'ne sunduktan yıllar sonra İsviçreli sanatçı Max Bill de, 1936 tarihli heykeli

"Sonsuz Kurdele"yi yaparken, yeni bir şekil ortaya çıkardığını düşünmüştü. Möbius şeridi o zamandan bu yana çok sayıda resim-heykel sanatçısı, mimar, edebiyatçı, hatta lunapark tasarımcısına bile esin kaynağı oldu. Şeridin genel biçimi hem M. C. Escher gibi sanatçılar hem de matematikçiler tarafından oldukça iyi kavranmış olmakla birlikte, hiç kimse bu biçimi belirleyen, yüzeyin tam olarak neresinden büküldüğünü, ve hangi derecede büküldüğünü açıklayan matematiksel denklemleri çözememişti. Kağıdı kıvırıp bükmek, şerit içinde depolanan enerjiyi artıran bir gerilim oluşturur. Kökleri 1930'lu yıllara kadar uzanan denklemlerse, şeridin bu enerjiyi en aza indirmek için nasıl bir düzenlemeye gittiğini açıklar. Sorun, bunları çözecek matematiksel araçların şu ana kadar bulunamamış olması.
University College London'dan Eugene Starostin ve Gert van der Heijden bu araçları ilginç bir biçimde elde ettiler; birtakım diferansiyel denklem gruplarını (Euler-Lagrange denklemleri) çözmede işe yarayan, ancak Möbius problemine daha önce hiç uyarlanmamış 1989 tarihli bir kurama yöneldiler. Kuramın farklı oranlardaki Möbius şeritlerinin biçimlerini, üstelik şeridin yassılaşarak bir eşkenar üçgen oluşturduğu kritik sınıra kadar ve kesin biçimde öngörüyor olması, hem araştırmacıları hem de matematik dünyasını oldukça şaşırtan bir sonuç oldu. Hesaplamalar, geniş şeritlerin Möbius şeridi haline gelmedeki başarısızlıklarını da açıklıyor. Buna göre şeridi bükmek için gerekli enerji, enli şeritler için daha fazla olacak, malzemenin gerilim kuvvetine dayanamadığı noktalardaysa katlanma ve kıvrılma oluşacaktır.
Ancak Starostin'in matematikçi olmayan biliminsanlarına bir uyarısı var: "Bu, sözkonusu matematiksel kuramın uygulanmasına ilk örnek. Diğer bilim toplulukları, sözgelimi mekanik uzmanlarının kuramın varlığından bile haberleri yok." Modelin, birçok alandan biliminsanının işine yarayacağı düşünülüyor: "Denklemler, kıvrılıp bükülebilen herhangi bir dikdörtgen şeride uygulanabilir" diyor matematikçi John Maddocks (İsviçre Federal Teknoloji Enstitüsü); "en basitinden, karbon şeritlerinden yapılan karbon nanotüpler açısından oldukça yararlı olabilir. Aynı yaklaşım, biyolojik moleküllerin biçimlerini anlamada, ya da ahizenin kablosunun neden hem sola hem sağa kıvrıldığını açıklamada devreye girebilir."
Starostin'in bakışlarıysa Möbius şeridini çoktan terketmiş. "Aynı kuramdan, dikdörtgen olmayan biçimleri açıklamada da yararlanılabilir; sözgelimi marul yaprağınınki gibi olanlarını. Modelin kırışma olgusunu bile açıklamasını umuyoruz" diye anlatıyor.
"Bu hesaplamalar, matematik tarihinin klasikleri arasında yer alacak" yorumunu yapan Maddocks, probleme doğru araçla yaklaşmanın matematikçilerin neden bu kadar uzun zamanını aldığına şaşıranlardan. "Gerçi" diyor, "uygulanabilir bir kuramın ortaya çıkışıyla çözüm arasında geçen 18 yıl, matematiksel zamanda bir göz kırpması demek."

news@nature.com 15 Temmuz 2007
ScienceNow Daily News, 16 Temmuz 2007