



Caner Taslaman, Attila Aşkar

“Matematiği tartışmadan altın oranı tartışamazsınız”

Üniversitemizde uzun yıllar ders vermiş, Türk Matematik Derneği Başkanı Prof. Dr. Attila Aşkar ve Yıldız Teknik Üniversitesi Felsefe Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Caner Taslaman '94 ile altın oranın anlamını, olası açılımlarını tartıştık.

Attila Aşkar: Altın oran, eski Yunan'dan beri, hatta Doğu'da da biliniyor. Matematiksel olarak ortaya çıkaran Fibonacci, Orta Çağ'ın en büyük matematikçilerinden biri. Tavşanların üreme sayısından yola çıkıyor. Bir tavşan çifti var, bunlar yavru yapıyorlar. Bu sefer iki çift olasılığı doğuyor. Birtakım varsayımları var: Kafesten kaçmak da ölmek de yok. Dolayısıyla bu evren de, onu anlatan dizi de idealleştirilmiş. Dizideki en son sayıyı bir öncekiyle toplayarak yeni bir sayı elde ediyorsunuz. Bu $y=f(x)$ formatında, iraksak bir dizi, yani bıraktığınız zaman tavşanların ölmediğini ve kaçmadıklarını varsaydığınıza göre sonsuza giden bir dizi. Felaket bir ivmeyle ve çabucak büyüyor sayılar. İlginç tarafı, birbirini izleyen iki sayının oranını alıyorsunuz, bu çok çabuk bir şekilde 1,6 küsüratta sabitleniyor. Buna da altın oran deniyor. İşin matematik tarafı bu.

Caner Taslaman: Felsefeci olarak altın orana ilk dikkat çeken bilindiği kadarıyla Platon. Altın oranın en önemli, en evrensel sayı olduğunu söylüyor. Burada önemli olan şunu anlamak: Reel bir şeye, matematiksel bir olguya tekabül ediyor altın oran. Şöyle bir sayı tanımlıyoruz : $a+b$, öyle bir $a+b$ ki; a 'nın b 'ye oranı $a+b$ 'nin a 'ya oranına eşit. Bu oranı tek bir sayı sağlıyor, ona da altın oran, Fi sayısı da deniyor. Bu, matematiğin bizatihi kendisinde karşımıza çıkan bir oran.

Bu oranın matematikteki varlığı apaçık ortada. İşin tartışmalı kısmı bundan sonra başlıyor. Matematikteki bu oran, evrende ne kadar gözükmüyor? Sizin de söylediğiniz gibi, tavşanların üremesinde bu karşımıza çıkıyor. Veya ayçiçeklerinin çekirdeklerin sıralanışında, spiral şekillerde, Leonardo'nun göstermeye çalıştığı gibi insan yüzündeki belirli oranlarda da. Farklı yerlerde karşımıza çıkması, birçok kişinin dikkatini çekmiş ve sanatçılar da altın oranı kasıtlı olarak kullanmışlar. Mesela Leonardo da, Dalí de altın oranın farkında. Sanatları göze güzel gözüksün diye

bilinçli olarak bu oranı kullanıyorlar. Fakat doğada bu oranı gözlemlemek konusunda gelirse: Bunun ne kadarı bizim dayatmamız, ne kadarı doğa'dan gerçekten var; bu, matematikçiler ve bilim insanları arasında tartışma konusu. Var olanı mı görüyoruz yoksa doğada görmek istediğimizi mi doğaya dayattık? Tartışılabilir.

A.A.: Matematik için de o tartışılır. Matematik var olan bir şeyi keşfetmek midir? Yoksa insan fikrinin ürettiği bir yapı mıdır? Mesela Parthenon Tapınağı'nda, Taj Mahal'de hakikaten altın oranı buluyorsunuz. İnsan yüzünde de, Toyota'nın sembolünde de, pentagramda da. Bunlar estetik yapılar. Hatta kemanın boyutlarında da var deniyor. Yani kulağa hoş gelen bir ses çıkarmak için de altın orandan faydalanılıyor. Ama mesela benim yüzümü alsak, öyle ya da böyle, bir yerinde bu altın oranı görebiliriz gibime geliyor. Bütününde çıkmasa da küçük küçük, mesela göz etrafında çıkabilir. Bunu altın oran sevdasını kötölemek için söyleyemiyorum. Sonuçta bu oran hoşumuza gidiyor. Hiçbir mahsuru yok gibi.

C.T.: Doğada denk geldiğimiz altın oranları tartışma konusu yapan şu: Altın oran irrasyonel bir sayı. 1,61 ve devamında basamaklar var. O yüzden biz çoğu zaman 1,62'ye, 1,55'e denk gelen şeylere de altın oran diyoruz. Dudak genişliği ile burun genişliği arasında altın oran vardır diyorlar, birçok insan bunu gerçekten ölçüp 1,57 ya da 1,58 bulsa bile "altın oran var" der. Doğada altın orana yakınsayan şeyleri de insanlar altın oran olarak kabul ediyorlar. Yani zihnimizle bunu dayatmaya çalıştığımızı, buna dayanarak söyleyen olabilir. Bu altın oran teorisini doğru yapar mı? Burada o zaman, altın oranın doğada gerçekten olup olmadığı kanaatimiz istatistiksel bir analiz gerektiriyor. İş zorlaşıyor. Özel örnekleri biz mi seçtik, neleri dayattık, neler objektif olarak var, analize muhtaç. Ben bunu biraz Zipf yasasına benzetiyorum. Zipf sayısı da, evrende hiç ummadığımız

Caner Taslaman:
"Doğada denk geldiğimiz altın oranları tartışma konusu yapan, altın oranın irrasyonel bir sayı olması. Biz çoğu zaman 1,62'ye, 1,55'e denk gelen şeylere de altın oran diyoruz. Yani zihnimizle bunu dayatmaya çalıştığımız söylenebilir."

yerlerde karşımıza çıkıyor. Yazılan herhangi bir kitapta en çok kullanılan kelimenin en çok kullanılan ikinci kelimenin iki katı olduğunu, en çok kullanılan üçüncü kelimenin üç katı olduğunu, dördüncünün dört katı olduğunu söylüyor Zipf sayıları... Kitaplarda rastgele kelimeler kullanırken böyle bir oranın çıkması akıl almaz bir durum. Ay'daki kraterlerin sayısı, İnternet sitelerinin trafiği, şirketlerin gelirleri, şehirlerin popülasyonu, hatta makale atıfları bile Zipf yasasıyla açıklanabiliyor. İşin doğrusu, hem insan etkisi olan hem doğal olarak ortaya çıkmış tüm bu durumların Zipf yasasıyla açıklanmasını, bugüne kadar Zipf yasasını bulan kişi dahil kimsenin yapabileceğini sanmıyorum. Ama istatistik, varlığını doğruluyor.

A.A.: Sosyolojik durumlarda tabii insan zihninin seçimleri etkili ama doğada da birtakım seçimler var. Şimdi şunu diyorlar, tavşanların üremesindeki düzen doğada da var. Dolayısıyla bu spiralin şekli öyle rastgele oluşmuyor. Bu seçme, bu spiral bir optimal çözüme götürdüğü için oluşuyor diyorlar. Ama tespitinde insan parametresi, iradesi de devreye giriyor.

C.T.: Evet, yani doğada altın orana



yakınsayan şeyleri de altın oran olarak kabul ediyoruz. Yani burun ile dudak arasındaki oran, insanın yüzünü düz tutması veya hafifçe gülümsemesi durumunda dudağın alacağı boya, onu ölçüş şeklinize göre değişebilir. Biz ölçümlerimizi ne kadar kasıtlı olarak altın orana yakınlaştırmaya çalışıyoruz; bunun analizi de önemli.

A.A.: Evet bu da altın oran araştırmalarını manipülasyona açık hale getiriyor ama bakıyorsunuz, altın orana yakın olan oranlar gerçekten de göze hoş geliyor. Çok büyük burunlu, çok küçük ağızlı hayvanlara, insanlara, hatta bitki ve çiçeklere pek güzel demiyoruz. Bizim iç yapımızda bir güzel tanımlı oluşuyor. Mesela Brigitte Bardot'nun ağız burun yapısı! Herkes ona benzemeye çalışıyor. Güzel kabul edilen şeylere benzeyince, bak bu da güzel demeye başlıyoruz galiba.

C.T.: Ben de doğadaki bu oranların

rastgele manipülasyonlarımızdan bağımsız olarak var olduğu fikrine daha yakınım. Örneğin Dünya'nın ve Venüs'ün Güneş'in etrafındaki turlarını tamamlamalarının arasında da altın oran var; 365 günün 224 güne oranı 1,62 küsürlü bir sayı. Birisi pekala buna itiraz edebilir, "Mars'la niye aynı şeyi gözlemlemiyoruz" diye haklı olarak sorabilir. Ama iki en yakın gezegenden birinde bile bunun gözlenmesi yine de enteresan. Yani bu ilginçliği not etmemiz lazım ama "Mars'la ilişkimizde niye gözlenmiyor" şeklindeki haklı soruyu da unutmadan.

A.A.: Jacques Monod adlı, 1965 Nobel tıp ödüllü bir fizyolog var. Onun çok ilginç bir sözü var, "Hata doğanın doğasında var" diye çevrilebilir... İnsan algılarken de hata yapabilir. Ya da doğadaki spirallerden tam altın oranı vermeyen ama yakın olanlar belki soğuşa, güneşe daha çok maruz kaldı, ufak pertürbasyonlar, yani bozulmalar

geçirdiler ve bu yüzden altın orandan saptılar. Siz bir anlam yüklüyor musunuz buna? Ben pek kesin bir fikir söyleyemiyorum bu konuda.

C.T.: Altın orandan önce matematiğin evrene nasıl uyduğu sorusu var. Ki doğadaki altın oranlar tartışmalı olduğu için, ben tartışmalı olmayan konuya geçmeyi tercih ederim. Matematiğin içinde özgün düzenler, inanılmaz güzel formüller var. Yani soyut bir dal olan matematiğin kendi iç dünyasında ele aldığı formüllerdeki güzelliğin nasıl ortaya çıktığı birinci soru olmalı. Matematik ile evren arasındaki ilişkinin nasıl kurulduğu da bence ikinci felsefi soru. Burada matematik felsefesi açısından enteresan iki pozisyon var, ki iki pozisyon diye ben kabaca tabir ediyorum, alt pozisyonlarla pozisyon sayısı çok daha büyüyor. Birincisi realist pozisyon: Buna göre matematikçilerin ürettiği, matematik olarak yaptığımız faaliyet bizim bu faaliyetimizden bağımsız bir gerçekliğe tekabül eder. Yani insan zihni aslında matematiği icat etmemiştir, sadece keşfetmiştir. Bu görüşü savunan çok büyük matematikçiler var. Platon, Cantor, Pisagor, Kepler yakın zamanlardan Gödel, Penrose...

Fakat bunun karşısında matematiğin insan zihni tarafından üretildiğini savunan anti-realistler var. En ünlülerinden biri Hilbert'tir. Matematiği roman yazmak gibi gören kurgucular da anti-realisttir. "İnsanın kültürünün bir alt parçası matematiktir" diyorlar yani nasıl yemekler insan kültürünün bir alt parçasıysa matematik de aynı şekilde. Belki bu faaliyet daha sofistike yemek ürünlerine göre ama özünde hiçbir farklılık yok, sadece "insan zihninin bir üretimi" diyorlar matematik için. Ben bunlardan realist pozisyona daha yakınım ama bu tartışmanın matematik felsefesi açısından zor bir tartışma olduğunu da söylemeliyim. Hocam siz bunlardan birine daha yakın mısınız?

A.A.: Hem öyle hem öyle

diyebilirim. Doğada matematiğe göre kurgulanmış bir sürü durum var. İnsan fikri bunları gözlemliyor, bunları gözlemledikten sonra daha soyut hale getirip önermelerle ortaya koyuyor. Sonra o önermelerle yeni keşiflere imza atıyor. Bu yeni keşifleri doğaya uyguluyor, doğada bazı durumların keşfine uyduğunu görüyor.

C.T.: “Mucizevi bir şekilde matematiğin dilinin fizik yasalarını formülize etmeye uygun olması bizim anlayamadığımız ve hak edecek hiçbir şey yapmadığımız mükemmel bir hediyedir.” Ünlü matematikçi Wigner’in bir sözü bu. Şimdi burada tabii ki şunu yakalamak lazım: Matematik soyut bir alan. Fakat soyut şeyler nedensel etkileşime girmezler. Öyleyse matematiğin kendisi evreni matematiğe uygun yapmış olamaz. Ama evren matematiğe uyuyor, bu olağanüstü durumu görmezden gelemeyiz. Kağıt üzerine formüller yazıyor, yazdığımız formüllerle uzaya uydu gönderiyoruz. Higgs’in 48 yıl önce yaptığı matematiksel analiz, 2012 yılında 10 milyar dolardan fazla masrafla yapılmış bir makinede Tanrı parçacığı olarak da anılan Higgs bozonunun bulunmasına önayak oldu. Burada matematiğin gücünü görüyoruz. Tanecığın yerini, matematiksel bir formülle Higgs bir kağıda yazmıştı. Birçok fizikçi tanecik bulunmadan önce, teorik olarak matematiğin gücüyle, kütle veren bu parçacığın varlığına inanıyordu fakat daha sonra tam da matematiksel olarak tarif edildiği noktada bulundu. Matematik bu kadar başarıyla evreni anlamamızı sağladığına göre zihnin icadı değil. Zihnin icadı olduğunu söyleyenler bile olsa, o zaman matematiğin zihnin diğer icatları olan romanlar, satranç ve diğerlerinde olmayan gücünü nereden aldığı sorusu, bence felsefi olarak açıklanmaya ciddi anlamda muhtaç. Ne oluyor da matematikçilerin evrene bakmadan zihinsel olarak keşfettikleri şeyler fizikçilerin elinde birer araca dönüşüyor? Matematikçi fizikçiyle hiç etkileşime girmeden formülü üretebilir ama

fizikçinin matematiksel formülleri kullanmadığı an eli kolu bağlanıyor, aynı Putnam-Quine vazgeçilmezlik tezinin de söylediği gibi.

A.A.: Burada Ekonomi’den ilk Nobel alan Paul Samuelson’u anmak gerek. Gençliğinde istatistik mekaniği gibi konularla uğraşmış. Her şeyi matematiksel olarak ifade etmeye çalışan biri. Ama biraz daha eski kuşak söylediklerini güncel dilde anlatmasını istemiş ondan. Cevabı şöyle olmuş: “Matematik bir dildir.” Bunu aslında 1850’lerde Yale Üniversitesi’nde, öğrencilerin başka bir yabancı dil yerine daha fazla matematik öğrenmesinin daha faydalı olacağını söyleyen, diferansiyel geometrinin de babası sayılan Willard Gibbs’in yaptığı uzun bir konuşmaya atıfla söylüyor. Hakikaten matematik bir dil. Dilde kelimeler, matematikte tanımlar var. Dilde dil bilgisi kuralları var, matematikte ise önermeler, aksiyon veya postulatlar.

C.T.: Bilim mesela uzay aracını icat ediyor. Bu uzay aracı uzayda yörüngeye yerleştirilecek, diyorlar. Cümledeki Türkçe “uzay aracı” kelimesinin yerine Rusçasını, İngilizcesini de koyabiliyorsunuz. Yani uzay aracı kelimesini 20 ayrı dilde ifade ettiğimizde de tamamen aynı anlam çıkıyor. Ama matematikte durum böyle değil. Uzay aracının yerleştirileceği yörüngeyi tarif ederken diyelim Pi sayısını kullanıyoruz. Pi’nin yerine başka bir sayı koyayım dersiniz, tutmuyor!

A.A.: Evet, bu dilin daha bir tek olma özelliği var.

C.T.: İşte hocam, sizin alanınızın gücü buradan geliyor bence. Platon o yüzden belki “Geometri bilmeyen buraya girmesin” demişti... Geometriyle kast ettiği aslında genel olarak matematikti.

A.A.: O zaman tek bildikleri şey geometriydi tabii, cebir yok analiz yok. Galilei’nin de öyle bir lafı var, diyor ki: “Doğanın kitabı, geometriyle yazılmıştır.”

Attila Aşkar: “Altın orana yakın olan oranlar gerçekten göze hoş geliyor. Çok büyük burunlu, çok küçük ağızlı hayvanlara, insanlara, bitki ve çiçeklere pek güzel demiyoruz. Bizim iç yapımızda bir güzel tanımı oluşuyor.”

C.T.: Nobel ödüllü fizikçilerden bir de Steven Weinberg var. Mesela o da matematiğin evrene uyması çok gariptir diyor ve bunun Neil Armstrong’un 1969’da Ay’a ilk adım attığında, orada Jules Verne’in romanında bahsettiği ayak izlerini bulmak gibi olduğunu söylüyor.

A.T.: Ben de aynı şekilde düşünüyorum. İnsanlar birtakım şeyleri gözlemliyorlar, gerçekte var olan durumları tespit ediyorlar. Oradan yola çıkarak varsayımlar ortaya koyuyorlar. Böyle bir zikzak çiziyor konu.

C.T.: Tabii din-bilim ilişkisi bu noktada çok tartışmalı. Benim de bir görüşüm var bu konuda. Matematikte realist ve anti-realist pozisyonlar olduğunu konuştuk. Bunlardan hangisine yakın olursanız olun, bir Yaratıcı’ya atıf yapılması, buradaki ilginçliği açıklayabilir. Altın oranla ilgili bir iddiada bulunamam çünkü altın oranın doğada ne kadar bulunduğu tartışmaya açık. Ama matematiğin evrene uygunluğu, tartışmasız. Diyelim realist pozisyonu aldınız. Yani bu evren olmadan önce de matematik vardı, mümkün olan bütün evrenlerde matematik var, diyorsunuz. 13,8 milyar önce yıl önce Big Bang’le bu evren başladı ama ondan önce de matematik geçerliydi; 13 yine asal sayıydı, 6 çarpı 7 yine 42 ediyordu. Peki ne oldu da evrenden

Attila Aşkar:
"Altın oran hoş bir formül. Mistik bir olgu görmek isterseniz DNA proteinlerinin dizilim şekli olan helix'e bakın. Bunu mistik bir olgu olarak mı kabul etmek lazım, yoksa tersi mi... İki türlü de görebilirsiniz. Helix çok ilginç bir yapı ve optimizasyon sağlıyor da diyebilirsiniz, bu daha en başından kurgulanmıştı da diyebilirsiniz."



bağımsız olarak var olan matematik evrenin içsel yapısında gözüktü? Bu noktada Allah'a atıf yapmak bence bir çözüm getiriyor. Bu Galilei, Kepler, Newton, Leibniz, Descartes gibi, bilimsel devrimi yapan isimlerin de durduğu nokta. Diyorlar ki evreni ve insan zihnini yaratan, matematiksel objelerden haberdar olan Allah bu ilişkiyi kurdu. "Matematik Allah'ın evreni yazdığı dildir" diyorlar. Realist pozisyon bu şekilde...

Peki matematik icat dersek, yani anti-realist pozisyona yakınsak ne olacak? Bana göre o pozisyon da Allah'a atıfla daha iyi açıklanır. Şöyle, evrenle insan arasında bir ilişki var. Tamam, diyelim ki matematik bir icat ama evrenin bir insan icadı olduğunu söyleyemeyiz. Dış evren bizim zihnimizin icadı değil. Zihnimizin icadı olan matematiğin, zihnimizin diğer icatları olan içli köfteden, satrançtan, romanlardan çok farklı bir şekilde evrene bu kadar nüfuz etmesi de açıklamaya muhtaç bir durum. Allah'ın insan zihniyle evren arasında, insan zihninin evreni keşfedebilmesi için kasıtlı olarak bir bağlantı kurması, burada açıklama getirebilir. Nitekim Einstein da şöyle diyor: "Bulduğumuz bütün formüllerden daha ilginç olanı, insan zihninin bunları anlayabilmesidir." Yani burada Yaratıcı kavramına atıf yaparken, aslında insan zihniyle evren arasındaki ilişkinin bilinçli bir şekilde oluşturulduğuna atıf

yapıyoruz. Bu da matematikle insan zihni ve evren arasındaki ilişkinin nasıl kurulduğu şeklinde, bilim açısından olağanüstü önemdeki bir sorunun cevabını anlamamızı sağlıyor, bence.

Ancak tekrarlamak gerekirse, bu altın oranla alakalı bir mevzu değil. Felsefi bir argüman kurarken baştan herkesin kabul ettiği bir noktadan hareket etmek isterim. O yüzden ben altın orandan hareketle değil, matematiğin evrene uygunluğu meselesinden yola çıkıyorum. Zaten matematiğin evrene uyumunu tartışmadan, altın oranı da tartışamazsınız. Özetle gözlemlediğimiz bilimle ilgili bu olgunun daha derin sebepleri olduğuna atıfla, yani bilimin yaptıklarını tamamen kabul ederek fakat bunun derinlerinde daha derin bir sebebe sahip olduğuna atıfla felsefi bir argüman savunmayı tercih ederim. O yüzden altın oranı bu argümanın dışında tutuyorum.

A.A.: Aslında bu da matematiksel bir yaklaşım. Başta bir önerme yapıyorsunuz. Allah fikriyle başlıyor, onunla tutarlı bir yapı kuruyorsunuz. Ama bu önerme, bir kabuldür yine; ispat değildir.

C.T.: Ben pozisyonumu şöyle kuruyorum. İki temel görüşü birbiriyle kıyaslayarak bir argümana ulaşmaya çalışıyorum. Kıyaslarken



de yaptığım; gerek realist gerek anti-realist pozisyonla cevapsız kalan soruların, Allah'a atıfla çözüldüğünü savunmak. Çünkü materyalist-ateist paradigmanın içinde kaldığımızda, tüm bunlara makul bir açıklama getiremiyoruz. Bu yaklaşımımınla teizmi, yani evreni aşan bilinçli, kudreti yüksek bir Yaratıcı olduğuna inanmayı, materyalizme tercih etmek için objektif bir sebebimiz olduğu sonucuna ulaşıyorum.

A.A.: Bu arada altın orana aşırı bir ilgi var mı ondan çok emin değilim. Bu hoş bir formül, o yüzden ortaya çıkıyor diyorum ben. Materyalist gelişmenin içinde bazı üremeler oluyor, o üremelerde temel bazı mekanizmalar olabilir. Mesela çok mistik bir olgu görmek isterseniz DNA proteinlerinin dizilim şekli olan helix'e bakın. Şimdi bunda mistik bir şey mi görmek lazım yoksa tamamiyle materyalist bir şey mi görmek lazım? Halbuki şu soruyu sorsak: Evrende öyle bir eğri bulun ki, eğrilik oranıyla, burulma oranı sabit olsun... Bu koşula uyan bir tek form var o da helix ve DNA'mızda var. Bunu mistik bir olgu olarak mı kabul etmek lazım, yoksa tersi mi... İki türlü de görebilirsiniz. Helix çok ilginç bir yapı ve optimizasyon sağlıyor da

diyebilirsiniz, bu daha en başından kurgulanmıştı da diyebilirsiniz. Ben matematikçi olarak böyle çıkarımları filozoflara bırakıyorum.

C.T.: Filozofların da bu konuda söyledikleri çok uzun tartışmaları beraberinde getirecektir...

A.A.: Teologlara gitsek işler daha da karışacak.

C.T.: Evreni keşfedebiliyoruz, bilimsel faaliyetlerimizde bunu görüyoruz. Evrenin keşfedilmesini mümkün kılan en önemli olgulardan biri matematiğin evrene uygun olması. Evvela şunu yakalamamız lazım: Bu kadar acizlik içinde evreni böylesine anlayabilmemiz olağanüstü bir durum. Bunun arkasında matematiği kullanabilme yeteneğimiz var. Ben burada evreni keşfedebilme kapasitemizden hareketle, teizm lehine bir argüman kurabileceğimizi savunuyorum. Bilime, matematiğe yeni bir bakış getirmiyorum sadece var olan olgunun daha derin bir açıklamaya muhtaç olduğunu söyleyerek felsefi bir argüman sunuyorum.

A.A.: Ben altın oranda mistik bir olay görmüyorum. Bu orantı doğada

kendiliğinden oluşmuş, insanlar bu oranı güzel bulmuşlar, güzel buldukları yapılarda da bu oranı aramışlar, bunları göre göre kültürler, doğusuyla da batısıyla da güzel kavramını bunun üzerinden sonraki kuşaklara aktarmışlar. Yani, kendi kendini beslemiş, İngilizce deyimimle, "self-fulfilling prophesy" oluşmuş. Eski Yunan tapınaklarından Hint'te Tac Mahal'a, doğadaki çiçeklerden deniz kabuklarına, Leonardo da Vinci'yle insan vücudunun geneli ve organlarına kadar ilham vermiş... Altın oran belki de estetiğin sayısallaştırılması, doğadaki yapıların sınıflandırılmasında bir rehber.

Caner Taslaman:
"Bu kadar acizlik içinde evreni anlayabilmemiz olağanüstü bir durum. Bunun arkasında matematiği kullanabilme yeteneğimiz var."