# Bilim Ödülü Sahibi
# Prof.Dr. Selman AKBULUT'un Konuşması

Matematiğe karşı ilgim İzmir Atatürk Lisesi'ndeki matematik hocam İrfan Barış ve babam Fahrettin Akbulut'dan aldığım öğrenim ile başladı. Onlardan öğrendiğim en önemli ders matematikle sonuca varıp varamama korkusunu bir yana bırakıp metotlarından zevk alabilmek alışkanlığını geliştirmek oldu. Ciddi olarak matematikçi olmak hevesi de lisede TÜBİTAK'ın vermiş olduğu desteğin sonucudur diyebilirim. TÜBİTAK'ın verdiği burs, düzenlediği yaz kursu ve armağan olarak verdiği matematik kitapçıkları bu hevesi kamçılayan en büyük unsurlardan biri oldu. Daha sonra geometrik topolojist olarak matematik mesleğine atılmamdaki önemli bir faktör de Kaliforniya Üniversitesi'ndeki hocam Rob Kirby'nin bana geometrik düşünme zevkini aşılamasıdır. Şimdi bu ödül töreninden aldığım en büyük haz, geçmişte bana emeği dokunan hocalarıma ve TÜBİTAK'a teşekkür etme fırsatının çıkmış olmasındandır.

Matematik çalışmalarımı iki grupta toplayabilirim; Reel Cebirsel Kümelerin Topolojisi:

Cebirsel kümeler matematikçileri asırlardan beri meşgul eden temel uzaylardır. Reel cebirsel kümeler kısaca reel polinom denklemlerinin çözüm uzayı olarak tarif edilir. Başka bir deyim ile polinomlarla tarif edilen denklemleri

$$f_i (x_1, \ldots, x_m) = 0 \qquad i = 1, \ldots, k$$

sağlayan $R^m$ Euclid Uzayı içindeki noktalar $(x_1 \ldots, x_m)$ kümesidir.

Örnek, düzlemdeki çemberi tasvir eden $x^2 + y^2 = 1$ cebirsel kümesi. Topolojinin temel sorunlarından biri cebirsel kümelerin topolojik olarak sınıflandırma problemidir. Yani hangi topolojik uzaylar cebirsel küme olarak tasvir edilebilir? Daha doğrusu hangi topolojik uzaylar cebirsel kümelere homeomorfdur? 1952'te J. Nash, H. Seifert'in 1939 çalışmasını genelleştirerek, her pürüzsüz çevresiz manifoldun bir cebirsel kümenin parçası olarak tasvir edilebileceğini ispat etti. Daha sonra 1973'te A. Tognoli bu teoremde cebirsel kümenin parçası yerine tam bir cebirsel küme kullanılabileceğini gösterdi. (Manifoldlar genelleştirilmiş Euclid uzaylarıdır. Kabaca m-boyutlu manifoldu yerel olarak $R^m$ olan uzay diye tarif edebiliriz. Bu uzayda yaşayan bir varlık kendisinin $R^m$ içinde olduğunu zanneder. Meselâ büyük pürüzsüz bir kürenin üzerindeki ufak bir mikrobun kendisinin düzlem üzerinde olduğunu zannetmesi gibi; yani kürenin yüzü iki boyutlu bir manifold oluşturur).

1975'te Henry King ile beraber cebirsel kümelerin topolojik yapısını anlamak ve yukarıdaki temel problemi çözmek gayesi ile bir ortak proje başlattık. Tekillik kümesi noktalardan ibaret olan cebirsel kümelerin topolojik sınıflandırmasını yaptık ve bunun sonucu olarak Nash'in teoremini çevreli pürüzsüz manifoldlara genelleştirdik. Daha sonra sadece pürüzsüz değil bütün P.L. manifoldların da cebirsel kümelerle tasvir edileceğini gösterdik (Pl manifold kabaca pürüzsüz olmayan köşeli manifold demektir). Ayrıca boyutu dörde kadar olan cebirsel kümelerin topolojik sınıflandırmasını yaptık. Bu çalışmaların bir sonucu da Nash'in 1952'de yaptığı tahminin çözümüdür; her boyuttaki cebirsel kümelerin topolojik sınıflandırma problemini de polinomların resolve olması problemine indirgedik. Şu anda bu problemi çözmeye çalışmak ile meşgulüz. Bu anlattıklarımın etraflı özetleri bu yıl basılan "Topology of Real Algebraic sets, by S. Akbulut and H. King. MSRI Publications 25, Springer-Verlag" kitabında mevcuttur.

Dört Boyutlu Manifoldlar:

Eğer iki pürüzsüz manifold birbirlerine homeomorf iseler fakat diffeomorf değillerse, yani kabaca birini yamultup kırıştırıp üzerinde köşeler oluşturup pürüzsüzlüğünü bozup daha sonra tekrar pürüzsüzleştirerek ikinci elde ediliyorsa ve dönüşümün pürüzsüzlüğü bozmadan yapılması mümkün değilse bu

**PROF.DR. SELMAN AKBULUT**

*1949 yılında doğan Prof.Dr. Selman Akbulut, 1971 yılında California Üniversitesi (Berkeley), Matematik Bölümü'nden mezun olmuştur.*

*Prof.Dr. Akbulut, 1975 yılında aynı Üniversitede doktora eğitimini tamamlayarak, 1976 yılında Wisconsin Üniversitesi'nde Yardımcı Doçent olarak göreve başlamıştır.*

*1978-1980 yılları arasında Rutgers Üniversitesi'nde, 1980-1981 yıllarında Michigan State Üniversitesi'nde Yardımcı Doçent; 1983-1986 yılları arasında aynı üniversitede Doçent olarak çalışmalarda bulunan Prof.Dr. Akbulut 1986 yılında Profesörlüğe yükselmiştir ve halen Michigan State Üniversitesi'nde görev yapmaktadır.*

*Prof.Dr. Akbulut, 1975-1976, 1980-1981 yıllarında Advanced Study Institute'da (Princeton); 1982-1983 yıllarında Max-Planck Enstitüsü ve 1984-1985 yıllarında California Üniversitesi, Mathematical Sciences Research Institute'de çalışmalarda bulunmuştur.*

*Prof.Dr. Akbulut, "Türk Matematik Derneği", "Amerikan Matematik Derneği" ve "Doğa - Türk Matematik Dergisi Editörler Kurulu"na üyedir.*

*Prof.Dr. Selman Akbulut'un Uluslararası Science Citation Index'ce taranan hakemli dergilerde çıkmış 29 yayını vardır ve bu yayınlara 1991 yılı sonu itibarıyla Science Citation Index'te toplam 239 atıf yapılmıştır.*

# DÜŞÜNME KUTUSU CEVAPLARI

*(Geçen sayının cevapları.)*

**PROBLEMLERİN KRALI (Kralların Problemi):**

A= 18, B = 9, C=21

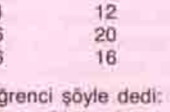
| | A | B | C |
|---|---|---|---|
| Başlangıç | 18 | 9 | 21 |
| a | 12 | 15 | 21 |
| b | 12 | 12 | 24 |
| c | 24 | 12 | 12 |
| d | 12 | 24 | 12 |
| e | 12 | 16 | 20 |
| f | 16 | 16 | 16 |

**PROTAGORAS PARADOKSU:** Öğrenci şöyle dedi: "Yanılıyorsunuz. Davayı kazanırsam, mahkeme kararı gereği size borcumu ödemem. Davayı kaybedersem, sözleşmemiz gereği size para ödememem gerekir."

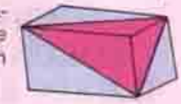
**ÜÇ FİLOZOF PROBLEMİ:** A, B ve C üç filozof olsun. A: "B kendi yüzünü temiz sanıp gülüyor. Eğer benim yüzüm temiz olsaydı, B kendi yüzünü temiz bildiğine göre, C'nin neye güldüğüne şaşacaktı. Çünkü C o zaman karşısında iki temiz yüz görürdü. B, C'nin gülüşüne şaşmadığına göre C bana gülüyor, demek benim yüzüm de boyalı".

**FİBONACCİ TAVŞAN PROBLEMİ:** 377 çift Fibonacci'nin (XII. yüzyıl, İtalya) bulduğu bu problemin cevabı Fibonacci sayılarıdır. Şöyle ki ilk 2 sayı 1'dir, ondan sonra her sayı kendinden önceki 2 sayının toplamıdır: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377 (sayılar tavşan çiftlerinin sayısıdır).

**NEYİN İZDÜŞÜMÜ:** Düzgün bir 12 yüzlünün (dodecahedron). Yüzlerden herbiri düzgün bir beşgendir. Bunu kartondan yapmaya çalışın. Açılmış şeklini veriyoruz. 12 yüzlüyü 4 renkle öyle boyayın ki komşu yüzler asla aynı renkte olmasın.



**ALTIGENİ İKİYE BÖLMEK:** Kenarlara paralel çizerek 3 paralelkenar oluşturulur. Paralelkenarlar birer köşegenle 2 eşit yarıma (kırmızı ve mavi) ayrıldığında kırmızı üçgen elde edilir. Bunun alanı altıgeninkinin yarısı kadardır.



**İKİ KIZIN ESRARI:** Pierre'e verilen çarpım asal bir sayı olamaz, örneğin 2, 3, 5, 7... olamaz, çünkü Pierre'e verilen iki sayının çarpımı olduğundan ve asal sayılar yalnız 1 veya kendileriyle bölünebileceğinden Pierre 2 görse kızların yaşlarını 1 ve 2, 3 görse 1 ve 3,5 görse 1 ve 5... diye hemen bilirdi. 4'ü şimdilik bir yana koyup 4'dan büyük asal olmayan sayıları düşünelim: 6, 8, 9, 10, 12, 14, 15... Bunların hepsi en az 2 farklı çarpım olarak yazılabilir. Örneğin 6 = 1 x 6 ve 6 = 2 x 3,8 = 1 x 8 ve 8 = 2 x 4,9 = 1 x 9 ve 9 = 3 x 3... Kuşkusuz Pierre en az iki olasılıktan hangisinin doğru olabileceğini Serge ne derse desin asla bilemezdi. Şimdi 4'ü inceleyelim. Farzedelim ki Pierre'in elindeki kağıtta 4 yazıyor, o zaman 2 olasılık vardır: Kızlar ya 2 ve 2 yaşında (2 x 2 = 4) veya 1 ve 4 yaşındadır (1 x 4 = 4). Pierre bu iki olasılıktan hangisinin doğru olduğunu hemen bilemeyip "bilemedim" demiştir. Şimdi Serge'in elinde ne olabilir bakalım, çocuklar 2 ve 2 yaşında olsalardı Serge'in elinde 2 + 2 = 4,1 ve 4 yaşında olsalardı 1 + 4 = 5 yazacaktı. Elindeki kağıtta 4 yazsaydı Serge şöyle düşünürdü: Çocuklar ya 2 ve 2 yaşında veya 1 ve 3 yaşında. Serge Pierre'in cevabını beklerdi, çocuklar 1 ve 3 yaşında olsalardı 1 x 3 = 3 olduğundan Pierre elinde 3 görecek ve hemen çocukların yaşlarını 1 ve 3 diye bilecekti (3 asal sayı). Demek ki Serge'nin elinde 4 olsaydı, Serge Pierre'in 1 ve 3 dememesinden durumu anlayıp hemen 2 ve 2 derdi. Oysa Serge de bilemiyorum dedi. O halde Serge'in elinde 4 olamaz. Demek Serge'in elinde 5 var. 5 = 2 + 3 veya 5 = 1 + 4 olabilir. Bu nedenle Serge bilemiyorum demiştir. Elinde 4 olan Pierre iki olasılık düşünüyordu: 1) 2 ve 2; 2) 1 ve 4. Serge'in elindeki 4 değil 5 olabileceğine göre yaşlar 1 ve 4'dür. Pierre'in elindeki kâğıtta 4, Serge'in elindekinde 5 yazmaktadır. Çocukların yaşları 1 ve 4'dür.

manifoldlardan birine diğerinin yalancı kopyası denir. Meselâ Milnor 1962'de yedi boyutlu kürenin 28 tane yalancı kopyası olduğunu gösterdi.

Yalancı manifoldların boyutu en az dörttür. Dördüncü boyut tahayyül edilmesi hemen hemen mümkün olan bir boyut olduğundan, matematikçileri uzun zamandan beri meşgul eden heyecan verici bir problem haline gelmiştir. Bu boyuttan yüksek boyutlarda kullanılan çok faydalı manifold teorisinin çalışması, dört boyutlu pürüzsüz manifold teorisini iyice zor bir konu haline getirmiştir. Meselâ 4-boyutlu kürenin $S^4$ veya 4-boyutlu top $B^4$ ün yalancı kopyalarının olup olmadığı bu konunun halen çözülememiş büyük problemlerindendir. 1982'de Donaldson'un ana fikri fizikten gelen ayar (= gauge) teorisini kullanıp yeni pürüzsüz dört boyutlu manifold invaryantları bulması bu konuyu yakın zamanda çok aktif bir hale getirmiştir. Meselâ bu invaryantlar A. Casson ve M. Freedman'ın çalışmaları ile birlikte 4-boyutlu Euclid uzayı $R^4$ ün yalancı kopyalarının mevcudiyetini gösterir. "Acaba yaşadığımız uzay tabiî Euclid uzayı mı yoksa onun yalancı kopyası mı?" gibi bir soru felsefi bir soru olmaktan çıkmıştır.

Benim 4-anifoldlar konusuna girişim, 1974'te Kirby'nin başlattığı 4-manifoldları düğümlerle temsil etme metotlarını geliştirmekle olmuştur. Bu metotlar bazı yalancı 4-manifoldlar ortaya çıkardı. Daha sonra Donaldson invaryantlarını da bu geometrik varyantlara uygulayarak yeni daha ilginç yalancı 4-manifoldlar inşa etmek mümkün oldu. Bunların en önemlisi büzülebilir bir yalancı manifold'tur (kabaca büzülebilir demek, $B^4$ gibi bir noktaya deforme edilebilen manifold demektir). Bu manifold yalancı $B^4$ ün var olması ihtimalini artırmıştır. Ayrıca bu yalancı manifold Zeeman'ın 1963'te yaptığı tahminin çözümünü bulmama sebep oldu. Şu anda bu konuda meşgul olduğum problem, yalancı manifoldları anlamak ve $S^4$ ün yalancı bir kopyası olup olmadığına karar vermek problemidir. Bu konudaki anlattıklarımın özeti ise benim 1991 TÜBİTAK-TOKTEN notlarımda mevcuttur.