

EKONOFİZİK: EKONOMİ VE FİZİK İLİŞKİSİNE GÜNCEL BİR BAKIŞ

Bahri Sonüstün

Yıldız Teknik Üniversitesi

Doktora Öğrencisi

E-posta: bsonustun@ttmail.com

Selçuk Gül

Yıldız Teknik Üniversitesi

Araştırma Görevlisi

E-posta: selcuk_gul@yahoo.com

Özet

Modern iktisadın temellerinin Adam Smith'in meşhur eseri "Ulusların Serveti" ile atıldığını kabul edersek, iki buçuk asıra yakın bir geçmiş içinde iktisadın diğer bilimlerle etkileşim içinde olduğunu görmekteyiz. Bu bilimler arasında fiziğin yeri tartışmasız diğerlerinden birkaç adım öndedir. Bu etkileşim sürecinde, fizikteki paradigma değişimlerinden iktisat kuramı da etkilenmiş ve sürekli bir evrim içinde yol almıştır. Yirminci yüzyılın sonu itibarıyla farklı bilim adamlarınca ağırlıklı olarak istatistiksel fiziğin iktisadi olayları anlamada kullanılmasıyla ekonofizik kavramı ortaya çıkmıştır. Bu bildiride ekonofizik alanı ve iktisat, özellikle finansal iktisat, ilişkisi ele alınmaktadır. Ekonofiziğin neden farklı bir disiplin olarak görüldüğü, konuya her iki bilim insanlarının çalışma metodolojileri ve varsayımlarından yola çıkılarak açıklanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Ekonofizik, Ekonomi, Finansal Ekonomi, Fizik*

Alan Tanımı: *Ekonominin Diğer Disiplinler ve Sosyal Değerlerle İlişkisi (Genel Ekonomi)*

ECONOPHYSICS: AN OVERVIEW OF CURRENT RELATIONSHIP BETWEEN ECONOMICS AND PHYSICS

Abstract

For the last two and a half centuries, considering the emergence of modern economics with the well known book "Wealth of Nations" of Adam Smith, economics has been in interaction with other sciences. Among these sciences,

physics is undoubtedly a step ahead. In this period of interaction, the paradigm shifts in physics influenced economic theory and economic theory proceeded in an evolutionary manner. In the last decade of 20th century, a new concept called “econophysics” emerged as scientists from different areas used statistical physics in order to understand the economic phenomena. This paper deals with the relation of econophysics and economics, specially the financial economics. It is explained why econophysics is seen as a separate discipline based on the working methodologies and assumptions of the scientists in both areas.

Keywords: *Econophysics, Economics, Financial Economics, Physics*

JEL Code: A12, B41

1. GİRİŞ

İktisat bilimi, modern temellerini Adam Smith’in ünlü eseri “Ulusların Serveti” (1776) ile attığından bu yana geçen iki buçuk asır boyunca pek çok değişim ve gelişim süreci geçirmiştir. Paradigma değişimleri, tartışmalar ve uzlaşmalarla birlikte geçen bu sürede bir sosyal bilim olan iktisadın diğer bilimlerle ilişkileri de değişkenlik göstermiş, bazı dönemlerde diğer sosyal bilimlerle daha yoğun etkileşim gösterirken fen bilimleri ile etkileşiminin yüksek olduğu zamanlar da görülmüştür.

İktisat ile fizik biliminin etkileşimi ise belki de iktisadın bilim olma veya evrimleşme sürecinde en belirleyici olanlar arasındadır. Klasiklerden Neo Klasiklere ve günümüzdekilere kadar bütün gelişmeleri boyunca iktisatçılar, fizik bilimlerinin kavramsal ve matematiksel gelişmelerinden ve doğa olaylarını betimleme ve tahmin etmedeki dikkate değer başarılarından ilham almışlardır (Daniel ve Sornette, 2008). Adam Smith kuşkusuz klasik fiziğin kurucusu Newton’un çalışmalarından etkilenmiştir. Newton’un hareket kanunlarının fizik bilimine getirdiği zarıflık o dönem diğer disiplinlerden bilim insanlarının da kendi alanları için öykündüğü bir durumdur. İktisadın bilimleşme sürecinde, fiziğin fen bilimlerindeki konumuna öykünmesi ve bu amaçla matematiğin kullanımına yönelmesi göz önüne alındığında Newton fiziği ve Öklid geometrisi ile Klasik iktisadın, termodinamik ve diferansiyel hesap ile Neo Klasik iktisadın, Einstein fiziği ve Riemann geometrisi ile Keynes iktisadının, kuantum fiziği ve topoloji ile genel denge iktisadının ilişkisi, günümüzdeki etkileşimi anlamak açısından da önemlidir (Eren ve Öğüt, 2009).

Bu etkileşimin yönü çoğunlukla fizikten iktisada doğru olmuştur. Fiziğin teorik yaklaşımları dışında, fen bilimleri arasında en gelişmiş hesaplama yöntemlerine sahip olması bunun sebepleri arasındadır. Bununla birlikte fizik eğitimi alıp iktisada katkı yapan önemli isimler de bulunmaktadır. Alphonse Quetelet (1796-1874), Leon Walras (1834-1910), Vilfredo Pareto (1848-1923) ve Robert Gibrat (1904-1980) eğitimleri itibariyle fizik veya mühendislik kökenli olup iktisada katkıda bulunmuşlardır (Roehner, 2010).

Doğa bilimleri ile sosyal bilimlerin çalışma yöntemleri, olayları ele alışları, varsayımlarını test etmeleri arasında birçok farklılık bulunmaktadır. Fen bilimlerinin deney ve tekrara uygun sorunlarına karşın sosyal bilimler temel olarak özünde değişken olan insanı ve insanın oluşturduğu sosyal yapıları ele almaktadırlar. Bu makalede özel olarak doğa bilimlerinden fizik ve sosyal bilimlerden iktisadın etkileşiminin geçmişi ve bugünkü durumu ele alınmakta, görece yeni bir kavram olan ekonofizik kavramı ve bu kavram etrafındaki tartışmalar sunulmaktadır.

2. İKTİSAT ve FİZİK

2.1. Başlangıçtan Kuantum Fiziğine

18. yüzyıl iktisat biliminin temellerinin atıldığı yüzyıl olarak kabul edilirse, iki bilim arasındaki etkileşimin bu yüzyılda başladığı söylenebilir. Adam Smith'in arz ve talep yasalarında Newton'un hareket yasalarından, özellikle her etkinin bir tepki yarattığı ile ilgili olan üçüncü yasasından izler görmek mümkündür. İlk dönem iktisatçıları iktisadi sistemi mekanik bir sistemmiş gibi görmeye ve analizlerini tıpkı fizikçilerin veya mühendislerin yaptığı gibi temellendirmeye çalışmışlardır. Aradaki tek farkın fen bilimlerde deneylerin teorilere temel oluşturmasına karşın iktisatta gözlemlerin benzer işlevi yürütmesi olduğu söylenebilir. 19. yy'ın sonlarında, Francis Edgeworth ve Alfred Marshall ekonominin de tıpkı Clerk Maxwell ve Ludwig Boltzmann'ın gazlar için öne sürdüğü gibi bir denge durumuna ulaştığı konusunu fizikçilerin bazı fikirlerinden esinlenerek oluşturmuşlardır (Daniel ve Sornette, 2008).

Bu etkileşim 20. yy'ın başlarında da kendini göstermiştir. Paris Borsasındaki hisse ve bonoların hareketlerini modelleme çabaları sırasında, matematikçi Louis Bachelier difüzyonun matematiksel teorisini geliştirmiş, Albert Einstein ise bundan kısa bir süre sonra aynı difüzyon eşitliğini temel alarak Brownian hareket teorisini ortaya koymuştur (Daniel ve Sornette, 2008). Kuantum fiziğine katkısı

yadsınamayacak Einstein'ın bu kuramı özellikle finansal iktisatta hisse senedi fiyatlarının dalgalanmasında kullanılan temel kuramlardan biridir.

2.2. Eleştiriler ve Yeni Fiziğin Etkileri

Tarihsel süreç içinde iktisatçıların genel olarak fiziğin doğa bilimlerinde sahip olduğu bilimsel güce öykündükleri ancak 20. yüzyılda fiziğin geçirdiği değişimi takip etmekte isteksiz kaldıkları gözlemlenmektedir (Eren ve Ögüt, 2009). 20. yüzyılın başlarından itibaren gerek fizik gerek diğer doğa bilimlerinde bir paradigma değişmesi yaşandığı söylenebilir. Einstein ve diğerlerinin çalışmaları, görecelilik kuramı ve quantum fiziğinin doğuşu birçok yeniliği birlikte getirmiştir. Fizik ve onu takip eden kimya, biyoloji gibi doğa bilimlerinde yerleşik teoriler sorgulanmaya başlanmıştır. İktisat önceki deneyimlerine kıyasla bu değişimden yeterince etkilenememiştir. Teorik olarak tutarlı ve zarif matematiksel modeller, üzerlerine kuruldukları varsayımların sınırlayıcılığı nedeniyle gerçekleri açıklamakta yetersiz kalmışlardır. Doğa bilimleri dengeden şaşma durumlarına yönelmişken iktisatçılar halen, mükemmel bilgiye sahip, rasyonel ve tarafsız homo ekonomikusların yer aldığı ve dinamik davranışların dışsal (ekzojen) kabul edildiği denge analizi yapmaya devam etmişlerdir (Carbone vd., 2007).

Bunlara verilebilecek önemli örneklerden biri Genel Denge Paradigmasıdır. Neoklasik akımının temsilcilerinden Leon Walras'ın genel denge paradigması hemen hemen her noktada 19. yüzyıl fiziği ile paralellik arz etmektedir. Walras'a yönelik, çalışmasında teorisinin mekaniğini yanlış kurduğu ya da matematiğini yanlış anladığına dair çok sayıda eleştiri yapılmıştır. Mirowski'nin, neoklasik iktisadın fizikteki gelişmeleri ve temel öğeleri alarak iktisada dahil ettiği ve bu sebeple bünyesinde kör noktalar olduğu tespitleri de quantum mekaniği ile birlikte neo-klasik iktisata yapılan önemli eleştirilerdendir. Her ne kadar Mirowski'nin tezine eleştiriler gelmiş, tespitlerindeki bazı matematiksel hatalar ortaya konmuş olsa da Mirowski iktisatta ciddi entellektüel bir oluşum gerçekleştirmiştir. Bu noktada quantum mekaniği ile boyut değiştiren fizikle birlikte fikirlerin, isteklerin veya düşüncelerin gerçekleşeni etkileyemeyeceğinin ortaya çıktığını söylemek yanlış olmaz (Ganley, 1995).

Belirsizlik ve kompleksite kavramları eleştirel açıdan önem kazanmaya başlamıştır. Fizikçilerin ve iktisatçıların bu kavramları analiz etme yaklaşımları belirgin farklılıklar göstermektedir. Günümüz iktisat yaklaşımında belirsizlik göz ardı edilmekte, bunun yerine risk ve beklenen fayda kavramları ile bu boşluk

doldurulmaya çalışılmaktadır (Schinckus, 2009). Fizikte ise kuantum devrimi Newtoncu klasik anlayışın getirdiği deterministik yaklaşımı sona erdirmiştir. 1927 yılında, bir parçacığın konum ve hızının aynı anda belirlenemeyeceğini öne süre Heisenberg bunun bir örneğidir. Fiziğin özellikle mikro düzeyde belirsizliğe yer vermeye başlamış olmasına karşın iktisattaki kesinlik arayışı devam etmiştir (Çakın, 1994; Eren ve Öğüt, 2009 içinde).

3. EKONOFİZİK: İKTİSADA YENİ BİR YAKLAŞIM

3.1. Başlangıç ve Gelişim Evresi

Ekonofizik alanı, iktisatta, özellikle finanstaki bazı konulara çoğunlukla istatistiksel fizik kullanarak açıklama getirme girişimi ile ortaya çıkan bir alandır. Bu alanda başlangıcından buyana birtakım ekoller kendini göstermiş olmasına rağmen, hiç şüphesiz bunlar arasında en etkili olanı Boston Ekolüdür (Roehner, 2010). Elbette bunda, kavramı 1995 yılında Kolkata'da yapılan bir konferansta ortaya koyan fizikçi Eugene Stanley'nin bu üniversitenin fizik bölümünde yer alması etkili olmaktadır. Henüz yeni bir çalışma alanı olmasına rağmen, istatistiksel fiziğin, özellikle finansal fenomenleri açıklama çabaları gün geçtikçe fizikçilerin daha çok ilgisini çekmeye devam etmektedir. Peki fizikçileri sosyal bilimlerle ilgili çalışma yapmaya yönelten nedir?

Fizik, somut ve belli olup tahmin gücünü belli başlı evrensel doğrulardan alır; fakat sosyal bilimlerde bu tarz doğruların olup olmadığı sorgulanmaktadır. İnsanın karmaşık dünyası dikkate alındığında bunu açıklayacak bilgi var mıdır? Bu konuda Majorana tarafından öncü bir makale yazılmıştır. Bu makalede fizikteki istatistik ile sosyal bilimler arasında bağ kurulmuş, benzerlikler öne çıkartılmıştır. Başlarda birbirinden çok farklı görünen iki bilimde önemli benzerliklerin olduğu fark edilmiştir. Bu benzerliklerin en önemlilerinden biri de her iki bilimin de farklı bakış açılarıyla herşey ile uğraşıyor oluşudur (1942; Chakraborti vd, 2011 içinde).

Roehner (2008), fiziğin neden sosyal bilimlerle ilgili söz söylemek zorunda olduğu yönündeki eleştirilere, fiziğin sosyal bilimlere deneysel metodoloji sağlama yoluyla katkıda bulunacağı şeklinde yanıt vermektedir. Fizikçilerin, özellikle istatistiksel fizikçilerin, verilerle çalışma konusunda sahip oldukları deneyim yadsınmaz. İktisatta, özellikle finasta, büyük ölçekte verinin bulunduğu göz önünde bulundurulursa, bu verilerde çeşitli dağılımsal özelliklerin

ve bunlara hükmeden güç yasalarının olup olmadığı, bunların muhtemel sonuçları ekonofiziğin temel ilgi alanları arasında sayılabilir. Veri temelli yöntemlerin gelişmesinde, bilgisayarlar ve hesaplama kapasitelerinin artmasının etkisi de oldukça önemlidir. Günümüzde bilgisayarların, büyük miktarda veriyi işleme ve ne kadar karışık olurlarsa olsunlar stokastik süreçlerin benzetimini yapma (simulate) imkanı kazanmasıyla, basitlik peşinde koşma ihtiyacı kalmamıştır (Roehner, 2010).

İktisadi sistemler büyük miktarda sayısal verinin (ki bu verilerin büyük kısmı hiç incelenmemiştir) olduğu birbiriyle etkileşim içindeki kompleks sistemlerdir (Stanley vd., 1999). Bu verilerin istatistiksel özelliklerinin incelenmesi bilim insanlarının ilgisini uzun zamandan beri çekmektedir. Finansal zaman serilerinin dağılımsal farklılıkları ilk kez matematikçi Mandelbrot (1963) tarafından ortaya konulmuştur. Borsa endeksi getirilerinin normal dağılıma (Gaussian) uymadığı, bununla birlikte kalın kuyruk (fat tail) davranışı sergilediği gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, oynaklık kümelenmesi ve kaldıraç etkileri taşıması gibi stilize etkileri de çeşitli çalışmalarda gözlemlenmiştir. Ekonofizik yaklaşımı, ekonomik teorinin, ampirik olarak gözlemlendiği Gaussçu olmayan dağılımları açıklamasındaki yetersizliği nedeniyle gündeme gelmiştir (Eren ve Öğüt, 2009). Finansal zaman serilerinin dağılımsal özellikleri halen ekonofiziğin ilgilendiği temel konulardan biridir. Richards'a (2000) göre ekonofiziğin literatüre en büyük katkılarından biri de, finansal zaman serilerinin fraktal özellik taşıdığını göstermesi olmuştur.

3.2. Ayrışma Noktaları

Son 15 yıldır ekonofizik ve iktisat arasındaki bağlar kuvvetlenmemiş aksine aralarındaki uçurum gittikçe genişlemiştir (Roehner, 2010). Bu uçurumun artmasında yönetsel bir uzlaşımın oluşmaması gösterilebilir. Ana akım iktisatta, önsel (priori) modellerle çalışılarak iktisadi olaylar modellenmektedir. Bu yaklaşımın temelinde verilerin önemi dikkate alınmaz. Ekonofizik ise verilerden yola çıkar ve önsül model yaklaşımından uzaklaşır. Bu yönüyle ana akım iktisatçıların varsayımlarını çoğunlukla göz ardı ederler. Gerçekte bu varsayımlar, özellikle finans gibi kompleks alanlarda sağlanmamakta, bu da modellerin açıklama güçlerinin zayıf olması sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

İktisadi varsayımlar gerçek durumları basitleştirme amacı taşımaktadırlar. Ancak fizikçilerin böyle bir amacı yoktur. Onlar gerçek durumları betimleme yoluyla

anlamaya çalışmaktadırlar. Schinckus (2010) çeşitli aksiyomlarla sterilize edilmiş ve basite indirgenmiş olmasıyla eleştirilen iktisadın bu anlamda bir bilim olmadığına bile ileri sürülebileceğini iddia etmektedir. Ayrıca, ana akım iktisadı bazı görüşleriyle reddeden ekonofiziğin yeni bir yaklaşımdan ziyade yeni bir disiplin olduğunu öne sürmektedir.

İktisatçılarla ekonofizikçiler arasındaki temel farklılıklar aşağıda özetlenmektedir (Schinckus, 2011):

- Ekonofizikçiler dünyayı olduğu gibi almakta, yani deneyler sonucu ortaya çıkan bilgiyi kabul etmekte ve modeli bu verileri temel alarak kurmaktadırlar. Ancak finansal iktisatta işleyiş bu şekilde gerçekleşmemekte ve finansal iktisatçıların varsayımları kimi zaman yanlış çıkmaktadır.
- Mikroperspektif ile makroperspektif farkı. Finansal iktisatçılar, bireylerin birbirleri ile etkileşimini göze almadan davranışlarını analiz etmekte ve bireylerin tamamen rasyonel olduklarını varsaymaktadırlar. Ekonofizikçiler ise tüm etkileşimleri dikkate almaktadırlar.
- Ekonomik Dengeye karşı Ekonofizik Yapı. İktisadi denge rasyonel beklentileri baz almaktadır. Dolayısıyla elemanlar arası kompleks etkileşimler dikkate alınmamaktadır. Ekonofizikçiler ise dengede olmayan stokastik dinamikleri baz almakta ve dengenin olduğuna dair bir kanıt olmadığını belirtmektedirler.

Benzer yöntemleri kullanmakla birlikte farklı çıkış noktalarında farklı sonuçlara varan bu iki grup arasında bir rekabet olduğundan söz edilebilir. Roehner (2010), ekonofizikçilerin, iktisatçılarda neden oyunu kurallarıyla oynamayan rakip veya muhalifler olarak görüldüğü konusunda şu sebepleri sıralamaktadır:

- Ekonofizikçiler yayınlarını fizik dergilerinde yayınlayabildikleri için iktisat dergilerinin uyguladığı katı kontrole maruz kalmamaktadırlar.
- Birçok ekonofizikçi, iktisadın temel aksiyomlarını olduğu gibi kabul etmezler. Gözlemler ve test edilebilir tahminlerle yüzleşme konusundaki ısrarları yoluyla, iktisadı gerçek bir bilim yapmaya çalışmaktadırlar.
- 1960'larda ortaya çıkan iktisadın matematikselleştirilmesi de ekonofizikçilere güvenilir bir koruma sağlamıştır. Fizikçiler de saygın matematiksel iktisat dergilerinde (Econometrica gibi) yazan iktisatçılar

kadar matematik bildiği için, çalışmaları herkesi hayran bırakmamıştır. Ancak fizikçiler, zarif ve dikkat çekici bir teorinin, ters edilmesi gerektiğinin farkındalardır.

4. SONUÇ

İktisat 18. yüzyıldan beri birçok bilim ile işbirliği yaparak evrim geçirmiş ve günümüzdeki halini almıştır. İşbirliği yaptığı bilimler arasında fiziğin yeri diğerlerinden belirgin bir şekilde farklıdır. 18. yüzyıl fiziği ve hareket yasaları temel alınarak oluşturulan iktisat bilimi, 20 yüzyılda quantum fiziğinin yükselişi ile birlikte değişim içerisine girmiştir. Bu değişime iktisatçılar kadar fizikçilerin de katkısı olmuştur. Özellikle neo-klasik iktisada yapılan eleştirilerin, iktisadın gelişimine önemli katkısı olmuştur. Bu gelişim ile birlikte iktisat içerisinde farklı bakış açıları da oluşmuştur. İktisadın temel prensiplerinden ayrılmadan quantum fiziğini kullanan finansal iktisat ve yine benzer metodları kullanan ancak tüm temellerin deneylerle ortaya çıkan bilgi birikimiyle oluşturulması gerektiği fikrini öne süren ekonofizik bunların başında gelmektedir.

Bu makalede, iktisat ve ekonofiziğin iktisadi olaylara hangi yöntemlerle yaklaştığı ve hangi noktalarda birbirlerinden ayrıldıkları ele alınmıştır. Temel ayırımın, ekonofizikçilerin veri temelli yaklaşımı temel almaları buna karşın iktisatçıların belirli varsayımlardan hareketle sonuçlara ulaşmaya çalışmaları olduğu görülmektedir. Bu nedenle, ekonofiziğin farklı bir disiplin olduğu yönünde görüşler literatürde yer almaya başlamıştır.

KAYNAKLAR

Carbone, Anna, Giorgio Kaniadakis & Antonio M. Scarfone. "Where do we stand on econophysics?", *Physica A*. 382, 2007, xi-xiv.

Chakraborti, Anirban, Ioane Muni Toke, Marco Patriarca & Frederic Abergel. "Econophysics review: Empirical Facts", *Quantitative Finance*. 11:7, 2011, 991-1012.

Daniel, Gilles & Didier Sornette. "Econophysics: Historical Perspectives", in: Rama Cont, (Ed), *The Encyclopedia of Quantitative Finance*, 2008, <http://arxiv.org/pdf/0802.1416v1>, [İndirme Tarihi: 10.02.2012].

Eren, Ercan, Rüya Eser & Hale Kırer. "Kompleksite İktisadı ve Ekonofizik", içinde: Darwin ve Evrimsel İktisat Sempozyumu 19-20 Kasım 2009, (Editörler:

Muammer Kaymak ve Ahmet Şahinöz), Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 2011, 127-140.

Eren, Ercan & Kaan Öğüt. “*Matematik ve Fizik ile Etkileşimi Çerçevesinde Yerleşik İktisadın Değişimi ve Yeni İktisat*”, 2. Ulusal Yönetim ve Ekonomi Bilimleri Konferansı Bildiriler Kitabı Cilt 1, Sosyal Bilimler Araştırmaları Derneği (SOBİAD), İzmir, 24–25 Eylül 2009, 303–318.

Ganley, William T. “*Institutional Economics and Neoclassicism in the Early Twentieth Century: The Role of Physics*”, Journal of Economic Issues. 29:2, 1995, 398-406.

Mandelbrot, Benoit. “*The Variation of Certain Speculative Prices*”, Journal of Business. 36, 1963, 394-419.

Richards, Gordon R. “*Reconciling Econophysics with Macroeconomic Theory*”, Physica A. 282, 2000, 325-335.

Roehner, Bertrand M. “*Econophysics: Challenges and Promises-An Observation-based Approach*”, Evolutionary and Institutional Economics Review. 4:2, 2008, 251-266.

Roehner, Bertrand M. “*Fifteen Years of Econophysics: Worries, Hopes and Prospects*”, 2010, <http://arxiv.org/pdf/1004.3229.pdf>, [İndirme Tarihi: 10.02.2012]

Schinckus, Christophe. “*Economic Uncertainty and Econophysics*”, Physica A. 388, 2009, 4415-4423.

Schinckus, Christophe. “*Is Econophysics a New Discipline? The Neopositivist Argument*”, Physica A. 389, 2010, 3814-3821.

Schinckus, Christophe. “*What can econophysics contribute to financial economics?*”, International Review of Economics. 58, 2011, 147-163.

Stanley, H. Eugene, Luis A. Nunes Amaral, David James Canning, Parameswaran Gopikrishnan, Youngki Lee & Yanhui Liu. “*Econophysics: Can Physicists Contribute to the Science of Economics?*”, Physica A. 269, 1999, 156-169.

Yegorov, Yuri. “*Econo-physics: A Perspective of Matching Two Sciences*”, Evolutionary and Institutional Economics Review. 4:1, 2007, 143-170.