



FİNANS ALANINDA GELİŞMELER

EDİTÖR

DR. ÖĞR. ÜYESİ İSMAİL ÇELİK

Finans Alanında Gelişmeler

Editör

Dr. Öğr. Üyesi İsmail Çelik

İmtiyaz Sahibi
Platanus Publishing®

Editör
Dr. Öğr. Üyesi İsmail Çelik

Kapak & Mizanpaj & Sosyal Medya
Platanus Yayın Grubu

Birinci Basım
Aralık, 2024

Yayımcı Sertifika No
45813

Matbaa Sertifika No
47381

ISBN
978-625-6724-89-3

©copyright
Bu kitabın yayım hakkı Platanus Publishing'e aittir.
Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin
alınmadan hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Adres:Natoyolu Cad. Fahri Korutürk Mah. 157/B,
06480, Mamak, Ankara, Türkiye.
Telefon: +90 312 390 1 118
web: www.platanuskitap.com
e-mail: platanuskitap@gmail.com



PLATANUS PUBLISHING®

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1.....	5
İslâm Finansının Aksiyomlarından Tevhit Aksiyomunun Risale-i Nur Külliyyatı'na Göre Önemi	
İsmail Çelik	
BÖLÜM 2.....	19
İslâm Finansının Aksiyomlarından Adalet Aksiyomunun Risale-i Nur Külliyyatı'na Göre Önemi	
İsmail Çelik	
BÖLÜM 3.....	31
Gelişmiş Stokastik Volatilite Modellerinin Finansal Piyasalara Uygulanması	
Önder Büberkökü	
BÖLÜM 4.....	51
Tarım Sektöründeki Gelişmelerin Analizi	
Önder Büberkökü	
BÖLÜM 5.....	73
Explainable Artificial Intelligence in Digital Finance	
Yüksel Akay Ünvan & Mahamane Ali Bossoma	
BÖLÜM 5.....	85
Machine Learning in Finance	
Yüksel Akay Ünvan & Mohamed A Abraham Fnear	



FİNANS ALANINDA GELİŞMELER

EDİTÖR

DR. ÖĞR. ÜYESİ İSMAİL ÇELİK



BÖLÜM 1

İslâm Finansının Aksiyomlarından Tevhit Aksiyomunun Risale-i Nur Külliyyatı'na Göre Önemi

İsmail Çelik¹

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Keçiborlu MYO, ORCID: 0000-0002-1639-5276

Giriş

İslâm dininin temeli ve ebedi hayatın da olmazsa olmaz saadet kaynağı tevhit konusudur. İslâm'ın akait konularının anlam kazanması ve insanların sosyal yaşamdaki birlikte yaşama bilincinin temelinde yine bu tevhit meselesi vardır. Çünkü; tevhit elbette insanların tek çatı altında yaşamlarına salık veren en önemli bir itikadî iklimdir. Bu konunun netliği, insanlar arasındaki her türlü ekonomik, sosyal ve siyasi ilişkilerin de netleşmesini ortaya çıkaracak bir özelliğe sahiptir. Onun içi de makro ve mikro bazda neye bakılırsa bakılsın hep bu tevhidi bakış açısı mutlaka gündemde olması gerekmektedir. Çünkü kâinatın geneli de tekili de hep Allah'ın varlığı ve birliğini ifade etmektedir.

İslâm Finans Sisteminin Geleceğinin Aksiyomları başlığındaki makalesinde İslâm finansının aksiyomlarına yer veren Çelik (2016) Uluslararası İslâmî Finans için İslâm Hukuku Araştırmaları Akademisi (ISRA) (2011)'nin çalışmasını esas almıştır. Bu çalışmaya göre; İslâmî finansal sistemin temel aksiyomları; tevhit, rububiyet, hilafet, tezkiye, adalet, ihsan, farz, ihtiyar, risalet, ahiret, kefalet ve felah kavramları olarak ifade edilmiştir.

Bu bölümde bu tevhit aksiyomunun literatürde farklı anlamlarda kullanılmasının gerekliliğine ve finansal sistemle olan ilişkisine atıflarda bulunulacaktır. Öncelikli olarak kavram kargaşası olmaması için bu konu ile ilgili kavramlar ifade edilecek daha sonrada finansal sistemle olan ilişkisi üzerinde durulmaya çalışılacaktır

1. İlgili kavramların Anlamları

1.1. Tevhit

İslâm dinin en temel kavramıdır ve bir inancın da adıdır. Allah'ın bir olduğunun kabul edilip bütün her şeyin yaratıcısı, yaşatıcısının sadece Allah olduğuna inanmaya ve sadece O'na kulluk yapılması gerektiğini anlatan inanç kavramına tevhit adı verilir. Bu inanç olmadan hiçbir kimse ne Müslüman ne de mü'mindir. Ki bir kimsenin İslâm dinine girmesindeki şahadet cümlesinin temelini de bu tevhit konusu oluşturur. Onun için de İslâm'ın beş şartının birincisi bu şahadet meselesidir. Kelime-i Tevhit sadece Allah'tan başka ilahın olmadığını kabul ederek tasdik etmektir. Fakat bütün bunları ifade eden de Hz. Muhammed olduğu için Hz. Muhammed'in de peygamberliğinin tasdik edilmesi, bu inancın olmazsa olmaz diğer parçasıdır. Yani kelime-i tevhit “malumu ilam etmemek” kabilinden Hz. Muhammed'in belirtilmesi kelime-i tevhitte yoktur. Fakat aslında bu kelime

Hız. Muhammedin de Allah'ın kulu ve elçisi olduğunu gölgesinde barındırmaktadır (Risale-i Nur Külliyyatı, Mesnevi-i Nuriye;87)².

1.2. Vahdaniyet

Allah'ın bir olduğunun kainattaki tecellilerinden anlaşılması ve idrak edilmesi hakikatına vahdaniyet adı verilir. Yani tevhid inancının temelini oluşturan gerçekler toplamına vahdaniyet adı verilir. Yani Allah kendi tekliğini Kur'an'da ve hadislerde bahsettiği için Müslümanlar sadece bu yüzden kabul etmez. Aynı zamanda kâinattaki icraatından da O'nun gerçekten tek olduğunu araştırarak ve idrak ederek kabul etmesi bu vahdaniyet hakikati ile mümkündür. Zira Allah'ın kendini tanıtmayı ve bildirmesinin anlam kazanması bu vahdaniyet formatı ile mümkündür. Eğer bu hakikat olmazsa o zaman her şey anlamsızlaşır ve herhangi bir şey cüzi bir niteliği ile anlamlandırılarak değer verilmeye çalışılır. (Risale-i Nur Külliyyatı, Şualar;26).

Vahdaniyetle her şeyin bir birleri ile bağlantılı ve entegre bir şekilde varlığını devam ettirdiğini ve bunun da sadece ve sadece bir olan Allah'ın tek elden her şeyi idare etmesi ile mümkün olacağı hakikati basit bir hadisenin aslında kâinat genişliğinde öneme haiz bir etkileşimle gerçekleşebileceğinden dolayı daha da açılımı ve kapsamlı bir anlam ifade ettiği anlamlandırılmaya çalışılarak Allah'ın azamet ve kudretinin nihayetsizliği idrak edilmeye çalışılmış olunur. Mesela; bir insanın şifa bulmasını vahdaniyet sırrı ile Allah'a verilirse, o zaman bütün her şeyi gören ve bilen birisi o hastanın ahını işitip ona Şafî ismi ile şifa vermesi kâinat genişliğinde bir mülkü idare eden Allah'ın harika icraatının bir ucu olarak değer kazanır. Yoksa basit bir ilaca bu atfedilerek cansız şuursuz kimyevi elementlere bir şeyler verilmeye kalkılır. ((Risale-i Nur Külliyyatı, Şualar;26-27).

1.3. Ferd

Bu kavram Allah'ın isimlerinden biridir ve Allah'ın tek ve emsalsiz oluşunu insanlara bildiren bir esma-i İlahiyedir. O'nun tekliği; her şeyde düzen ve intizamı, aksi halde de kargaşa ve dengesizlikleri gündeme getirecek bir öneme haizdir. O varlık âlemin yegane sahibi ve eşsiz yaratıcısıdır. Ondan başkası varlık âleminde tasarruf sahibi olmadığı gibi zerre kadar da hiç bir şey O'nun mülküne müdahale edemez. Çünkü o Ferd'tir. Hâkimiyette ve icraatında hiçbir şeyi şerik olarak kabul etmeyecek kudret ve nitelikte bir yaratıcıdır. Onun için de "Eğer

² <http://www.erisale.com/#home> sitesindeki Risale-i Nur Külliyyatından faydalanılmıştır.

yerde ve gökte Allah'tan başka ilâhlar olsaydı, kesinlikle ikisinin de düzeni bozulurdu. Demek ki, Arş'ın Rabbi Allah, onların nitelemelerinden uzaktır, yücedir.” (Enbiya, 21;22) ayeti bu temel noktayı nazara sunmuştur. Allah'ın tek oluşu bir hakikat, ortağının olduğunu kabul etmek ise sadece vehmi bir nitelemeden ibarettir. Çünkü vaka O'nun birliğini gösterirken farazi düşünsel çıkarımlar ise sadece vehmi sanrılardır. Öyle olsa zaten düzen ve intizam diye bir şey olmazdı. Çünkü bir köyde iki muhtar, bir şehirde iki vali ve bir ülkede iki devlet başkanı olsa her şey kargaşa ve karmaşıklığa yerini bırakacaktır. (Risale-i Nur Külliyyatı, Sözler; 931-932).

1.4. Vahidiyet

Allah'ın aynı anda her yerde ve her şeyle bir anda bulunarak her şeyi yaratması, yaşatması ve halden hale çevirmesindeki tek elden her şeyi idare etmesine Vahidiyet hakikati ve bu şekildeki Allah'ın Ferdiyetinin tecellisine de Vahid ismi adı verilir. Yani Allah; bütün kâinatta Ferdiyetini gösterirken “Vahid” ismi tecellisi ile icraatını yapmaktadır. Her şeye hükmü geçmeyen biri, bütün kâinattaki her şeye aynı anda müdahale edip de onları belli bir gaye ve maslahata göre sevk ve idaresini yapamaz. Her şey mutlak bir maslahat ve amaca göre sevk edildiğine göre şu kâinatın ilâhı da “Vahid” olmuş olmaktadır. Bütün dünyada yaratılan insanların bütün özelliklerinin benzer olması ve aynı anda bunların yaratılması Allah'ın Vahid olduğunu gösterir. Her şeyin sahibi O olduğu için her bir şeyi bütün kâinatın özeti şeklinde yaratmaktadır. Mesela; bir insan yaratılırken ruhunun ruhlar aleminden, aklının melekler aleminden, ciğerlerinin atmosfere uyumlu olarak yaratılmasına, midesine uygun bütün yiyeceklerin dört mevsimle gönderilmesine kadar her şeyle girift olması her şeyi bilen ve sahibi olan birinin bu insanı bu donanımda yaratması O'nun Vahid olduğunu gösterir. Kâinatın genelindeki kucaklaşma ve yardımlaşmadan ortaya çıkan bu birliktelik elbette tek elden idare edildiğini göstermektedir. Onun için de makro planda Allah kendi birliğini şuur sahiplerine göstermek için her an Vahid ismi ile tecellidedir.

1.5. Ehad

Ehad de Allah'ın birliğini bildiren bir başka esma-i İlahiye'dendir. Anlamı ise Allah'ın her bir şeyde çoğu isimleri ile o şey üzerinde hususi olarak ve o şeye mahsus bir şekilde tecellide olduğudur. Mesela; güneş doğduğunda her parlak şeyde görülmesine Vahidiyet, her bir şeffaf parlak şeyde ve su damlacıklarında güneşin ışığı, harareti ve ışığındaki yedi ana rengi barındırarak o şeylerde parlaması ise güneşin Ehadiyete bir misal gibidir. (Risale-i Nur Külliyyatı, Mektubat;335).

O halde, her şeyin tek el tarafından muntazaman idare edilmesi ve her şeyin birbirleri ile irtibatlı olması neticesinde ortaya çıkan harika birliktelik her şeyin sahibi olan Allah'ın Vahid olduğunu gösterir. Diğer taraftan da her bir şeyin hayatını devam ettirebilmesi için o şeyde Allah o şeyin gerektirmiş olduğu şeyleri aynı anda oraya yoğunlaştırması, o şeyle Allah'ın özel olarak ilgilendiğini göstermesi ile de Ehad olduğunu göstermiş olur.

Çünkü her bir varlık özeldir. Aynı türüne benzer fakat türleri içinde o şey biriciktir. Onun eşi ve benzeri yoktur. Çünkü Allah Ehad olduğu ve her şeyi bildiği için o şeyde bir olduğunu göstermek için Ehad ismi devreye girerek o şey biricik olarak yaratılır. O şeyin tek elden çıktığını göstererek kâinata şirke yer olmadığını göstermiş olur. Çünkü mesela; o insanın simasındaki, dnasındaki, parmak izindeki biriciklik ancak her bir simayı, her bir dnayı ve parmakları bilen birinin eseri olması ile mümkündür. Her hangi bir şeye bakıldığında tekil ya da mikro düzeyde bir şeye nazar edildiğinde de Allah'ın birliği oralarda da görülebilecek keyfiyette olmalıdır ki oralarda da Allah'ın birliği görülebilsin ve insanların akıl ve kalpleri her an Allah'la irtibata geçerek huzur bulup huzurullahla huzura erebilsinler.

O halde yaratılmış her şeyin toplam var oluş ve varlığını devam ettirmelerindeki yapıya bakıldığında Allah'ın birliğinin yansımasına Vahidiyet, her bir şeye teker teker bakıldığında da ancak o şeyi o hali ile her şeye bağlı ve onlarla varlığını devam ettirebilecek etkileşimde yaratan Allah'ın birliğinin o varlıkta da net bir şekilde görünebilmesi için de yine Allah'ın birliğinin orada tecelli etmesine de Ehadiyet denmektedir. O zaman hiçbir şeyde ve her hangi bir yerde şirke yer olmadığı aşikâr olsun ve Allah'ın varlığı ve birliği net bir şekilde ortaya konmuş olsun ki yarın hesap günün de insanın bir bahanesi kalmasın. Onun için;

“Şüphesiz Allah, kendisine ortak koşulmasını asla bağışlamaz. Bunun dışında kalan (günah)ları ise dilediği kimseler için bağışlar. Allah'a şirk koşan kimse, şüphesiz büyük bir günah işleyerek iftira etmiş olur.” (Nisa,4;48).

“Allah'a ortak koşma! Çünkü ortak koşmak elbette büyük bir zulümdür.” (Lokman, 31;13)

“Neredeyse cehennem öfkeden çatlayacaktır!” (Mülk,67;8) ayetleri konuyu bu kadar net bir şekilde ifade etmiştir. İnsan her çeşit günahı ve hatayı işleyebilir ama Allah'a ortak koşması, Allah'ın mülkü olan bir şeyi başka şeylerin ellerine vermesi mümkün değildir. Çünkü Allah'ın Ferd oluşu ve her şeyin genelinde ve tekilinde de birlik mührünü oralara Vahid ve Ehad isimleri ile her an vurması şirkin kâinatın hiçbir zerresinde düşünsel olarak dahi olmasını engellemektedir.

Bu vahdaniyet gerçeğinin Vahid ve Ehad isimleri ile her şeyde görülmesi ve okunması ile şekillenecek tevhit inancının ehemmiyetindendir ki şu hadis de bu konuyu vurgulamaya yeterlidir.

Peygamber Efendimiz şöyle buyurdu: "La ilahe illallah deyip de sonra bu hal üzere ölen her bir kul mutlaka cennete girer. " Ben: Zina da etse, hırsızlık da etse de mi, dedim. O: "Zina da etse, hırsızlık da etse" buyurdu. Ben: Zina da etse, hırsızlık da etse de mi, dedim. O: "Zina da etse, hırsızlık da etse" buyurdu. (Bu konuşmamız) üç defa tekrardan sonra dördüncüsünde: "Ebu Zerr'in burnu yere sürtünse dahi" buyurdu. (Ebu'l-Esved) dedi ki: Bunun üzerine Ebu Zerr: Ebu Zerr'in burnu yere sürtünse (kahrolsa) dahi, diyerek dışarı çıktı (Sahih-i Müslim, İman;94).

2. Allah'ın Birliğinin (Tevhidin) Sebeplerle İlişkisi

Allah, kendi isimlerini tanıtmak için bütün kâinatı yaratmış ve daima da yaratmaya ve var oldukları müddetçe de onlar üzerinde tecellilerini göstermeye devam etmektedir. Fakat Allah bu icraatı yaparken de her bir oluşumu ve neticeyi sebeplerin devrede olması ile gerçekleştirmektedir. (Risale-i Nur Külliyyatı, Lemalar;306)

Durum böyle olunca da sebep sonuç ilişkisinden dolayı sanki o sonucu, o sebep meydana getiriyor gibi bir algı ve anlayış şekillenmiş olabilmektedir. Meyveyi ağaçtan, yumurtayı da tavuktan istemek (Risale-i Nur Külliyyatı, Lemalar;378) gibi bir yanılgı gündeme gelebilmektedir. Halbuki bu etkileşim dünyada bir yaratılış disiplini ve intizam olmasındandır. Yani yumurta sürekli tavuk aracılığıyla, meyveler dört mevsim kanalıyla gelmesi standart olmalı ki ona göre hayvancılık ve ziraat yapılabilsin. Yoksa o işin standardı olmayıp nerede ne zaman meyvenin geleceği ve yumurtanın nimet olarak gönderileceği belli olmamış olsaydı tembellik ve nemelazımcılık hat safhaya gelecekti. Ki dünyada neyin neyle irtibatlı bir şekilde belli olduğu tespit edilerek farklı farklı bilimsel disiplinlerle norm haline getirilmiş bu sayede de bilimsel ve teknolojik buluşlar, gelişmeler ve ilerlemeler kaydedilmiştir. (Risale-i Nur Külliyyatı, Mektubat;333)

Fakat bu bilimsel olgular o şeyin vücuda gelmesinde sadece ham maddelerdir. Yoksa o şeyin ustası ya da mühendisi değillerdir. Yani toprak, su, hava ve ışık unsurları ya da karbon azot hidrojen ve oksijen her bir varlığın hammaddesi olarak devrededir, bunlar olmadan o varlık meydana gelemez. Demek onları farklı içerik ve bileşiklerde kullanıp o şeyi meydan getiren biri o şeylere müdahale etmesi gerekmektedir. Çünkü bu dörder unsurun o mükemmel yumurtayı yapacak hiç bir donanımı yoktur. Tavuk da yapamaz. Çünkü tavuk ta o dört unsurun dev-

reye girmesi ile yaratılmış bir varlıktır. O yumurtayı meydana getirecek bir mühendislik dehası da onda yoktur. Halbuki o yumurtayı yapmak için bir gıda ve proje mühendisliği gerekmektedir. Demek o tavuk fabrikası da bir projenin ürünü olarak var edilmekte, o kanalla da hem nesli devam ettirilmekte hem de gıda olarak insanlara takdim edilmektedir. Zamanı gelince de kendisi de afiyetle yenilmektedir.

İnsan da bir sebep hem de çok sıradan bir sebeptir. Çünkü yeme içme konuşma gibi en sıradan ve kolaylıkla gerçekleştirdiğini zannettiği fiillerinde dahi insanın etkisi çok sınırlıdır. Mesela; yemek yemenin hedefinde vücudu beslemek vardır. İnsanın önüne gönderilen nimetleri göz ardı etsek bile sadece o insanın o nimeti çiğnemesindeki harikalık yani dilin çalışması, dişlerin o yiyeceği öğütmesi ve daima tükürük bezlerinin çalışması, yemek borusundan geçerken yutağın devreye girmesi, sonra sağdan soldan gelen salgılarla bunların midede sindirilmesi, o yiyeceklerin ince bağırsak kanalıyla ilgili organlara sevk edilmesinde insanın hiç de müdahalesi olmadan bu işler mükemmelen daima gerçekleşmesinden anlaşılmaktadır ki insan en basit işlevinde bile gerçek anlamda söz ve müdahale hakkına sahip değildir. (Risale-i Nur Külliyyatı, Sözler;826-827)

Varlıklar içerisinde en geniş iradelisi ve akıllı olan insan en basit faaliyetlerinde bile eli kısa kalıyorsa diğer varlıkların bir şeyleri meydana getirmeleri elbette mümkün değildir. Çünkü onlarda ne akıl ne de bir şeyleri keşfederek olgunlaştırma kabiliyeti vardır. Onlar sadece bir üretim hattı ve sürecidir. O tezgâhlarda biri, kendi icraatını göstermektedir. Onun için de bu meselenin idrak seviyesinin en üst seviyesinde olan Hz. Peygamber çoğu sözlerini beyan ederken “ *Muhammed’in hayatı kudret elinde olan Allah’a yemin olsun ki..* ”(Müsned, 4:16) ifadesini kullanması hiçbir şeyin Allah’ın mülküne zerre kadar müdahalesi olmadığına en önemli ispatıdır. Çünkü, Allah en çok sevdiği ve O’nun vesilesi ile binlerce mucize gösterdiği ve her şeyi O’nun yüzü suyu hürmetine yarattığı kuluna dahi bu ayrıcalığı vermemiştir.

Onun için Allah’ın izzeti ve azameti bu dünyada sebepleri aracı kılmıştır, onlarla icraatını yaparak Esma-i İlahiye’sini göstermektedir. (Risale-i Nur Külliyyatı, Sözler;826)

Allah onları bir memur gibi istihdam etmekte fakat icraatına ortak etmemektedir. Onlar sadece Allah’ın saltanatının dellalları ve gözlem yapan müşahitlerdir. Aynı zamanda onlar Allah’ın icraatındaki bütün incelikleri insanın idrak edebilmesi mümkün olmadığından haksız şekva ve şikâyetler Allah’a gitmemesi için kulluğun emniyet amortisörleridir. Bu sayede insanlar hikmetini bilmedikleri ko-

nulara ilişkin hadlerini aşır da Allah'a isyan etmemeleri için devreye konulmuştur. Mesela, birinin bir çocuğu olduğu zaman Allah'a rahatlıkla şükredebilir. Fakat çocuk olmayınca da olmamasının hikmetini de tam bilemediği için o eksikliği ya kendinde ya da eşinde arama gayretine girerek Allah'a itiraz etmeyerek kulluğunu muhafaza etmiş olur. Zamanla da kendileri hakkında çocuklarının olmamasının hikmetini anladıkça da Allah'a teslim olmaya başlarlar. Yoksa Allah'a isyan ederek Allah'ın gazabını kendine celp etmiş olur. Halbuki Allah isterse en niteleksiz bir kişiye bile bir evlat verme kudretine sahiptir. Çünkü sebeplere insanlar bağlıdır, Allah sebeplere ve dünya kanunlarına bağlı değildir. Çünkü o sebepleri ve kanunları koyan Allah istediği zaman o sebepleri rafa kaldırıp kudreti neyi gerektiriyorsa onu yapar ve yaratır (Risale-i Nur Külliyyatı, Sözler;281).

Mesela; Hz. Yunus peygamber denize düşünce normalde balık tarafından sindirilmesi gerekirken Allah O'nu balığın karnında muhafaza etmiş ve bu durum *"Eğer o, Allah'ı tespih edip yüceltenlerden olmasaydı, mutlaka insanların dirileceği güne kadar balığın karnında kalırdı."* (Saffat, 37;143) ayeti ile de kayıt altına alınmıştır.

Yine diğer taraftan Hz. Zekeriya'nın kendisi ve eşinin çocuk yapmaya elverişli olmadığı halde bir çocuk sahibi olmaları da her şeyin sebepsiz bir şekilde yaratılma keyfiyetini takdir edenin Allah olduğunu da şu ayet nazara vermektedir:

"Zekeriya, "Ey Rabbim! Bana ihtiyarlık gelip çatmış iken ve karım da kısır iken benim nasıl çocuğum olabilir?" dedi. Allah, "Öyledir, ama Allah dilediğini yapar" dedi." (Âl-i İmrân,3;40)

Bu anlamda aşağıdaki atıf çok kayda değer bir husustur:

Bu sırta bir misal-i lâtif suretinde bir temsil-i mânevî rivâyet ediliyor ki: Hazret-i Azrail aleyhisselâm, Cenâb-ı Hakka demiş ki: "Kabz-ı ervah vazifesinde Senin ibâdın benden şekvâ edecekler, küsecekler." Cenâb-ı Hak, lisan-ı hikmetle ona demiş ki: "Seninle ibâdımın ortasında musibetler, hastalıklar perdesini bırakacağım—tâ şekvâları onlara gidip senden küsmesinler."

İşte, bak: Nasıl hastalıklar perdedir; ecelde tevehhüm olunan fenalıklara mer-cidirler. Ve kabz-ı ervahta hakikat olarak olan hikmet ve güzellik, Azrail aleyhisselâmın vazifesine mütealliktir. Öyle de, Hazret-i Azrail dahi bir perdedir. Kabz-ı ervahta zahiren merhametsiz görünen ve rahmetin kemâline münasip düşmeyen bazı hâlâta merci olmak için, o memuriyete bir nâzır ve kudret-i İlâhiye'ye bir perdedir.

Evet, izzet ve azamet ister ki, esbab, perdedâr-ı dest-i kudret ola aklın nazarında. (Allah'ın izzet ve azametine uygun hareket hikmetlerini kavrayamayanlar için bir perde ve isyanları göğüsleyici bir emniyet görevi görürler) Tevhit ve celâl ister ki, esbab ellerini çeksinler tesir-i hakikiden. (Allah'ın birliği ve kudretinin sonsuzluğu ise hiçbir şeyi mülkünde tasarrufa müsaade etmez) (Risale-i Nur Külliyyatı, Sözlere; 391-392).

İşte bu sebeplerdir ki bu geçişi yapamayanlar çoğu zaman sebeplere takılıp kalarak ya isyana ya da şirke girebilmektedirler.

3. Tevhit Aksiyomunun Bireysel, Sosyal, Finansal Hayata Katkısı ve Sonuç

Tevhit aynı zamanda bir inanç ve yaşam kalitesinin mayası ve formatıdır. Her türlü etkileşim ve iletişim bu paydada gerçekleşmelidir. Bu aksiyomun gündemde olmaması demek bireysel, ailevi, sosyal ve ekonomik hayatın aksak total geçmesi demektir. Çünkü bu aksiyomun iki etkileşim alanı vardır. Birisi, kul ile Allah arasındaki ilişkiyi düzenleyen dikey tevhit, diğeri ise insanlar arasındaki etkileşimi düzenleyen yatay tevhitir. (Erkan, 2015:127)

Dikey tevhidin içeriği ve etkileşim alanı yukarıda kısaca bahsedilmiştir. Özellikle kulluk yapılırken ve dua edilirken bu ilişki daima gündemdedir. Çünkü “dua eden adam duasıyla gösteriyor ki: "Bütün kâinata hükmeden birisi var ki, en küçük işlerime ıttılai var ve bilir. En uzak maksatlarımı yapabilir. Benim her halimi görür, sesimi işitir. Öyle ise, bütün mevcudatın bütün seslerini işitiyor ki, benim sesimi de işitiyor. Bütün o şeyleri O yapıyor ki, en küçük işlerimi de O'ndan bekliyorum, O'ndan istiyorum." (Risale-i Nur Külliyyatı, Mektubat; 426) ifadesinde olduğu gibi tam bir huzur ile Allah'la iletişime geçerek kulluğunu doyusıya yaşamak için bir huzur bulur.

Diğer taraftan da “Allah birdir. Başka şeylere müracaat edip yorulma. Onlara tezellül edip minnet çekme. Onlara temelluk edip boyun eğme. Onların arkasına düşüp zahmet çekme. Onlardan korkup titreme. Çünkü Sultan-ı Kâinat birdir. Her şeyin anahtarı O'nun yanında, her şeyin dizgini O'nun elindedir. Her şey O'nun emriyle halledilir. O'nu bulsan, her matlubunu buldun; hadsiz minnetlerden, korkulardan kurtuldun.” (Risale-i Nur Külliyyatı, Mektubat; 319-320) ifadeleri, bireysel temelde tevhidin insanın şu boğucu ve ezici dünyada nefes alması için ne kadar elzem bir inanç içeriğine sahip olduğunu göstermektedir.

Yatay tevhit ise insanlar arasındaki etkileşimin en can alıcı noktasıdır. Çünkü; “Evet, tevhit-i imanî, elbette tevhit-i kulûbu ister. Ve vahdet-i itikad dahi, vahdet-

i içtimaiyeyi iktiza eder. Evet, inkâr edemezsin ki, sen bir adamla beraber bir taburda bulunmakla, o adama karşı dostâne bir rabıta anlarsın; ve bir kumandanın emri altında beraber bulunduğunuzdan, arkadaşâne bir alâka telâkki edersin. Ve bir memlekette beraber bulunmakla, uhuvvetkârâne bir münasebet hissedersin. Halbuki, imanın verdiği nur ve şuurla ve sana gösterdiği ve bildirdiği esmâ-i İlâhiye adedince vahdet alâkaları ve ittifak rabitaları ve uhuvvet münasebetleri var.” (Risale-i Nur Külliyyatı, Mektubat;375) ifadeleri tevhit inancının bütün inananları yegvücut olarak gördüğü ve o şekilde de bir birlerini görmeleri gerektiğini “Hep birlikte Allah’ın ipine (Kur’an’a) sımsıkı sarılın. Parçalanıp bölünmeyin.” (Âl-i İmran, 3;103) ayeti ile vurguladığı gibi hatta yaratılmış her şeyin Allah’ın yanında da büyüklük küçüklük yarışına giremeyecekleri aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir.

“Herbir zihayâtın hayatında gayr-ı mütenahi gayeler vardır. Bu gayelerden zihayata ait, ancak binde birdir. Bâki kalan gayeler, gayr-ı mütenahi olan mâlikiyeti nisbetinde, hayatı icad eden zata aittir. Öyle ise, büyük bir mahlûkun küçük bir mahlûka tekebbür etmeye hakkı yoktur.” (Risale-i Nur Külliyyatı, Mesnevi-i Nuriye;151).

İnsanlık olarak da konuya bakılacak olursa her bir insan aslında çıkış noktası olarak kardeş mesabesindedir. Çünkü; “Her ikinizin Hâlıkınız bir, Malikiniz bir, Mâbudunuz bir, Râzıkınız bir, bir, bir, bine kadar bir, bir...”

Bu kadar bir birler vahdet ve tevhit, vıfak ve ittifakı, muhabbet ve uhuvveti iktiza ettiği ve kâinatı ve küreleri birbirine bağlayacak mânevî zincirler bulundukları halde” (Risale-i Nur Külliyyatı, Mektubat; 375) denerek insanların ortak paydası nazara verilmiştir.

Onun için Nursî; “Allah’ın indirdiği ile hükmetmeyenler kâfirlerin ta kendileridir.” (Maide,5;44) ayeti ile “Ey inananlar! Yahudi ve hristiyanları dost edinmeyin. Onlar birbirlerinin dostlarıdır. Sizden kim onları dost edinirse, kuşkusuz o da onlardandır. Şüphesiz Allah, zalimler topluluğunu doğruya iletmez.” (Maide, 5;51) ayetini tefsir ederek kutuplaştırıcı değil ortak noktalarda buluşturucu bir anlamla asrımızın anlayışına uygun mana tabakasını ifade etmiştir. Şöyle ki;

Birinci ayetteki “kafir” ifadesinin ayetten anlaşıldığı gibi “hükmetmeyenler” değil, “tasdik etmeyenler” anlamında olduğunu, çünkü hükmü tasdik ettiği halde hükmetmezse kafir değil günahkar olacağını ifade etmiştir. (Nursî, İlk Dönem eserleri;506)

“Onlarla dost olmamız, medeniyet ve terakkilerini istihsan ile iktibas etmektedir. Ve her saadet-i dünyeviyyenin esası olan asayışı muhafazadır. İşte şu dostluk, kat’iyen nehy-i Kur’ânide dahil değildir.” (Risale-i Nur Külliyyatı, İlk Dönem eserleri;473)

O halde küreselleşen dünyada insanların barış ve huzur içinde yaşamaları ve her türlü ilişkilerini tek bir bakış açısı ile düzenlemeleri için önlerinde çok önemli bir vasıta olarak tevhit inancı mevcuttur. Bu inanca göre insanlığa bir bakış açısı kazandırılrsa insanlar arasında olduğu gibi devletlerarasında da bu barış ve müte-kabiliyet esasına göre ilişkiler gerçekleşeceği için her hangi bir hak gasbı ve sö-mürü düzeni olmayacak her ülke kendi zenginlikleri ile ticari, ekonomik ve siyasi ilişkilerini kuvvetlendirerek devam ettirecektir.

Finansal hayatta da insanlar birbirleri ile hak hukuk düzleminde iletişime ge-cekler böyle olunca da insanlar arasında bir uçurum değil muavenet ve daya-nışma gündeme gelecektir. Faiz düzeni sonlanacak ve ticaret mantığına göre fi-nansal piyasalar şekil almaya başlayacaktır. Böyle olunca da taraflar kâr ya da zararın riskini birlikte paylaşacakları için ticaret mantığı ile her şey helal sınırla-rında olacaktır.

Tevhit inancına sahip bir kimse ne kendine ne de başkasına zarar vermemek üzere bilakis kendinde bulunan varlıklardan diğer insanlığın refahına bir şeyler sağlamak üzere hayatını yapılandıracaktır. Çünkü Allah gelir seviyesi olarak her insanı farklı yaratmıştır. Fakat bu farklılık hayattaki rollerin şekillenmesi içindir. Yoksa üstünlük ve kibirlenmek için değildir. Bilakis gelir durumu iyi olanlar daha kötü olanları kollayıp gözetmekle farz bir görev olarak görevlendirilmişlerdir. Hayatın hangi alanı olursa olsun; dinî, siyasi, ekonomik, bilimsel fark etmeksizin birbirleri ile uyumlu olmak zorundadır. Sili ve Akten Çürük (2013:115)

Diğer taraftan da piyasadan çekilen ve toplum faydasına kullanılmayan değer-lerin de bir sorumluluğunun olduğu şu ayette vurgulanmıştır: *“Altın ve gümüşü biriktirip gizleyerek onları Allah yolunda harcamayanları elem dolu bir azapla müjdele. O gün bunlar cehennem ateşinde kızdırılacak da onların alınları, böğürleri ve sırtları bunlarla dağlanacak ve, “İşte bu, kendiniz için birik-tirip sakladığınız şeylerdir. Haydi tadın bakalım, biriktirip sakladıkları-nızı!” denilecek.”* (Tevbe, 9;34-35). Bu ayete göre piyasadan çekilmeyen altın ve gümüş gibi değerlerin aslında ekonomik hayatı canlandıracağı, ge-lir dağılımını dengeleyeceği, istihdamın artırılarak işsizliği önleyeceği bir anlamda ifade edilmiştir. Tabi bu da klasik finansal sisteme göre değil de İslâm finansal sistemine göre olacağı bellidir.

Çünkü klasik sistemde risk belli kesimlere dağıtılırken sermaye sahipleri hiç riske girmeden zenginliğine zenginlik katarken fakirler de iyice fakirleşerek dayanışma ve yardımlaşma yerine bir sömürü sistemi varlığını korumuş olacaktır. İslâm finans sisteminde ise piyasaya yönlendirilen tasarruflar ortaklık sistemi ile çalıştırıldığı ve ticaret mantığına göre de bünyesinde risk taşıdığı için reel ekonomi devrede olacak böyle olunca da her taraf daha uyanık ve titiz bir şekilde finansal ilişkisini yönetmeye gayret edecektir. Bu sayede de ülkenin üretim kaynakları istihdam edilecek, işsizlik ise önlenerek gelir dağılımında bir dengelenme bu şekilde sağlanmış olacaktır.

Nursî; insanlığın gelmiş olduğu medeniyet seviyesinin küçük insanlık olduğunu, küreselleşen ve tek bir ülke statüsüne kavuşan dünyada da ortak bir anlayış olan tevhidi gerçek anlamda ders veren İslâm dininin de büyük bir insanlık niteliği taşıdığını ve medeniyetin de İslâm dinin dünyada ayrı bir yeri olacağının habercisi olduğunu ifade etmiştir. (Risale-i Nur Külliyyatı, Muhakemat;49) *“Evet, ümit var olunuz. Şu istikbal inkılâbı içinde en yüksek gür sada İslâm’ın sadası olacaktır”* (Risale-i Nur Külliyyatı, Tarihçe-i Hayat;166).

KAYNAKLAR

- ERKAN, Mustafa Kenan, (2015), İslami Finansın Sosyal Başarısızlığının Belirlenmesi ve Kavramsallaştırılması: *İslam Ahlâk İktisadının İdeallerine Karşı İslami Finansın Gerçekleri*, Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi, Yıl:3, Cilt:3, Sayı:1.
- ÇELİK, İsmail (2016), “*İslâm Finans Sisteminin Geleceğinin Aksiyomları*”, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Sayı, 49;159-182.
- SİLİ, Ayşegül, ÇÜRÜK, Suna Akten (2013), Bir İdeal Toplum Bileşeni Olarak İslâm’ın Temel Ekonomik İlkeleri, Maltepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 2.
- <https://www.kuranmeali.com/> (Diyanet İşleri Meali)
- <http://www.erisale.com/#home>
- Nursî, Said, Risale-i Nur Külliyyatı, İlk Dönem Eserleri,
- Lemalar,
- Mesnevi-i Nuriye
- Muhakemat,
- Münazarat,
- Sözler
- Şualar
- Tarihçe-i Hayat,



BÖLÜM 2

İslâm Finansının Aksiyomlarından Adalet Aksiyomunun Risale-i Nur Külliyatı'na Göre Önemi

İsmail Çelik¹

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Keçiborlu MYO, ORCID: 0000-0002-1639-5276

Giriş

Bütün varlık âleminin yegâne sahibi ve yaratıcısı olan Allah, adalet üzere her şeyi var ederek yine ona göre her şeyi ayakta tutmaktadır. Bu ihtişamlı adalet olmazsa mikro ve makro yaşam standartları yerini karmaşaya ve yok oluşa bırakır. Adalet mülkün temelinin olması aslında her şey bir mülk gibidir ve her bir şeyin de varlığını sürdürmesi varlığını meydana getiren unsurların ilahi bir dengede tutulması ile mümkündür.

İşte bu İlahi adalet öyle bir başarı ve çalışma standardıdır ki insanlar oluşturduğu sistemleri bu mekanizma ile ayakta tutmaya çalışırlarsa her şey düzen ve intizam içerisinde gerçekleşmiş olur. Aksi takdirde kendi kurguladıkları sistem üzerlerine çökmesinden başka bir sonuç vermeyecektir.

İslâm finansının aksiyomlarının neler olduğu ve kaç tane aksiyomunun olması gerektiği konusunda farklı görüşler söz konusudur (Çelik,2016;167). Fakat bu konuda en kapsamlı temel aksiyomları belirleyip yayınlayan kuruluş Uluslararası İslâmî Finans için İslâm Hukuku Araştırmaları Akademisi (ISRA) (2011) olmuştur. Bu çalışmaya göre; İslâmî finansal sistemin temel aksiyomları; tevhit, rububiyet, hilafet, tezkiye, adalet, ihsan, farz, ihtiyar, risalet, ahiret, kefalet ve felah kavramları olarak ifade edilmiştir.

Bu yazında öncelikli olarak adalet kavramı üzerinde durularak konunun temeli oluşturulacak daha sonra ise finansal sistemlerde özellikle de İslâm finansal sistemde bu kavramın olmazsa olmaz bir katalizör olduğu vurgulanmaya çalışılacaktır.

4. İlgili kavramların Anlamları

4.1. Adalet

Adâlet, Kur'ân-ı Kerîm'de ve hadislerde genellikle "düzen, denge, denklik, eşitlik, gerçeğe uygun hükmetme, doğru yolu izleme, takvâya yönelme, dürüstlük, tarafsızlık" gibi anlamlarda kullanılmıştır (Türk Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi). Bir şeyden bir netice bekleniyorsa o şeye o neticeyi verebilmesi için gerekli ortamın ve imkânların sağlanması ve devam ettirilmesi ancak adaletle mümkündür. İnsanların vücutlarında cereyan eden sistemler içindeki ve arasındaki dengeden tutun, yeryüzündeki varlıkların dört mevsimdeki gelip gitmelerine, okyanuslardaki milyonlarca yumurtaların muhteşem bir adalet ölçüsü ile ekosistemde ne kadarının nesil devamına, ne kadarında besin zincirindeki rolüne, atmosferdeki gazların belli oranlarda her an tutulmasına kadar her yerde bu adaletli duruş kendini göstermektedir. Bu ilahi denge ve muvazene daima elden geçmezse şu dünya bir bataklık görünümünden farksız olması kaçınılmaz olur. Halbuki bu

ilahi işleyiş ve muhteşem denge belki de milyonlar senedir her an sağlanmaktadır. Bir insan evini temizlemezse, ihtiyaçlarını gidermezse o evde adalet gözetilmezse o evin virane olması kaçınılmaz olacağı gibi kâinat şehrinin dünya mahallesinde de gerekli dengeler gözetilmezse bu muhteşem var oluş anında dehşetli bir çöküş yerini bırakmaya başlayacaktır.

O halde bu icraatı ve dengeyi sağlayıp da her şeyin temeli olan adaleti her tarafta sağlayan biri olmazsa bunun kendi kendine olması, tesadüfen her an bu ilahi mizanın korunması mümkün değildir. İşte bu dengeyle adaletli bir şekilde her bir şeyde ve her yerde iş gördüğünü gösteren Allah “Adil ve Adl” olduğunu aslında insanlara ders vermektedir. Böylece insanlara da şu mesajı vermektedir; koca kâinat ve içindeki her şey adaletle ayakta kalmakta ve varlığını da milyarlar senedir devam ettirmektedir. Sen de şekillendirdiğin sistemlerinin temelini adaletle kurgular ve sürdürürken de adaletten ayrılmazsan uzun ömürlü bir sisteme kavuşursun.

Burada karşımıza iki isim çıkmaktadır. Bu iki ismin her an devrede olması ile varlık âlemleri görevlerini ifa edebilecek donanımda var olmaya devam ettiğine göre bu isimler üzerinde kısaca durmak gerekmektedir.

4.1.1. Adil

Her hangi bir şeye baktığımızda o şeydeki ince intizam, var olmasındaki latif denge ve varlığını devam ettirmesindeki hassas muvazene, her an o şey üzerinde adaleti ile iş gördüğünü ve kendisinin de Adil olduğunu bütün akıl sahiplerine arz etmek isteyen biri olduğunu akıllara göstermektedir. Mesela; bir insan vücudundaki sindirim sisteminden tutun dolaşım sistemindeki ve bu sistemin en önemli maddesi olan kanın ve kan hücrelerindeki dengeye kadar bu ölçülülük ve tartılılık mutlak anlamda Allah’ın Adil ismi ile o şeylere her an müdahale ettiğini göstermektedir. Yoksa oralardaki intizamsızlık ve dengesizlik bütün sistemin yavaşlamasına belki de tamamen işlevsizleşmesine zemin oluşturacak özelliktedir.

Hücredeki intizam dokuya, doku organa, organlar ise sisteme ve sistemler ise insan vücudunun ayakta kalmasını sebep olmaktadır. Fakat hücrenin kendisi dahi mikro bir sistemden meydana geldiği için her bir şeyde bu düzen ve intizam her an ve yerde sağlanması elzem bir durumdur. Bu alt yapı olmazsa hiçbir şey ne işlevini ne de ömrünü sürdürebilir. Bütün bunların alt yapısını ise zerrelere belli bir sayı ve bulunduğu yere göre intizam almaları oluşturmaktadır. Bu zerreler ise, gıda, su, hava gibi unsurlarla insan vücudunda yolculuğuna başlar, hepsi şuursuz olduğu halde gittiği organın özelliğine göre şekil alarak görevlerini bir düzen ve ahenk içinde gerçekleştirirler. Bu öyle bir bilinç ve vazifeşinaslıkla gerçekleşir ki her yerde her an Adil ismi ile tecelli etmeyen her şeyi sahibi olmayan biri olmazsa

bunların bir zerresini bile hareket ettiremez, bu düzen ve ahenkli davranışı sergi-lettiremez.

Öyleyse Adil olan Allah her an her bir şeye hükmünü geçirerek bu ilahi adalet ve düzeni sağlayarak kâinatı ve dünyayı ve onların içindeki yaşam formlarını yaşılanılır kılmaktadır. Böylece de Allah kendisinin **“Ben gizli bir hazine idim; bilinmek istedim, mahlukatı yarattım.”** (Acluni, Keşfü'l-Hafa, II, 132) hadisine göre bütün her şeyi yaratmasındaki esas gaye ortaya çıkmış olacaktır. Çünkü bu denge ve ölçülülük her şeyi anlamlı ve hikmetli kılmaktadır. Bu durumda da Allah'ın bu Adil ismi mikro bakış açısında da hikmetinin gerçekleşmesinin alt yapısını oluşturmaktadır. Eğer Allah'ın Adil ismi her bir zerrede hükmetmezse her şey sadece zerre yığınınından ibaret kalarak işlevlerini yitirip abesiyetten ibaret olur.

Burada mikro bazda bir varlıkta adaletin nasıl sağlandığını göstermesi anlamında aşağıdaki pasaj çok kıymetli bir bakış açısı vermektedir.

“Sâni-i Hakîm, beden-i insanı gayet muntazam bir şehir hükmünde halk etmiştir. Damarların bir kısmı telgraf ve telefon vazifesini görür. Bir kısmı da, çeşmelerin boruları hükmünde, âb-ı hayat olan kanın cevelânına medardırlar. Kan ise, içinde iki kısım küreyvât halk edilmiş. Bir kısmı "küreyvât-ı hamrâ" (alyuvarlar) tabir edilir ki, bedenün hüceyrelerine erzak dağıtıyor ve bir kanun-u İlâhî ile hüceyrelere erzak yetiştiriyor (tüccar ve erzak memurları gibi). Diğer kısmı küreyvât-ı beyzâdırlar8Akyuvarlar) ki, ötekilere nisbeten ekalliyettedirler. Vazifeleri, hastalık gibi düşmanlara karşı asker gibi müdafaadır ki, ne vakit müdafaaya girseler, Mevlevî gibi iki hareket-i devriye ile sür'atli bir vaziyet-i acibe alırlar.

Kanın heyet-i mecmuası ise, iki vazife-i umumiyesi var: Biri bedendeki hüceyrâtın tahribatını tamir etmek, diğeri hüceyrâtın enkazlarını toplayıp bedeni temizlemektir. Evride (toplar damar) ve şerâyin (atar damar)namında iki kısım damarlar var ki, biri sâfi kanı getirir, dağıtır, sâfi kanın mecrâlarıdır. Diğer kısmı, enkazı toplayan bulanık kanın mecrâsıdır ki, şu ikinci ise, kanı "ree" denilen, nefesin geldiği yere getirirler.

Sâni-i Hakîm, havada iki unsur halk etmiştir: biri azot, biri müvellidülhumuza (Oksijen). Müvellidülhumuza ise, nefes içinde kana temas ettiği vakit, kanı telvis eden karbon unsur-u kesifini kehribar gibi kendine çeker. İkisi imtizaç eder. Bu harî hâmız-ı karbon (karbondioksit) denilen, semli havaî bir maddeye inkılâb ettirir. Hem hararet-i gariziyeyi temin eder, hem kanı tasfiye eder. Çünkü, Sâni-i Hakîm, fenn-i kimyada aşk-ı kimyevî tabir edilen bir münasebet-i şedideyi, müvellidülhumuza ile karbona vermiş ki, o iki unsur birbirine yakın olduğu vakit, o kanun-u İlâhî ile o iki unsur imtizaç ederler. Fennen sabittir ki, imtizaçtan hararet hasıl olur. Çünkü imtizaç bir nevi ihtiraktır (yanma).

Şu sırrın hikmeti budur ki: O iki unsurun, herbirisinin zerrelerinin ayrı ayrı hareketleri var. İmtizaç vaktinde her iki zerre, yani onun zerresi bunun zerresiyle imtizaç eder, birtek hareketle hareket eder, bir hareket muallâk kalır. Çünkü imtizaçtan evvel iki hareket idi. Şimdi iki zerre bir oldu; her iki zerre, bir zerre hükümünde bir hareket aldı. Diğer hareket, Sâni-i Hakîmin bir kanunuyla hararete inkılâb eder. Zaten "Hareket harareti tevlid eder" bir kanun-u mukarrerredir. İşte bu sırra binaen, beden-i insanîdeki hararet-i gariziye, bu imtizac-ı kimyeviye ile temin edildiği gibi, kandaki karbon alındığı için kan dahi sâfi olur. İşte nefes dahile girdiği vakit, vücudun hem âb-ı hayatını temizliyor, hem nâr-ı hayatı iş'âl ediyor. Çıktığı vakit, ağızda, mu'cizât-ı kudret-i İlâhiye olan kelime meyvelerini veriyor. Fesühâne men tehayyere fî sun'ihî'l-ukul!" (Risale-i Nur Külliyyatı, Sözler;807)

4.1.2. Adl

Makro bir bakış açısı ile de umum kâinata bakıldığında güneş sistemindeki gezegenlerin çok hassas bir ahenkle boşlukta kendi hareketleri ile birlikte sistemlerinin de hareketi ile yerlerinde durmadan ama denge ve hızlarında da bir artış ya da azalış olmadan vazifelerini ifa etmeleri Allah'ın "Adl" ismini yani her şeyi bir anda her haliyle ve işlevlerine sevk ederek dengede tutan anlamında kâinat genişliğinde göstermektedir. Adil ismi bir şeyde Allah'ın adaletle iş gördüğünü gösterirken, Adl ismi ise aynı anda her şeyde bu özelliğin görünmesini sağlayan ism-i azam kıymetindeki bir isimdir.

"O, yedi göğü tabaka tabaka yaratandır. Rahmân'ın yaratışında hiçbir uyumsuzluk göremezsin. Bir kere daha bak! Hiçbir çatlak (ve düzensizlik) görüyor musun?" (Mülk, 67;3)

Demek kâinattaki milyarlar senedir birliktelikle her şeyin el ele vererek girift şekilde faaliyetleri arasındaki İlâhi zincir adalet ve denge halkalarıdır. Bu halkalardan biri eğer bu silsileden ayrılrsa her şey bir anda vazifesizliğe gidecektir. Çünkü her şeyin her şeyle bir irtibatı ve dengede durduğu bir yörüngesi ve ağırlığı vardır.

"Güneş ve ay bir hesaba göre hareket etmektedir. Otlar ve ağaçlar (Allah'a) boyun eğler. Göğü yükseltti ve ölçüyü koydu. Ölçüde haddi aşmayın. Tartıyı adaletle yapın, teraziyi eksik tutmayın." (Rahman, 5-9) ayeti öncelikli olarak bu Adl isminin bütün kâinattaki ölçülülüğünü, adaletini nazara vermekte daha sonra da Allah'ın istediği ve toplumsal hayatın en temel değeri olan adaletle ticaret ve iletişimi kurmalarını emretmektedir. Çünkü insanın karşısında kâinat genişliğinde bir adalet gerçeği durmaktadır. Bu temel kanununa insan eğer ters düşerse

de her türlü ekonomik, sosyal, siyasal krizler insanların peşini bırakmaz. Bu sebeptir ki;

“Ey israfçı, iktisatsız, ey zulümlü, adaletsiz, ey kirli, nezaletsiz, bedbaht insan! Bütün kâinatın ve bütün mevcudatın düstur-u hareketi olan iktisat ve nezalet ve adaleti yapmadığından, umum mevcudata muhalefetinle, mânen onların nefretlerine ve hiddetlerine mazhar oluyorsun. Neye dayanıyorsun ki, umum mevcudatı zulmünle, mizansızlığıyla, israfıyla, nezaletsizliğiyle kızdırıyorsun?” (Risale-i Nur Külliyyatı, Lemalar; 563) ifadesi büyük bir değer kazanmaktadır.

“Gök ve yer onların ardından ağlamadı” (Duhan, 44;29) ayeti tefsir edilirken gayet çarpıcı olarak insanın vazifesini yapmamakla kendini nasıl anlamsızlaştırdığını ifade etmektedir. Çünkü her şey bir intizam ve düzene göre hareket ederken insan denen akıllı bir varlığın bu sisteme aykırı hareket etmesi bu neticeyi vermektedir.

“Mefhum-u sarihiyle ferman ediyor ki, ehl-i dalâletin ölmesiyle, insanla alâkadar olan semâvât ve arz, onların cenazeleri üstünde ağlamıyorlar, yani, onların ölmesiyle memnun oluyorlar.

Ve mefhum-u işârîsiyle ifade ediyor ki, ehl-i hidayet ölmesiyle semâvât ve arz, onların cenazeleri üstünde ağlıyorlar, fıraklarını istemiyorlar. Çünkü ehl-i iman ile bütün kâinat alâkadardır, ondan memnundur. Zira iman ile Hâlık-ı Kâinatı bildikleri için, kâinatın kıymetini takdir edip hürmet ve muhabbet ederler. Ehl-i dalâlet gibi tahkir ve zımnî adâvet etmezler.

Ey insan, düşün! Sen alâküllihal öleceksin. Eğer nefis ve şeytana tâbi isen, senin komşuların, belki akrabaların, senin şerrinden kurtulmak için mesrur olacaklar. (Risale-i Nur Külliyyatı, Lemalar; 157-158).

Her cuma namazında mutlaka okunan şu ayette bu anlamda çok çarpıcıdır ve adaletin hayatın her alanına taşınması gerektiğini de haftada bir de olsa nasihat etmektedir.

“Şüphesiz Allah, adaleti, iyilik yapmayı, yakınlarla yardım etmeyi emreder; hayâsızlığı, fenalık ve azgınlığı da yasaklar. O, düşünüp tutasınız diye size öğüt veriyor.” (Nahl, 16;90)

Diğer taraftan bu ilahi dengeyi insan, Allah’ın koyduğu sınırlardan ayrılarak daima zedelemeye başlar ve netice itibari ile de bütün evreni olduğu gibi etkileyebilecek bir isyan içinde olmuş olur. Burada şu sual ve cevabın ifade edilmesinde fayda olacağı kanaati ile ifade edilecektir:

Sual - Bir fâsıkın fîskıyla arzın müteessir olması akıldan uzaktır.

Cevap - Madem ki arzda nizam var; muvazene de olmalıdır. Hattâ nizam, muvazeneye tâbidir. Binaenaleyh, bir makinenin dişleri arasına küçük bir şey düşerse, makine müteessir olur, belki faaliyeti de durur. Veya faraza iki dağ bir teraziyle tartılırken, terazi muvazi olduğu vakit bir gözüne bir ceviz ilâve edilirse, muvazenesi bozulur. Dünyanın da manevî nizam makinesi böyledir. Mütemerrid bir fâsıkın fıskı, arzın muvazene-i mâneviyesinin bozulmasına vesile olabilir. (Risale-i Nur Külliyyatı, İşaratü'l İ'caz; 311-312).

5. Sırat-ı Müstakim ve Adalet İlişkisi

Bütün evreni iç içe geçmiş ve birbirine girift haline getiren tek şey ilahi denge ve adaletli muameledir Bu sayede her şey belli bir çizgide, yerde ve hızda görev yapması ile ortaya çıkan muhteşem bir birliktelik ve kucaklaşma ile dünya hayatı devam etmektedir. Fakat bütün bu yaratılış yatırımlarının hedefinde insandan beklenen adaletli muamele ve yaşam standartlarıdır. Nasıl adalet bütün kâinatın esası, mayası temeli ise, insanda şu kâinatta böyle bir sistemin yerleştirilmesinin en esaslı sebebidir. Çünkü bu muhteşem kâinattaki ihtişamın var olma sebebi insana Allah'ın mesajlarının ulaşması ve en temel de de ilahi bir ahlâk olan adaletle muameleyi insanın yaşamış olduğu her alanda sergilemesidir.

İşte burada insanın öncelikle kendi enfüsî dünyasında sağlaması gereken dengeli ve tutarlı bir yapı ile kendini daima Allah'ın emrettiği doğrulara göre yaşama refleksine götürecek adaletli bir ruh yapısına ulaşmaktır. Onun için de Müslümanlar günde kırk defa “*Bizi doğru yola, kendilerine nimet verdiklerinin yoluna ilet; gazaba uğrayanlarınkine ve sapıklarınkine değil.*” (Fatiha, 1; 6-7) diyerek dua etmek çok önemli bir farz ibadet olarak zimmetlenmiştir. Çünkü bu doğru yol o kadar kolay bir enfüsî yapılanma ile sağlanmamaktadır. Oldukça çetin ve ömrünün her anında sürekli gündemde kalan ve sürekli de bu doğru yolda tutunmayı zorlaştıracak unsurlarla karşı karşıya kalılabilmektedir.

İnsanın aslı olan ruhunun bedende varlığını sürdürebilmesi için ona üç kuvvet veya özellik verilmiştir. Bunlar; vücudu için lazım olan ihtiyaç maddelerine karşı talep, arzu ve istek gücü denilebilecek kuvve-i şehevîye, sahip olmuş olduğu değerlerini korumak için gerekli olan öfke kuvveti ki kuvve-i gadabiye, her iki kuvveti de istikamette tutacak olan melekî özelliği olan kuvve-i akliyedir. Bu üç kuvvetin yansımalarına karşı dinen bir sınır getirilmiş olsa da fitrî olarak bu özelliklere bir sınır getirilmemiştir. Çünkü insanın iradesini kullanarak bu özelliklerini “altın orta” (Ateş ve Oral, 2003:60) diyebileceğimiz sırat-ı müstakim üzere tutabildiği nispette terakkisi sağlanmış, o dengeyi kaybettikçe de tedennisi gerçekleşmiş olacaktır.

Kuvve-i ŧheviyenin tefrit konumu “humud” denilen miskinlik, nemelazımcı-lıktır ki ne helale ne de harama arzu ve iŧtihası yoktur. İfrat mertebesi ise; helal haram sınırlarına dikkat etmeden arzu ve isteklerini yerine getiren anlamındaki “fucur”dur. Vasat mertebesi yani Allah’ın kuvve-i ŧheviyenin olması gereken yeri ise “ıffet”tir. Helal olanlara iŧtihası vardır, meŧru daireye kanaat eder, harama karŧı ise takva ile muamelede bulunur, harama girmeye ihtiyaç hissetmez.

Kuvve-i gadabiyenin tefrit mertebesi “cebanet” denilen korkulmayacak ŧey-lerden bile korkaklık gosteremektir. İfrat mertebesi ise; ne maddi guçten ne de manevi otoriteden çekinmeyen bir özelliktir ki acıması olmayacak kadar zalim ve korkusuz olma hali olan “tehevvür”dür. Vasat kullanım alanı ise “ŧecaat” denilen hukuk-u dünyası ve diniyesi için canını feda edecek kadar cesur, meŧru olmayan ŧeylere de karıŧmayan bir kahramanlık durumudur.

Kuvve-i akliyenin tefrit mertebesi; ahmaklık denen “gabavet”tir. Hiçbir ŧey-den haberi olmaz. İfrat mertebesi “cerbeze” denen hakkı batıl, batılı hak goster-cek derecede aldatıcı ŧeytanî bir zekâya sahip olma halidir. Vasat denilen altın ortası ise “hikmet”tir ki hakkı hak bilir istimal, batılı batıl bilir içtinap etme du-rumudur.

İŧte insanın bu dünya ömründe her an sırat-ı müstakim üzere dengede durabil-mesi için ŧecaat, ıffet ve hikmet altın ortaları ile yaşaması gerekir. Fakat diğ-er taraftan da altı adet her an gündeme gelebilecek sırat-ı müstakim dışı özellikler de gündeme gelme durumu ile karŧı karŧıya kalınabilmektedir. Üç tanesi adaletli bir ruh halini ve ilişkilerinde sırat-ı müstakim yani dengeli bir yol üzere olmayı ifade eden değ-erler olurken altı tanesi de o yoldan uzaklaŧmanın ve uçuruma doğru yola alarak dengenin bozulmasını gosteren sapkın goster-gelerdir ((Risale-i Nur Külliyyatı, İŧaratü’l İ’caz; 46-47).

Yukarıdaki bu çetrefilden anlaŧılmaktadır ki kâinatta cari olan adalet ve den-gelilik karakteriŧiğ-i çok önemli bir ibret kaynağıdır. Böylece insan kendi âle-minde de bu temel karakteriŧiğ-i hayatının her anına yayabilirse sırat-ı müstakim ehli olma yolculuğunda oldukça başarılı olmuş olacaktır. Çünkü Kur’an’ın hü-kümleri ile kâinatın hükümleri aynı elden çıkmış olduğundan aynı ŧeyleri ifade eder. Fark sadece Allah makro âlemlerde adaleti sağılarken insan ise bu adaleti kendi iç dünyasında sağılayarak bütün hal ve hareketlerini dinin çizdiğ-i dosdoğru yolda yaşama fırsatını değ-erlendirmiş olacaktır.

6. İslam Finansal Sistemde Adalet Aksiyomunun Önemi

Kapitalist sistem, sosyal yaşamda ve gelir dağılımında var olması gereken adaletli durumu zenginlerin lehine, fakirlerin de aleyhine çalıŧtırmaktadır. Çünkü

bu sistemin işlerliğini sağlayan faiz olgusudur. Faizle sermaye sahipleri daha da zengin, finansal kaynağa ihtiyaçları olanlar ise oldukça fakirleşmektedirler. Bu sistem de yardımlaşma değil ciddi olarak bir sömürü mekanizması çalışmaktadır. Halbuki normal şartlarda zenginler muhtaçların imdadına koşması gerekirken ihtiyaç sahiplerinin durumunu fırsata çevirerek servetlerine servet katmaktadır. Halbuki hayatın en önemli düsturu ve denge mekanizması yardımlaşmadır. Bitkilerin hayvanların imdadına, hayvanların da insanların hizmetine sunulması bir yardımlaşma mekanizmasının her tarafta görünmesine karşı insanların birbirlerinin durumlarını fırsata çevirerek onları sömürmesi bu geçerli düstura aykırı harekettir ve sekülerleşmenin de sosyal hayatı parçalayıcı bir prensibidir. En basitinden yenilen gıdaların bedenine yardımına koşmasını dahi insan düşünse sömürmeyi değil yardımlaşmayı prensip olarak alması gerekir. Fakat kapitalist düşünce tarzı; “sen çalış ben yiyeyim”, “ben tok olduktan sonra başkaları acından ölsün bana ne” söylemleri ile kendi sistemindeki insanları canavarlaştırmaktadır. (Risale-i Nur Külliyyatı, Mektubat; 668).

Halbuki Allah, “*Şüphesiz, Rabbim rızkı dilediğine bol verir ve (dilediğine) kısar. Fakat insanların çoğu bilmezler.*” (Sebe’, 34;36) ayetine göre insanların gelir durumlarını farklı yaratmıştır. Böylece farklı gelir konumları, farklı iş kollarını ve bu iş alanlarında çalışacak insanları da sosyal hayatta konumlandırmıştır. Bu tarzdaki bir statü farkı ayrıcalık değil bir iş bölümünü ortaya çıkarmış ve böylece sosyal ve ekonomik hayattaki denge ve adalet sağlanmıştır. Yoksa herkes aynı gelir grubunda olmuş olsaydı bir zıtlasma ve işlerin yapılmaması gündeme gelirdi. Herkes idareci ya da işveren olmak isteyeceğinden diğer işlerin hepsi muat tal kalacaktı.

Bu husus aynı zamanda zenginleri gelir durumları iyi olmayanların yardımına koşmaları için de bir fırsattır. Çünkü Allah’ın birilerini zengin kılması, o zenginin gururlanması ve kibirlenmesi için değil bilakis “sağ elin verdiğini sol elin görmediği” bir edeple yardımseverliğini sergilemesi içindir. Belki de o fakirin rızkını Allah o zenginin gelirinin içine koyarak zekât yolu ile aradaki gelir dağılımındaki uçurumu kapatması için bir farz ibadet olarak zengine yüklemiştir. Böylece de o zengin zekâtını vererek gelirini de temizlemiş olmakta ve aynı zamanda da bir mali ibadet yaparak kulluğunu sergilemektedir. Bu bakış açısı da zengini kibirden kurtardığı gibi, fakiri de minnet altında tutmamış (Risale-i Nur Külliyyatı, Mektubat; 389) olduğu için her iki grup arasında bir sevgi ve hürmet bağı kurularak sosyal adalet ve gelir dağılımında da bir denge gerçekleşmiş olur.

Diğer taraftan “*Eli sıkı olma, büsbütün eli açık da olma. Sonra kınanır ve çaresiz kalırsın.*” (İsra, 17;29) ayeti insanın tasarruflu olmasını ama asla cimri ve savurgan olmamasını salık vermektedir.

Gerek zenginlerin zenginliği ve tasarruflu olanlarında tasarrufları ticaret mantığı ile devreye konulursa o ülke ekonomisi reel piyasaların canlanması ile her türlü istihdam kaynakları devreye alınmış, atıl kapasite kalmamış ve böylece de çalışma isteğinde olan insan kaynağı da işsiz kalmamış olacağından yardımlaşma çalışma ve yatırım etkileşimi ile sağlanmış olacaktır. Bu ise en güzel bir yardımlaşma yöntemidir. Çünkü burada sadaka veya zekât gibi konular gündeme gelmeyecek sadece alın teri ile gelir elde etmenin yolları çoğalmış olacaktır. *“Miraç gecesinde Cennetin kapısı üzerinde şu ibârenin yazılı olduğunu gördüm:*

«Sadaka on misliyle, borç vermek ise on sekiz misliyle mükâfâtlandırılacaktır.

Ben: «-Ey Cibrîl! Borç verilen şey niçin sadakadan daha üstün oluyor?» diye sordum.

«-Çünkü, sâil (çoğu kere) yanında para olduğu hâlde sadaka ister. Borç isteyen ise, ihtiyacı sebebiyle talepte bulunur.» cevâbını verdi.” (İbn-i Mâce, Sadakât, 19) hadisi de bu konuyu çok güzel bir şekilde vurgulamaktadır.

Bahsedilen bu etkileşimin en güzel uygulama şekli ise İslâm finans sisteminin geliştirilmesi ve faaliyet alanlarını artırması için zenginlerin ve tasarruf sahiplerinin yastık altı denilebilecek varlıklarını bu sisteme sunmaları ile mümkün olacaktır. Bu sistem de görev alan İslâm bankacılığı modeli de kendine gelen fonları girişimcilere sermaye olarak aktardığında ve ortaklık kurularak iletildiğinde ortaya çıkan kâr her tarafa dağıtılarak ticaret mantığına göre helal bir kazanç elde edilmiş olacaktır. Sermayesi olamayan ya da işletmesini büyütmek isteyen işletmeler böylece yeni istihdam alanları oluşturacakları için insan kaynağına da bir iş sahası açılmış olacaktır. Bu durumda da gelir durumu dar olanlar emeklerini kullanarak daha bir üst gelir dilimine geçmek için fırsat elde etmiş olacaklardır (Erkan, 2015:127).

7. Sonuç ve Değerlendirme

İnsanlık dünyada var olduğundan beri vahşet, göçebelik, kölelik, esaret ve ücretlilik dönemlerini geçirerek artık müteşebbis olma günlerini yaşamaktadır. (Risale-i Nur Külliyyatı, Sözler; 962) İşte insanlığın geldiği bu noktada bu teşebbüs ruhunun ihtiyacı olan sermaye İslâm bankalarınca tedarik edilmektedir. Böyle bir etkileşim de insanın bünyesinde bulunan girişimcilik istidadının ortaya çıkmasına sebep olacağı için adalet de tahakkuk etmiş olacaktır. Çünkü; *“adalet iki şıktır. Biri müsbet, diğeri menfidir. Müsbet ise, hak sahibine hakkını vermektir. Şu kısım adalet, bu dünyada bedahet derecesinde ihatası vardır...her şeyin istidat lisanyla ve ihtiyac-ı fitrî lisanyla ve ıztırar lisanyla Fâtır-ı Zülcelâlden istediği bü-*

tûn matlubatını ve vücut ve hayatına lâzım olan bütün hukukunu mahsus mizanlarla, muayyen ölçülerle bilmüşahede veriyor. Demek adaletin şu kısmı, vücut ve hayat derecesinde kat'î vardır.

İkinci kısım menfidir ki, haksızları terbiye etmektir. Yani, haksızların hakkını, tazip ve tecziye ile veriyor. Şu şık ise, çendan tamamıyla şu dünyada tezahür etmiyor. Fakat o hakikatin vücudunu ihsas edecek bir surette, hadsiz işaret ve emarat vardır. Ezcümle, kavm-i Âd ve Semud'dan tut, ta şu zamanın mütemerrid kavimlerine kadar gelen sille-i te'dip ve te'ziyâne-i tâzip, gayet âli bir adaletin hükmü olduğu hads-i kat'î ile gösteriyor.” (Risale-i Nur Külliyyatı, Sözler; 131)

Birinci şıktaki adalet yukarıda ifade edilen konuyu açıkladığı gibi, ikincisi de aksine bir teşebbüsün meşru olmayan bir şekilde olması halinde aksi ile mukabele görerek adaletin başka bir tecellisi ile karşılaşılacağı anlamına gelmektedir. Demek kapitalist sistem insanın fitratına uygun olmadığından zaman içerisinde kendini yok edecektir. Kapitalist sistemin temelini oluşturan faiz taşı çekilse (Risale-i Nur Külliyyatı, İlk Dönem Eserleri;278) zaten o sistem de darmadağın olacaktır. Faizin sistemden çekilmesi de durduğu yerde olmayacak bu da İslâm finans sisteminin dünyanın genelinde uygulanması ile gerçekleşecektir. Bu da göstermektedir ki adalet aksiyomu hem İslâm finans sisteminin olmazsa olmaz bir gerekliliği olmasıyla İslâm finansı sistemi hem dünyadaki gelir dağılımında bir denge unsuru hem de insan fitratının tahakkuku için de ortak bir zemini oluşturmuş olduğundan adaleti de tesis etmiş olacaktır.

KAYNAKLAR

ATEŞ, Hamza, ORAL, Bülent (2003), “Kamu Yönetiminde Etik: *Kültürel Temeller ve ‘Örgütsel Ruhçuluk’ Kuramı Ekseninde Bir Analiz*”, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (5) 2003/1.

ÇELİK, İsmail (2016), “*İslâm Finans Sisteminin Geleceğinin Aksiyomları*”, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Sayı, 49;159-182.

ERKAN, Mustafa Kenan, (2015), İslami Finansın Sosyal

Başarısızlığının Belirlenmesi ve Kavramsallaştırılması: *İslam Ahlâk İktisadının İdeallerine Karşı İslami Finansın Gerçekleri*, Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi, Yıl:3, Cilt:3, Sayı:1.

<https://www.kuranmeali.com/> (Diyanet İşleri Meali)

<http://www.erisale.com/#home>

Nursî, Said, Risale-i Nur Külliyyatı, İlk Dönem Eserleri,

Lemalar,

Mesnevi-i Nuriye

Muhakemat,

Münazarat,

Sözler

Şualar

Tarihçe-i Hayat,



BÖLÜM 3

Gelişmiş Stokastik Volatilité Modellerinin Finansal Piyasalara Uygulanması

Önder Büberkökü¹

¹ Doç. Dr., Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, ORCID: 0000-0002-7140-557X6

1.GİRİŞ

Türkiye gibi gelişen ekonomilerin finansal piyasalarının volatilitesi gelişmiş ülke ekonomilerine göre çok daha yüksek olabilmektedir. Bu yüksek volatilité hem kurumsal hem de bireysel yatırımcıların bu tür ülke ekonomilerinin finansal piyasalarında taşıdıkları pozisyonların piyasa risk düzeylerinin de yüksek olması sonucunu doğurabilmektedir. Bu nedenlerden dolayı özellikle volatilitesi yüksek bu tür gelişen ülke ekonomilerinin finansal piyasalarına yapılacak yatırımların beklenen etkinliği gösterebilmesi için doğru tahmin edilmiş volatilité parametrelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Nitekim doğru tahmin edilmiş volatilité parametreleri portföy yönetimi ve piyasa riski işlemlerinin yanı sıra türev ürünlerin fiyatlanması ve hedging işlemleri gibi birçok diğer finansal analiz için de gerekli temel parametrelerden birini oluşturmaktadır (Assaf, 2017).

Literatürde bu amaçla başta GARCH modelleri olmak üzere çeşitli modeller kullanılabilmektedir. Bu çalışmada ise stokastik volatilité (SV) modelleri üzerinde durulmuştur. Bunun temel nedeni SV modellerinin finansal varlıkların volatilité dinamiklerini GARCH-tipi modellere göre daha iyi modelleyebilmesidir (Deschamps, 2012; Geweke ve Amisano, 2010). Bu kapsamda bu çalışmada Nakajima ve Omori (2012) tarafından geliştirilen genelleştirilmiş hiperbolik çarpık Student t dağılım varsayımına dayalı asimetrik stokastik volatilité modeli (ASV-GH) üzerinde durulmuştur. Nitekim bu model sahip olduğu avantajlara bağlı olarak Lafosse ile Rodríguez (2018) tarafından Latin Amerika hisse senedi piyasalarına da uygulamıştır.

Bu çalışmanın öncelikli amacı ASV-GH modelini BİST Mali, BİST Sınai ve BİST Hizmet endekslerinden oluşan Türk sektörel hisse senedi endekslerine uygulamaktır. Ardından bu modelin performansını hisse senetleri dışındaki finansal varlıklar için de inceleyebilmek ve böylece daha kapsamlı bulgulara ulaşabilmek amacıyla ASV-GH modeli birer gelişen piyasa ekonomisi olmaları nedeniyle G.Afrika randı ile Meksika pesosundan oluşan döviz kurlarına da uygulanmıştır.

Bu çalışmanın literatüre temel katkısının ASV-GH modelinin ilk defa ilgili sektörel hisse senedi endekslerine ve G. Afrika ile Meksika para birimlerine uygulanıyor olması olduğu ifade edilebilir. Çalışmada ayrıca ilgili finansal varlıklar için hem Basel III hem de Basel IV düzenlemeleri dikkate alınarak ASV-GH modeli tarafından sunulan piyasa risk ölçüm analizlerine de yer verilmiştir.

2. METODOLOJİ

Nakajima ve Omori (2012) tarafından geliştirilen ASV-GH modeli Denklem (1), (2), (3) ve (4)'te gösterilmiştir.

$$y_t = \exp\left(\frac{h_t}{2}\right) \beta \{(z_t - \mu_z) + \sqrt{z_t} \varepsilon_t\}, t = 1, 2, \dots, T \quad (1)$$

$$h_{t+1} = \mu + \phi(h_t - \mu) + \eta_t, t = 1, 2, \dots, T - 1 \quad (2)$$

$$z_t \sim IG\left(\frac{\nu}{2}, \frac{\nu}{2}\right), \quad (3)$$

$$\begin{pmatrix} \varepsilon_t \\ \eta_t \end{pmatrix} \sim N(0, \Sigma) \text{ ve } \Sigma = \begin{pmatrix} 1 & \rho\sigma \\ \rho\sigma & \sigma^2 \end{pmatrix}, \quad (4)$$

Burada y_t logaritmik getiri serilerini; h_{t+1} , logaritmik stokastik volatilité değerlerini; z_t , yeni tahmin yöntemini destekleyen gözlemlenemeyen değişkeni; ν , $\nu > 4$ kısıtını içeren, serbestlik derecesini; β çarpıklık parametresini; IG ters Gamma dağılımını; ϕ , volatilité kalıcılığı parametresini; ε_t ve η_t sırasıyla getiri ve volatilité şoklarını temsil eden hata terimlerini; μ logaritmik stokastik volatilitenin koşulsuz (unconditional) ortalama değerini; ρ , ε_t ile η_t arasındaki korelasyonu, dolayısıyla asimetrik tepki parametresini ifade etmektedir.

Çalışmada ASV-GH modeline bağlı olarak piyasa riski ölçümü kapsamında VaR (Value-at-risk, VaR) değerleri Denklem (5)'te gösterildiği gibi hesaplanmaktadır (Quang et al., 2018).

$$VaR_{\alpha,t+1} = \mu_{t+1} + \sqrt{h_{t+1}} Skwst_{\alpha}(\beta, \nu) \quad (5)$$

Burada, μ_{t+1} ile h_{t+1} , ASV-GH modeli tarafından tahmin edilen şartlı ortalama ve şartlı varyans serilerini; β ile ν ise dağılım parametrelerini ifade etmektedir.

ES (Expected shortfall, ES) değerleri ise Denklem (6)'da gösterildiği gibi hesaplanmaktadır (Artzner, 1997):

$$ES_{\alpha}(X) = E(X \mid X \geq VaR_{\alpha}(X)) \quad (6)$$

Burada X ilgili finansal varlıkların logaritmik getiri serilerini ifade etmektedir.

Çalışmada Nakajima ve Omori (2012) tarafından orijinal makalelerinde olduğu gibi Bayesyen yaklaşımına dayalı MCMC algoritmasının tahmininde her bir model parametresi için Tablo 1 ve 2'de gösterilen önsel değerler (Priors) ile önsel dağılım (Prior distributions) varsayımlarından yararlanılmıştır.

Tablo 1: Önsel değerler (Priors)

Parametreler	Başlangıç değerleri
ϕ	0.95
σ	0.15
ρ	-0.50
μ	-9
β	-0.5
v	15

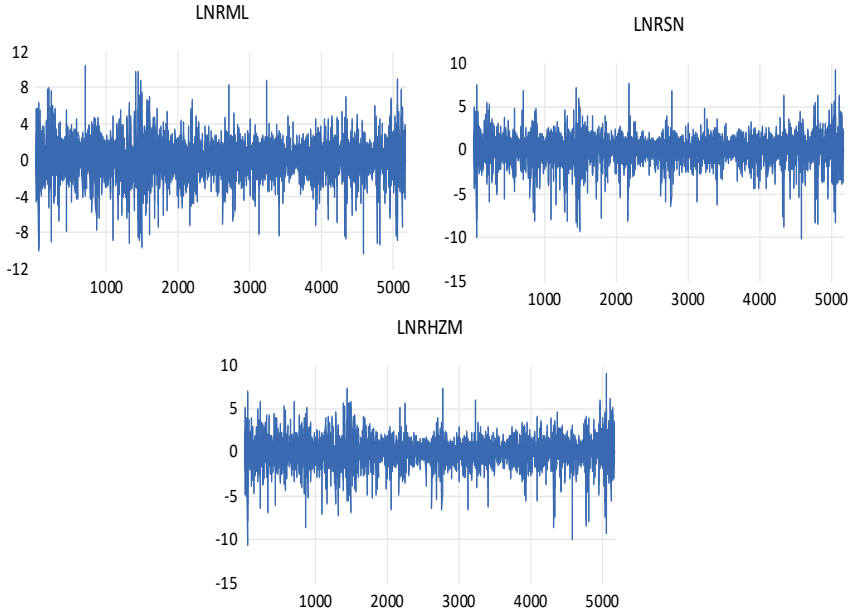
Tablo 2: Önsel Dağılımlar (Prior distributions)

Parametre-ler	Önsel dağılım varsa-yımı	Önsel dağılımlara ilişkin ek bilgiler
$(\phi + 1)/2$	Beta dağılımı	$\sim \text{Beta}(20, 1.5)$
σ^2	Ters Gamma dağılımı	$\sim \text{Inverse-Gamma}(2.5, 0.025)$
ρ	Tekdüze (uniform) dağılım	$\sim U(-1, 1)$
μ	Normal dağılım	$\sim N(-10, 1)$
β	Standart normal dağılım	$\sim N(0, 1)$
v	Gamma dağılımı	$\sim \text{Gamma}(16, 0.8)$ $v > 4$

3. BULGULAR

3.1. Türk sektörel hisse senedi piyasalarına ilişkin bulgular

Çalışmada öncelikle ASV-GH modeli 1 Ocak 2003 tarihi ile 31 Temmuz 2023 tarihi arasındaki dönem için BİST Mali (LNRML), BİST Sınai (LNRSN) ve BİST Hizmet (LNRHZZ) endekslerinin günlük logaritmik getiri serilerine uygulanmıştır. İncelenen dönem için değişkenlerin genel seyri Şekil 1’de sunulmuştur:



Şekil 1: Logaritmik getiri serileri

Bu logaritmik getiri serilerine uygulanan Augmented-Dickey Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) birim kök testi sonuçları ise Tablo 3’te sunulmuştur. Bulgular incelendiğinde hem deterministik bileşen olarak sadece sabit terim bileşenini içeren model yapısının (Model C), hem de deterministik bileşen olarak sabit terim ve trend bileşenini içeren model yapısının (Model: C&T) logaritmik getiri serilerinin geleneksel anlamlılık düzeylerinde düzey değerlerinde durağan oldukları sonucuna işaret ettikleri anlaşılmaktadır.

Tablo 3: Birim kök testi sonuçları

	ADF		PP	
Düzyey	Model: C	Model: C&T	Model: C	Model: C&T
LNRML	-69.71*[0.000]	-69.71*[0.000]	-69.73*[0.000]	-69.72*[0.000]
LNRSN	-31.81*[0.000]	-31.85*[0.000]	-69.75*[0.000]	-69.77*[0.000]
LNRHZM	-71.67*[0.000]	-71.69*[0.000]	-71.68*[0.000]	-71.69*[0.000]

*, %5 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir. Köşeli parantez içerisindeki değerler olasılık değerleridir.

Logaritmik getiri serilerine ait betimleyici istatistikler ve değişen varyans testi sonuçları ise Tablo 4’te sunulmuştur. Bulgular incelendiğinde en yüksek günlük ortalama getiri oranı BİST sınai endeksinde (%0.0916), en düşük günlük ortalama getiri oranı ise BİST Mali endeksinde (%0.0766) olacak şekilde incelenen dönemde tüm sektörel hisse senedi endekslerinin pozitif bir ortalama getiri oranı

sundukları anlaşılmaktadır. Toplam riskin bir ölçütü olarak standart sapma parametrelerine bakıldığında ise standart sapma parametresinin %1.532 ile %1.994 arasında değişen değerler aldıkları, en yüksek toplam riske BİST Mali endeksinin, en düşük toplam riske BİST Hizmet endeksinin sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bu kapsamda risk-getiri dengesi açısından incelenen dönemde en iyi performansı BİST Sınai endeksinin, en kötü performansı ise BİST Mali endeksinin sergilediği ifade edilebilir.

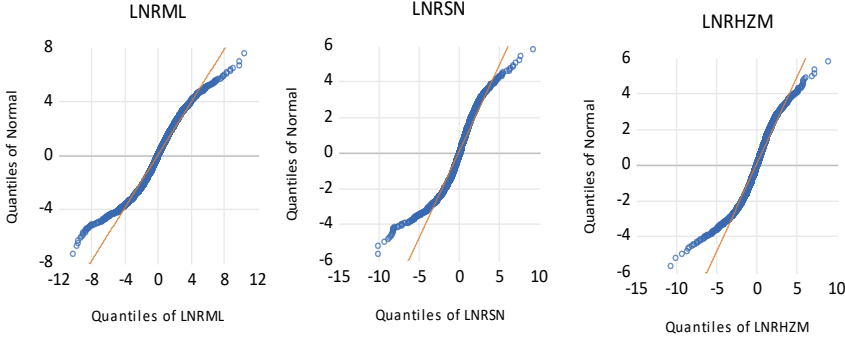
Tablo 4: Betimleyici istatistikler ve değişen varyans testi sonuçları (%)

	LNRML	LNRSN	LNRHZM
Betimleyici istatistikler			
Ortalama	0.076619	0.091620	0.087850
Medyan	0.086050	0.205226	0.154106
Maksimum	10.41123	9.230874	8.983029
Minimum	-10.31007	-10.15422	-10.63690
Std.Sapma	1.994283	1.542208	1.532546
Çarpıklık	-0.298342	-0.857137	-0.582582
Basıklık	6.047114	8.373155	7.383697
Jarque-Bera	2072.80*[0.000]	6839.05*[0.000]	4423.49*[0.000]
Değişen varyans testi sonuçları			
Q ² (2)	315.54*[0.000]	509.52*[0.000]	315.54*[0.000]
Q ² (5)	614.21*[0.000]	813.71*[0.000]	614.21*[0.000]
Q ² (10)	871.51*[0.000]	960.82*[0.000]	871.51*[0.000]
Gözlem Sayısı	5160	5160	5160

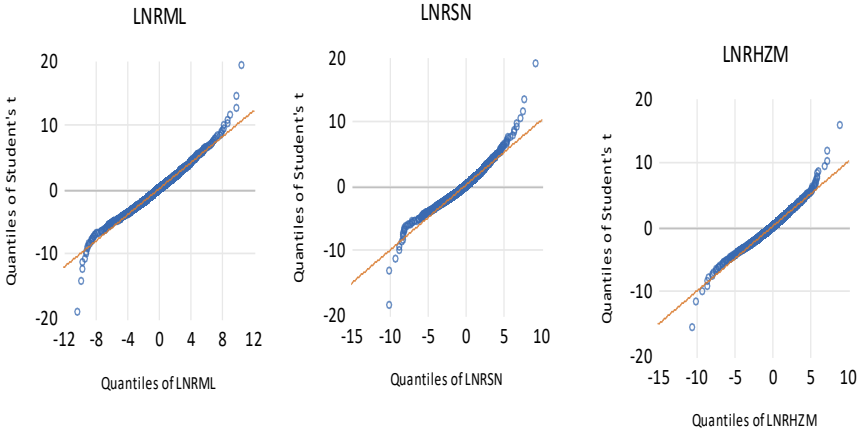
*, %5 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir. Köşeli parantez içerisindeki değerler olasılık değerleridir.

İlgili sektörel hisse senedi endekslerinin getiri serilerinin dağılım özelliklerine gelince, çarpıklık parametrelerinin her durumda negatif değerler aldıkları, basıklık parametrelerinin de 3'ten belirgin bir şekilde fazla oldukları anlaşılmaktadır. Bu bulgular inceleme kapsamındaki tüm sektörel hisse senedi endekslerinin logaritmik getiri serilerinin dağılımlarının sola çarpık olduğu ve kalın kuyruk (heavy-tailedness) özelliği sergiledikleri anlamına gelmektedir. Nitekim Jarque-Bera test istatistiği de ilgili serilerin tamamının standart normal dağılıma uymadığı sonucuna işaret etmektedir. Şekil 2'de sunulan ve standart normal dağılıma dayalı Q-Q grafikleri de benzer bir bulguya işaret etmektedir. Son olarak Şekil 3'te sunulan ve Student t dağılım özelliği dikkate alınarak çizilen Q-Q grafikleri ise ilgili tüm sektörel hisse senedi endekslerinin Student t dağılım özelliğine de uygun bir dağılım özelliği sergilemedikleri sonucuna işaret etmektedir. Nitekim

alternatif gecikme uzunlukları dikkate alınarak hesaplanan ve Tablo 2’de sunulan Ljung-Box Q2 (k) test istatistikleri de ilgili tüm sektörel hisse senedi endekslerinin logaritmik getiri serilerinin değişen varyans özelliği sergiledikleri sonucuna işaret etmektedir. Tüm bu bulguların SV modellerinin bu çalışmada olduğu gibi alternatif dağılım varsayımları dikkate alınarak tahmin edilmesini desteklediği ifade edilebilir.



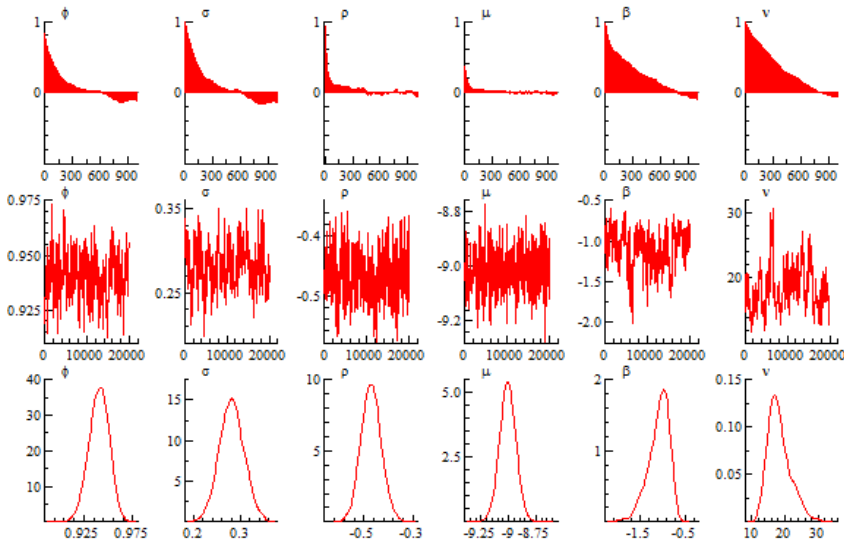
Şekil 2: Q-Q grafikleri (Normal dağılım)



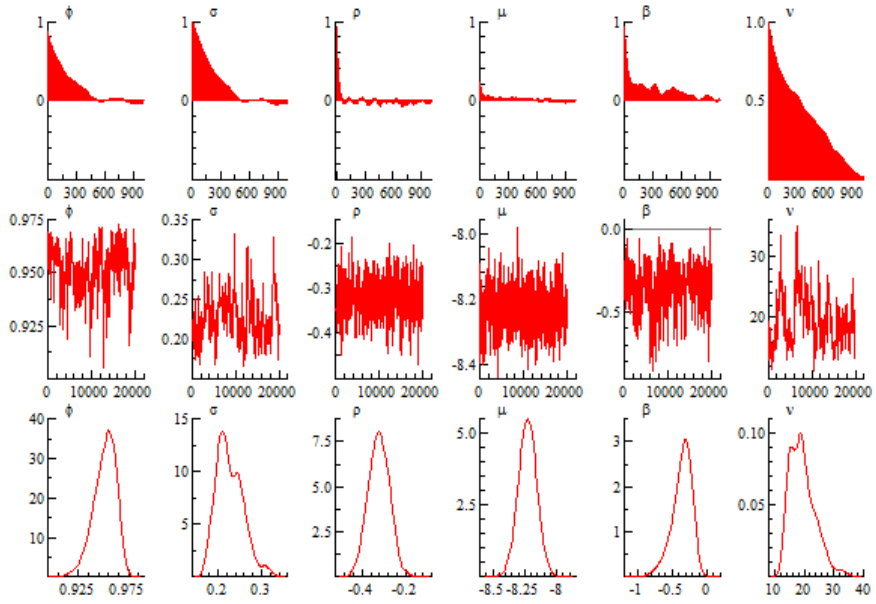
Şekil 3: Q-Q grafikleri (Student t dağılımı)

ASV-GH modelinin tahmininde kullanılan MCMC algoritmasının etkinliği- nin belirlenebilmesi amacıyla yapılan analizlerin sonuçları BİST Sınai, BİST Mali ve BİST Hizmet endeksi için sırasıyla Şekil 4, 5 ve 6’da gösterilmiştir. Bilindiği gibi MCMC algoritmasının etkin bir yöntem olduğunun söylenebilmesi için her bir parametre için otokorelasyon fonksiyonunun hızlıca azalması ve ör-

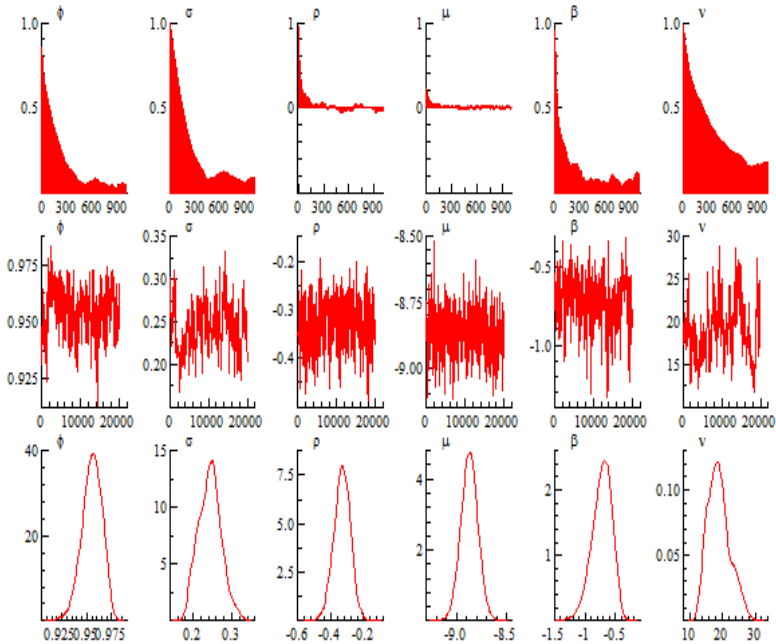
neklem patikasındaki değerlerin istikrarlı bir seyir izlemesi gerekmektedir. Bulgular incelendiğinde BİST Sınai endeksi için bu koşulların tüm parametreler için sağlandığı, BİST Mali endeks içinse v parametresi dışındaki tüm parametreler için bu koşulların sağlandığı anlaşılmaktadır. Dolayısıyla BİST Sınai ile BİST Mali endeks için MCMC algoritmasının iyi bir performans sergilediği ifade edilebilir. BİST Hizmet endeksi için elde edilen bulgular incelendiğinde ise ilgili koşulların sadece ρ ve μ parametreleri için sağlanabildiği gözlemlenebilmektedir. Dolayısıyla MCMC algoritmasının BİST Hizmet endeksi için etkin bir yöntem olmadığı ifade edilebilir. Fakat Lafosse ile Rodríguez'in (2018) çalışmalarında da MCMC algoritmasının Peru hisse senedi piyasası için beklenen etkinliği sağlayamamış olmasına rağmen Peru hisse senedi piyasalarına dönük analizlere devam edilmiştir. Bu nedenle bu çalışmada da benzer bir yaklaşım sergilenip bu aşamadan sonraki analizlerde BİST Hizmet endeksine ilişkin bulgulara da yer verilmiştir.



Şekil 4: BİST Sınai endeksi için MCMC etkinlik sonuçları



Şekil 5: BİST Mali endeksi için MCMC etkinlik sonuçları



Şekil 6 : BİST Hizmet endeksi için MCMC etkinlik sonuçları

ASV-GH modelinin parametre tahmin sonuçlarına ilişkin bulgular incelendiğinde (Tablo 5) volatilité kalıcılığı parametrelerinin ϕ sonsal dağılım ortalamalarının (posterior mean) 0.9405 ile 0.9552 arasında değışen değler aldıkları, %95 güvenilir aralıkta istatistiki olarak anlamlı oldukları ve en yüksek volatilité kalıcılığının BİST hizmet endeksi, en düşük volatilité kalıcılığının ise BİST sınai endeksi için geçerli olduğu anlaşılmaktadır. Bu kapsamda şokların yarılanma sürelerinin BİST Mali endeks için yaklaşık 14 gün, BİST sınai endeksi için yaklaşık 11 gün, BİST Hizmet Endeksi içinse yaklaşık 15 gün olduğu ifade edilebilir. Volatilité değışkenliği parametrelerinin σ sonsal dağılım ortalamalarına bakıldığında, en yüksek değere BİST sınai endeksinin (0.2811) sahip olduğu, ardından BİST Hizmet endeksinin (0.2433) geldiğı, en düşük değeri ise BİST Mali endeksinin (0.2271) sunduğu anlaşılmaktadır. Bu kapsamda volatilitenin öngörülebilirliğinin özellikle BİST Sınai endeksi için diğér endekslere göre daha güç olduğu ifade edilebilir. Asimetri parametreleri incelendiğinde ρ %95 güvenilir aralıkta her üç sektörel hisse senedi endeksi için de sonsal dağılım ortalamalarının negatif ve istatistiki olarak anlamlı değler aldıkları gözlemlenmektedir. Bu bulgu da asimetric tepkinin her üç sektörel hisse senedi endeksi için de geçerli olduğu anlamına gelmektedir. Bu nedenle negatif haber akışlarının aynı büyüklükteki pozitif haber akışlarına göre ilgili sektörel hisse senedi endekslerinin volatilitelerinde daha büyük artışlara yol açtığı ifade edilebilir. Ayrıca sonsal dağılımların ortalama değlerlerine bakıldığında, asimetric tepkinin BİST sınai endeksinde diğér iki endekse kıyasla daha belirgin bir özellik olduğu anlaşılmaktadır. İncelenen dönem için ortalama koşulsuz (unconditional) volatilité değerin μ sonsal ortalama değlerlerine bakıldığında ise en yüksek ortalama koşulsuz volatilité düzeyine BİST mali endeksinin sahip olduğu ardından BİST hizmet endeksinin geldiğı, en düşük koşulsuz volatilité düzeyine ise BİST sınai endeksinin sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bu bulgu da ortalama bazda en yüksek volatilité değeri BİST Mali endeksinin sahip olduğu anlamına gelmektedir.

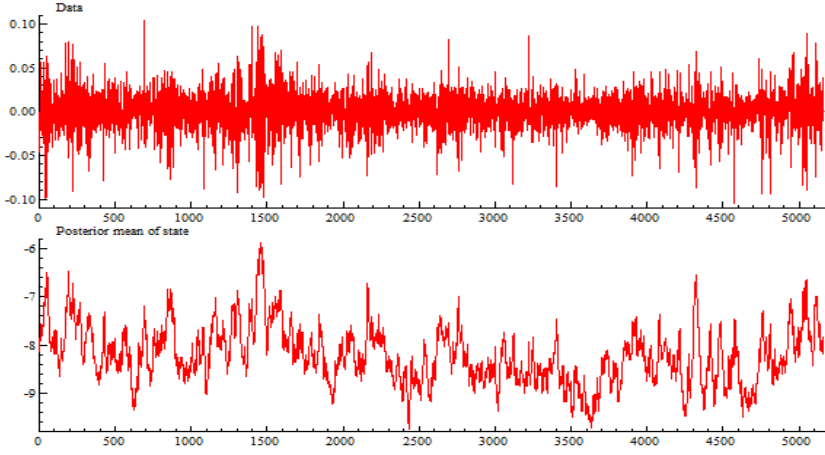
Tablo 5 : ASV-GH Modelinin Parametre Tahmin Sonuçları

Parametreler	Sonsal dağılımın ortalaması	Standart sapma	%95 güvenilir aralık	Etkinsizlik faktörü (Inefficiency factor)
LNRMML				
ϕ	0.9514	0.0112	[0.9262,0.9696]	257.40
σ	0.2271	0.0310	[0.1771,0.3005]	330.70
ρ	-0.3229	0.0485	[-0.4167, -0.2307]	29.92
μ	-8.2283	0.0719	[-8.3713, -8.0868]	24.72
β	-0.3570	0.1506	[-0.7103, -0.1181]	158.29
v	19.4910	4.3366	[13.2273,29.6133]	448.28
LNRSN				
ϕ	0.9405	0.0102	[0.9198, 0.9595]	180.61
σ	0.2811	0.0263	[0.2291, 0.3334]	242.12
ρ	-0.4704	0.0409	[-0.5481, -0.3877]	84.24
μ	-9.0076	0.0744	[-9.1547, -8.8628]	33.09
β	-1.0847	0.2398	[-1.6313, -0.7184]	343.12
v	18.3285	3.4407	[12.9535,26.2193]	435.39
LNHRMZM				
ϕ	0.9552	0.0100	[0.9340, 0.9726]	239.48
σ	0.2433	0.0292	[0.1903, 0.3044]	314.59
ρ	-0.3316	0.0502	[-0.4322, -0.2379]	74.88
μ	-8.8707	0.0847	[-9.0378, -8.7057]	20.02
β	-0.7241	0.1650	[-1.0847, -0.4446]	168.35
v	18.9762	3.3712	[13.4869, 26.3732]	405.42

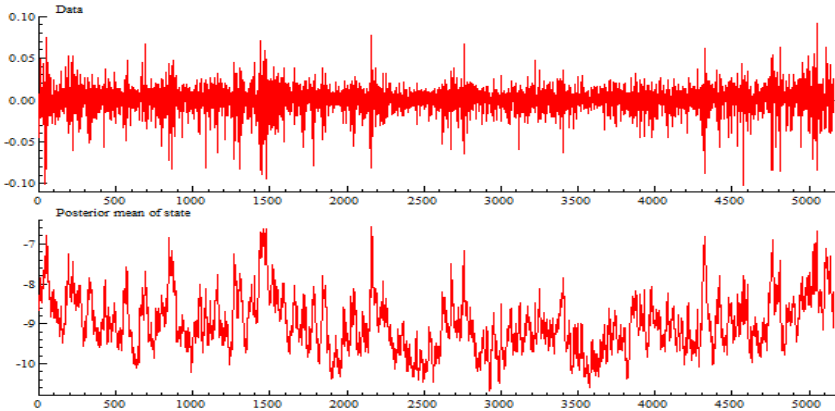
Dağılım parametrelerine gelince, bulgular çarpıklık parametrelerinin β sonsal dağılım ortalamalarının her durumda negatif ve %95 güvenilir aralıkta istatistiki olarak anlamlı oldukları sonucuna işaret etmektedir. Bu bulgu da ilgili tüm sektörel hisse senedi endekslerinin getirilerinin sola çarpık bir dağılım özelliği sergilediklerini göstermektedir. v parametresinin sonsal dağılım ortalamalarına baktığında ise BİST sınai endeksi için 18.3285, BİST hizmet endeksi için 18.9762, BİST Mali endeks içinse 19.4910 değerlerini aldığı ve her üç sektörel hisse senedi endeksi için de %95 güvenilir aralıkta istatistiki olarak anlamlı oldukları anlaşılmaktadır. Bu bulgu da ilgili sektörel hisse senedi endeksi getirilerinin dağılımlarının kalın kuyruk (heavy-tailedness) özelliği sergiledikleri anlamına gelmektedir. Bu kapsamda ilgili her iki dağılım parametresi birlikte değerlendirildiğinde çalışma kapsamında incelenen tüm sektörel hisse senedi endeksi getirilerinin sola çarpık ve kalın kuyruklu (left skewed heavy tailedness) bir dağılım özelliği sergiledikleri anlaşılmaktadır. Bu bulgu da bu tür analizlerde Na-

kajima ve Omori (2012) tarafından geliştirilen ASV-GH modelinin kullanılmasını destekleyen bir diğer önemli sonucu teşkil etmektedir. Her bir parametre için etkinsizlik faktörü incelendiğinde ise, özellikle v ve σ parametreleri için etkinsizlik faktörünün yüksek değerler aldıkları gözlemlenmektedir. Nitekim bu durum Nakajima ve Omori (2012) ile Lafosse ve Rodriguez (2018) çalışmalarında da rapor edilmektedir.

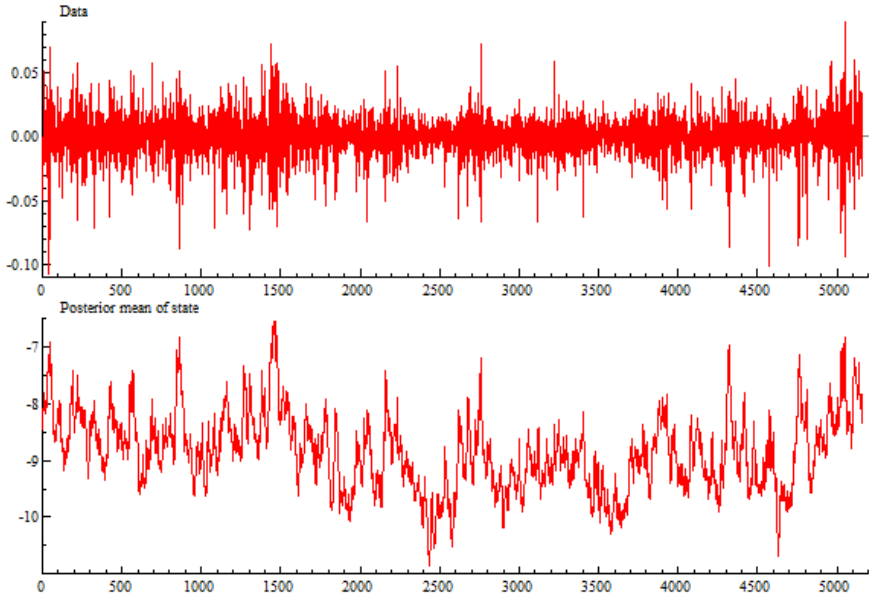
ASV-GH modeli tarafından her üç sektörel hisse senedi endeksi için incelenen dönemin tamamını kapsayacak şekilde tahmin edilen günlük logaritmik stokastik volatiliteler Şekil 7, 8 ve 9’da sunulmuştur.



Şekil 7: BİST Mali endeksi



Şekil 8: BİST Sınai endeksi



Şekil 9: BİST Hizmet endeksi

Şekiller incelendiğinde tüm sektörel hisse senedi endeksleri için logaritmik stokastik volatilité serilerinin ortalamaya dönme (mean-reverting) eğilimi ile volatilité kümelenmesi eğilimi sergiledikleri net bir şekilde gözlemlenebilmektedir.

Çalışmanın bu aşamasında son olarak Şekil 7,8 ve 9’da gösterilen günlük logaritmik stokastik volatilité değerleri dikkate alınarak hem Basel III hem de Basel IV düzenlemeleri kapsamında elde edilen günlük piyasa risk düzeylerine ilişkin analizlere yer verilmiş ve bu kapsamda elde edilen bulgular Tablo 6’da sunulmuştur. Bilindiği gibi Basel III kapsamındaki piyasa riski analizleri %99 güven düzeyinde Denklem (5)’te gösterildiği gibi hesaplanan VaR değerlerine dayanırken, Basel IV düzenlemeleri kapsamındaki piyasa riski ölçümleri %97.5 güven düzeyindeki ES değerlerine dayanmaktadır.

Bu açıklamalar ışığında öncelikle Basel III düzenlemeleri kapsamındaki bulgular incelendiğinde en yüksek aşağı yönlü piyasa risk düzeyine birbirine yakın değerlerle BİST Mali endeks (-%4.848) ile BİST Hizmet endeksinin (-%4.842) sahip oldukları, BİST Sınai endeksinin ise diğerlerine göre göreceli olarak daha düşük bir risk düzeyine (-%3.351) sahip olduğu anlaşılmaktadır. Basel IV düzenlemeleri kapsamındaki piyasa risk düzeyi ölçümlerine bakıldığında ise en

yüksek aşağı yönlü piyasa risk düzeyine BİST Hizmet endeksinin (-%5.019) sahip olduğu, ardından BİST Mali endeksin geldiği (-%4.920), en düşük aşağı yönlü piyasa risk düzeyine ise yine BİST Sınai endeksinin sahip olduğu anlaşılmaktadır. Son olarak Basel III düzenlemeleri ile Basel IV düzenlemeleri kıyaslandığında yeni düzenlemenin bankalar için daha yüksek bir sermaye gereksinimine işaret ettiği ifade edilebilir. Örneğin Tablo 6’da sunulan ve ilgili piyasa risk düzeylerinin mutlak değerleri dikkate alınarak hesaplanan artış oranları dikkate alındığında özellikle BİST Hizmet ve BİST Sınai endeksleri için piyasa risk düzeylerinin sırasıyla %3.719 ve %3.582 daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu bulgu da bankalar açısından kalın kuyruk riskinin önemini ortaya koymaktadır.

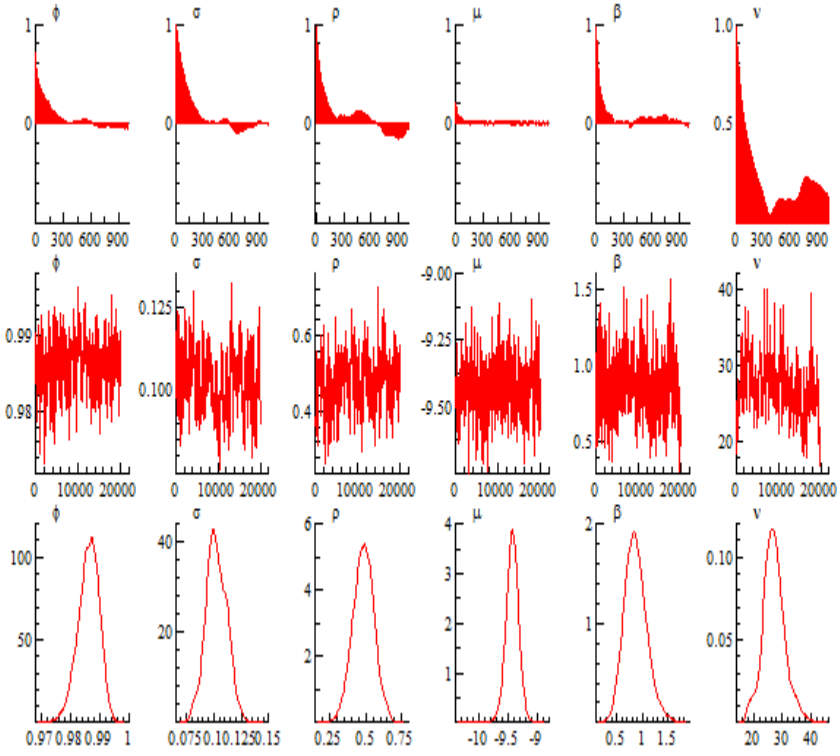
Tablo 6 : Basel IV ve Basel III düzenlemeleri kapsamında piyasa riski ölçümü

	LNRML	LNRSN	LNHRMZ
Basel III / VaR (%99)	-%4.848	-%3.351	-%4.842
Basel IV / ES (%97.5)	-%4.920	-%3.474	-%5.019
Artış oranı	% 1.443	%3.582	%3.719

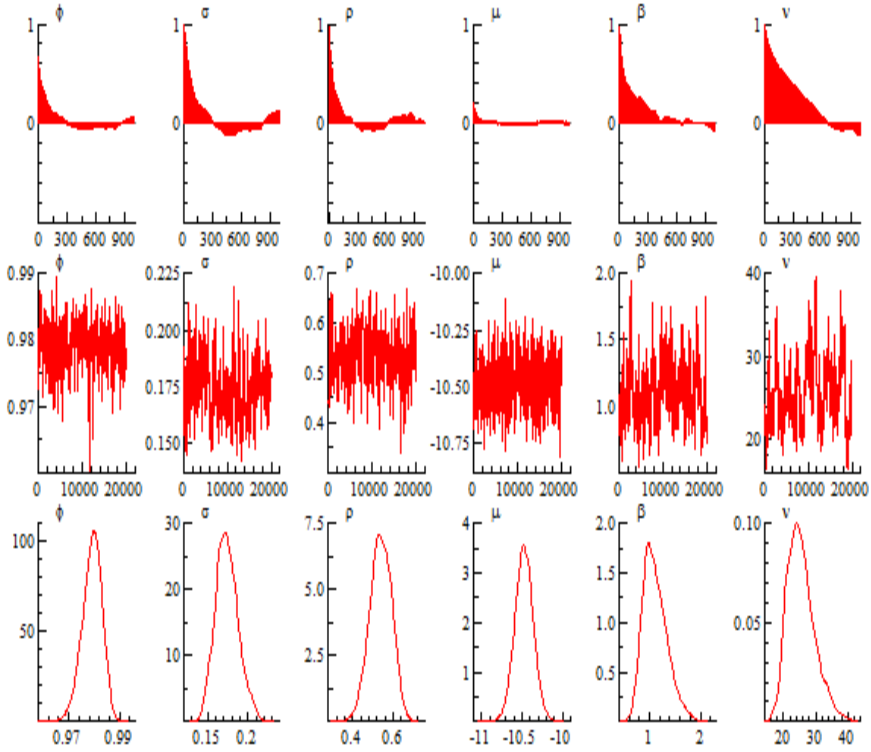
3.2. G.Afrika randı ile Meksika pesosuna ilişkin bulgular

Çalışmanın bu aşamasında G.Afrika randı ile Meksika pesosu için günlük logaritmik getiri serileri kullanılarak ASV-GH modeli kapsamında elde edilen bulgular üzerinde durulmuştur. Her iki para birimi için de inceleme dönemi 1 Ocak 2003 yılı ile 30 Haziran 2023 yılı arasındaki dönemi kapsamaktadır. Her iki para birimi de 1 ABD dolarının yerel para birimi cinsinden karşılığını ifade edecek şekilde tanımlanmıştır. Burada hisse senedi piyasalarının aksine gelişen ülke döviz piyasalarına odaklanıldığından, bu tür piyasaların karakteristik özellikleri dikkate alınarak Selçuk’un (2004) çalışmasında da olduğu ρ ve dolayısıyla β parametrelerinin önsel değerleri pozitif değerler olarak tanımlanmıştır. Bir diğer ifadeyle bu parametrelerin Tablo 1’deki değerleri korunmuş fakat işaretleri değiştirilmiştir. Ayrıca tekrara düşmemek ve sadeli sağlamak amacıyla bir önceki aşamadaki analizlerin aynısının yapılmasına rağmen birim kök testi sonuçları, be-timleyici istatistikler ve Q-Q grafiklerine dayalı sonuçlar burada sunulmamıştır.

Bu kapsamda öncelikle Şekil 10 ve 11’de sırasıyla G.Afrika randı ile Meksika pesosuna için MCMC algoritmasının etkinliğine ait sunulan sonuçlar incelendiğinde Meksika pesosu için tüm parametrelerin, G.Afrika randı içinse v parametresi dışındaki tüm parametrelerin beklenen etkinlik kriterlerine uygun bir seyir izledikleri gözlemlenmektedir.



Şekil 10: G.Afrika randı için MCMC etkinlik sonuçları



Şekil 11: Meksika pesosu için MCMC etkinlik sonuçları

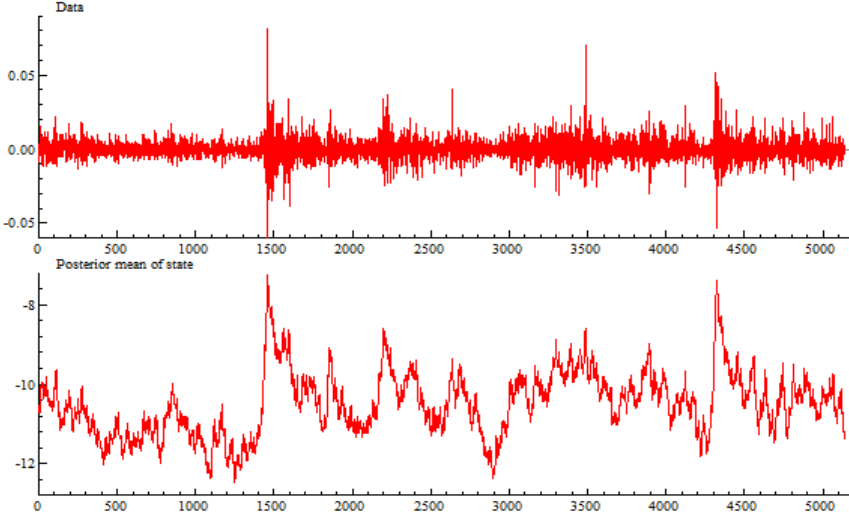
Bu kapsamda ASV-GH modelinin parametre tahmin sonuçları Tablo 7’de sunulmuştur. Bulgular incelendiğinde volatilité kalıcılığı parametrelerinin ϕ sonsal dağılımlarının ortalamalarının Meksika pesosu için 0.979, G. Afrika randı içinse 0.986 değerine sahip oldukları ve %95 güvenilir aralıkta istatistiki olarak anlamlı çıktıkları gözlemlenmektedir. Volatilité değişkenliği parametrelerinin σ sonsal dağılım ortalamalarına bakıldığında ise Meksika pesosunun (0.1742), G. Afrika randına (0.1023) göre daha yüksek bir değere sahip olduğu ve bu her iki değerin de %95 güvenilir aralıkta istatistiki olarak anlamlı çıktıkları anlaşılmaktadır.

Tablo 7 : ASV-GH Modelinin Parametre Tahmin Sonuçları

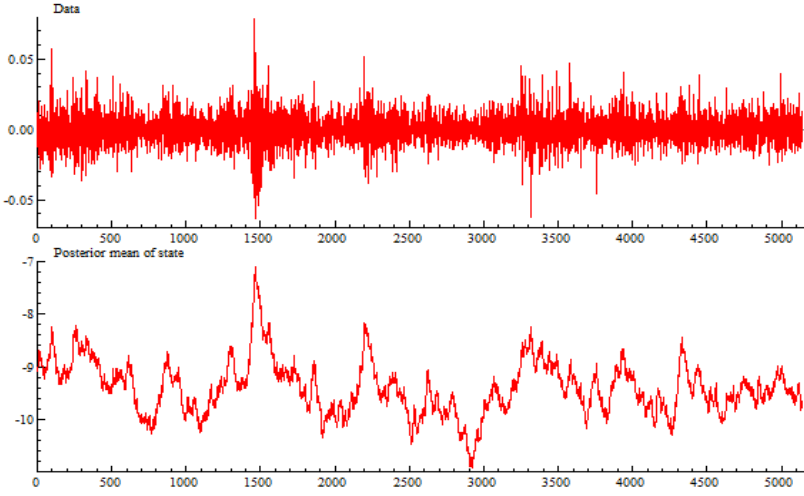
Parametreler	Sonsal dağılımın ortalaması	Standart sapma	%95 güvenilir aralık	Etkinsizlik faktörü (Inefficiency factor)
Meksika pe-sosu				
ϕ	0.9792	0.0039	[0.9708, 0.9860]	87.13
σ	0.1742	0.0140	[0.1487, 0.2043]	153.71
ρ	0.5389	0.0540	[0.4302, 0.6388]	103.04
μ	-10.4746	0.1139	[-10.6978, -10.2492]	11.93
β	1.1125	0.2359	[0.7316, 1.6521]	204.98
v	25.4750	4.2061	[18.8732, 35.0656]	375.24
G.Afrika randı				
ϕ	0.9862	0.0036	[0.9785, 0.9925]	115.25
σ	0.1023	0.0096	[0.0834, 0.1210]	197.59
ρ	0.4833	0.0731	[0.3363, 0.6273]	157.35
μ	-9.4289	0.1084	[-9.6479, -9.2193]	15.84
β	0.8700	0.2151	[0.4871, 1.3417]	99.02
v	27.0326	3.7576	[19.4651, 35.3877]	243.82

Asimetrik tepki parametreleri incelendiğinde ise %95 güvenilir aralıkta her iki para birimi için de, beklenildiği gibi, asimetrik tepki parametrelerinin pozitif ve istatistiki olarak anlamlı çıktıkları gözlemlenmektedir. Dağılım parametrelerine gelince, bulgular, beklenildiği gibi, çarpıklık parametrelerinin β sonsal dağılım ortalamalarının her durumda pozitif ve %95 güvenilir aralıkta istatistiki olarak anlamlı oldukları sonucuna işaret etmektedir. Bu bulgu da ilgili para birimlerinin getirilerinin sola çarpık bir dağılım özelliği sergilediklerini göstermektedir. Nitekim v parametrelerinin de pozitif ve %95 güvenilir aralıkta istatistiki olarak anlamlı değerler aldıkları anlaşılmaktadır.

ASV-GH modeli tarafından her iki para birimi için de tahmin edilen logaritmik stokastik volatilité serileri Şekil 12 ve 13'te sunulmuştur. Şekiller incelendiğinde her iki para biriminin logaritmik stokastik volatilité serilerinin ortalamaya dönme (mean-reverting) eğilimi ile volatilité kümelenmesi eğilimi sergiledikleri gözlemlenmektedir.



Şekil 12: Meksika pesosu



Şekil 13: G.Afrika randı

Çalışmanın bu aşamasında son olarak Şekil 12 ve 13'te gösterilen günlük logaritmik stokastik volatilité değerleri dikkate alınarak Meksika pesosu ile G.Afrika randı için Basel III ve Basel IV düzenlemeleri kapsamında elde edilen günlük piyasa risk düzeylerine ilişkin analizlere yer verilmiş ve bu kapsamda elde edilen bulgular Tablo 8'de sunulmuştur. Bulgular incelendiğinde G.Afrika randının piyasa riskinin , hem Basel III hem de Basel IV düzenlemeleri kapsamında

Meksika pesosunun piyasa riskinden belirgin bir şekilde daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca her iki para birimi için de Basel IV düzenlemeleri kapsamındaki piyasa riskinin Basel III düzenlemeleri kapsamındaki piyasa riskinden daha yüksek olduğu ve bu farkın özellikle Meksika pesosu için daha da belirgin olduğu gözlemlenmektedir. Bu bulgu da kalın kuyruk riskinin önemini ortaya koymaktadır.

Tablo 8 : Basel IV ve Basel III düzenlemeleri kapsamında piyasa riski ölçümü

	Meksika pesosu	G.Afrika randı
Basel III / VaR (%99)	- %1.026	- %2.064
Basel IV / ES (%97.5)	- %1.083	- %2.102
Artış oranı	% 5.56	%1.841

SONUÇ

Bu çalışmada Nakajima ve Omori (2012) tarafından geliştirilen genelleştirilmiş hiperbolik çarpık Student t dağılım varsayımına dayalı asimetrik stokastik volatilité modeli (ASV-GH) BİST Mali, BİST Sınai ve BİST Hizmet endekslerinden oluşan sektörel hisse senedi endekslerinin yanı sıra G. Afrika randı ile Meksika pesosundan oluşan gelişen ülke para birimlerine uygulanmıştır. Analizlerde ilgili tüm finansal varlıkların günlük logaritmik getiri serilerinden yararlanılmıştır. Çalışma bulguları genel olarak Nakajima ve Omori (2012) tarafından geliştirilen ASV-GH modelinin BİST Hizmet endeksi dışındaki endekslere ve ilgili iki gelişen ülke para birimine etkin bir şekilde uygulanabileceği sonucuna işaret etmektedir. Bu bulgu da alternatif bir yaklaşım olarak ilgili finansal varlıkların volatilité dinamiklerinin modellenmesinde ASV-GH modelinin kullanılabilirliği anlamına gelmektedir. Bulgular ayrıca inceleme kapsamındaki tüm finansal varlıkların yüksek bir volatilité kalıcılığına sahip olduğu ve inceleme kapsamındaki bu varlıklar için asimetrik tepkinin geçerli olduğu sonucuna işaret etmektedir. Asimetrik tepkinin geçerli olması piyasaya dönük negatif bilgi akışı sonucu ilgili finansal varlıkların getirilerinde oluşan düşüşlerin volatilité üzerindeki etkisi ile piyasa dönük aynı büyüklükteki pozitif bilgi akışı sonrası getiri oranlarında yaşanan artışların volatilité üzerinde yarattığı etkinin birbirinden farklı olduğu anlamına gelmektedir. Ayrıca bulgular her durumda Basel IV düzenlemeleri kapsamında hesaplanan piyasa riskinin Basel III düzenlemeleri kapsamında hesaplanan piyasa riskinden daha fazla olduğu sonucuna işaret etmektedir. Bu bulgu da ilgili finansal varlıklarda pozisyon taşıyan bankalar için piyasa riskini karşılamak amacıyla ileriki dönemlerde daha fazla sermayeye ihtiyaç duyabilecekleri anlamına gelmektedir.

Kaynakça

- Artzner, P., Delbaen, F., Eber, J. -M., & Heath, D. (1997). Thinking Coherently. *Risk*, 10, 68-71.
- Assaf, A. (2017). The Stochastic Volatility Model, Regime Switching and Value-at-Risk (VaR) in International Equity Markets. *Journal of Mathematical Finance*, 7(2), 491-512. <https://doi.org/10.4236/jmf.2017.72026>.
- Deschamps, P. J. (2012). Bayesian estimation of generalized hyperbolic skewed Student GARCH models. *Computational Statistics & Data Analysis*, 56(11), 3035-3054.
- Dickey David A., and Wayne A. Fuller. "Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root.", *Econometrica*, vol. 49, no. 4, 1981, pp. 1057-1072.
- Dickey, David A., and Wayne A. Fuller. "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series With a Unit Root.", *Journal of the American Statistical Association*, vol. 74, no. 366, 1979, pp. 427-431.
- Geweke, J., & Amisano, G. (2010). Comparing and evaluating Bayesian predictive distributions of asset returns. *International Journal of Forecasting*, 26(2), 216-230. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2009.10.007>.
- Lafosse, P. L., & Rodríguez, G. (2018). An empirical application of a stochastic volatility model with GH skew Student's t-distribution to the volatility of Latin-American stock. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 69, 155-173.
- Nakajima, J., & Omori, Y. (2012). Stochastic volatility model with leverage and asymmetrically heavy-tailed error using GH skew Student's t-distribution. *Computational Statistics and Data Analysis*, 56(11), 3690-3704.
- Phillips, Peter C. B., and Pierre Perron. "Testing for a Unit Root in Time Series Regression.", *Biometrika*, vol. 75, no. 2, 1988, pp.335-346.
- Quang, P. B., Klein, T., Nguyen, N. H., Walther, T. (2018). Value-at-Risk for South-East Asian stock markets: Stochastic volatility vs. GARCH. *Journal of Risk and Financial Management*, 11(18), 1-20.
- Selçuk, F.(2004), "Free Float and Stochastic Volatility: The Experience of a Small Open Economy", *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 342, pp. 3-4.



BÖLÜM 4

Tarım Sektöründeki Gelişmelerin Analizi

Önder Büberkökü¹

¹ Doç. Dr., Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, ORCID: 0000-0002-7140-557X6

1.GİRİŞ

2000’li yılların başından itibaren küresel bazda başta gıda fiyatları olmak üzere tarım ürünleri fiyatlarında oldukça yüksek oranlı artışlar ve fiyat değişkenlikleri gözlemlenmeye başlanmıştır. Bu sürecin özellikle 2006 yılı sonrasında çok daha belirgin bir hale geldiği ifade edilebilir (Overseas Development Institute, 2008). Küresel bazda yaşanan bu tür fiyat gelişmelerine, 2020 yılının Mart ayında başlayan COVID-19 pandemisinin özellikle tedarik zinciri ve lojistik alanlarında yol açtığı sorunlar, Türkiye ekonomisinde 2021 yılının son çeyreğinde uygulamaya konulup 2023 yılının ilk yarısına kadar uygulanan ekonomi politikalarının özellikle döviz kurlarında yol açtığı şoklar ile 2022 yılının Şubat ayında başlayan Rusya-Ukrayna savaşının enerji ve gıda piyasaları üzerindeki etkileri de eklenince, Türkiye’de tarım ürünlerinin fiyatlarında oldukça yüksek oranlı artışlar yaşanmıştır (Özçelik, 2023).

Nitekim, küresel ısınma ve iklim değişiminin yanı sıra giderek artan jeopolitik risklere de bağlı olarak, bu tür fiyat hareketlerinin gelecek on yıllar için de geçerli olabileceği beklentisi dikkate alındığında, politika yapıcıların bu alana dönük olarak uygulanabilecek politikaları ve reformları önceden belirlemeleri gerektiği ifade edilebilir. Aksi takdirde bu sürecin kamu maliyesine oldukça büyük bir yük getirme potansiyeline sahip olmasının yanı sıra çeşitli sosyal sorunların da ortaya çıkmasına yol açma potansiyeli bulunmaktadır (İsmaya ve Anugrah, 2018).

Örneğin 2023 yılında yayınlanan Türkiye Bankalar Birliği Tarım Sektörü Raporu’na göre 2022 yılı sonu itibariyle Türkiye’de tarım sektörü GSYİH’nın %5.8’ini oluşturmakta, böylece Türkiye dünyada 8.büyük tarımsal GSYİH’ye sahip ekonomi konumuna gelmektedir. Ayrıca tarım sektörü Türkiye’de toplam istihdamın %16’sını yaratmaktadır. Dolayısıyla bu boyutlara ulaşmış önemli bir sektörün etkin bir şekilde yönetilememesi özellikle mevcut mali yapısı ve bütçe dengesi yeterince sağlam olmayan ülke ekonomileri için oldukça büyük ek sorunlara yol açabilecektir.

Örneğin, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) makro finansal riskleri de gözeterek enflasyon hedeflemesine dayalı bir para politikası stratejisi uygulamaktadır. Türkiye’de tüketici fiyat endeksi (TÜFE) içerisinde gıda harcamalarının önemli bir payı olduğu da bilinmektedir. Bu nedenle tarım ürünlerinin fiyatlarındaki artışlar TÜFE’nin de hedeflenen seviyelerin üzerine çıkmasına yol açarak; TCMB’nin politika faiz oranlarını artırmasına yol açabilmektedir. Bu da DİBS (Devlet iç borçlanma senetleri) faizlerini artırarak kamunun borç yükünün artmasına sebep olabilmektedir. Örneğin Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü FAO’nun 2024 yılı Nisan ayı gıda fiyat endeksine göre uluslararası gıda

fiyatları yıllık bazda %7.4 gerilerken, Türkiye ekonomisinde ise benzer dönemde gıda fiyat endeksi yurt içi yapısal sorunlara da bağlı olarak yıllık %68.4 artış göstermiştir (Bloomberg, <https://www.bloomberght.com/turkiye-ile-kuresel-gida-enflasyonu-makasi-nisanda-da-devam-etti-2352138>). Bu veriler Türkiye ekonomisi aleyhine giderek açılan makasın önemli bir göstergesi olmakta ve Türkiye’de tarım sektörünün yapısal sorunlarının çözümünün önemine vurgu yapmaktadır.

Bu nedenle bu çalışmada ortalamada stokastik volatilité modeli (Stochastic volatility in mean, SVM) modeli kullanılarak tarım ürünleri üretici fiyat endeksi ile onu oluşturan önemli alt endeksler için bu endeksler içerisinde yer alan kalemlerin fiyatlardaki belirsizliklerin ilgili endekslerin değeri üzerinde ne tür etkiler yarattığı incelenmiştir. Ayrıca bu modellerin sunduğu diğer ek bilgiler kapsamında ilgili endekslerde meydana gelen fiyat şoklarının (fiyat belirsizliklerinin / volatilitenin) ne kadar uzun bir süre ilgili endeksler üzerinde etkili olabileceği ve hangi endekslerde meydana gelen fiyat şoklarının yarattığı değişkenliğin (volatilitenin) öngörülebilirliğinin daha zor olduğu konularına da değinilmiştir. Çünkü bu tür analizler sayesinde tarım sektörüne dönük ekonomi politikalarının etkinliği ve verimliliği artırılabilir.

Örneğin hangi endekslerdeki fiyat değişkenliklerinin yol açtığı belirsizliklerin (volatilitenin) ilgili endeks değerleri üzerinde daha büyük etkilere yol açığının belirlenmesi, tarımsal ürün fiyatlarının istikrara kavuşturulabilmesi için daha çok hangi alt gruplara öncelik verilmesi gerektiği konusunda politika yapıcılara önemli bilgiler sunabilecektir. Ayrıca bulgular SVM modelinin sunduğu ek bilgiler kapsamında hangi endekslerdeki fiyat belirsizliklerinin ilgili endekslerin değeri üzerinde daha uzun süreli etkileri olabileceği, bu nedenle hangi endekslerdeki sorunların istikrara kavuşturulmasının daha fazla zaman alabileceği konusunda da politika yapıcılara önemli bilgiler sunabilecektir. Son olarak ilgili endekslerde meydana gelen yüksek fiyat belirsizliklerinin / şokların hangi dönemlere tekabül ettiği de belirlenmiştir. Böylece ne tür yurtiçi veya küresel gelişmelerin ilgili fiyat belirsizliklerinin oluşmasında belirgin etkileri olduğu konusunda da önemli saptamalarda bulunulmuştur.

Bu çalışmada ilgili tarımsal endekslerde meydana gelen fiyat belirsizlikleri ve bu belirsizliklerinin yol açabileceği olası sonuçların üzerinde özellikle durulmasının bazı önemli nedenleri bulunmaktadır. Örneğin fiyat belirsizlikleri tarım sektörünün temel dinamiğini oluşturan çiftçilerin hem kendi ürünlerinin satışından elde edebilecekleri gelirlerde hem de çeşitli tarımsal girdiler için yapacakları toplam ödemelerde önemli belirsizliklere yol açabileceğinden, ekonomideki kaynak

dağılımını negatif yönde etkileyerek hem üreticinin hem de tüketicinin refah kaybına uğramasına dolayısıyla ekonomik aktivitenin azalmasına yol açabilmektedir (Huchet-Bourdon, 2011). Bu nedenlerden dolayı tarımsal girdilerin ve ürünlerin fiyat belirsizliklerinin dinamiklerinin ve bunların olası sonuçlarının analiz edilmesinin hem etkin ve verimli ekonomi politikalarının tasarımı hem de çiftçilerin ve üreticilerin ekonomik kayıplarının azaltılabilmesi açısından oldukça önemli olduğu belirtilmelidir (Galtier, 2009; Rodrick, 1999).

Çalışmada son olarak döviz kurlarındaki değişimlerin tarım ürünleri üretici fiyat endeksi üzerindeki etkileri Shi vd. (2018, 2020) tarafından geliştirilen doğrusal olmayan ve zamanla değişen nedensellik testi ile incelenmiştir. Bunun temel nedeni ise döviz kurlarındaki hareketlerin Türk tarım sektörü için önemini net bir şekilde ortaya koyabilmektir. Çünkü Türkiye’deki tarım üretiminde kullanılan enerji, gübre ve tohum gibi girdiler döviz kurlarındaki hareketlerden önemli oranda etkilenebilmektedir. Bu amaçla da çalışmada döviz kurlarını temsilen hem TÜFE bazlı reel efektif döviz kuru endeksi hem Euro-TL kuru hem de Dolar-TL kuruna yer verilmiştir. Böylece hangi döviz kuru göstergesindeki fiyat hareketlerinin Türk tarım sektörü için daha önemli olduğu da belirlenmeye çalışılmıştır. Çünkü Türk tarım sektörünün gübre, tohum, ekipman ve enerji konularındaki dışa bağımlılık derecesi, döviz kurlarındaki beklenmedik sert fiyat hareketlerinin tarım sektörü üzerinde oldukça önemli negatif etkilerinin ortaya çıkmasına sebep olabilmektedir. Bu açıklamalar ışığında bu çalışmanın literatüre temel katkısının ilgili endeksleri ve modelleri kullanarak Türk tarım sektörünün kapsamlı bir şekilde analiz edilmesi olduğu ifade edilebilir.

2. VERİ VE METODOLOJİ

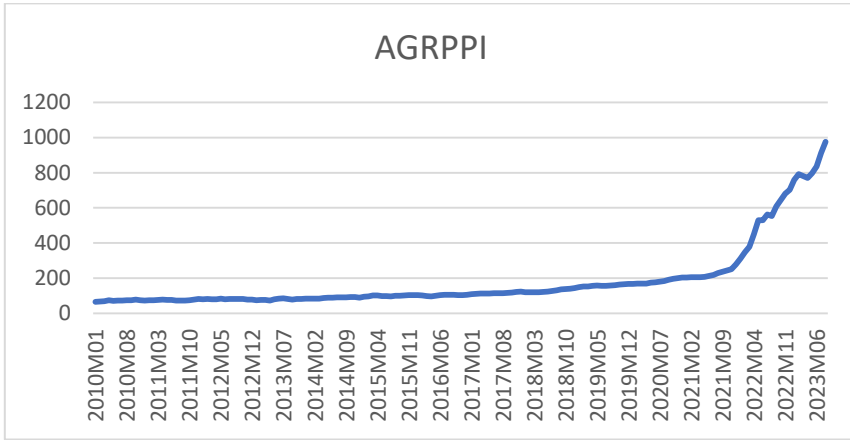
2.1. Veri

Bu çalışma tarım ürünleri üretici fiyat endeksi hariç incelenen tüm tarımsal fiyat endeksleri için 2016 yılının Ocak ayı ile 2023 yılının Ağustos ayı arasındaki dönemi kapsamakta ve aylık verilerden oluşmaktadır. Tarım ürünleri üretici fiyat endeksi içinse çalışmanın başlangıç tarihi 2010 yılının Ocak ayıdır. Çalışmadaki başlangıç tarihleri ilgili endekslere ulaşılabilen en eski verinin tarihi dikkate alınarak belirlenmiştir. Tüm veriler TÜİK’in (Türkiye İstatistik Kurumu) web sayfasından temin edilmiştir (<https://data.tuik.gov.tr/>). Orijinal endeksler TÜİK tarafından mevsimsel düzeltmesi yapılmadan yayınlandığından çalışmada öncelikle X-13 ARIMA SEAT yöntemi kullanılarak endeksler mevsimsellikten arındırılmış, ardından SVM modeli için Denklem (1)’de gösterildiği gibi hesaplanan değerlerden yararlanılmıştır.

$$y_t = 100 * [\ln fiyat endeksi_t - \ln fiyat endeksi_{t-1}] \quad (1)$$

Burada $\ln fiyat endeksi_t$, ilgili tarımsal fiyat endeksinin t zamanındaki değerlerinin logaritmasını, $\ln fiyat endeksi_{t-1}$ ise ilgili tarımsal fiyat endeksinin bir dönem (ay) önceki değerlerinin logaritmasını göstermektedir.

Çalışmadaki tarımsal fiyat endeksleri ile bunlar için çalışmada kullanılan kısaltmalar Tablo 1’de sunulmuştur. Örnek teşkil etmesi ve Tablo 1’deki tüm alt endeksleri içerisinde barındırması nedeniyle AGRPPI endeksinin incelenen dönem için genel seyri Şekil 1’de yer almaktadır.



Şekil 1: AGRPPI Endeksinin İncelenen Dönem İçin Genel Seyri

Şekil 1 incelendiğinde 2020 yılının ikinci yarısı ile birlikte AGRPPI endeksinde belirgin artışların yaşanmaya başlandığı ifade edilebilir.

Tablo 1: İncelenen Tarımsal Fiyat Endeksleri ve Çalışmada Kullanılan Kısaltmaları

Tarım Ürünleri Üretici Fiyat Endeksi	AGRPPI
Tarım Ürünleri Üretici Fiyat Endeksinin üç temel alt endeksi	
→Tarım ve Avcılık Ürünleri ve İlgili Hizmetler	AGRHNT
→Ormancılık Ürünleri ve İlgili Hizmetler	AGRFRS
→Balık ve Diğer Balıkçılık Ürünleri	AGRFSH
Tarım ve avcılık ürünleri ve ilgili hizmetler fiyat endeksinin bazı alt fiyat endeksleri	
→Tahıllar (pirinç hariç), baklagiller ve yağlı tohumlar	Tahıllar
→Çeltik	Çeltik
→Sebze ve kavun karpuz, kök ve yumrular	Sebze
→Zeytin	Zeytin
→Koyun ve keçi, canlı; bunların işlenmemiş süt ve yapağları	SÜT1
→Canlı sığırları (manda dahil) (canlı), bunlardan elde edilen işlenmemiş süt	SÜT2
→Canlı kümes hayvanları ve yumurtalar	Yumurta
→Bal	Bal
→Pamuk	Pamuk

2.2. Metodoloji

Analizlerde kullanılan SVM modeli Denklem (2) ve (3)'te gösterilmiştir (Kopman ve Hol Uspensky 2002; Chan ve Grant, 2016):

$$y_t = \mu_0 + \lambda e^{h_t} + \varepsilon_t^y, \quad \varepsilon_t^y \sim N(0, e^{h_t}) \quad (2)$$

$$h_t = \mu_h + \phi(h_{t-1} - \mu_h) + \varepsilon_t^h, \quad \varepsilon_t^h \sim N(0, \omega_h^2) \quad (3)$$

Burada ϕ , volatilité kalıcılığını; h_t , stokastik volatilité serisini; ω_h^2 , volatilité serisindeki değişkenliğin ölçütünü; λ , stokastik volatilitenin inceleme kapsamındaki endekslerde gözlemlenen fiyat değişimleri üzerindeki etkisini; ε_t^y ve ε_t^h hata terimlerini; μ_0 ile μ_h ise sabit terimleri ifade etmektedir.

SVM modeli Chan ve Grant (2016) tarafından geliştirilen kodlar kullanılarak Bayesyen yaklaşımına dayalı Markov Chain Monte Carlo algoritması ile tahmin edilmiştir.

Tarım ürünleri üretici fiyat endeksi (AGRPPI) ile döviz kurları arasındaki nedensellik ilişkisinin analizinde ise daha önce de ifade edildiği gibi Shi vd. (2018, 2020) tarafından geliştirilen zamanla değişen nedensellik testinden yararlanılmıştır. Analizlerde döviz kurunu temsilen Dolar-TL kurunun (USD) yanı sıra Euro-TL kuru (EUR) ve TÜFE bazlı reel efektif döviz kuru (REXC) da dikkate alın-

mıştır. Böylece hem farklı yaklaşımlara karşı dirençli sonuçlar elde edilmeye çalışılmış hem de daha çok hangi döviz kuru göstergesinin tarım ürünleri üretici fiyat endeksi (AGRPPI) üzerinde etkili olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. İlgili tarımsal fiyat endeksleri içerisinde sadece tarım ürünleri üretici fiyat endeksi için Shi vd. (2018, 2020) tarafından geliştirilen zamanla değişen nedensellik testine yer verilmesinin temel nedeni sadece bu fiyat endeksi için verilere 2010 yılından itibaren ulaşılabilir olumasıdır. Çünkü bu testte, Shi vd. (2018, 2020) tarafından tavsiye edildiği gibi pencere uzunluğu (window size) 72 olarak belirlenmiştir. Bu da ilk 6 yıllık gözlemin model tahmininde, kalan gözlemlerin ise nedensellik analizinde kullanılabileceği anlamına gelmektedir. Bu kapsamda tarım ürünleri üretici fiyat endeksi (AGRPPI) için 2010 yılının Ocak ayı ile 2015 yılının Aralık ayı arası dönem ilk modelin tahmininde kullanılmış, ardından 2016 yılının Ocak ayı ile 2023 yılının Ağustos ayı arasındaki dönem için zamanla değişen nedensellik testi sonuçlarına yer verilmiştir. Diğer tüm tarımsal endeksler içinse başlangıç tarihi 2016 yılının Ocak ayı olduğundan, pencere uzunluğu (window size) 72 olarak belirlendiğinde, geriye zamanla değişen nedensellik analizi için oldukça az sayıda gözlem kalmaktadır.

Bu test uygulanırken Shi vd. (2018, 2020) tarafından tavsiye edildiği gibi öz-yinelemeli gelişen pencere (Recursive evolving window, REW) algoritmasına yer verilmiş ve olası değişen varyans sorununa karşı dirençli test istatistiklerinden yararlanılmıştır. Ayrıca çalışmada kullanılan değişkenlerin aylık frekanstaki verilerden oluşması nedeniyle maksimum gecikme uzunluğu 12 olarak belirlenmiş ve optimal gecikme uzunluğu SBIC kriteri dikkate alınarak tespit edilmiştir.

3.BULGULAR

3.1. SVM modeline ilişkin bulgular

Tablo 2’de AGRPPI ile bu endeksin alt bileşenlerine ilişkin SVM model sonuçları sunulmuştur. Öncelikle AGRPPI endeksi için elde edilen bulgular incelendiğinde, volatilité kalıcılığı parametresinin ϕ_h sonsal dağılımının ortalamasının 0.96 gibi yüksek bir değere sahip olduğu ve %95 güvenilir aralıkta istatistiki olarak anlamlı çıktığı gözlemlenmektedir. Bu bulgu AGRPPI endeksinin ürünlerin fiyatlarındaki değişimlerin yol açtığı belirsizlikte bir şok yaşanması durumunda bu şokun uzun süreli etkilerinin olabileceği anlamına gelmektedir. Çünkü şokun yarılanma ömrü yaklaşık 17 ay sürmektedir. Bu bulgu da AGRPPI endeksinin istikrarlı bir seyir izlemesinin önemine işaret etmektedir. Aksi takdirde bu endeksin tekrar istikrarlı bir noktaya gelmesi amacıyla atılacak tarımsal politika adımlarının beklenen sonucu doğurmasının uzun bir zaman alabileceği anlaşılmaktadır.

λ parametresinin sonsal dağılımının ortalamasının 0.17 değerini alması ve %95 güvenilir aralıkta istatistiki olarak anlamlı çıkması ise AGRPPI endeksinde meydana gelen fiyat belirsizliklerinin AGRPPI endeksinin değerinin artması sonucunu doğurduğu anlamına gelmektedir. Daha net bir şekilde ifade etmek gerekirse çiftçinin üreterek piyasaya satışını yaptığı tarım ürünlerinin ilk el satış fiyatlarındaki artan belirsizliklerin ilgili ürünlerin satış fiyatlarının daha da artmasına yol açtığı anlaşılmaktadır. Bu bulgu da AGRPPI endeksinin istikrarlı bir seyir izlemesinin önemine işaret etmektedir. Bu kapsamda AGRPPI endeksinin istikrarını bozan faktörlerin ve bu faktörlerin temel dinamiklerinin iyi anlaşılmasının etkin tarım politikası setlerinin oluşturulabilmesi için gerekli olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 2: SVM Modeli Tahmin Sonuçları

	Sonsal dağılımın ortalaması	Standard sapma	% 95 güvenilir aralık
AGRPPI			
μ	0.34	0.59	[-1.31158, 1.041436]
μ_h	1.88	0.77	[0.296523, 3.550513]
ϕ_h	0.96	0.03	[0.882466, 0.996323]
ω_h^2	0.08	0.03	[0.025755, 0.186885]
λ	0.17	0.11	[0.046393, 0.478190]
Log ML	-396.2	0.03	
AGRHNT			
μ	0.29	0.54	[-1.02809, 1.056129]
μ_h	1.48	0.97	[-0.58277, 3.503305]
ϕ_h	0.96	0.03	[0.894047, 0.997187]
ω_h^2	0.07	0.03	[0.029532, 0.162805]
λ	0.39	0.17	[0.146129, 0.803835]
Log ML	-212.1	0.02	
AGRFRS			
μ	-0.94	0.89	[-3.0344, 0.449291]
μ_h	2.32	0.76	[0.539947, 3.637658]
ϕ_h	0.92	0.05	[0.799215, 0.993597]
ω_h^2	0.13	0.07	[0.03774, 0.322442]
λ	0.23	0.09	[0.096477, 0.437499]
Log ML	-269.5	0.04	
AGRFSH			
μ	0.20	1.48	[-3.08744, 2.854471]
μ_h	2.96	0.54	[1.920503, 3.893833]
ϕ_h	0.91	0.06	[0.781413, 0.991393]
ω_h^2	0.06	0.04	[0.020862, 0.171491]
λ	0.10	0.07	[-0.03169, 0.265707]
Log ML	-282.2	0.03	

AGRPI endeksinin üç ana alt bileşenini oluşturan AGRHNT, AGRFRS ile AGRFSH endekslerine ait bulgular incelendiğinde volatilité kalıcılığı parametresinin ϕ_h sonsal dağılımının ortalamasının AGRHNT, AGRFRS ve AGRFSH endeksleri için sırasıyla 0.96, 0.92 ve 0.91 değerlerini aldıkları ve %95 güvenilir aralıkta istatistiki olarak anlamlı çıktıkları anlaşılmaktadır. Bu bulgu ilgili endeksleri oluşturan tarım ürünlerinin fiyatlarındaki değişimlerin yol açtığı belirsizliklerde önemli bir şokun yaşanması durumunda bu şokun yarılanma ömrünün sırasıyla yaklaşık 17 ay, 8.3 ay ve 7.3 ay sürebileceği anlamına gelmektedir. Bu durum da diğer iki ana alt endekse göre özellikle AGRHNT endeksini oluşturan tarım ürünlerinin fiyat değişimlerinin yol açabileceği şoklarının yönetilebilmesinin diğer iki endekse göre çok daha fazla zor olabileceği ve bu nedenle de çok daha fazla zaman alabileceği anlamına gelmektedir. Bu nedenle politika yapıcılarının tarım politikalarını oluştururken özellikle AGRHNT endeksini oluşturan tarım ürünlerinin fiyat değişimlerinin yol açabileceği belirsizlik düzeyi üzerinde etkili olabilecek faktörlerin belirlenmesine ve bu faktörlerin daha iyi nasıl yönetilebileceğinin tespitine odaklanmaları gerektiği anlaşılmaktadır.

İlgili endekslerdeki tarım ürünlerinin fiyatlarındaki değişimlerinin yol açtığı belirsizliğin öngörülebilirliğinin ölçütünü sunan ω_h^2 parametresinin sonsal değerlerinin ortalamasının AGRHNT, AGRFRS ile AGRFSH endeksleri için sırasıyla 0.07, 0.13 ve 0.06 değerlerini aldıkları ve bu değerlerin %95 güvenilir aralıkta istatistiki olarak anlamlı çıktıkları gözlemlenmektedir. Bu bulgu diğer iki endekse göre özellikle AGRFRS endeksini oluşturan tarım ürünlerinin fiyatlarındaki değişimlerinin yol açtığı belirsizliğin öngörülebilirliğinin politika yapıcılar açısından daha zor olabileceği ve bu nedenle de bu alana dönük politikaların istikrarlı bir seyir izlemesinin göreceli olarak diğer iki endekse göre daha zor olabileceği anlamına gelmektedir.

λ parametresinin sonsal dağılımının ortalamasının AGRHNT, AGRFRS ile AGRFSH endeksleri için sırasıyla 0.39, 0.23 ve 0.10 değerlerini aldıkları ve bu değerlerin %95 güvenilir aralıkta istatistiki olarak anlamlı çıktıkları anlaşılmaktadır. Bu bulgu ilgili her üç endeksi oluşturan tarım ürünlerinin fiyatlarındaki belirsizliklerin artışının ilgili endeksleri oluşturan tarım ürünlerinin satış fiyatlarının da artması sonucunu doğurduğu anlamına gelmektedir. Bu bulgu da tarım sektörü kaynaklı enflasyonun etkilerinin azaltılabilmesi için ilgili endekslerde yer alan tarım ürünlerinin fiyatlarına meydana gelen belirsizliklerin iyi yönetilerek azaltılabilmesinin önemli olduğu anlamına gelmektedir. Ayrıca ilgili katsayıların büyüklüğü dikkate alındığında bu etkinin en çok AGRHNT için geçerli olduğu, ardından AGRFRS endeksinin geldiği, en düşük etkinin ise AGRFSH için geçerli olduğu anlaşılmaktadır.

Konu ile ilgili daha ayrıntılı bilgilere ulaşabilmek ve böylece daha verimli tarım politikaları uygulayabilmek amacıyla AGRHNT endeksinin birer alt endeksi olan Tahıllar, Çeltik, Sebze, Zeytin, Süt 1, Süt 2, Yumurta, Bal ve Pamuk fiyat endekslerine ilişkin bulgulara da Tablo 3'te yer verilmiştir. Bulgular incelendiğinde volatilité kalıcılığı parametresinin ϕ_h sonsal dağılımının ortalamasının 0.90 ile 0.98 arasında değişen yüksek değerler aldıkları ve %95 güvenilir aralıkta istatistiki olarak anlamlı çıktıkları anlaşılmaktadır. En yüksek değere Bal'ın (0.98) sahip olduğu, hemen ardından Pamuk'un (0.97) geldiği, bunları sırasıyla Sebze (0.95), Süt2 (0.94) ve Tahıllar'ın (0.94) izlediği; en düşük değerlere ise sırasıyla Süt1 (0.90), Çeltik (0.91) ve Yumurta'nın (0.91) sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bu bulgu ilgili endeksleri oluşturan tarım ürünlerinin fiyatlarındaki değişimlerden kaynaklanan belirsizliklerde önemli bir şokun yaşanması durumunda bu şokun etkilerinin başta Bal ve Pamuk olmak üzere Sebze, Süt2 ve Tahıllar için diğer tarım ürünlerine göre çok daha uzun süreli olabileceği anlamına gelmektedir. Bu nedenle politika yapımcılar için özellikle bu ürünlere dönük tarım politikalarında daha hassas davranmaları gerektiği anlaşılmaktadır.

Tablo 3: AGRHNT endeksinin alt endeksleri için SVM sonuçları

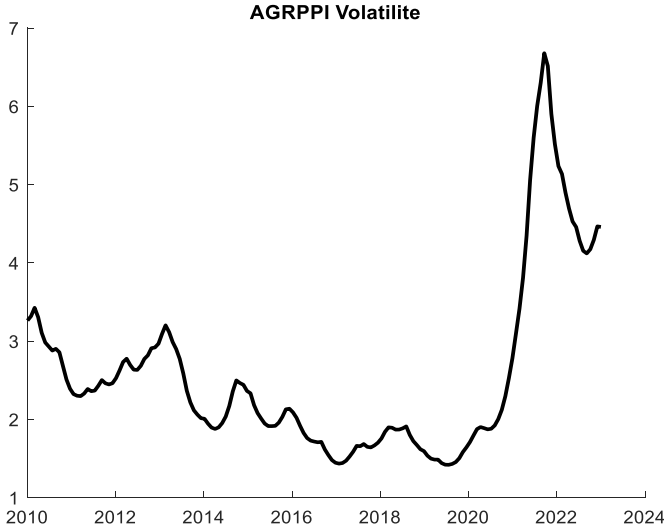
	Sonsal dağılımın ortalaması	Standard sapma	% 95 güvenilir aralık
Tahıllar			
μ	0.13	0.24	[-0.39487, 0.538756]
μ_h	0.22	0.91	[-1.52535, 2.191408]
ϕ_h	0.94	0.04	[0.850245, 0.994429]
ω_h^2	0.15	0.06	[0.061357, 0.295284]
λ	1.11	0.36	[0.53612, 1.937028]
Log ML	-178.5	0.02	
Çeltik			
μ	-2.75	1.73	[-6.52466, 0.360935]
μ_h	2.28	0.49	[1.316435, 3.061403]
ϕ_h	0.91	0.05	[0.798504, 0.990858]
ω_h^2	0.04	0.02	[0.017626, 0.088107]
λ	0.48	0.20	[0.153062, 0.929522]
Log ML	-258.6	0.04	
Sebze			
μ	-1.71	1.50	[-5.07832, 0.90163]
μ_h	3.65	0.77	[1.860512, 4.964432]
ϕ_h	0.95	0.04	[0.854886, 0.996594]
ω_h^2	0.05	0.03	[0.021529, 0.119039]
λ	0.09	0.04	[0.020954, 0.184892]
Log ML	-316.4	0.02	
Zeytin			
μ	-0.22	0.95	[-2.64865, 1.005702]
μ_h	2.15	0.70	[0.658647, 3.4554]
ϕ_h	0.93	0.04	[0.827953, 0.991623]

ω_h^2	0.14	0.11	[0.028062, 0.445901]
λ	0.19	0.10	[0.0494, 0.445789]
Log ML	-254.6	0.02	
Süt 1			
μ	-1.74	0.54	[-3.02324, -0.73558]
μ_h	-0.94	0.73	[-2.24106, 0.444965]
ϕ_h	0.90	0.05	[0.782284, 0.988698]
ω_h^2	0.10	0.03	[0.046371, 0.171866]
λ	9.78	5.29	[2.713663, 23.03473]
Log ML	-169.7	0.03	
Süt 2			
μ	-1.32	0.69	[-2.87123, -0.15179]
μ_h	-0.43	0.72	[-1.57743, 1.196075]
ϕ_h	0.94	0.04	[0.842758, 0.996434]
ω_h^2	0.04	0.02	[0.021165, 0.081858]
λ	5.64	2.31	[2.136983, 11.0799]
Log ML	-152.4	0.03	

Tablo 3: AGRHNT endeksinin alt endeksleri için SVM sonuçları (Devamı...)

	Sonsal dağılımın ortalaması	Standard sapma	% 95 güvenilir aralık
Yumurta			
μ	-2.76	1.27	[-5.65586, -0.67794]
μ_h	2.59	0.54	[1.500237, 3.543876]
ϕ_h	0.91	0.05	[0.788668, 0.991485]
ω_h^2	0.07	0.04	[0.022531, 0.162152]
λ	0.33	0.12	[0.140329, 0.606131]
Log ML	-272.8	0.03	
Bal			
μ	0.66	0.21	[0.19445, 1.024624]
μ_h	0.73	1.21	[-1.79751, 3.351363]
ϕ_h	0.98	0.02	[0.927496, 0.998366]
ω_h^2	0.07	0.03	[0.029987, 0.161474]
λ	0.40	0.14	[0.172297, 0.705745]
Log ML	-180.4	0.01	
Pamuk			
μ	1.18	0.51	[0.038048, 2.03988]
μ_h	2.53	1.17	[-0.24258, 4.674467]
ϕ_h	0.97	0.03	[0.905069, 0.99794]
ω_h^2	0.10	0.06	[0.031027, 0.248271]
λ	0.05	0.03	[0.002006, 0.120985]
Log ML	-276.8	0.02	

Çalışmanın bu aşamasında son olarak bu aşamaya kadar incelenen tüm alt endeksleri kendi içerisinde barındırması nedeniyle örnek teşkil etmesi amacıyla AGRPPI için SVM modeli kullanılarak tahmin edilen volatilité serisi Şekil 2’de sunulmuştur. Volatilité serisi incelendiğinde özellikle 2020 yılı sonrası dönemde AGRPPI endeksindeki fiyat değişkenliğinin tarihi zirve noktalarına ulaştığı gözlemlenmektedir. Nitekim bu dönem COVID-19 salgınının etkilerinin hissedildiği dönem ile 2021 yılının son çeyreğinde Türkiye ekonomisinde uygulamaya konulan ekonomi programının yan etkilerinin yaşandığı dönem ve ayrıca 2022 yılının Şubat ayında başlayan Rusya-Ukrayna savaşının enerji fiyatları ile bazı gıda ürünlerinin fiyatlarında yüksek oranlı değişimlere yol açtığı döneme tekabül etmektedir.



Şekil 2. AGRPPI Endeksi İçin Tahmin Edilen Volatilité Serisi

3.2. Zamanla değişen nedensellik testi analizi

Çalışmanın bu aşamasında Shi vd. (2018, 2020) tarafından geliştirilen zamanla değişen nedensellik testi kullanılarak incelenen dönem içerisinde döviz kurlarında gerçekleşen hareketlerin AGRPPI üzerindeki olası etkileri incelenmiştir. Analiz boyunca ilgili değişkenlerin tamamının logaritmik düzey değerleri kullanılmıştır. Bu kapsamda değişkenlerin maksimum entegrasyon derecelerini belirlemek amacıyla öncelikle Augmented-Dickey Fuller (ADF) ve Phillips-Perron

(PP) birim kök testlerinden yararlanılmış ve elde edilen bulgular Tablo 4’te sunulmuştur. Bulgular incelendiğinden geleneksel anlamlılık düzeylerinde çalışma kapsamında kullanılan tüm değişkenlerin birinci dereceden entegre, bir diğer ifadeyle I (1) oldukları anlaşılmaktadır.

Tablo 4: ADF ve PP Birim Kök Testi Sonuçları

	ADF		PP	
	Model C	Model C&T	Model C	Model C&T
Düzye				
AGRPPI	4.0745[0.999]	1.7271[0.999]	4.6929 [0.999]	1.9733[0.999]
REXC	-0.3123[0.919]	-2.8653 [0.177]	0.3525 [0.980]	-2.7034[0.237]
USD	2.4773 [0.999]	-0.5198[0.982]	2.9686[0.999]	-0.1040[0.995]
EUR	2.7907 [0.999]	-0.2461 [0.992]	3.4796 [0.999]	0.0548[0.997]
Birinci fark				
ΔAGRPPI	-7.711*[0.000]	-8.804*[0.000]	-8.013*[0.000]	-8.849*[0.000]
ΔREXC	-10.38*[0.000]	-10.37*[0.000]	-9.947*[0.000]	-10.31*[0.000]
ΔUSD	-8.867*[0.000]	-9.445*[0.000]	-8.031*[0.000]	-8.286*[0.000]
ΔEUR	-8.929*[0.000]	-9.643*[0.000]	-8.56*[0.000]	-8.89*[0.000]

*, % 5 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir. Birim kök testleri için köşeli parantez içerisinde verilen değerler olasılık değerleridir. “Δ”, serilerin birinci farklarının alındığını ifade etmektedir.

Fakat bilindiği gibi incelenen dönem 2018 yılının ağustos ayında döviz kurlarında yaşanan sert fiyat artışlarının yaşandığı dönem ile 2020 yılının mart ayında başlayan Covid-19 salgını, 2021 yılının Eylül ayından sonra uygulamaya konulan yeni ekonomi programını ve 2022 yılının şubat ayında başlayan Rusya-Ukrayna savaşı gibi dönemleri de kapsamaktadır. Bu gelişmeler de inceleme kapsamındaki serilerde yapısal kırılmalara yol açmış olabilir. Bu nedenle bu çalışmada Zivot ve Andrews (1992) (ZA) yapısal kırılmalı birim kök testine de yer verilmiş ve elde edilen bulgular Tablo 5’te sunulmuştur. Bulgular incelendiğinde yapısal kırılmanın dikkate alınması durumunda da ADF ile PP birim kök testlerinin sunduğu bulgulara benzer bulgulara ulaşıldığı gözlemlenmektedir. Bu nedenle zamanla değişen nedensellik testi uygulanırken maksimum entegrasyon derecesi (dmax değeri) 1 olarak alınmıştır.

Tablo 5: Zivot-Andrews (1992) Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi Sonuçları

	ZA test istatistiği	ZA test istatistiği
Model: Sabit terimde yapısal kırılma		
Değişkenler	Düzy	Birinci fark
AGRPPI	-4.106	-10.293*
REXC	-4.071	-10.573*
USD	-4.073	-9.839*
EUR	-2.765	-9.927*
Kritik değerler		
%5	-4.80	-4.80
%10	-4.58	-4.58
Model : Sabit terim ve trend bileşeninde yapısal kırılma		
Değişkenler	Düzy	Birinci fark
AGRPPI	-3.176	-11.339*
REXC	-4.460	-10.682*
USD	-3.600	-10.058*
EUR	-2.832	-10.179*
Kritik değerler		
%5	-5.08	-5.08
%10	-4.82	-4.82

*, ** sırasıyla %5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir. %5 ve %10 anlamlılık düzeyindeki kritik değerler sırasıyla -%5.08 ve -%4.82'dir. Triminaj 0.10 olarak belirlenmiştir. Maksimum gecikme uzunluğu 12 olacak şekilde optimal gecikme uzunluğu BIC kriteri esas alınarak seçilmiştir.

Çalışmada kullanılan değişkenlerin doğrusal olmayan (non-linear) bir yapı sergileyip sergilemediğinin belirlenmesi amacıyla da Brock vd. (1996) tarafından geliştirilen BDS testinden yararlanılmıştır. İlgili değişkenlerin logaritmik düzey değerlerine uygulanan BDS testi sonuçları Tablo 6'da sunulmuştur. Bulgular incelendiğinde %5 anlamlılık düzeyinde Ho hipotezinin reddedildiği anlaşılmaktadır. Bu bulgu da ilgili değişkenlerin doğrusal olmayan (non-linear) bir yapı sergiledikleri anlamına gelmektedir. Elde edilen bu sonuç da doğrusal olmayan nedensellik ilişkisini dikkate alabilen Shi vd. (2018, 2020) zamanla değişen nedensellik testinin kullanılmasını desteklemektedir.

Tablo 6: Logaritmik Değişkenlere Uygulanan BDS Testi Sonuçları

	m.=2	m.=3	m.=4	m.=5	m.=6
AG-RPPI	0.1950*[0.000]	0.3273*[0.000]	0.4180*[0.000]	0.4813*[0.000]	0.5262*[0.000]
REXC	0.1839*[0.000]	0.3083*[0.000]	0.3936*[0.000]	0.4522*[0.000]	0.4917*[0.000]
USD	0.1921*[0.000]	0.3222*[0.000]	0.4119*[0.000]	0.4755*[0.000]	0.5203*[0.000]
EUR	0.1917*[0.000]	0.3222*[0.000]	0.4124*[0.000]	0.4762*[0.000]	0.5214*[0.000]

*, %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir. Tabloda sunulan değerler BDS test istatistikleridir. Köşeli parantez içerisindeki değerler 10.000 adet simülasyona dayalı bootstrap yöntemi ile elde edilen olasılık değerleridir. “m”, analizde yer verilen farklı boyutları (dimensions) ifade etmektedir.

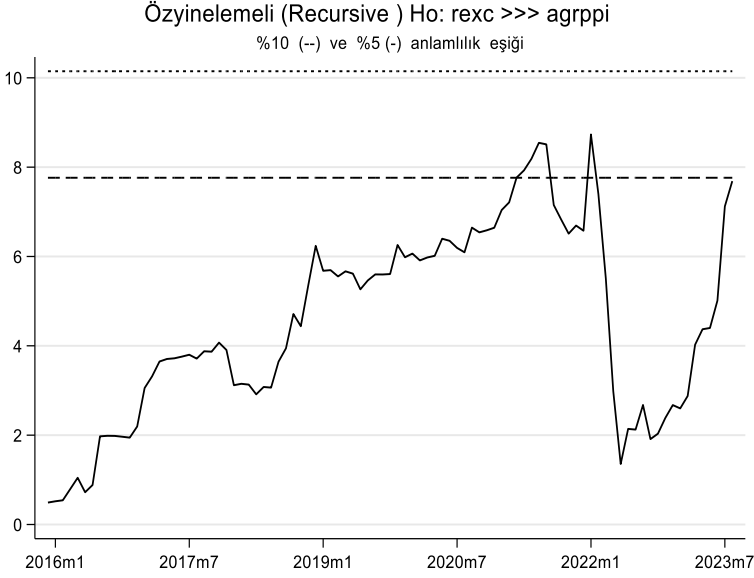
Bilindiği gibi Shi vd. (2018, 2020) testi değişkenler arasındaki zamanla değişen nedenselli analize ilaveten tüm dönem nedensellik analizine ilişkin statik sonuçları da rapor edebilmektedir. Bu durum için Ho hipotezi “Tüm dönem dik-kate alındığında herhangi bir noktada döviz kurlarından AGRPPI endeksine doğru bir nedensellik ilişkisi bulunmamaktadır” şeklindedir (Baum vd., 2021). Bu kapsamda Tablo 7’de sunulan sonuçlar incelendiğinde Ho hipotezinin %10 anlamlılık düzeyinde her üç endeks için de reddedildiği anlaşılmaktadır. Bu bulgu da tüm dönemin herhangi bir aşamasında döviz kurlarından AGRPPI endeksine doğru istatistiki olarak anlamlı bir nedensellik ilişkisi bulunduğu anlamına gelmektedir.

Tablo 7: Tüm dönem için nedensellik testi sonuçları

Nedenselliğin yönü	Δ	Max Wald RWE %5	Max Wald RWE %10
REXC >> AGRPPI	2	8.732 [10.147]	8.732** [7.762]
EUR >> AGRPPI	2	11.426* [9.851]	11.426** [8.074]
USD >> AGRPPI	2	16.381* [10.005]	16.381** [7.639]

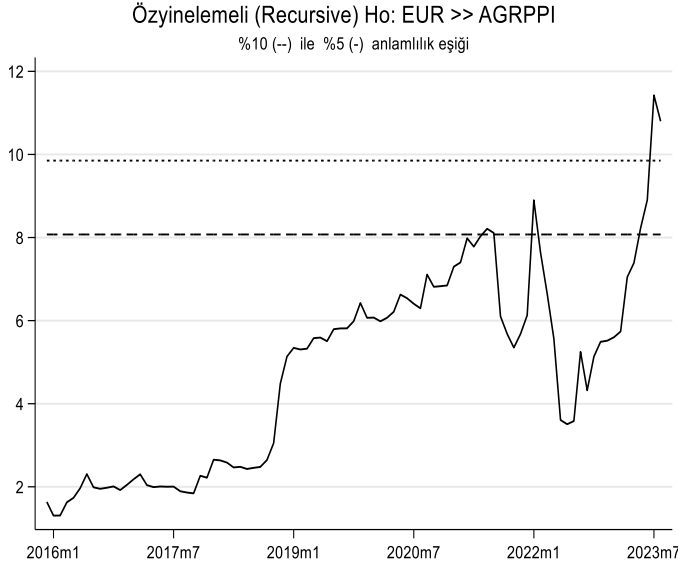
*,** sırasıyla %5 ve %10 anlamlılık düzeylerinde Ho hipotezinin reddedildiğini göstermektedir. Köşeli parantez içerisindeki değerler kritik değerleri göstermektedir. Δ , optimal gecikme uzunluğunu ifade etmektedir.

Shi vd. (2018, 2020) zamanla değişen nedensellik testine ait bulgular reel efektif döviz kuru (REXC) için Şekil 3’te, Euro-TL kuru (EUR) için Şekil 4’te, Dolar-TL kuru (USD) içinse Şekil 5’te sunulmuştur. Öncelikle reel efektif döviz kuru için bulgular incelendiğinde 2021 yılının Mart ayı ile 2021 yılının Temmuz ayı arasındaki dönem ile 2022 yılının Ocak ayı için reel efektif döviz kurundan AGRPPI endeksine doğru geleneksel anlamlılık düzeylerinde istatistiki olarak anlamlı bir nedensellik ilişkisinin bulunduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 3: Reel efektif döviz kurundan AGRPPI'ya doğru nedensellik ilişkisi sonuçları

Bulgular Euro-TL kuru (EUR) için incelendiğinde 2021 yılının Haziran ayı ile 2021 yılının Temmuz ayı arasındaki dönem, 2022 yılının Ocak ayı ve 2023 yılının Mayıs ayı ile 2023 yılının Ağustos ayı arasındaki dönem için Euro-TL kurundan AGRPPI endeksine doğru geleneksel anlamlılık düzeylerinde istatistiki olarak anlamlı nedensellik ilişkilerinin söz konusu olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla hem reel efektif döviz kurundaki hem de Euro-TL'deki fiyat hareketlerinin etkilerinin daha çok COVID-19 pandemisinin etkisini şiddetli olarak gösterdiği dönemler, 2021 yılının Eylül ayından sonra uygulamaya konulan yeni ekonomi programının da bir sonucu olarak yerel para biriminde önemli değer kayıplarının gözlemlendiği dönemler ile 2022 yılının Şubat ayında başlayan Rusya-Ukrayna savaşının özellikle doğal gaz ve gübre fiyatları üzerinde etkisini gösterdiği dönemlere tekabül ettiği ifade edilebilir.

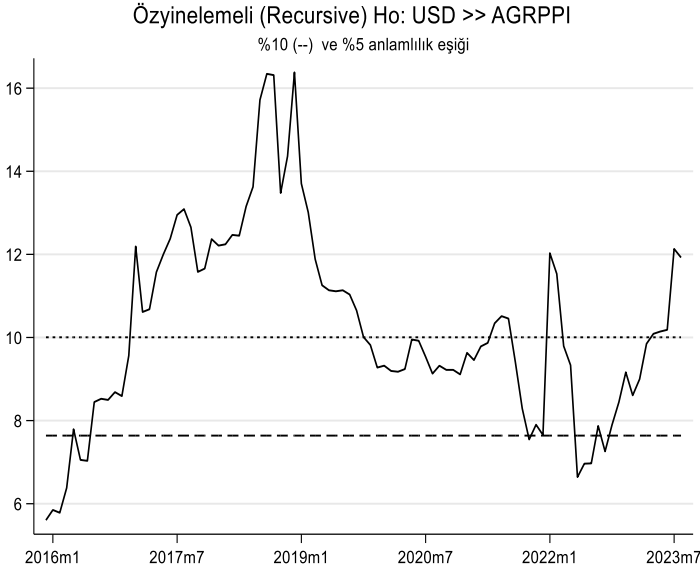


Şekil 4: Euro-TL kurundan AGRPPI'ya doğru nedensellik ilişkisi sonuçları

Bulgular Dolar-TL kuru (USD) için incelendiğinde ise diğer iki döviz kurundan farklı olarak bazı alt dönemler hariç genel anlamda incelenen dönemin geneline yayılı, istikrarlı ve geleneksel anlamlılık düzeylerinde istatistiki olarak anlamlı nedensellik ilişkilerinin söz konusu olduğu gözlemlenmektedir. Daha spesifik olarak ifade etmek gerekirse, 2015 yılının aralık ayı ile 2016 yılının haziran ayı arası dönem (2016 Nisan hariç), 2016 yılının Mayıs ve haziran ayları, 2021 yılının Ekim ayı ile 2022 yılının Mayıs ve temmuz ayları arası dönem hariç incelenen dönemin tamamında Dolar-TL kurundan AGRPPI endeksine doğru istatistiki olarak anlamlı nedensellik ilişkilerinin bulunduğu anlaşılmaktadır.

Bu kapsamda reel efektif döviz kuru ile Euro-TL kurundan AGRPPI endeksine doğru belli dönemlerde istatistiki olarak anlamlı nedensellik ilişkileri bulunmakla birlikte asıl olarak Dolar-TL'deki değişimlerin AGRPPI endeksinde değişimlere yol açtığı anlaşılmaktadır. Dolayısıyla AGRPPI endeksi üzerinde asıl etkili olan döviz kurunun Dolar-TL kuru olduğu net bir şekilde ifade edilebilir. Bunun iki temel nedenden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bunlardan birincisi tarım sektörünün tohum, gübre, ilaç, ekipman ve enerji gibi kalemlerde değişen oranlarda ithalata bağımlı olması ve ithalatın da ağırlıklı olarak dolar ile yapılmasıdır. İkincisi ise Türkiye ekonomisinde iktisadi birimler için Dolar-TL'deki

hareketlerin ekonominin barometresi olarak algılanmasından dolayı Dolar-TL'deki beklenemedik sert fiyat hareketleri iktisadi birimlerin fiyatlama davranışları üzerinde çok daha fazla etkili olabilmektedir.



Şekil 5: Dolar-TL kurundan AGRPPI'ya doğru nedensellik ilişkisi sonuçları

SONUÇ

Son yıllarda küresel ısınma, hatalı tarım politikaları, girdi maliyetlerindeki artışlar, döviz kurlarındaki sert dalgalanmalar vb. gelişmelerin bir sonucu olarak Türkiye'de tarım sektöründe hissedilir sorunlar yaşanmaktadır. Bu sorunların çözümüne dönük olarak uygulanan veya uygulanması gereken politikalar ise özellikle mali yapısı güçlü olmayan ülkelerin hem kamu bütçesi hem de kamu borç yükü üzerinde önemli negatif etkilere yol açabilmektedir. Bu nedenlerden dolayı bu çalışmada tarım ürünleri üretici fiyat endeksi ile bu endekslerin çeşitli alt bileşenleri dikkate alınarak tarım sektöründeki gelişmeler analiz edilmiştir. Analizlerde Bayesyen yaklaşımına dayalı Markov zinciri Monte Carlo (MCMC) algoritması kullanılarak tahmin edilen ortalamada stokastik volatilité modelinden (Stochastic volatility in mean, SV-M) yararlanılmıştır. Böylece hem tarım ürünleri üretici fiyat endeksi hem de bu endeksin alt bileşenlerinde giderek artan belirsizliklerin (volatilitenin) karakteristik özellikleri belirlenmiş hem de bu belir-

sizliklerin tarım ürünleri üretici fiyat endeksi ile bu endeksin alt bileşenleri üzerindeki etkileri tespit edilmiştir. Çalışmada son olarak tarım sektörü açısından önemini vurgulamak amacıyla döviz kurlarındaki fiyat hareketlerinin tarım ürünleri üretici fiyat endeksi üzerindeki etkileri Shi vd. (2018, 2020) tarafından geliştirilen doğrusal olmayan ve zamanla değişen nedensellik testi ile incelenmiştir.

Çalışma bulguları tarım ürünleri üretici fiyat endeksi ile bu endeksin alt bileşenlerini oluşturan ürünlerin fiyatlarındaki değişimlerin yol açtığı belirsizlikte bir şok yaşanması durumunda bu şokun uzun süreli etkilerinin olabileceği sonucuna işaret etmektedir. Bu etki özellikle tarım ve avcılık ürünleri ve ilgili hizmetler endeksinde kendini göreceli olarak daha belirgin bir şekilde göstermektedir. Bu bulgu ilgili endeksleri oluşturan ürünlerin fiyatlarının tekrar istikrarlı bir noktaya gelmesi amacıyla atılacak tarımsal politika adımlarının beklenen sonucu doğurmasının uzun bir zaman alabileceği anlamına gelmektedir. Bu nedenle ilgili tarım ürünlerinin istikrarını bozan faktörlerin ve bu faktörlerin temel dinamiklerinin iyi anlaşılmasının etkin tarım politikası setlerinin oluşturulabilmesi açısından gerekli olduğu ifade edilebilir.

Bulgular ayrıca etkisi yine göreceli olarak tarım ve avcılık ürünleri ve ilgili hizmetler endeksinde daha belirgin olacak şekilde ilgili tüm endekslerin fiyatlarındaki değişimlerin yol açtığı belirsizliklerin ilgili endeksleri oluşturan ürünlerin fiyatlarında da belirgin artışlara yol açabileceği sonucuna işaret etmektedir. Bu bulgu da tarım sektörü kaynaklı enflasyonun etkilerinin azaltılabilmesi için ilgili endekslerde yer alan tarım ürünlerinin fiyatlarında meydana gelen belirsizliklerin iyi yönetilerek azaltılabilmesinin önemli olduğu sonucuna işaret etmektedir.

İlgili endekslerdeki değişimlerin yol açtığı volatilité serileri incelendiğinde ise fiyat artışlarının ve belirsizliklerinin özellikle 2020-2023 dönemine denk geldiği anlaşılmaktadır. Bu bulgu da COVID-19 salgınının etkilerinin yoğun olarak yaşandığı dönem ile Türkiye ekonomisinde 2021 yılının son çeyreğinde uygulamaya konulan ekonomi programının yan etkilerinin yaşandığı dönem ve ayrıca 2022 yılının şubat ayında başlayan Rusya-Ukrayna savaşının enerji fiyatları ile bazı gıda ürünlerinin fiyatlarında yüksek oranlı değişimlerde yol açtığı dönemin Türkiye’de tarım sektörü üzerinde oldukça negatif etkilere yol açtığı anlamına gelmektedir.

Shi vd. (2018, 2020) tarafından geliştirilen zamanla değişen nedensellik testi sonuçları incelendiğinde ise bu kapsamdaki bulgular hem reel efektif döviz kurundaki hem Euro-TL’deki hem de Dolar-TL’deki değişimlerin tarım ürünleri üretici fiyat endeksi üzerinde etkili olduğu fakat reel efektif döviz kuru ile Euro-TL’nin etkilerinin daha çok riskin arttığı dönemlerde ortaya çıktığı, Dolar-

TL'deki hareketlerin ise nerdeyse incelenen dönemin geneline yayıldığı sonucuna işaret etmektedir.

Çalışma bulgularının yurt içi yapısal sorunlara ilaveten küresel ısınmanın ve iklim değişiminin etkilerinin giderek daha fazla hissedildiği Türkiye'de tarım sektörüne dönük etkin ve sürdürülebilir ekonomi politikalarının nasıl oluşturulması gerektiği konusunda önemli bilgiler sunduğu düşünülmektedir.

Kaynakça

- Baum, C.F., Hurn, S. & Otero, J. (2021). The dynamics of U.S. industrial production: A time-varying Granger causality perspective, *Econometrics and Statistics*, 1-10.
- Brock vd. (1996) Broock, W. ; Scheinkman, J. A; Dechert, W. D. ve LeBaron, B (1996). “A Test for independence Based on the Correlation Dimension”. *Econometric Reviews*, C:15, No:3, s.197-235.
- Chan, J. C., & Grant, A. L. (2016). Modeling energy price dynamics: GARCH versus stochastic volatility. *Energy Economics*, 54, 182-189.
- Dickey David A., and Wayne A. Fuller. “Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root.”, *Econometrica*, vol. 49, no. 4, 1981, pp. 1057-1072.
- Dickey, David A., and Wayne A. Fuller. “Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series With a Unit Root.”, *Journal of the American Statistical Association*, vol. 74, no. 366, 1979, pp. 427-431.
- Galtier F. (2009), How to manage food price instability in developing countries? UMR Moisa. Working paper n°5.
- Huchet-Bourdon, M. (2011-12-06), “Agricultural Commodity Price Volatility: An Overview”, OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers, No. 52, OECD Publishing, Paris.
- Ismaya, B.I. & Anugrah, D.F. (2018). Determinant of Food Inflation : The Case of Indonesia. *Bulletin of Monetary Economics and Banking*, 21 (1), 82-93.
- Koopman, S. J., & Uspensky, E. H. (2002). The stochastic volatility in mean model: Empirical evidence from international stock markets. *Journal of Applied Econometrics*, 17(6), 667–689.
- Overseas Development Institute (2008). Rising food prices: A global crisis. <https://www.files.ethz.ch/isn/89302/2008-04%20Rising%20Food%20Prices.pdf>
- Özçelik, O. (2023). Rusya-Ukrayna Savaşı Gölgesinde Dünyada Gıda Fiyatlarının Belirleyicileri: Fourer Bootstrap Ardl ve Fourer Bootstrap Toda Yamamoto Yaklaşımlarından Kanıtlar. *Tarım Ekonomisi Dergisi* Cilt:29 Sayı:1 Sayfa: 29-47.
- Phillips, Peter C. B., and Pierre Perron. “Testing for a Unit Root in Time Series Regression.”, *Biometrika*, vol. 75, no. 2, 1988, pp.335-346.
- Rodrick D. (1999), Where did all the growth go? External shocks. social conflict and growth collapse. *Journal Of Economic Growth*. 4 (4). 385-412.
- Shi, S., Hurn, S., & Phillips, P. C. B. (2020). Causal change detection in possibly integrated systems: Revisiting the money–income relationship. *Journal of Financial Econometrics*, 18(1), 158–180.
- Shi, S., Phillips, P. C. B., & Hurn, S. (2018). Change detection and the causal impact of the yield curve. *Journal of Time Series Analysis*, 39(6), 966–987.

Türkiye Bankalar Birliği (2023). Türkiye Bankalar Birliği Tarım Sektörü Raporu. https://www.tbb.org.tr/Content/Upload/Dokuman/8960/Tarim_Sektor_Raporu_130723.pdf.

Zivot, Eric, and Donald W.K. Andrews. “Further Evidence on the Great Crash, the Oil Price Shock, and the Unit Root Hypothesis.”, *Journal of Business and Economic Statistics*, vol. 10, no. 3, 1992, pp. 251–270.



BÖLÜM 5

Explainable Artificial Intelligence in Digital Finance

Yüksel Akay Ünvan¹ & Mahamane Ali Bossoma²

¹ Prof. Dr , Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Ankara, ORCID: 0000-0002-0983-1455

² Öğrenci, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi / İşletme Fakültesi, Bankacılık Ve Finans,

INTRODUCTION

This research enters into the field of digital finance, introducing Explainable AI (XAI), together with all those technologies enabling it, including machine learning, deep learning, and natural language processing. Such technologies are already omnipresent in financial services and then define their critical processes really involved in them: credit scoring, fraud detection, and algorithmic trading; while it also reflects on the function of XAI in solving problems such as transparency, accountability, and fairness in AI-based financial decision-making.

To this end, the paper will first present a survey of AI and XAI: definitions, - historical development, - technical foundations. This will be followed by studies of the existing manifold applications of XAI in the finance sector as exhibited by current literature on how these applications are implemented and the accompanying obstacles in various financial services.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE

The derivative base of the term robot is the Czech word *robota*, meaning forced labor, thus capturing what is being implied in automating tasks normally requiring human intervention. At its basic level, the technologies that replicate intelligent behavior without people greatly emphasize AI. In 1956 AI became a recognized scientific and engineering field. The entry marks the inception of the revolution meant to build automated systems that can complete activities normally requiring human intelligence, for example, making decisions, solving problems, and analyzing data (**Hamet & Tremblay, 2017**).

Artificial intelligence can have many facets, one of its more familiar forms being machine learning (ML). That is, it automates reasoning, judgment, and decision-making-in short, more typically human cognitive functions. Now they are doing this for chess games, language translation, and autonomous driving. However, this is not just about basic automating functions but the types of functions requiring more intelligence, such as strategizing, processing language, and adapting to new situations, merits great concern from the general public (**Surden, 2019**).

In the recent years go, they have brought rapidly changing applications of AI into practical life. There are several applications such as predicting consumer buying behavior for platforms like Amazon, music suggesting websites like Pandora, or smart devices like thermostats controlled by Alexa all being some examples of what AI has done to make life easier on a daily basis. These huge advances include the reduction of human error, improvement in the quality of

decisions made, taking charge of repetitive tasks, increasing efficiency, and better analysis of data. AI in business brings an aspect like customer service, tailor marketing, intelligent hiring, and back-end works (**Abonamah et al., 2021**).

With machine learning, a major facet of AI, systems are allowed to understand enormous and intricate data sources, getting improved performance with time. It is this capacity for processing and learning data that enables an AI system to take decisions without explicit programming. Progression in the AI technology also brings in the hope that some day in future, it would be possible to mimic the process of reasoning and decision-making like a human mind (Ghosh et al., 2018).

In future perspectives, AGI or artificial general intelligence will be the end goal of all the AI research that is being carried out now. Such machines would have the ability to communicate, reason, and act alone, like human beings, in all familiar or new situations. It is an AGI that is still beyond reach for the current technology available to us (**Du-Harpur et al., 2020**).

As such, the Artificial Intelligence activity was initiated and brought into action in automating tasks that might have required human intelligence. Though still developing, its capacity to transform industries and improve the quality of everyday living is continually growing.

EXPLAINABLE ARTIFICIAL INTELLIGENCE

The explainability of artificial intelligence goes back in time to when knowledge-based expert systems were in vogue. For instance, the extended field has incorporated researching machine learning, recommender systems, and such other subjects. Increased pressure for AI transparency-from ethical, trust, and security concerns-has led to the emergence of explainable artificial intelligence (XAI) (**Confalonieri et al., 2020**).

After the recent development of AI, especially deep learning (DL), it has become very successful in tasks execution like image recognition, speech recognition, and autonomous systems. This success is brought about by large datasets and powerful computation. Nevertheless, although these techniques have succeeded, a significant number of models are still opaque, especially in mission-critical applications such as healthcare and finance, in which knowing the AI morsels has a lot of weight (**Samek & Müller, 2019**).

Deep neural networks are heavily relied upon for mission-critical applications such as health care, self-driving vehicles, and military affairs. All these systems influence human lives, but the inherent black box nature of a trained deep learning

model raises ethical and trust issues with respect to itself. To alleviate these problems, XAI tools and techniques are being developed towards generating intelligible and understandable explanations for AI behavior **(Das & Rad, 2020)**.

Artificial intelligence has a huge potential in its contribution to healthcare and agriculture, but its real applications are really fettered by a lack of explainability. For example, doctors need to understand the reasoning behind automated treatment recommendations, and farmers need insights into how drones make decisions. This would call for an explainably trustworthy AI body to ensure its acceptance and use in those areas **(Angelov et al., 2021)**.

The demand for elucidation in AI system has gathered storm in areas where automated decisions taken directly affect human lives. AI systems are entering sensitive fields like autonomous driving and healthcare with these rapid strides, making it necessary that AI decision making be understood for user trust **(Minh et al., 2021)**.

XAI research is about how a model makes a decision or prediction and majorly found its way into deep learning systems. Two areas emerged from this research: the first is directed towards the improvement of model transparency and thus transferring a part of the responsibility of justification onto the models in use; the second deals with the need to control opaque models in critical domains. Injecting knowledge from the domain into the predictive model improves interpretability **(Longo et al., 2020)**.

Even though AI has some phenomenal abilities and functionalities, the greatest challenge it raises is its nontransparent nature. This holds true more strongly regarding XAI, which can be defined as its very serious aspect in making AI decisions comprehensible and trustworthy in application areas where the stakes are high. Continuous research into the subject area will only make AI systems more accountable and reliable for diverse applications needing some kind of human involvement **(Gunning et al., 2019)**

Some areas that have been revolutionized by AI and ML include trading and risk management in finance. However, with the progress comes the problem of the "black box" that holds back transparency and raises ethical issues. These concerns are supposed to be sorted out by an emerging technology called XAI, that makes the models interpretable; a basis for building trust and ensuring compliance. Future improvements in XAI are expected to achieve explainability by integrating it into models without compromising performance, and to customize explanations to suit specific user needs **(Quinn, 2023)**.

DIGITAL FINANCE

Digitization of financial services is what digital finance entails, and includes automation of financial processes that suffer the possibility of becoming outdated such as transactions, product and service offerings of banking institutions (**Gomber et al., 2017**). Hence operations are easy for the daily activity of users, customers, and institutions. By automating data management, removing queues, and enabling rapid processing of information, digital finance not only involves operational efficiency but actually earns additional income via small charges per digital service offered (Ozili, 2018).

Unlike conventional finance which often restricts itself within a territorial limit, digital finance is open and free by nature. This liberalization allows integration to the internet and runs its banking services all over the world making it possible to give financial services in places where ordinary bank systems may be little or even nonexistent. Yet such network connectivity opens the door to a number of hazards. Isolated financial units may fail without affecting other units; however, the very interconnectedness of systems means that the failure of one entity can send cascading repercussions throughout the entire network (**Risman et al., 2021**).

In addition to these, digital finance is increasingly availing its services through mobile phones and internet connection for the purpose of greater accessibility, affordability, and convenience for unserved populations, especially in developing countries. This change has increased access to financial services at much lower costs and driven financial inclusion and economic development. It is expected in the long run that such innovations will bring about much economic growth through the increase of opportunities towards access of financial products and services. On the other hand, one of the major barriers that have been observed in digital finance is poor-quality internet usage and exorbitant connectivity expenses. Under these conditions, disruptions of digital finance systems may disrupt real economies and societies and greatly compromise the stability of the financial infrastructure (**Cooper & Zmud, 1990**).

Ensuring the workings of AI-driven financial systems towards operating with transparency and efficiency, at the same time implementing explainable artificial intelligence (XAI) has remained necessary. XAI works mostly on the principle that the decisions taken by an AI system should possess clear and understandable explanations to warrant user trust and accountability for the outcomes. Such explaining AI-driven resolutions mitigates the degree of opacity in several AI models, particularly in high-stakes domains, including finance. Although full

transparency may not often be achieved, especially in case of complexity raised as a result of using deep learning systems in solving a particular problem, XAI is a necessary condition for enabling users to understand AI behaviour and AI output. An often-used degree of explainability is context-dependent stemming from the area of application, and sometimes the kind of audience dealing with the system, making it imperative to have a well-defined operational framework (Gunning et al., 2019).

LITERATURE REVIEW

Over the past few years, it has aroused a lot of interest to extract Explainable Artificial Intelligence (XAI) for applications in the domain of finance, in particular, to make decision-making systems more transparent and thus trustworthy. In this light, numerous studies have been conducted to investigate the possible role that AI and XAI can play in the improvement of various tasks such as fraud prevention measures, risk management optimization, and meeting legal and regulatory obligations.

(Kute et al., 2021) highlighted the application of deep learning and XAI for detecting transactions linked with money laundering. The authors further mention that existing models could not meet today's expectations; they were past their prime and therefore no longer good for real data use. Their research draws attention to the pressing need for collaborations between universities and the finance industry in order to achieve better systems of machine learning and XAI-enhanced interpretability and accuracy of fraud detection models.

Further, (Hanif, 2021) deliberated with the significance of the establishment of trust relationship between AI systems and the human user in financial transactions. He suggested an interactive approach which could basically better the interpretability of AI in banking, specifically clubbing customers according to the risk factors, with an intention of improving the clarity of decision making processes on such an extent that he can trust the system in financial contexts fluently.

On a broader scale, (Zhang et al., 2022) advocate the employment of filter-and-encapsulated methods for increasing global explainability of artificial intelligence models within the arena of financial systems. Their study asserts that the necessity of constructing models for better predictions also embodies "explainability" about those predictions. In their opinion, such strategies enhance the reliability and transparency of artificial intelligence "black box systems," especially in finance.

(**Kuiper et al., 2022**) delve into the dimensionality related to the challenges that XAI would bring to regulatory dimensions and examine the respective perspectives held by both banking institutions and financial regulators on the application of XAI with respect to money laundering detection, consumer credit, and credit risk management. The findings reveal a perceptible divergence in the opinions of the financial institutions and their regulators as regards the stance taken by the former relating to the necessity of making AI systems both explainable and compliant with evolving legal frameworks.

In their research, (**Y. Zhou et al., 2023c**) investigated fraud detection in finance through a dual approach-informative and predictive-that articulates Shapley values. The approach gives local explanations to specific predictions and general overview insights on how the AI model operates. This study improves the understanding of the mechanisms underlying fraud prediction and depicts ways in which XAI can render it more intelligible to finance practitioners.

Reiterating the importance of legal transparency, (**Weber et al., 2023**) examine 2,020 publications, mainly concentrating on 60 relevant studies dealing specifically with AI in finance. This analysis brings to the fore areas like risk management, portfolio optimization, and, more controversially, money laundering with respect to AI and XAI.. The authors in the end call for more detailed research in order to meet the regulatory requirements of financial systems, informing future academic and practical advancements.

It was proposed in this regard that (**Chen et al., 2023**) would review 2,733 papers, to understand how XAI could become linked to finance. There are studies emphasizing how early research into the adoption of XAI in finance focuses heavily on inclusive finance, while opportunities are huge where XAI could be involved in enhancing other financial processes, according to the authors, who would add to this again by declaring that it strongly does endorse the extension of financial services as based on providing interpretable outcomes and calling attention to possible future investigations.

In a more pragmatic sense, (**Chamola et al., 2023**) point out TAI (Trustworthy and Explainable AI) as building AI models reflecting both reliability and transparency. They reflect on the problems which AI models face in a traditional sense: these models are often biased and therefore not reliable in fields such as banking, healthcare, and the Internet of Things (IoT). The need for strong data-protection measures and pricing transparency is emphasized in their study, along with the need to have easily accessible models, especially in cases like self-driving cars, where there is a tendency to operate autonomously.

(**Bussmann et al., 2020**) discuss the associated risks posed by the Fintech technologies, with an emphasis on peer-to-peer (P2P) lending activities. The authors proposed an explainable AID system that incorporates Shapley values to evaluate the risk profile of the borrowers. Study findings show that credit scoring and loan approval AI models must also be interpretable, with clear and fair decisions.

According to (**L. Zhou et al., 2023b**) there is an use of boosting trees and Shapley value analysis towards exploring consumer upgrading initiated by digital finance through the XAI approach, applied here in fraud detection. The research shows that XAI gives a better context regarding financial behavior compared to models drawn by traditional linear modeling, in itself further affirming the benefits of applying XAI in complex financial settings.

From the regulatory side of affairs, (**Mill et al., 2023**) argue that the likes of PSD2 and SCA enable integration of XAI in credit card fraud detection. Traditional systems of fraud detection have been considered inadequate, and the authors suggest that AI models, even those powered by XAI, offer far superior adaptive solutions. Their work further argues that more research should be carried out concerning self-learning models, as well as explanation accuracy and incorporation of expert knowledge, in order to improve both trust and performance of AI-based systems.

Backtracking towards the initial findings, (**Kute et al., 2021b**) apply Deep Learning and XAI towards the detection of money laundering. They touch on limitations such as data inefficiency and imbalanced datasets and vociferously call for future research, which would include combined graph-based deep learning and Natural Language Processing (NLP), as a groundbreaking research agenda in fraud detection.

(**Taher et al. 2024**), who examined the aspect of XAI during cryptocurrency fraud detection mainly with Ethereum transactions. They indicated an accuracy rate of 99% in identifying fraudulent transactions via all stated machine learning and ensemble techniques. Most importantly, the authors mention that XAI plays a crucial role in increasing transparency and trust and accountability in the cryptocurrency ecosystem, thereby leading to security in digital finance.

(**Bermúdez et al. 2023**) demonstrates how explainable artificial intelligence (xAI) contributes to broadening transparency concerning machine learning models and their functions. A Kohonen neural network of Shapley values for prediction of model output has shown the potential application of xAI in elucidating complex data relationships. In particular, this analysis enhances the

risk managers' insight regarding deeper recognition of patterns and more even better decision-making.

(Yeo et al. 2023) compares and reviews various methods that have been evolved for the betterment of explainability with reference to deep models for learning., especially in finance. The paper classifies different explainable AI techniques, discusses the challenges in their employment, and offers directions for future work aimed at improving the transparency of these models.

Conclusion

Technological advancements in AI and machine learning continue to transform the financial sector, bringing innovation and efficiency to various financial processes. Explainable AI (XAI) has emerged as an essential tool in addressing the growing demand for transparency and accountability in AI-driven financial decisions.

Thanks to the capabilities of XAI, financial institutions can now make more informed, ethical, and transparent decisions, improving both customer satisfaction and regulatory adherence. This study aimed to explore the role of XAI in digital finance, illustrating its importance and practical applications, while also addressing the challenges it poses in terms of complexity and implementation. As these technologies continue to evolve, XAI will play a pivotal role in shaping the future of finance, driving further innovation and ensuring that AI systems remain fair, accountable, and aligned with societal values.

References

- Abonamah, A. A., Tariq, M. U., & Shilbayeh, S. (2021). On the Commoditization of Artificial Intelligence. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.696346>
- Angelov, P. P., Soares, E. A., Jiang, R., Arnold, N. I., & Atkinson, P. M. (2021). Explainable artificial intelligence: an analytical review. *Wiley Interdisciplinary Reviews Data Mining and Knowledge Discovery*, 11(5). <https://doi.org/10.1002/widm.1424>
- Bermúdez, L., Anaya, D., & Belles-Sampera, J. (2023). Explainable AI for paid-up risk management in life insurance products. *Finance Research Letters*, 57, 104242. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104242>
- Bussmann, N., Giudici, P., Marinelli, D., & Papenbrock, J. (2020). Explainable AI in Fintech Risk Management. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 3. <https://doi.org/10.3389/frai.2020.00026>
- Chen, X., Ma, C., Ren, Y., Lei, Y., Huynh, N. Q. A., & Narayan, S. (2023). Explainable artificial intelligence in finance: A bibliometric review. *Finance Research Letters*, 56, 104145. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104145>
- Confalonieri, R., Coba, L., Wagner, B., & Besold, T. R. (2020). A historical perspective of explainable Artificial Intelligence. *Wiley Interdisciplinary Reviews Data Mining and Knowledge Discovery*, 11(1). <https://doi.org/10.1002/widm.1391>
- Cooper, R. B., & Zmud, R. W. (1990). Information Technology Implementation Research: A Technological Diffusion approach. *Management Science*, 36(2), 123–139. <https://doi.org/10.1287/mnsc.36.2.123>
- Das, A., & Rad, P. (2020). Opportunities and Challenges in Explainable Artificial Intelligence (XAI): A Survey. *arXiv (Cornell University)*. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2006.11371>
- Ding, W., Abdel-Basset, M., Hawash, H., & Ali, A. M. (2022). Explainability of artificial intelligence methods, applications and challenges: A comprehensive survey. *Information Sciences*, 615, 238–292. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2022.10.013>
- Du-Harpur, X., Watt, F., Luscombe, N., & Lynch, M. (2020). What is AI? Applications of artificial intelligence to dermatology. *British Journal of Dermatology*, 183(3), 423–430. <https://doi.org/10.1111/bjd.18880>
- Fritz-Morgenthal, S., Hein, B., & Papenbrock, J. (2022). Financial Risk Management and Explainable, Trustworthy, Responsible AI. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 5. <https://doi.org/10.3389/frai.2022.779799>
- Ghosh, A., Chakraborty, D., & Law, A. (2018). Artificial intelligence in Internet of things. *CAAI Transactions on Intelligence Technology*, 3(4), 208–218. <https://doi.org/10.1049/trit.2018.1008>

- Gomber, P., Koch, J., & Siering, M. (2017). Digital Finance and FinTech: current research and future research directions. *Journal of Business Economics*, 87(5), 537–580. <https://doi.org/10.1007/s11573-017-0852-x>
- Gunning, D., Stefik, M., Choi, J., Miller, T., Stumpf, S., & Yang, G. (2019). XAI—Explainable artificial intelligence. *Science Robotics*, 4(37). <https://doi.org/10.1126/scirobotics.aay7120>
- Gunning, D., & Aha, D. W. (2019). DARPA’s Explainable Artificial Intelligence Program. *AI Magazine*, 40(2), 44–58. <https://doi.org/10.1609/aimag.v40i2.2850>
- Hanif, A. (2021). Towards Explainable Artificial Intelligence in Banking and Financial Services. *arXiv* (Cornell University). <https://doi.org/10.48550/arxiv.2112.08441>
- Hamet, P., & Tremblay, J. (2017). Artificial intelligence in medicine. *Metabolism*, 69, S36–S40. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2017.01.011>
- Kuiper, O., van den Berg, M., van der Burgt, J., Leijnen, S. (2022). Exploring Explainable AI in the Financial Sector: Perspectives of Banks and Supervisory Authorities. In: Leiva, L.A., Pruski, C., Markovich, R., Najjar, A., Schommer, C. (eds) *Artificial Intelligence and Machine Learning. BNAIC/Benelearn 2021. Communications in Computer and Information Science*, vol 1530. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-93842-0_6
- Kute, D. V., Pradhan, B., Shukla, N., & Alamri, A. (2021). Deep Learning and Explainable Artificial Intelligence Techniques Applied for Detecting Money Laundering—A Critical Review. *IEEE Access*, 9, 82300–82317. <https://doi.org/10.1109/access.2021.3086230>
- Longo, L., Goebel, R., Lecue, F., Kieseberg, P., & Holzinger, A. (2020). Explainable artificial intelligence: concepts, applications, research challenges and visions. In *Lecture notes in computer science* (pp. 1–16). https://doi.org/10.1007/978-3-030-57321-8_1
- Minh, D., Wang, H. X., Li, Y. F., & Nguyen, T. N. (2021). Explainable artificial intelligence: a comprehensive review. *Artificial Intelligence Review*, 55(5), 3503–3568. <https://doi.org/10.1007/s10462-021-10088-y>
- Mill, E., Garn, W., Ryman-Tubb, N., & Turner, C. (2023). Opportunities in Real Time Fraud Detection: An Explainable Artificial Intelligence (XAI) Research Agenda. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 14(5). <https://doi.org/10.14569/ijacsa.2023.01405121>
- Ozili, P. K. (2018). Impact of digital finance on financial inclusion and stability. *Borsa Istanbul Review*, 18(4), 329–340. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2017.12.003>
- Quinn, B. (2023). Explaining AI in Finance: Past, Present, Prospects. *arXiv* (Cornell University). <https://doi.org/10.48550/arxiv.2306.02773>

- Rane, N., Choudhary, S., & Rane, J. (2023). Explainable Artificial Intelligence (XAI) Approaches for Transparency and Accountability in Financial Decision-Making. SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4640316>
- Risman, A., Mulyana, B., Silvatika, B. A., & Sulaeman, A. S. (2021). The effect of digital finance on financial stability. *Management Science Letters*, 1979–1984. <https://doi.org/10.5267/j.msl.2021.3.012>
- Samek, W., & Müller, K. (2019). Towards Explainable Artificial Intelligence. In *Lecture notes in computer science* (pp. 5–22). https://doi.org/10.1007/978-3-030-28954-6_1
- Surden, H. (2019). Artificial Intelligence and Law: An Overview. *Georgia State University Law Review*, 35(4), 15109. <https://readingroom.law.gsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2981&context=gsulr>
- Taher, S. S., Ameen, S. Y., & Ahmed, J. A. (2024). Advanced Fraud Detection in Blockchain Transactions: An Ensemble Learning and Explainable AI Approach. *Engineering Technology & Applied Science Research*, 14(1), 12822–12830. <https://doi.org/10.48084/etasr.6641>
- Weber, P., Carl, K. V., & Hinz, O. (2023). Applications of Explainable Artificial Intelligence in Finance—a systematic review of Finance, Information Systems, and Computer Science literature. *Management Review Quarterly*, 74(2), 867–907. <https://doi.org/10.1007/s11301-023-00320-0>
- Yeo, W. J., Wihan, V. D. H., Mao, R., Cambria, E., Satapathy, R., & Mengaldo, G. (2023). A Comprehensive review on Financial Explainable AI. *arXiv (Cornell University)*. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2309.11960>
- Zhang, Z., Wu, C., Qu, S., & Chen, X. (2022). An explainable artificial intelligence approach for financial distress prediction. *Information Processing & Management*, 59(4), 102988. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2022.102988>
- Zhou, L., Shi, X., Bao, Y., Gao, L., & Ma, C. (2023). Explainable artificial intelligence for digital finance and consumption upgrading. *Finance Research Letters*, 58, 104489. <https://doi.org>



BÖLÜM 5

Machine Learning in Finance

Yüksel Akay Ünvan¹ & Mohamed A Abrahem Fnear²

¹ Prof. Dr , Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Ankara, ORCID: 0000-0002-0983-1455

² Öğrenci, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi / İşletme Fakültesi, Bankacılık Ve Finans,

Introduction

Not everyone has embraced AI and machine learning. We can see some making significant progress in the nuanced handling and analysis of machine learning, a category of data science models, but what everyone agrees on is that these models are the future for the financial sector and other sectors (Gogas, Papadimitriou, 2021). Machine learning and AI can be used to transform and disrupt industries at the same time, due to the rapid pace of change and not everyone's ability to keep up. There are many companies investing in AI and machine learning, ranging from digital transformation fund management companies and investment banks to companies that provide contemporary technology services (Aziz, Dowling, Hammami, & Piepenbrink 2022). In 1988, a research paper was published by Wite containing the implementation of a neural network (NN) to predict the daily returns of IBM stocks, and since then, the spread of machine learning in the field of economics in general has been observed. Initially, it was applied to a set of long blocks to implement it on financial time series, but due to the weakness of computer processing at that time, training took time, in addition to the large data required at that time was not available (Emerson, Kennedy, O'Shea, & O'Brien 2019). But today, with the remarkable development in computer processing devices and the lack of need for long data, we see a very promising path in economic forecasting and even to lose financial problems, but also macroeconomic and microeconomic applications. For example, we can compare traditional empirical models with business cycles and recession prediction, which are very successful (Sen, & Dutta 2021). This study aims to clarify the wide range of uses of machine learning, which is represented in many sectors, including those related to economic and financial analysis, energy and stock markets, and others, such as price prediction and risk management. We can compare the structure of machine learning with traditional economic models (e.g. GARCH or ARIMA) to conclude that the reasons for the preference and popularity of machine learning in energy economics are due to the advantage of the methods chosen by classical/standard statistics in that machine learning has algorithms that can generate a large amount of data, and this data may be structured or unstructured⁴. This study aims to review the different types of machine learning, clarifying their functions and purposes, in addition to the methods available for each type. Given that our focus is on the field of finance, we specifically highlight the differences between linear and traditional methods. Machine learning is a component of artificial intelligence that employs statistical data to provide computer models with the ability to operate with a vast range of data, which allows these models to

perform specific functions automatically without the need for explicit programming, and this also gives them the ability to learn from these tasks because they do not have any specific programming, but rather they are self-functioning (Godell, Kumar, Lim, & Pattnaik 2021). Machine learning is being applied to implement progress and improvement in the field of finance across a wide range of dimensions, including fraud detection, payment processing, and general financial services. This study adds current and potential areas for machine learning. We can conclude that using machine learning to obtain solutions is beneficial because of its ability to learn from experience without explicit programming. The data provided to machine learning, whether organized or unorganized, is in most cases sufficient to analyze and implement the requirements of it, in addition to learning and benefiting from it to develop itself. We must keep in mind one thing, which is that the outputs and results of machine learning depend on the amount of data entered into it, so it is suggested that to obtain an accurate result, more data must be provided, the more data, the more accurate the results and the less error . In the article (Emerson, Kennedy, Shea, & Brien 2019) , it was mentioned that most companies have already adopted the solutions highlighted by machine learning. Risk management is an important aspect of finance that attracts a lot of attention, particularly in banks. These financial institutions have directed their focus towards assessing, measuring, reporting and managing risks more efficiently, following the global financial crisis, according to the article, machine learning has chosen this specific technology, which in turn is very important in terms of risk management, and from the data entered by these companies and banks, machine learning has become able to develop more accurate risk models by analyzing certain aspects such as complex and non-linear patterns in their data.

Literature Review

The rapid development and integration of machine learning technologies has transformed many procedures and led to significant progress in academic research. With the financial industry currently relying on data to make decisions, machine learning has been the ideal choice, which has led to many radical changes in many areas, including market forecasting, risk management, price prediction, fraud detection, financial robots, and many others. This literature review presents these key studies that shed light on machine learning in finance. This is done by revealing topics such as machine learning techniques, their applications, challenges, and trends, in addition to giving importance to identifying the required directions for future research. In a study conducted by (Papadimitriou and Gogas 2021), machine learning was initially considered only a part of artificial

intelligence, but since then the use of machine learning has expanded to go beyond the narrow framework defined by artificial intelligence. A typical rule of mind is that if the system acts without human assistance, it is most likely artificial intelligence. ML is when a system uses learning to classify or forecast. (Professor Tom M. Mitchell of Carnegie Mellon University) well established the learning process in 1997 with his famous quote from (1997) "A computer program is argued to learn from experience E with respect to some class of operations T and performance analyze P if its performance at projects in T, as measured by P, improves with experience E". Self-driving cars use AI systems, and the autonomous vision system that detects an impending accident is ML. Machine learning techniques are used through pattern identification, prediction, and management. The conceptual framework of the literature review focuses on understanding what are the basic machine learning models such as supervised learning, unsupervised learning, semi-supervised learning, and deep learning and how they are used in finance. As stated in the study (Rakshit, Rao Vajjhala and Clement2022), supervised learning is used in the tasks of forecasting and price scoring while unsupervised learning is used in anomaly detection and instrument clustering, and semi-supervised learning acts as a bridge between them. The literature review identifies various applications of machine learning that have been applied in finance. Each technique has its own benefits and advantages depending on the financial problem. Through these applications, traditional financial analysis and decision making have been transformed. These are as follows: Price Forecasting and Market Predictions: Machine learning models such as deep learning neural networks are used to predict the prices of stocks, cryptocurrencies, and even commodities. Although machine learning has greatly enhanced financial analysis, researchers highlight several challenges including: data quality, reliability deficit, implementation costs, generalizability, and model executable capacity. (Sen, & Dutt 2021) (Rakshit, Rao Vajjhala and Clement 2022) (Singla 2020).

Conceptual Framework of Machine Learning Techniques

There are three fundamental approaches to enable machine learning algorithms: supervised learning, unsupervised learning, and semi-supervised learning. Supervised learning is the most commonly utilized. In simple terms, using these models, data scientists who act as mentors teach the algorithms what conclusions to make, much like children are taught to identify cars from pictures. In other words, the algorithms are trained on pre-labeled data that contains pre-defined outcomes (Gogas & Papadimitriou 2021) (Singla 2020). Based on a set of training data, supervised learning produces a function that maps each set of inputs

to the labeled or expected outputs. Second, unsupervised learning can find hidden patterns in unlabeled data, which is the opposite of labeled data that has known outputs like supervised learning, and thus draw conclusions and outputs from it. Supervised learning can be said to be more autonomous, as models have the ability to learn how to identify complex patterns and processes without human intervention for guidance or continuity (Singla 2020). In simple terms, unsupervised learning is similar to the way children are taught to recognize car types without having to memorize their names, through the external appearance or the different patterns that characterize the categories, i.e. the child must identify groups of these shapes and classify them based on similarities and patterns. Examples of supervised learning algorithms are classification algorithms that allow it to arrange the input data based on the analysis of its basic and independent components and association rules. As mentioned, supervised, unsupervised, and semi-supervised learning represent machine learning techniques, deep learning emerged as the fourth main method (Hoang & Wiegratz 2022) (Creamer & Rafizadeh 2018). Deep learning uses neural networks with many layers to analyze and recognize the most complex patterns, which gives it the ability to deal with a large and unorganized data set without any manual intervention. Deep learning is a pioneering approach in this field, making it the advanced approach. Deep learning techniques can use convolutional neural networks (CNNs) and recurrent neural networks (RNNs) in supervised learning to predict prices, classify financial data, and detect fraud. Each machine learning technique has unique advantages when dealing with financial data. For example, supervised learning excels at prediction and classification tasks, while unsupervised learning is used to detect anomalies or classify customers. Semi-supervised learning is a bridge between these two approaches, as it can take advantage of small and labeled data. However, through the use of neural networks, deep learning is the most advanced in machine learning because of its ability to automatically extract features from large amounts of unstructured data (Sen, Sen & Dutta 2021).

Applications of Machine Learning in Finance

With the high quality of computing varying based on the complex models it runs, its limited capacity to store large amounts of data, and its low cost, the world of finance is poised to leverage the advantages of machine learning to develop a competitive business advantage (Aziz, Dowling, Hammami & Piepenbrink 2022). The use of machine learning algorithms and techniques with financial data can provide many advantages over traditional techniques, as machine learning techniques can automatically exploit hidden features in financial data regardless of whether or not data with linear characteristics is processed (Singla 2020).

Many use cases have been found for real-world applications of machine learning, but there is a need for other cases to overcome the business and operational challenges that are based on it before it is deployed. Some of the mentioned applications are:

1- Risk management and risk assessment: Thanks to the radical change in machine learning techniques, the way companies deal with the risks associated with their operations has changed. There are countless examples of risks starting from making decisions about the amount to lend to a beneficiary, the credit value, improving compliance with a customer, or how to reduce the associated risks. Machine learning can also predict prices with great accuracy based on the input data, and through these results, the risks of this investment or one of the assets can be predicted, for example, which makes the risk assessment more effective and based on many facts (Aziz, Dowling, Hammami & Piepenbrink 2022) (Rakshit & Clement 2022).

2- Price prediction: Machine learning enables the ability to predict prices in various sections and sectors such as predicting asset prices in finance or predicting energy prices or predicting real estate prices. First, Predicting future asset prices is one of the most challenging tasks for financial professionals, who must examine them on a regular and ongoing basis (Singla 2020). The asset can be affected by many factors controlled by the market, including speculative activities. In the traditional approach, financial professionals study historical financial reports and the previous market that determine the price of the asset. This requires in-depth study in the case of the available large data and also the possibility of error, but with the rich data that is a problem for humans to analyze, machine learning can predict asset prices with great accuracy, and that is why machine learning has recently played an important role in predicting future prices in an accurate and robust way (Gu, Kelly & Xiu 2019). Second, energy commodity price chains usually exhibit complex characteristics such as lag dependence, non-linearity, non-stationarity and volatility clustering, which makes simple traditional models problematic. Machine learning methods provide advanced predictive capabilities due to their high flexibility in dealing with complex internal dynamics. Most studies on price forecasting focus on crude oil or energy prices, while natural gas price forecasting receives relatively less attention (Creamer, & Rafizadeh 2018). Third, real estate price forecasting is a good example to illustrate the difference between machine learning and traditional methods and to illustrate its advantages in solving financing problems for several reasons. Real estate is an important asset in the economy, and in some countries the total value of the real

estate market can be compared to the size of the stock market. For many individuals and families, the real estate sector is the largest source of wealth. The global financial crisis of 2007/2008 has shown everyone how the indirect effects of the real estate sector can hit the world's financial economy all over the world. Therefore, predicting real estate prices at different times reduces risks, limits forecast errors, and makes it of special economic importance to the whole world. At the same time, there is a variation between real estate prices because each property is unique, which makes predicting and pricing real estate difficult using traditional methods (Sen, Sen & Dutta 2021) (Aziz, Dowling, Hammami & Piepenbrink 2022).

3- Fraud detection: Fraud detection is one of the most important applications of machine learning in the field of finance. Security and privacy risks related to sensitive information, whether at the organizational or personal level, have increased as a result of the widespread spread of digital communication, the increase in the computing capabilities of devices, and the increase in the volume of data stored and sent over the Internet (Gogas, & Papadimitriou 2021). These challenges have greatly affected the methods of analyzing and detecting fraud over the Internet. While traditional methods were based on complex and rigid criteria, newer methods rely on learning algorithms that adapt to new security risks, making the detection process more efficient and flexible (Gao, Kou, Liang, Zhang, Chao, Li, & Dong 2024).

4- Portfolio Management: With the recommendations of intelligent algorithms that develop different parameters, portfolios are designed with risk and return as the most important. Using data provided by users such as investment amount, retirement age, etc., with additional details related to current assets and age at that time, intelligent algorithms allocate the invested amount across various asset classes to enhance the risk-return of the portfolio. When starting the first allocation, the market environment is constantly monitored by the algorithms and the allocation is changed so that the portfolio is always at its optimal level. The so-called AI advisors are widely used in real-world portfolio design, which are portfolio managers enabled by artificial intelligence since they have a higher ability to adapt and improve compared to humans (Hoang, & Wiegatz, 2022) (Warin, & Stojkov 2021).

5- Financial Chatbots: One of the benefits of implementing AI and machine learning is the ability to automate the banking business. The ability of AI and machine learning to access relevant data enables them to analyze underlying patterns with great accuracy, which helps in making effective decisions in the future. In most cases, through these models, recommended actions are changed for the

future so that we can make the business decision in the most optimal and efficient way (Rakshit & Clement 2022). Also, we should not forget one of the advantages of AI and machine learning systems, which is learning to improve themselves and reduce risks by quickly learning from their previous performance in financial applications, which also reduces the waste of valuable resources. When automating many tasks in a financial institution, AI-based chatbots provide effective ways to interact with different customers (Hoang & Wiegatz 2022).

Challenges in adapting machine learning

1- Problems related to language processing:

Due to the complexity and diversity of multiple human languages, processing the yield in machine learning, especially in natural language processing (NLP), encounters many obstacles and challenges. The most important of these issues is the ambiguity of language, as language can carry more than one meaning, and this also depends on the context of the sentence (Al Mazrouei, & Nobanee 2020). We see that machine learning makes an effort to try to understand this diversity unless it is trained on large data that carries diversity in context that covers the unknown in some languages. For example, machine learning works well with English due to the availability of a large training data, but it struggles with other languages, due to the lack of high-quality training data and also the difference in some languages in terms of meaning in colloquial language and informal expressions (Sen, Sen & Dutta 2021).

2- Model interpretability:

We can assert the possibility of being able to interpret by understanding and interpreting how machine learning models perform the requirements. Many machine learning models, especially deep learning, operate as a “black box” and this is a major challenge, as their logic is so complex that it is difficult for humans to understand. This issue is especially important in sectors such as finance, health, and criminal justice, because these decisions must be explained in order to build trust and accountability. Without the ability to explain or even misclassify, errors and biases will be difficult to detect (Gao, Kou, Liang, Zhang, Chao, Li & Dong 2024).

3- Data Quality:

The quality of the data used in machine learning training plays a significant role in the value of the results, as it directly and indirectly affects the accuracy and reliability of the predictions. Poor data is likely to lead to biases, missing values, and random inputs, which leads to incorrect predictions. For example, if

we use machine learning in the stock market and a financial model is trained on data with inaccurate stock prices or incorrect or incomplete periods, this leads to obtaining very unreliable results. There is also the problem of data imbalance, where one class may contain more samples than another, which makes models prioritize the class with the most samples (Warin & Stojkov 2021) (Emerson, Kennedy, Shea, Brien 2019) (Sen, Sen & Dutta 2021).

4- Trust deficit :

As noted in the ability of humans to understand machine learning explanations, building trust in machine learning models is a major challenge, especially when models are used in important areas such as healthcare, legal decision-making, and financial markets. When the model system is a black box, users are often hesitant to trust, due to their inability to understand how decisions are made. The issue of bias and fairness also plays a major role in the lack of trust. On the other hand, the strength of the model can deteriorate user trust through failure or unexpected behavior under special circumstances. This requires greater accountability and transparency(Goodell, Kumar, Lim, & Pattnaik 2021).

5- Implementation costs

The cost of implementing machine learning models is a major barrier for many organizations, especially startups and small companies. These costs can be described in several forms, including infrastructure costs, human resources, and computational costs. To build and train large machine learning models, we need large computational resources, graphics processing units, and cloud storage, and it reaches millions of dollars of computational power to train large language models. In addition, professional scientists, machine learning engineers, and experts in the field must be hired, which increases the financial burden (Hoan & Wiegatz, 2022) (Gao, Kou, Liang, Zhang, Chao, Li, & Dong 2024).. Also, the cost of periodic maintenance and updates cannot be ignored, since some machine learning models need to be retrained continuously.

6- Generalizability:

From the generalization ability, we can conclude the ability of the machine learning model to achieve good performance on new, unseen data. Most models achieve high accuracy during training, but due to overfitting, these models fail on new data sets. The goal of machine learning models is not to memorize training data, but rather to give the ability to learn patterns in the new data required (Rakshit & Clement 2022) (Sen, Sen, & Dutta 2021).

Addressing these issues requires closer collaboration between financial experts and data scientists. Efforts to make ML models more transparent and explainable can also improve acceptance and trust in these technologies within the finance sector.

Conclusion

Machine learning is providing a place for more complex financial analysis than was previously possible. The fact that finance contains huge amounts of data makes it an ideal environment for the development of machine learning, through big data that in turn provides a new data set that can be analyzed and learning techniques that are able to do so by modeling complex (non-linear) relationships. Even with the large set of machine learning techniques applied in finance, greater technological progress is expected in the next decade. For example, some of the challenges of machine learning can be reduced by applying sentiment analysis more widely in finance to analyze people's feelings at any given time, which in turn will help strengthen the convergence between humans and machines to build greater trust. Humans naturally reject what they cannot understand and do not trust what they do not understand. The continued growth of these technologies in the field of finance brings not only development and benefit to consumers but also to financial institutions. As a result of this growth, financial institutions are investing in this technology, which in turn brings many benefits to them, including a significant reduction in operating costs that leads to equal revenues. Through this study, we noticed that machine learning has models, techniques and characteristics that make it the future for many sectors, including finance. We reviewed how it performs with risk management, fraud detection and forecasting prices of various markets, including stocks, energy, real estate and financial services with consumers through finance robots, which made it easier for the complex financial market around the world. This study showed that machines are indeed an example of intelligence in their different structures designed to work on following a pattern or algorithm, which in turn provides great results. By relying on inputs and following certain patterns, the output involves the required solution to the problem facing the organization. Many literatures review the shortcomings of research in this field and how to cover this gap by showing the main aspects of these technologies to the world. These features of this modern technology make its challenges and trends something that allows acceptance, because progress in its adoption helps to preserve its challenges in contrast to what we used to deal with in the past.

References:

- Goodell, J. W., Kumar, S., Lim, W. M., & Pattnaik, D. (2021). Artificial intelligence and machine learning in finance: Identifying foundations, themes, and research clusters from bibliometric analysis. *Journal of Financial Services Research*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214635021001210>
- 11Warin, T., & Stojkov, A. (2021). Machine learning in finance: A metadata-based systematic review of the literature. *Journal of Financial Studies*. Published July 2, 2021.[file:///C:/Users/PC/Downloads/jrfm-14-00302-v3%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/jrfm-14-00302-v3%20(1).pdf)
- 11Aziz, S., Dowling, M., Hammami, H., & Piepenbrink, A. (2022). Machine learning in finance: A topic modeling approach. *Rennes School of Business*. Published June 2022. <file:///C:/Users/PC/Downloads/ssrn-3327277.pdf>
- Gogas, P., & Papadimitriou, T. (2021). Machine learning in economics and finance. *Journal of Economic and Financial Studies*. Published February 4, 2021.<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10614-021-10094-w.pdf>
- Sen, J., Sen, R., & Dutta, A. (2021). Introductory chapter: Machine learning in finance- Emerging trends and challenges. In *Advances in Machine Learning Applications in Finance*.https://books.google.com.tr/books?hl=ar&lr=&id=gbdaEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Machine+Learning+in+Finance&ots=Tu2tjmr2wp&sig=3mzozuzYQfj5hsnhzFt1xDlmHBA&redir_esc=y#v=onepage&q=Machine%20Learning%20in%20Finance&f=false
- Creamer, G., & Rafizadeh, N. (2018). Machine learning in energy economics and finance: A review. *Energy Economics Review*. Published January 2018.https://www.researchgate.net/profile/German-Creamer/publication/329054965_Machine_Learning_in_Energy_Economics_and_Finance_A_Review/links/5e2d38054585150ee7836bcf/Machine-Learning-in-Energy-Economics-and-Finance-A-Review.pdf
- Hoang, D., & Wiegatz, K. (2022). Machine learning methods in finance: Recent applications and prospects. *Journal of Financial Technology and Applications*.<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1111/eufm.12408>
- Emerson, S., Kennedy, R., O'Shea, L., & O'Brien, J. (n.d.). Trends and applications of machine learning in quantitative finance. *Journal of Quantitative Finance and Machine Learning*.<file:///C:/Users/PC/Downloads/ssrn-3397005.pdf>
- Rakshit, S., & Clement, N. (2022). Exploratory review of applications of machine learning in the finance sector. *Journal of Financial Applications and Machine Learning*. Published February 2022.https://www.researchgate.net/profile/Narasimha-Vajjhala/publication/358576906_Exploratory_Review_of_Applications_of_Machine_Learning_in_Finance_Sector/links/64c58b1e8f29e9659797244e/Exploratory-Review-of-Applications-of-Machine-Learning-in-Finance-Sector.pdf

- Singla, S. (2020). *Machine learning for finance: A beginner's guide to using machine learning techniques to solve financial problems*. BPB Publications. https://books.google.com.tr/books?hl=ar&lr=&id=7xISEA-AAQBAJ&oi=fnd&pg=PT23&dq=related:WN4UAackje0J:scholar.google.com/&ots=iZqJnxSykQ&sig=1pVjDIW3Gxa708dYVxpHB4j5tVM&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Al Mazrouei, F., & Nobanee, H. (2020, March 10). Machine learning in finance: A mini-review. *Journal of Financial Technology and Innovation*.file:///C:/Users/PC/Downloads/ssrn-3539038.pdf
- Gu, S., Kelly, B., & Xiu, D. (2019).** Empirical asset pricing via machine learning. *Journal of Financial* <https://academic.oup.com/rfs/article/33/5/2223/5758276>
- Gao, H., Kou, G., Liang, H., Zhang, H., Chao, X., Li, C.-C., & Dong, Y. (2024). Machine learning in business and finance: A literature review and research opportunities. *Financial Innovation*,<https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s40854-024-00629-z.pdf>
- Ye, J., Goswami, B., Gu, J., Uddin, A., & Wang, G. (2024). From factor models to deep learning: Machine learning in reshaping empirical asset pricing.<https://arxiv.org/pdf/2403.06779>