

POSTMODERNİZM VE JEOMORFOLOJİ İLİŞKİSELİĞİNE KUANTUM MEKANİĞİ AÇISINDAN BİR BAKIŞ*

A Perspective of Post Modernism And Geomorphology Relationship In Terms Of Quantum

Muhammed ÇETİN¹, Ahmet ÖZKAYA²

ÖZET

Bu makale, Postmodern bir metafor olan kuantum mekaniğinin Jeomorfolojik düşünce yapısında ve uygulamada, jeomorfoloji ilişkisinde meydana gelen dramatik dönüşüm ve değişimleri ele almaktadır. Fen bilimlerinde, özelde fizik biliminde meydana gelen yapısal değişimler, gelişmeler doğa bilimlerinin epistemolojisi, ontolojisini etkilemiştir. Coğrafya ve daha özede Jeomorfoloji, kökeni neredeyse İnsanlık tarihi kadar eski bir düşünce yapısına sahiptir. Bu düşünce yapısı genel bir bakış açısıyla çeşitli paradigmatik değişimlerden etkilenmiştir. Jeomorfolojinin entelektüel bir disiplin olarak ortaya çıkışı 19. yüzyıla dayanmaktadır. Ancak bu noktada Jeomorfolojinin insanlık tarihi içinde önemli aşamalardan geçtiği de unutulmamalıdır. Jeomorfolojinin konuları ele alış biçiminde, bilimsel kantitatif iddialarında, yaklaşımlarında ve yöntem bilimi bu dönemde hâkim olan madde odaklı fen bilimleri ve doğa bilimleri felsefesinin etkisi altında kalmıştır. 20. yüzyılın başlarında, fizik biliminde meydana gelen madde ve enerji odaklı entropiler, davranışsal algoritmalar kuantum mekaniğinin gündeme gelmesine ve modern bilimin eleştirilmesine, çeşitli meşrutiyeti sarsılmaların odağı altında şekillenmelere neden olmuştur. Bu sarsılmalar, yeryüzü dinamiklerinde kaotik model gelişimlerine zemin hazırlamıştır. Kaotik sistemler aynı zamanda bağımlı veya bağımsız spatial, temporal, lineer ve non-lineer uyumsuzluklara neden olmuştur. Yapılan değerlendirmelere göre, kuantum mekaniği, sadece modern bilimin “bilimsellik” iddiasını sarsmakla kalmamış aynı zamanda Postmodern bir metaforik algıyla Jeomorfoloji felsefesini ampirist, mantıksal pozitivism ve eleştirel rasyonalizm yaklaşımlarıyla yakından etkilemiştir.

Anahtar Kelimeler: Jeomorfolojik Düşünce, Kuantum Mekaniği, Postmodernizm, Uyuşmazlık.

ABSTRACT

This article deals with the dramatic transformations and changes occurring in the thought structure of Geomorphology and the relationship between geomorphology in practice of quantum mechanics, which is a postmodern metaphor. Structural changes and developments in science, physics in particular, have affected the epistemology and ontology of natural sciences. Earth sciences and more specifically Geomorphology have a mindset that is almost as old as human history. This mindset has been influenced by various paradigmatic shifts from a general perspective. The emergence of geomorphology as an intellectual discipline dates back to the 19th century. However, at this point, it should not be forgotten that geomorphology has passed through important stages in human history. The way geomorphology deals with the subjects, its scientific quantitative claims, approaches and methodology have been under the influence of the substance-oriented philosophy of natural sciences and natural sciences that dominated this period. At the beginning of the 20th century, material and energy-oriented entropies, behavioral algorithms, which occurred in physics, caused quantum mechanics to come to the fore and criticized modern science, and its various constitutionalism was shaped under the focus of shakes. These tremors paved the way for chaotic model developments in earth dynamics. Chaotic systems also caused dependent or independent spatial, temporal, linear, and non-linear conflicts. According to the evaluations made, quantum mechanics did not only shake the claim of “scientific” of modern science, but also closely influenced the philosophy of geomorphology with a post-modern metaphorical perception with empiricist, logical positivism and critical rationalism approaches.

Keywords: Geomorphological Thought, Quantum mechanics, Postmodernism, Decoherence.

1. ORCID: 0000-0003-3652-7624

2. ORCID: 0000-0002-6572-8655

1. Coğrafya Öğretmeni, Yunus Emre Eğitim Kurumları, Nevşehir, muhammed.cetinn.66@gmail.com

2. Yüksek Lisans Öğrencisi, Yeditepe Üniversitesi Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi Enstitüsü, ahmet.ozkaya @std.yeditep.tr

*ÇETİN, M. ve ÖZKAYA, A. (2021). “Postmodernizm ve Jeomorfoloji İlişkiseliliğine Kuantum Mekaniği Açısından Bir Bakış”, *Akademi Sosyal Bilimler Dergisi*, C. 8, S. 24, s.492-509.

Makale Geliş Tarihi: 31 Mart 2021 Kabul Tarihi: 31 Mayıs 2021

EXTENDED ABSTRACT

At the beginning of the 20th century, a number of changes that took place in physical science affected the understanding of natural sciences, natural sciences, geography philosophy and geomorphology philosophy directly or indirectly. As a matter of fact, as a result of the needs for behavioral algorithms, matter and energy-oriented entropy gave birth to complex dynamical systems under the name of quantum understanding. Geomorphology, which dates back to ancient times, has deeply affected human history. During this period, post-modernist understandings directed the dynamics of quantum mechanics to a transformation. In this study, it is aimed to read the transition of geography, especially geomorphology to a multi-paradigm period, the understanding of geomorphology philosophy of the period, the chaotic perspectives in the linear and non-linear dynamics in geomorphology from the perspective of Post-modernism and quantum mechanics. Accordingly, the following questions were sought.

1. To what extent do postmodernism and quantum relationality overlap?
2. How did quantum mechanics affect the philosophy of geomorphology?
3. To what extent have / will developments in physics affect / will affect the handling of events investigated in geomorphology?
4. What kind of changes has / should quantum mechanics create in the language of the studies conducted within the scope of geomorphology?
5. To what extent is the argumentary structure state that supports the quantum mechanics approach in the philosophy of geomorphology correct?

In the research, the national and international literatures were determined in pattern with the conceptual and theoretical framework, and critical and screening readings were made. Later, the determined literature was examined in terms of theoretical, method, paradigm and results and transformed into a bibliographic system. Then, the problem and sub-problems were determined in accordance with the purpose of the research. In the research, interpretative, critical, hermonitic (interpretative) approaches were tried to be carried out together. Numeric or alphanumeric, figure and table characters were used and exemplified in determining the validity of the method. As a result . As a result of the findings obtained, when the existing mindset of quantum mechanics is examined, it has been determined that there is a sophisticated, hyperreal (beyond real), post-modernist metaphorical perception. The following conclusions have been reached in the results of the sections of quantum mechanics and geomorphology philosophy: Quantum mechanics has shaped the understanding of geomorphology from the past to the present, both in terms of philosophical thinking, skills and epistemological aspects. While this formation started in the mental world of the geomorphologists of the period and later affected the geographical discussion environments they were in, it has also dragged the geomorphology studies that he had recently carried out to a different dimension. Another result recorded in the research is the existence of many phenomena and processes that have not yet been fully explained in the language of quantum mechanics. In the research, we tried to explain how quantum mechanics affects geography and geomorphology. However, we do not claim that quantum mechanics is the only reason for the paradigm changes in social sciences, geography and earth sciences in particular, geomorphology. In the transformations experienced, we use many concepts and terms of quantum mechanics to illuminate the uncertainties that are not explained in geography and geomorphology. The phenomena that cannot be explained or cannot be fully explained have been tried to be explained through other concepts.

GİRİŞ

Doğa biliminde meydana gelen teorik ve tekniksel gelişmeler, sosyal bilimlerin ontolojisi ve epistemolojisinde önemli dönüşümlere yol açmıştır. Sosyal bilimlere birleşiminde meydana gelen bu değişim ve dönüşümler doğa bilimlerindeki bilimsel devinimlere kaynaklık etmektedir (Bilgili ve Toprak, 2020:370). Etkilerinin daha çok fizik ve kanunları tarafından temsil edilen doğa bilimleri içinde Kuhn'cu paradigma başta coğrafya olmak üzere diğer birçok disiplinin çok- paradigmatlı yapısını tek bir bilimsel disiplin çatısı altında eş zamanlı olarak farklı paradigmalara dönüştürmüştür (Anlı ve Bekaroğlu, 2020:281). Kopernik, Galileo, Kepler ve Newton gibi modern fiziğe katkı sağlayan bilim insanlarının yaptığı çalışmalar Aristoteles/Ptolemy fiziğinde eleştirilere yol açmıştır. Aristoteles/Ptolemy anlayışına göre evren, dünya merkezli, dikey ve yatay düşey hareketlerin görüldüğü, mükemmeliyetçi bir doğa görünümüne sahiptir. Bu doğa görünümüne göre evren doğa felsefesiyle yakından ilişkilidir.

20.yy. başlarına kadar egemen olan Newton fiziği, fizik tarihi içerisindeki önemli argümanlardan birisidir. Bu argümana göre Güneş, gezegenler ve yıldızlar gibi büyük kütleli cisimlerin davranışları rahatlıkla öngörülebiliyordu (Aksakallı, 2020:251-252). Bu manada tanrısallık bir kimliğe bürünen Newton fiziği, hareket olgusunu yeryüzü ve gökyüzü ayrımı yapmadan günümüzde halen kullanılan gündelik dil ile açıklayabilen bilimsel bir çalışmanın ilk ve en olgun örneği olarak bilinmektedir (Ural, 1998:271-283). 20.yy'a kadar egemen olan dil anlayışı bilhassa “*doğa felsefesinin matematik ilkeleri*” ile birlikte yeni bir evren tablosu çizerek felsefe, fizik tarihi ve bilimde hipotetik-dedüktif evren tanımlamasını doğurmuştur (Ural, 1998: 271-283). Bu yeni hipotetik-dedüktif evren tanımlaması eskinin teleolojik (evreni nedensellikten çok amaçlara göre açıklamak) açıklamaları yerine nedenselliği ortaya koymuştur (Bilgili ve Toprak, 2020:370).

Bu çalışmanın amacı, Coğrafyanın özeldir Jeomorfolojinin çok paradigmatlı döneme geçişini dönemin Jeomorfoloji felsefesi anlayışı, Jeomorfolojideki lineer ve non-lineer dinamiklerindeki kaotik bakış açılarını Postmodernizm ve kuantum mekaniği perspektifinden okumayı amaçlamaktadır. Ayrıca kuantum mekaniği çözümlemesiyle Jeomorfoloji ve felsefesi arasındaki gelişimi üzerine kurulu ulusal ve uluslararası literatüre de katkıda bulunmayı hedeflemektedir. Bu doğrultuda araştırmada Postmodernizm ve kuantum ilişkiseliliği ne derecede birbirleri ile örtüşmektedir? Kuantum mekaniği Jeomorfoloji felsefesini nasıl etkilemiştir? Fizikteki gelişmeler, Jeomorfoloji de araştırılan olayların ele alınma biçimini hangi ölçülerde etkiledi/etkileyecek? Jeomorfoloji kapsamında yapılan çalışmaların dilinde kuantum mekaniği ne gibi değişimler yarattı/yaratmalı? Jeomorfoloji felsefesi içerisinde kuantum mekaniği yaklaşımını destekleyen argümansal yapı durumu ne derece doğruluk göstermektedir? gibi sorunsallara cevap aranmıştır. Çalışma 2020-2021 yılları arasında yürütülen kuantum mekaniği çözümlemesi, Jeomorfoloji ve felsefesi, Kuantum mekaniği yaklaşımını destekleyen argümansal ve paradigmatlı yapı durumuyla sınırlandırılmıştır.

1. Kuantum Mekaniği

Latince kökenli bir terim olan kuantumun sözlük karşılığı “*ne kadar*” anlamına gelmektedir. Günümüzde kuantum kavramı, çok küçük enerji parçacıkları, atom ve atom altı parçacıklar, madde ve enerji gücü arasındaki ilişkileri tanımlamak içinde kullanılmaktadır. Sözcüğün çoğulu “*kuantadır*” (Bilgili ve Toprak, 2020:370-371). Kuantum mekaniği üzerine ise çeşitli tanımlamalar öne sürülmekte ve tartışılmaktadır. Öne sürülen bazı tanımlamalar ve tartışmalar şunlardır: Kuantum mekaniği süregelen bir döngü olup sadece madde değişiminden oluşmayıp çoğunlukla matematik ile fizik arasında bir formülizasyondur (R. Bes, 2012:5-6). Diğer bir deyişle doğanın duality olup gerçek bir dilemdir (T. Hecht, 2000:561). Kuantum mekaniğinin ortaya çıkışı elektromanyetik spektral ve ayırt edilebilir enerji seviyelerine dayanmaktadır. Yani klasik fizikteki termodinamik, elektrodinamikler atom, elektron ve elektromanyetik radyasyonu açıklamada yetersizdir. Dahası Schrödinger denkleminin ortaya çıkmasından ve Maxwell'in kuantum teorisi kullanılmadan maddenin ve radyasyonun

herhangi bir fiziksel özelliğini açıklayamadığımız denklemler kuantum mekaniğini gerekli kılmıştır (Dick, 2017:7847).

Kuantum mekaniğinin gelişmesi 20. yüzyıl başlarına, Max Planck'in çalışmalarına kadar uzanmaktadır (Hendricks, 2016). Kuantum mekaniği kendi içerisinde birçok teorem (Bloch, Wannier durumu, Kronig-Pennel)'den oluşur. Bunun dışında birçok deneyi ve hipotezi de içinde barındırmasına rağmen deney, hipotez ve teoremlerden elde edilen kantitatif bulgular, Einstein'ın izafiyet teorisi ve dolayısıyla makro düzeydeki klasik fizik gerçeklikleri ile uyumsuzluk göstermektedir. Yani söz konusu makro fizik çalışmaları ile mikro düzeydeki kuantum fiziği birbirleriyle tam anlamıyla uyuşmamaktadır. Örneğin, kuantum fiziğinde Heisenberg belirsizlik ilkesine göre herhangi bir atom altı parçacığı aynı anda konum ve hızları belirlenmemektedir (Rovelli, 2016: 96). Heisenberg, Schrödinger'in dalga kurgusunu geliştirerek istatistiksel bir yorumlayıcı paradigma ortaya koymuştur. Bu yorumlayıcı paradigma zamanla kuantum mekaniğinde önemli bir yer tutmaktadır (Maldonado, 2019:34).

Kuantum mekaniği üzerine çok sayıda yorumlamalar yapılmaktadır. Bu yorumlamalardan en bilineni Kopenhag yorumlamasıdır (Bohr, 1928:580). Kopenhag yorumlaması kuantum mekaniğinin işleyişine getirilen en önemli yorumlamadır. Kopenhag yorumu (Kopenhag olarak adlandırılması Kopenhag Fizik Enstitünde yapılan çalışmalara atfen verilmiştir) (Bilgili ve Toprak, 2020:369). Kuantum mekaniği yorumlaması üzerine Niels Bohr, Werner Heisenberg gibi ünlü fizikçilerin çalışmaları 1925 yılları arasında ön plandadır.

Kopenhag yorumu aslında Bohr'un "*Karşılıklık ve Tamamlayıcılık İlkeleri*" bilimsel düşünce biçiminde bütünselcilik (*holistik*) yönünde önemli değişimlere yol açtı (İnsel ve Akin, 2020:6-7). Bohr (1928:580) kuantum teorisinin en tartışmalı konularından olan dalga-parçacık ikileminin çelişkili görünen durumlarını "Tamamlayıcılık ilkesi" ile tanımlamıştır. Bu ilkede gözlemci ve gözlem süresi ile ilgili olarak özne ve nesne arasında kesin bir çizgi çizilemeyeceğini, deneylerde kullanılan alternatif modellerin çelişkili değil tamamlayıcı ve atom dünyasının bütünsel olarak anlaması dile getirildiğini vurgular (İnsel ve Akin, 2020:6-7).

Kuantumun sınıflaması üzerine de çeşitli yorumlamalar yapılmaktadır (Einstein, 1905). Kuantumun istatistiksel yorumlamaları Born (1928:803)'ün çalışmalarına kadar uzanmaktadır. Kuantum bilincinin çöküşü üzerine yorumlamaların ilki Neuman (1936:823) ve Wigner (1967:247)'nin çalışmalarında dile getirilmektedir. Kuantum mantığı üzerine ilk yorumlamalar (Birkhoff ve Neuman, 1936:823) çalışmalarında izlenmektedir. Kuantum ilişkiselliği üzerine temel düşünce sistemini Rovelli (2016)'nın çalışmaları temsil etmektedir. Bu yorumlamalar dışında yok oluş teorileri (Girardhi vd., 1986:470; Penrose, 1998:74), kuantum bilgisi teorileri üzerine (Maldonado, 2020:34), kuantumun şekilsel yorumlamaları hakkında da çeşit fikirler öne sürülmektedir. (Fraassen,1972:80; Dewitt,1970:181;Paris,1979:873).

2. Post Modern Bir Metafor Olan Kuantum Mekaniği Anlayışının Jeomorfolojik Çerçevesi

2.1. Araştırmanın Yöntemi

2.1.1. Materyal ve Metot

Bu çalışmada kavramsal ve kuramsal çerçeve ile örüntülü olarak postmodernizm ve kuantum mekaniği çözümlemesi, yerbilimleri özelde ise Jeomorfoloji ve felsefesi konusunda yapılan çalışmalar belirlenip kritik ve taramaya yönelik okumalar gerçekleştirilmiştir. Çalışma hazırlanırken bibliyografya kısmında verilen Türkçe ve İngilizce eserler (Kitap, makale, bildiri) ile elektronik ortamlarda yer alan çeşitli kaynaklardan yararlanılmıştır. Çoğu bilgi orijinal eserlerden elde edilmiştir. Fakat İngilizce ya da Türkçeye çevirilerin bulunmadığı durumlarda ise orijinal eserlere yapılan atıflar ya da doğrudan

alıntılar şeklinde kullanılmıştır. Dolayısıyla bazı durumlarda orijinal metinler yerine diğer kaynaklardan elde edilen bilgi veri setlerine dayalı değerlendirmeler yapılmıştır. Bu tür alıntılar yapılırken etik kurallar gereği yanlışla düşmemek adına konu ve yöntem kapsamı yeterliliğinde farklı kaynaklar karşılaştırılmış ve gözden geçirilmiştir. Uyumsuzluk gösteren yorumlamalar ve ideolojiler değerlendirme dışı tutulmuştur. Bu amaç doğrultusunda çalışmanın amaç, konu ve kapsam yeterliliğine uygun olarak problem ve alt problemler belirlenmiştir. Çalışmada eleştirel, hermeneutik (yorumlayıcı) yaklaşımlardan yararlanarak çalışmaya epistemolojik felsefi zenginlik katılmaya çalışılmıştır. Çalışma amacının ele alınmasında cevapları aranan araştırma sorularına ve hipotezlere odaklanılmıştır. Yöntem sürecinde verilerin analiz edilmesi sırasında kullanılacak kavramsal çerçeve, sınırlılıklar belirlenmiş ve çalışma sonuçlandırılmıştır. Ancak bütün dikkatimize rağmen bazı eksiklerin olabileceği de göz ardı edilmemelidir.

2.2. Postmodernizm ve Kuantum

Post-pozitivist ya da postmodern paradigma olarak da nitelendirilen bu paradigma, pozitivistin aksine gerçekliğin saf arı bir bilgi olmadığını; düşüncelerimizden, tutumlarımızdan etkilenen, hatalı ve kusurlu olduğunu (fallible) iddia etmektedir (Kaygalak, 2011:52 Özkaya, 2020). Gerçeklik onu inceleyen algısından ve düşüncesinden bağımsız varolamayacağı için gerçekleştirilen bütün gözlemler ve incelemeler araştırmacıların kendi gözlemlerinden görüneni yansıtmaktadır. Diğer bir deyişle “gerçeği kopyalayan Rönesans çağından gerçek nesneyi yeniden üreten hiperreel” geçiştir (Baudrillard, 2010-2011). Postmodernizm, entelektüel bir söylem olarak modern ve çağdaş koşullar arasındaki bir dizi kırılmayı ve süreksizliği tanımlar (Taylor, 2005:300).

Postmodernizm, modernizmin dayandığı bilimsel temelleri Planck’ın kuantum teorisine dayanır (Durğun, 2015:151). Heisenberg’in belirsizlik ilkesi, Einstein’ın görecelik (izafiyet) teorisi (Erdemir, 2006:52) ve Reichenbach’ın kabul edilebilir mantıksal önermesiyle (Yıldırım, 2012:380) eleştirilmektedir. Post modernizm dayanağını pozitif bilimlerden almaktadır (Üzüm ve Uçkun, 2019:80). Örneğin, sosyal bilimlerin tipik bir uzantısı olan sistem teorisi, örgütsel ekoloji yapılandırması teorisinin temelleri fen bilimlerine dayanmaktadır (Üzüm ve Uçkun, 2019:80). Modernizm ve Postmodernizm yaklaşımlarının dayanağını oluşturan pozitivist ve pozitivist ötesi paradigmların özellikleri Tablo 1’de yer almaktadır.

Pozitivist Paradigma	Pozitivist Ötesi Paradigma
Gerçeklik basittir ve Evren etkileşimsizdir.	Gerçeklik karmaşıktır ve değişkenlik karşılıklı etkileşimin bir özelliğidir.
Hiyerarşi düzenin ilkesidir.	Hiyerarşi düzendir.
Evren mekandır ve mekanik bir objedir.	Evren holografik olup, her parçası bütünü bilgisini taşır.
Değişim niceliksel ve birikim şeklindedir.	Değişim morfojenetiktir ve sistemler nedensel ve belirsizdir.
Nesnellik zorunludur ve bilme akıl yoluyla gerçekleşir.	Gözlemci gözlenenden soyutlamış ve mesafeli değildir.

Kaynak: Özdemir, 2014:18-44.

Modernizm, Latince “modo” dan türetilmiş” “modernus” kelimesinden gelmekte olup, eskiden yeniye geçişi ifade etmek içinde kullanılır (Kırılmaz ve Ayparçası, 2016:151). Modernizm, bütünü kapsayan, yenilikçiliğe ve yeni olana hayranlık duymasıyla karakterize edilir (Murphy, 1999:1-8). Modernizmin özünü rasyonalite oluşturmada olup, Fen ve sosyal bilimlerin pozitivist teorilerinde yer almaktadır (Taylor, 2005).

Postmodernizm bir paradigma, yaşam ve düşünüş tarzı olarak kuantum mekaniğinden etkilenmektedir. Planck’ın kuantum teorisine ilişkin öne sürdüğü karşılıklı etkileşim ve enerji kesikliği gibi kavramlar modernizmin nedensellik ilkesinin eksik yönlerini ortaya çıkarmaktadır (Özdemir, 2014:18). Modernizm etkilerinin görüldüğü Newton paradigması (Mekanik paradigma) ile post modernist, mikro düzeydeki kuantum paradigması algı dünyasına ilişkin unsurlar Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Newton ve Kuantum Fiziğinin Algı Dünyası.	
Newton Paradigması	Kuantum Paradigması
Maddi, görünür ve somuttur.	Manevi, görünmez ve soyuttur.
Ön görülebilir ve kontrol edilebilir.	Öngörülemez ve belirsizdir.
Parçalar bütünü belirler.	Bütün parçaları belirler.
Dış kaynaktan gelen enerjiye bağımlıdır.	Enerjiyle doludur ve enerji sistemin parçasıdır.
Kaynak: Turan ve Erçetin, 2017:761.	

Kuantum bakış açısı, dünyanın öngörülemez olduğunu vurgular. Bir fenomenin ölçümünde onu etkileyen elemanların kendisinden ziyade elemanlar arasındaki ilişkiler sisteminin mantığını anlamada önemlidir. Zira Kuantum bakış açısının savlarını geleneksel inançlardan çok uzak oldukları için kavraması zordur (McDaniel, 1997:21). Kuantumun vurguladığı belirsizlik bir nevi gerçekliğin doğallığıdır (Dyck ve Gridanus, 2017:32).

2.3. Kuantum Mekaniği ve Coğrafya

Bilgili ve Kocalar (2020) “*Coğrafya nedir?*” adlı çalışmalarında coğrafi disiplinin en temel sorusu olarak bu soruyu tanımlar. Nitekim disiplinlerin zaman zaman nereye doğru evrildiklerini, bilim yapma şekilleri üzerine düşünmesi yaygın olarak rastlanılan bir durumdur. Coğrafyanın 19. yüzyılın sonlarından itibaren bölümleri, araştırma enstitüleri, dergileri, öğrencileri ve akademisyenleri ile bağımsız bir disiplinler bir kimliğe kavuşmuştur (Johnston ve Sidaway, 2015). Bu yüzyılda coğrafya, bir üniversite disiplini olarak önce Almanya’da, kısa bir süre sonra da İngiliz ve Amerikan üniversitelerinde kurumsallaşmış ve disiplinindeki temel gelişmeler büyük oranda bu tarihten sonra, 20. yüzyılda yaşanmıştır (Bekaroğlu ve Yavan, 2013: 52). 1950’li yıllarda coğrafyada önemli ilk büyük değişimlerden olan “*kantitatif devrim*” tanımlamada kesinlik, mekânsal düzel arayışı, bilim felsefesinin çeşitli konularını ele alan üç temel karakteristik özelliği ile bir dönem yerini korumuştur (Johnston, 2010:155).

Coğrafyada pozitivistin eleştirilmesi ve kantitatif devrimin ardından gelen çok paradigmatlı dönem, coğrafya disiplininin tekil yerine çoğul bakışının ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Bir nevi heterarşik bir yapıya bürünen ve paradigmatlarla ortaya çıkan bakış açılarının çoğulluğu post-pozitivist yaklaşımın hakimliğini gözler önüne serer. Bu çalışmanın amacı doğrudan coğrafi paradigmatlar, kantitatif devrim ve özellikleri olmadığından derinlemesine ayrıntıya girilmeyecektir. 1970’lerde meydana gelen felsefi açılımlar coğrafyada ontolojik ve epistemolojik sorgulamalara neden olmuştur. Çok paradigmatlı dönemde coğrafyanın geleneksel paradigma çatısını oluşturan bölgeselcilik bölge-

sel coğrafya ve bilhassa çevre-insan faaliyetlerini ön planda tutan çevreci determinist görüşü şiddetle eleştirmiştir. Coğrafyacı Ernste ve Philo (2009), fiziğin dahi klasik (Newton) fizikten izafiye doğru kuantum fiziğine geçiş belirsiliği (*uncertainty*) kabul ettiğini bu nedenden dolayı da determinizme karşı mesafeli olunması gerektiğini vurgulamıştır.

Çevresel determinist görüşe göre birbirine karşı iki ayrı kategori olarak ele alınan çevre ve insan yaklaşımı şu sorularla eleştirilmektedir: “İnsan çevrenin bir parçası hatta onun kendisi değil midir?” “İnsanı çevreden soyutlayan, yalıtılmış şekilde gösteren tanımlamada insan çevreden bağımsız algılanır mı?” (Bilgili ve Toprak, 2020:376). Rovell (2016) deneylerinde uzayın boşluktan ibaret olmadığını, atom ve atom altı parçacıkları tarafından doldurulduğunu ve insanın bu uzayın kendisi olduğunu sorgulamıştır. Bu durum coğrafyanın ana paradigması olan mekan ile önemli ölçüde örtüşmektedir. Günümüzde mekan hem üretilen, hem tüketilen, hem de esnek ve canlı bir mekanizmadır.

Gözlenen- gözlemci arasındaki ayrımın kuantum mekaniği sonucunda yıkılması, gerçeklik sorgulamalarına yol açmıştır. Bohr’un kuantum gerçekliğini sorgulaması realist bakış açılarının sorgulanmasına yol açmıştır. Bu bakış açıları göreceli (*rölativist*) ve postmodernistlerle destekleyici kanıtlar oluşturdu (Wendt, 2015:872). Sosyal bilimler ve dolayısıyla coğrafya, eleştirel coğrafya, beşeri coğrafya, postmodern coğrafya gibi birçok yaklaşımın gerçekliğe olan bakışında kuantum mekaniği şekillendirici bir etmen olarak karşımıza çıkmıştır. Çünkü gerçeklik sorgulanabilir, bağlamsaldır.

2.4. Kuantum Mekaniği ve Jeomorfoloji İlişkiselliği

Kuantum mekaniği ve Jeomorfoloji ilişkiselliğine vurgu yapmadan önce fiziki coğrafyanın tarihsel arka planına ve Jeomorfoloji biliminin geçirdiği evrelere değinmekte yarar vardır. Fiziki coğrafyanın gelişimi incelenirken özellikle 18. yüzyılda güçlenen yerkürenin oluşumuyla ilgili bilimsel düşüncelerin gözden geçirilmesine ihtiyaç vardır. Çünkü çağdaş manada coğrafya biliminin temelleri bu yüzyıl içerisinde atılmıştır (Karabulut, 2013:407). Fiziki coğrafya, disiplinin, 19. yüzyılın ortalarından II. Dünya Savaşı sonrasında deneyelemeye başladığı kantitatif devrim sürecine dek süregeldiği “*tek kültürcü*” bilme biçimi en önemli kanadını oluşturmaktadır (Bekaroğlu ve Sarış, 2017:42). 19. yüzyılın ikinci yarısında akademik bir disiplin olarak üniversitelerde kurumsallaşmaya başlayan coğrafya, ortam-insan ikiliğine sabitlenmiş tarihsel bir ontolojik görünüm sergilemektedir. Makro ölçekte ele alındığında, söz konusu asimetrinin ilk boyutu, dönemin pastoral yaşam biçimiyle yakından ilişkili ve insan-ortam ekseninde holistik bir bakış açısı ortaya koyar.

Arı (2018), “*Fiziki Coğrafyanın Geri Dönüşü*” adlı başlığında fiziki coğrafya çalışmalarına modern anlamda çeşitli katkılar sağlayan Amerikan akademik coğrafyasının 1980’li yıllara gelindiğinde fiziki coğrafyayı ihmal ettiğini vurgulamaktadır. Bu zayıflamanın ardında çevresel determinizm akımının sağladığı dezavantajlar fiziki coğrafyanın gücünü zayıflatmıştır. Fakat Marcus’un “*Halkanın Tamamlanması: 20. Yüzyılda Fiziki Coğrafya*” çalışması 1980’e kadar Amerikan coğrafyası içerisinde fiziki coğrafyanın konumunu değerlendirir. Marcus’un bu çalışmasında 1970’ler sonrası yaptığı tespit giderek önem kazanmaya başlamıştır. Sonuç olarak fiziki coğrafya, Amerikan coğrafyasında bir bütünlük oluşturacak şekilde henüz eşit ağırlığa sahip olmasada yine de yerini korumuştur (Arı, 2018:31-32).

Yeryüzü şekilleri, iklim özellikleri, bitki örtüsü, peyzaj özellikleriyle birlikte bir örüntüde determinist bir çerçeve sunması fiziki coğrafyanın baskınlığındaki ikinci boyutu teşkil etmektedir. Bu dönemde, fiziksel olanın sosyal olanı kontrol ettiğine ilişkin çevresel determinist paradigmanın yerleşik bir hale gelmesi, sadece disiplin içerisinde yerli bir fiziki coğrafya arka planına sahip olmayan coğrafyacıların efektif çalışmalar yürütemeyeceği görüşünün ileri sürülmesine neden olmuş (örn. Freeman, 1961), aynı zamanda coğrafyayı ve özelde jeomorfolojiyi fizik bilimine yakınlaştırmıştır (Bekaroğlu ve Sarış, 2017:42). Bu yakınlaşma veya pratik tıpkı bir fizikçinin çalışma odasından dışarı adımını atmadan yer atmosferinin kütlelerini hesaplayabilmesi gibi, coğrafyacılarında, çalışma odalarından çıkmadan,

sadece çeşitli tematik haritaları kullanarak Yer'in herhangi bir yerinde hüküm süren fiziksel koşullar (yeryüzü şekilleri, iklim şartları, bitki örtüsü vb.) ile buna bağlı olarak ortaya çıkan yaşam koşulları üzerine öndeyileri formüle edebilme imkanını mümkün kılmıştır. Nitekim bu bakımdan coğrafya, “tek kültürcü” pratiği boyunca fizik bilimine dahada yakınlaşmıştır.

Fiziki coğrafyanın disiplin içerisindeki ağırlığının diğer bir boyutu ise, fiziki coğrafya kapsamında yer alan alt dalların (jeomorfoloji, klimatoloji, kartografya, bitki coğrafyası, toprak coğrafyası vb.), coğrafyanın bütüncül (*holistik*) bakış açısı göz önüne alındığında, “iki kültür” e ayrılmış bilgi yapıları içerisinde hegemonik bir üstünlüğe sahip olan birinci kültüre yakın bir alan oluşturmuştur (Anlı ve Bekaroğlu, 2020:281). Kantitatif devrim sonrası yeni bir araştırma sürecine yönelen fiziki coğrafyada gözlenen bazı değişimlerde fiziki coğrafyacıların muhtelif yeryüzü süreçlerine ilişkin olarak, sahip oldukları bilme biçimlerini altlayan non lineer, metafiziksel ve epistemolojik sorunlara yöneldiği görülür (Brown, 1975:35; Haines vd., 1986; Inkpen, 2005:149).

Karabulut (2013), fiziki coğrafyada özellikle 20. yüzyılda meydana gelen düşünsel değişimleri tarihsel bir zaman periyotunda ele alarak incelemiştir. Buna göre üç periyodik dönem halinde bu düşünsel değişimi sıralayabilmek mümkündür. Bunlar; 1850-1950 arası dönem, 1950-1980 dönemi ve 1980 sonrası dönem. Her bir dönem kendi içerisinde fiziki coğrafya yaklaşımlarında meydana gelen karaktistik değişimlerde incelenmiştir. Bu bağlamda değişim periyodu içinde araştırmacı kronolojik olarak olaylar, insanlar, iddia ve teorilerdeki değişime yol açan görüşleri detaylıca ele almıştır. Çalışmanın bundan sonraki sürecinde jeomorfoloji felsefesi ve kuantum anlayışı, jeomorfoloji felsefesinde yürütülen felsefi yaklaşımlar ve yorumlamalar üzerinde durulacaktır.

Jeomorfoloji, yerşekilleri, ve bunları şekillendiren süreçleri incelemektedir. Jeomorfoloji'nin, 19.yüzyılda entelektüel bir disiplin olarak ortaya çıktığı kabul edilir (Karabulut, 2019: 416). 2000 yılı aşan bilim geleneği içerisinde yeryüzünün nasıl şekillendiği meselesi, jeomorfoloğların üzerinde kafa yorduğu önemli konulardan birisi olmuştur. Başlangıçta temel düşünceye dayalı olan bu fikirler, yerini tartışmalara bırakmıştır. Özellikler antik çağda tartışılan konular arasında yer kürenin oluşumu, gelişimi, insan-ortam ilişkileri önemli yer tutmuştur.

Jeomorfoloji'nin konusu içerisinde yer alan meslelerin ilk defa ne zaman düşüncenin konusu olduğunu söylemek güçtür (Karabulut, 2019: 416). Ancak konu ile ilgili kayda değer bazı düşünceler ilk medeniyetlerin görüldüğü Mezopotamya, Mısır, Çin ve yakın çevresine işaret etmektedir. Bu medeniyetlerle etkileşim halinde olan Antik yunan toplumu, bilimsel düşüncenin doğumuna öncülük etmiştir (Williams, 2003). İlkçağda yerküreyi anlatan kitaplarda yerkürenin oluşumundan bahsedilmemesi düşünülemez bir gerçektir. Uzun bir süre yerşekilleri ile düşünce üretimleri hem coğrafya hem de jeoloji kitaplarında yer almıştır. Fakat daha sonraki yapılan çalışmalarda jeomorfoloji gelişimi yaygınlıkla coğrafi düşünce içerisinde yerini korumuş ve günümüzde çok disiplinli bir görünüme kavuşmuştur (Karabulut, 2019:417).

Beach (1981), Jeomorfolojinin tarihsel gelişimini erken dönem, klasik jeomorfoloji, modern jeomorfoloji aşamaları şeklinde incelemiştir. Erken dönemde filozofların yeryüzü gözlemleri ve dini kitaplardan yararlanılarak yeryüzü süreçleri yorumlanmıştır. Klasik jeomorfoloji, erken dönem ile modern jeomorfoloji arasında bir geçiş temsil eder. Bu ara zonda bazı jeolojik teoriler (*Steno, de Buffon, Yararılış* vb.) göz önüne alınarak teori üretimi safhası başlamıştır. Devamında gerçekleşen süreçte modern jeomorfolojinin başlangıcının ilk kıvılcıklarını görüldüğü *Neptünizm, Werner, Katastrofizim, Diluviyalizm, Üniformiteryanizm* gibi ekoller gelişmiştir. Ardından gelen Lyell Çağı (1830-1875)'nda flüviyalistler, Agassiz glasyal teorileri, strüktüralistler, aşınım kronolojisi, Lyell denizel erozyon teorisi, Darwin'in evrimsel değişim teorileri ön plana çıkmıştır. 1875-1899 devresinde ABD'nin batısında arazi çalışmaları kendini göstermiştir. Bu devrede ABD'li jeolog Powell'in “*kaide seviyesi*” çalışmaları yanında Gilbert'in “*denge+gradesi*” önem arz etmektedir. 1899-1945 devresi modern jeomorfolojinin yapıtaşlarından olan Davisian jeomorfolojinin geliştiği devredir. Davis'in “*erozyon*

döngüsü”, Penck’in “*Denüdasyon*” yorumlamaları jeomorfoloji çalışmalarına yeni bir bakış açısı kazandırmıştır. 1945 sonraki çağdaş jeomorfolojide artık sistematik bir izlenim karşımıza çıkar. Yerkürenin kökeni ve gelişimi ile ilgili bahsi geçen dönemlerdeki teoriler göz önüne alındığında Avrupa’daki bu olumlu bilimsel iklimin etkisiyle, Bilimsel Aydınlanma döneminde çoğalmış ve ivme kazanmıştır (Chorley vd., 1964; Davies, 1969). Tarihsel bir yerküre bilimi olarak jeomorfolojinin temeli bu dönemde atılmıştır (Karabulut, 2020; 569).

Harrison ve Dunham (1998:469) Jeomorfoloji felsefesi içerisinde kuantum mekaniği yaklaşımını benimsemesi yönünde normatif bir yaklaşım öne sürmektedir. Bu yaklaşımlarda çeşitli argümanlar dile getirilmektedir. Bunlar; Kopenhag yorumu ve kuantum mekaniği ile bilinç, farkındalık ve jeomorfolojik manzara (*landscape*) ilişkiselliği üzerine kuruludur. İkinci bir argüman ise realistik ve ampirik yaklaşım ile kuantum bileşenleri arasındaki uyumsuzluktur (*quantum decoherence*). Üçüncü argüman ise kuantum mekaniği, jeomorfoloji içindeki belirsizlikleri ve olasılıkları açıklamada lineer olmayan dinamikleri ve olasılıklı sistem teorilerini açıklamaya yarayan alternatif fikir setleridir. Harrison ve Dunham (1998)’in ilgili bu yorumlamaları aynı zamanda kuantum mekaniğinin coğrafi disiplinde fiziki coğrafya içinde de yer bulabildiğini göstermektedir.

Doğa felsefesi ve ekolojik tabanlı çalışan coğrafyacılar geniş ölçüde metodolojik açıdan bir dizi klasik kuantum kuramı tabanlı entropileri (Shannon vb.) coğrafya ve kuantum mekaniği bireşiminde uygulamaktadır. (Akkurt Gümüş ve Avcı, 2020:147). Araştırmacılar söz konusu çalışmalarında kullandıkları kuantum ve ekolojik tabanlı analizler neticesinde Akdeniz bölgesinde iki akarsu vadisi (Kargı Çayı vadisi ve Karpuz Çayı vadisi)’nde bitki tür çeşitliliği alfa (α) ve beta (β) biyoçeşitlilik indislerini ortaya koymuş ve seçili iki değişkenin bileşik sistem anatomisini oluşturmuştur. Elde edilen sonuçlarda Karpuz Çayı’nda alfa çeşitliliğinin en az olduğu alanlar akarsuyun kaynak çevresi ve üst çıkırında gözlenirken, en fazla olduğu alanlar alt ve orta çıkırda tespit edilmiştir. Beta çeşitlilik ise söz konusu akarsuyun üst çıkırında yüksek, antropojenik faaliyetlerin hakim olduğu alt ve orta kesimlerde düşük olarak hesaplanmıştır. Kargı Çayı’nda ise alfa ve beta çeşitlilik orta kesimde az, yukarı ve aşağı çıkırlarda fazladır. Bu bireşime bağlı çalışmalar aslında kuantumun lineer ve non lineer olasılıksal sistemlerinin de önemini vurgulamaktadır. 1970’li yıllarda bazı Jeomorfoloğlar stokastik ve non lineer dinamik sistem teorilerini jeomorfolojik sistemleri anlamada kullanmaktadır (Phillips 1996:315).

Aktüel coğrafi çalışmalara bakılacak olduğunda coğrafi örüntüler içerisinde bu dinamik sistemler işlenmeye çalışılmaktadır (Wang, 2021:41-42; Bittner, 2019:3-35). Wang (2021), Xisha adası (Çin)’ndeki karakteristik fraktal jeomorfolojik heterojenin tespitinde kuantumun lineer dinamiklerinden olan çok yönlü lineer regresyon algoritmalarını uygulamıştır. Bu doğrultuda bağımlı ve bağımsız değişkenler belirlenmiştir. Çalışmada kompleks yapıdaki değişkenlerin tespitinde RAGA (genetik algoritma) uygulanarak Xisha adasındaki su örtüsü üzerindeki yeryüzü şekillerinin heterojen karakteri belirlenmiştir. Standart genetik algoritma (SGA) bir tür ikili bir koddan oluşan, uzunluk ve doğrusal dizge uzunluğunu hesaplamada kullanılır (Otto Peralias, 2018). Çalışmada karşılaştırmalı olarak Shidao su bölgesi alanı ile Xisha adasındaki yüzey şekillerinde ölçek dizininde “Yüksek dağ suları, Orta ve düşük eğime sahip dağ suları, Temel sular” bölgeleri belirlenmiştir. Ayrıca bu bölgelerde total yüzey analizi $S(r)$ yanında fraktal geometri analizi D_x maksimum projeksiyon indeksi $max Q(a)$ gibi indeksler uygulanarak arazi örtüsü topografya (eğim, yükselti vb.) ilişkileri ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

Bittner (2019) ise burada kuantum mekaniğini “*Ortho modüler*”, “*Algebraik yapı*”, “*Hilbert uzayı*”, “*İndeterminist* ve “*Olasılıksal çözümler*” şeklinde yorumlamıştır. Jeomorfolojik süreçleri yorumlamada Phillips (1996) tarafından geliştirilen bir teori sistemi Jeomorfoloji çalışmalarını çok önemli bir dönüğe sevk eder. Özellikle de Jeomorfolojik süreçlerdeki morfodinamik, morfoklimatik ve morfogenetik bölgelerdeki coğrafi örüntüleri yorumlamada kolaylık sağlayan homojen kum ile sızma (*infiltrasyon*) değişkenleri ile oluşturulan bu hipotezler test edilebilir hale gelmektedir.

Son zamanlarda Jeomorfolojide bir dizi stokastik yaklaşımlar (değişken ve rastlantısal) görünür (Werritty, 1997:312; Leopald ve Langbein, 1962:7-117). Bu yaklaşımlarda coğrafi görünümde indirgenemez bir belirsizlik olduğu anlayışı, bir sınırlama yansıması öne sürmektedir. Doğrusal olmayan dinamik sistem teorisinin incelenmesi bir nevi jeomorfolojide indirgenemez belirsizlik görüşünü ortaya çıkarır. Bu görüş ilk defa ortaya atıldığında çoğu Jeomorfoloğlar bu görüşü “*bilimsel arayışa ters düşen umutsuzluk danışmanı*” şeklinde yorumlar. (Werritty, 1997). Ancak, bununla birlikte Jeomorfolojide doğrusal olmayan dinamik teorisinin görünür başarısına rağmen alaka düzeyini sorgulayanlar da olmuştur.

Doğrusal olmayan dinamik sistemler teorisi çoğu Jeomorfoloğ tarafından Jeomorfolojik sistemlere uygulama açısından gerçekleştirilmesi zor bir savdır. Çünkü bu teoride sistem değişkenlerinin toplamı olan küme denkleminde dayanır (Rhoads ve Thorn, 1996:24). Yani bu teknikleri kullanarak sistemlerin yanıtlarında temelde yatan mekanizmaların rolüne ilişkin açıklamalar üretmek zordur. Sonrasında, eğer kuantum veya kaos başlangıç koşullarına duyarlılık olarak tanımlanabiliyorsa o zaman bunlar göreceli bir doğrulukla belirlenemeyeceğinden kuantum belirsizliği kaotik sistemleri anlamamıza bir sınır getirebilir.

Werritty (1997) tarafından öne sürülen bir hipotezde ise evrenin atomik düzeyde belirsiz olduğunu dile getirir. Çünkü seçilen söz konusu ölçek değişikliği çok büyüktür. Fakat bu agrüman makroskopik etkilerin görüldüğü modern kuantum mekaniği kavramlarıyla sürdürülemez. Coğrafya ve Jeomorfoloji temelinde kuantum mekaniğinde şu üç şey dikkate değerdir: İlk olarak gözlemciyi çalışmanın nesnesinde bir şekilde ayrılmış olarak gören realizm ve deneyime dayalı ampirizm kuantum mekaniğinin Kopenhag yorumu ışığında sağlam bir yorumlama olduğunu desteklemez (Harrison ve Dunham, 1998). İkincil olarak jeomorfolojik manzara en iyi şekilde belirsizliklerin ve olasılıkların hâkim olduğu olarak görülebilir. Devamında bu doğrusal olmayan veya stokastik bir perspektiften ziyade kuantum mekaniği ilkeleri doğrultusunda araştırılabilir. Sistemler çevreye bağlıdır ve onunla birlikte gelişirler. Örneğin, eolien (rüzgâr) jeomorfolojik dinamiklerin egemen olduğu kurak ve yarı-kurak topografyada var olan biyotik ve abiyotik amilleri şekillendiren güçler egemen coğrafi çevre içerisinde yer alan insan ve onun faaliyetleri doğrultusunda şekillenir. Dolayısıyla doğal ortam sistemindeki örüntüler birbirinden bağımsız değildir.

Üçüncü argüman ise, jeomorfolojik düşünce ve fiziksel dünya perspektifinde ayrılamaz parçalar bütünüdür. Jeomorfolojik analizler bu açıdan jeomorfolojik manzarayı farklılaştırma, sınıflandırma, ayırt etme ve düzenleme işlevi görür. Bazı jeomorfoloğlar yer şekillerinin ve süreçlerin konumunu tanımlamada belirsizlikler olduğunu öne sürmekte ve görüşlerini coğrafi sınırlar kapsamında değerlendirmektedir (Embleton ve Thornes, 1979:384). Kuantum mekaniği dinamiklerinin jeomorfoloji uygulamalarındaki tipik bir yansıması Engelhardt vd., (1978)’in çalışmalarında görülür. Buna göre, buzul altı durumları (su basıncı, doğal buzul altı driftler, buz yatağı, ayrılma vb.) değişimleri gözlemlemek amacıyla araştırmacılar sıcak tabanlı bir buzulun altında bazı sondaj delikleri açmıştır. Neticesinde ölçmek istedikleri buzul altı koşullarının, onları gözlemlemek için açtığı sondaj deliklerinden etkilendiğini fark etmişlerdir. Onlar bu yüzden buzul belirsizlik ilkesi adı altında bilinçli bir şekilde kuantum teorisinin dilini kullanırlar. Benzer bir şekilde jeomorfolojik metotların da kendi belirsizlik ilkeleri olabilir.

Pallas (1741-1811), Rusya’da üç geniş dağ ve kayaç grubunu tanımlamıştır. Tanımladığı bazı bölgelerde denizin varlığıyla ilgili net kanıtlar olduğunu görmüş ve “*Kaotik küre*” olarak adlandırdığı dönemde dağların yükselerek oluştuğuna farz etmiştir (Primefacts, 2007). Phillips (1996), yüzeyel akış, tepe eğimleri döngüsü, kıyı ıslak arazileri ve toprak sistemleri gibi jeomorfik sistemlerden kaynaklan sorunların incelenmesi ve çözümünde kuantum mekaniği metotlarından yararlanmıştı. Phillips (1996)’un “*Earth Surface Systems*” adlı çalışmasının düzen ve karmaşıklık (*order and complexity*) bölümünde yukarıda bahsi geçen jeomorfik sistemler detaylıca incelenmiştir. Eserde bu jeomorfik sistemlerden kaynaklı sorunlar entropi ve kuantum döngüsü ile birlikte çözülmeye çalışılmış-

tır. Çalışmanın “*Order and Complexity*” bölümünde araştırmacı “Chaos” alt başlığında bazı önemli çalışmalarda, zaman serilerindeki belirleyici kuantum ve hidrolojik kayıtlardan, ağaç halkalarından ve topografik görüntülerden, mekânsal verilerden açıkça yararlandığını, ilgilendiğini dile getirmektedir. Benzer şekilde Sangoyami vd., (1996), Utahtaki Great Salt Lake gölünün 1847-1992 serisindeki hacmi analiz etmişler, gölde düşük boyutlu farklı bir aktörün rol oynadığına dikkat çekmişlerdir.

Deusen (1990), ABD’nin kuzeydoğusunda kırmızı ladin (*Picea rubens*) topluluklarında azalmada iklim zorlamaları, asit birikimi ve stand olgunluğu gözlemledi. Buna göre, halka genişlikleri bölgesel düzende karmaşık zaman serilerini göstermektedir. Deusen, halka genişliği verilerine en uygun istatistiksel modellerin deterministik kaos gösterebileceğini bulmuştur. Rubin (1992) ise, mekânsal verilerle ilgili olarak uydu görüntülerinden yararlanarak kumul dalgaları ve rüzgar hareketlerinden kaynaklanan gürültü ve sesteki kaynaklı deterministik kaos ortamlarını tespit etmeye çalıştı. Dalgacıklar arasındaki periyodik olmayan, deterministik, doğrusal olmayan etkileşimler, kuasiperiodisite veya rastgelelikten ziyade, gözlemlenen modellerden sorumlu gibi görünmüştür Rubinin deneyinde. Phillips (1996), Kuzey Carolina’nın doğusundaki Ultisollerin pedojenezini açıklayan modellerin karsız ve potansiyel olarak kuantum bireşiminde olduğunu dile getirmektedir.

2.5. Jeomorfoloji Çalışmalarında Bazı Felsefi Tartışmalar

Bu bölümün amaçları çağdaş felsefi araştırmanın jeomorfoloji ve bu süreçte disiplinin entelektüel derinliğine katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. Tartışmalar, kısaca her biri ayrı ayrı olan çok çeşitli önemli konuları tanımlamaktadır. Bu tartışmaların gelecek jeomorfoloji çalışmalarında derinlenmesine analiz edilmesine ihtiyaç vardır. Bu sayede jeomorfoloji felsefesinde kapsamlı ileri bir adım atılmış olacaktır. Felsefi analizler, jeomorfolojiye katkıda bulunarak metodolojiyi birleştirici bir rol üstlenerek ve metodolojinin sağlıklı bir kaynak olarak tartışılmasına olanak tanıyacaktır (Rhoads ve Thorn, 1994:119).

Jeomorfolojide incelenen konu, yani yeryüzü şekillerinin (*landforms*) zaman içindeki evriminin incelenmesi, yerbilimleri alanının felsefesini ve felsefi temellerini tam anlamıyla yansıtmaya rağmen (Rhoads ve Thorn, 1994) geleneksel olarak jeomorfoloğlar felsefi tartışmalara katılmaktan kaçınmışlardır (Harrison ve Dunham, 1998). Jeomorfolojide yeryüzü şekilleri (*landforms*) kavramının merkeziliği jeomorfoloğlar tarafından geçmiş yıllarda yeterince ele alınmayan epistemolojik ve metafiziksel bir konudur. Yerçekillerinin tanımlarında sıkça bahsedilmesine rağmen bu tanımlamalar tam anlamıyla yeryüzü şekillerini temsil etmez (Mayer, 1990). Jeomorfoloğların teorisinin jeomorfolojideki rolünden şüphelenmelerinin üç nedeni vardır: Kendilerine jeomorfoloğ olarak adlandırılanların bilimsel bakış açıları, hedeflerindeki farklılıklar görülmekte (Rhoads ve Thorn, 1994), çoğu jeomorfoloğ temel görevlerini saha çalışması ve gözlem olarak kabul etmekte (Rhoads ve Thorn, 1994) ve saha çalışması sırasında saha çalışması ve yerçekilleri arasında kurulan ilişkilerin jeomorfoloğun nihai çalışması olduğu görüşünü savunmaktadır (Khosraftar, 2021). Burada teorisinin bir yapı hesaplaşmasına karşı kapsamlı şekilde yanlış yorumlanması dikkat çekmektedir. Jeomorfoloğlar, teorisinin jeomorfolojiyle ilgili olmadığı, belirli bilimlerle sınırlı olduğu ve hesaplama özelliği olduğu konusunda kendilerini yanıltmamalıdır (Rhoads ve Thorn, 1994).

Doğa bilimlerinde felsefi tartışmaların odağı ise son zamanlarda tartışılmaktadır (Bassett 1994:273; Richards 1994; 195; Rhoads, 1994:90). Bu tartışma döngüsünde jeomorfolojik süreçleri yorumlamada ihtiyaç duyulan ampirist ya da realist yaklaşımlar ön plana çıkar. Jeomorfoloğlar geleneksel bir şekilde geçmiş yıllardaki felsefe tartışmalara katılmışlardır (Richards 1994:195). Bu konu üzerine geniş bir yelpazede felsefi tartışmalar entegre özellikler halinde ortaya koyulmaya çalışılmaktadır (Cloke vd., 1991:109; Pile ve Thrift 1995:1-2; Benko ve Strohmayr 1997; 420; Barnes ve Gregory 1997:520). Geçmişte fiziki coğrafya çalışmalarında değişimler meydana gelmekte ve ilgili konu üzerine bazı jeomorfoloğlar (Richards 1990-1994; Bassett 1994; Rhoads 1994; Rhoads ve Thorn 1996:24-27) çeşitli çalışmalar gerçekleştirmiştir. Başlangıçta bu çalışmalarda jeomorfoloji doğası

üzerinde durulurken daha sonra açık bir şekilde zayıflıklar, değişimler, tamamlayıcı felsefi yaklaşımlar üzerinde durulmaktadır. Söz konusu çalışmalarda göreceli ampimiz ölçütleri, pozitivizm, eleştirel rasyonalizm temelli bilimsel jeomorfolojik açıklamalar ön planda tutulmaktadır.

Çoğu çalışmada jeomorfoloji felsefesi çoğunlukla iki majör felsefi yaklaşımda yürütülür. Bunlar; ampimiz ve realizm. Bu felsefi yaklaşımlardan birisi olan ampimizde özellikle mantıksal pozitifit enkarnasyon dikkat çekmektedir. Bu realist yaklaşım son birkaç yıl içinde zemin kazanmaya çalışmaktadır (Richards 1990; Richards 1997) ve jeomorfolojide ampirik araştırmaların uygulanması emekleme döneminde kalır. Bilimde öne sürülen tüm felsefi anlayışlar gibi, ampimiz ve onunla türetilmiş epistemolojik ve ontolojik özellik veri setleri bu bilgilerin nasıl bir idea ile ortaya çıktığını sorgulamaktadır. Epistemolojik ampimiz, bilginin deneyim yoluyla kazanıldığını iddia etmektedir. Bu süreç boyunca, araştırmacılar doğal gözlemin ve gözlemcinin rolüne işaret etmektedir. Epistemolojik temelli felsefi anlayışın jeomorfolojiye adapte edilmiş temsili örneklerini flüvyal jeomorfoloji çalışmalarında örneğin, menderesler (*meanders*) üzerine kurulu çalışmalarda görebilmek mümkündür (Dietrich ve Smith, 1983).

Ampirist ontoloji, araştırmacı tarafından doğrudan gözlemlenebilen ve kalıcı bir doğal düzen ile karakterize edilen bir gerçeklik açığa çıkarır. Dünya için kalıcı bir doğal düzen kavramı, ampimizin mantıksal pozitivist varyantının iki diğer özelliğinin temelini oluşturur. İlki, gözlemlenebilir nedensel mekanizmalar ile olaylar arasında doğrudan ve kalıcı bir ilişki kavramına dayanan Humean nedensellik anlayışını onaylar. Humean nedensellik veya Hume nedenselliğinde, nedensellikte görünen “zorunluluk” hakkında bilgimizin olmadığını, neden ve sonucun birlikteliğinin algılanması dışında bilgimizin olmadığını vurgulamaktadır (Hume, 2007:278). Hume aslında bu vurgusuyla felsefenin nedensellik kavramına ilişkin en makul müdahaleyi yaparak önemli bir katkı sağlar (Kavlak, 2019:442).

Pozitivizm altındaki bilimsel açıklama, olaylar arasındaki sabit bağlantıların tanımlanmasını ve ardından doğrulanmasını gerekli kılar. İkincisi, bu tür açıklamaların evrensel olarak uygulanabilir olduğunu ve bu nedenle görece kolaylıkla modellenebilen ve tahmin edilebilen ampirik yasalar olarak sunulabileceğini varsayar. Pozitivizm açıklamalarının jeomorfolojik süreçlerdeki yaygın etkilerini mantıksal pozitivizm (*logical positivism*) bağlamında (Baker,2021:8) jeokronoloji, lidar haritalama, jeomorfolojik sistem temelli modellemeler örnek olarak göstermektedir. Ampimiz gibi, gerçekliğinde bir bilim felsefesi olarak uzun bir geçmişi vardır. Aslında, temel iddiaların çoğu Platonik-Sokratik düşünceye kadar izlenebilir (Cloke vd., 1991:109). Gerçekliğin birçok çeşidi vardır. Öne sürülen bazı gerçeklik çeşitleri şunlardır: Simülasyon ve hiper gerçeklik, bütünsel gerçeklik, imaj gerçeklik, kopya-orijinal gerçeklik, gösterge-gösterilen gerçeklik (Baudrillard, 2010-2011-2008). Coğrafyacılardan tarafından gerçeklik kapsamlı bir şekilde tartışılmaktadır (Harre ve Madden 1975; Bhaskar, 1978-1989:4-5; Harre, 1986). Özellikle de Bhaskar’lı gerçeklik markası, 1980’li yıllardan itibaren beşerî coğrafyacılardan tarafından ciddi oranda ilgi gören eleştirel bir gerçekliktir (Allen 1983:191; Sayer, 1984; 12; Sarre 1987; 3-10; Pratt 1994 -1995:61-64; Yeung 1997:51).

Beşerî coğrafyacılardan tarafından yeniden geliştirilen eleştirel gerçekliğin fizik bilimindeki karşılığı “aşkın gerçeklilik” (*Transcendent truth*)’dir (Bhaskar,1978). Aralarında Jeomorfoloğlarında bulunduğu tartışma ortamlarında aşkın gerçekçilik bir dönem gittikçe büyüyen bir form haline bürünmektedir (Richards 1990-1994). Jeomorfolojide realist ontolojik kapsayıcı bir alet olarak Bhaskar (1978) tarafından öne sürülür. Bhaskar’a göre üç gerçek realite vardır: Gerçek realite (karşılaştırmalı gerçek başlıklar, yapılar ve üretken mekanikler) ve ampimiz. Bhaskar’a göre her bir baskın gerçeklik koşulu olarak ya da tesadüfen diğerleriyle ilişki içinde olmaktadır.

Bhaskar’ın ortaya attığı bu iddia mantıksal olarak üç şeyi takip eder: Birincisi, gerçeklik nesnelere, süreçlerin ve olayların insan deneyiminden, faaliyetinden veya anlayış tarzlarından bağımsız olarak işleyebileceği ve var olabileceği konusunda ısrar eder. Başka bir deyişle, deneysel olanın ötesinde uzanan bir gerçek özler alanı vardır. Bu, gözlemlenebilir olmayan fenomenlerin varlığını tanımlama

da başarısız olan ampirist ontolojiden açık ve önemli bir sapmadır. İkincisi, realistler dünyayı atomistik yerine yapılandırılmış ve katmanlı olarak görürler. Nesnelere, belirli bir şekilde bir araya getirildiklerinde, bireysel düzeyde sahip olduklarından oldukça farklı nedensel güçler (ve yükümlülükler) sergileme yeteneğine sahip olacak şekilde ortaya çıkan özelliklere sahiptir.

Üçüncü, realizm anlayışı Hume fikrini direkt olarak reddeder. Yerine, realist açıklama güçleri, gerekli yollar, objeler ve yapılar üzerinde durur. Nedensel iddialar, nesnelere özünde var olan ve yalnızca peyzajda üretilebilecekleri somut etkilere türevsel açıdan gerekli olan yetki ve yükümlülükler atıfta bulunur. 20. yüzyılın başlarında pozitivist bilimdeki hakim paradigma olması özellikle doğa bilimleri ve sosyal bilimlerin pozitivist paradigmaya entegre olması sonucu gerçeklik bizden bağımsız bir şekilde nesnel olarak görünür hale gelmiştir. Özellikle 20. yüzyılın başlarında kuantum mekaniğinin ortaya çıkmasına bağlı olarak bilim felsefesinde yaşanan gelişmeler, Kuhncu paradigma görüşü, Freyeband'ın bilimi anarşist bir bakış açısıyla ele alması pozitivist bilimin gücünü sarsmıştır ve pozitivist bilimin eski gücünü kaybetmesi de jeomorfoloji felsefesini paradigmatik ve yaklaşımsal açıdan etkilemiştir.

SONUÇ

Bu araştırma, yerbilimlerinin özelde jeomorfolojinin çok paradigmatik döneme geçişini dönemin jeomorfoloji felsefesi anlayışı, jeomorfolojideki lineer ve non-lineer dinamiklerdeki kaotik, teorik ve teknik bakış açıları postmodernizm ve kuantum mekaniği perspektifinden okumayı ve ilgili literatüre katkı sağlamayı amaçlamaktadır. Bu doğrultuda araştırma planı içerisinde Amaç (problem durumu, alt problemler) literatür (temel kavram ve yaklaşımlar, konu ile ilgili farklı çalışmalar, boşluklar, tartışmalar vb.) belirlenmiş ve kavramsal, kuramsal çerçevede yöntem belirlenmiştir.

Yöntem belirlenme sürecinde kuantum mekaniği dilinin sahip olduğu düşünce yapısı, teoriksel kuramlar, yorumlamalar, teknik ve uygulamalı bakış açıları, jeomorfolojik prensipler doğrultusunda değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular neticesinde kuantum mekaniğinin var olan düşünce yapısı incelendiğinde sofistike, hiperreel (*gerçek ötesi*), postmodernist bir metaforik algı olduğu tespit edilmiştir. Kuantum mekaniği ve jeomorfoloji felsefesi bölümlerinde ortaya çıkan sonuçlarda şu neticelere ulaşılmıştır: Kuantum mekaniği hem felsefi düşünce yapısı, becerileri itibarıyla hem de epistemolojik açıdan jeomorfoloji anlayışını geçmişten günümüze şekillendirmiştir.

Kuantum mekaniği dilinde henüz tam anlamıyla açıklanamayan birçok olgu ve işleyişlerin varlığı da araştırmada kaydedilen diğer bir sonuçtur. Araştırmada kuantum mekaniğinin coğrafyayı ve jeomorfolojiyi nasıl etkilediğini açıklamaya çalıştık. Ancak sosyal bilimlerde, coğrafya ve yerbilimlerinde özelde jeomorfolojide yaşanan paradigma değişimlerinin tek sebebinin kuantum mekaniği olduğunu iddia etmiyoruz. Yaşanan dönüşümlerde kuantum mekaniğinin birçok kavram ve terimi coğrafya ve jeomorfolojide açıklanamayan belirsizlikleri aydınlatmada kullanılmaktadır. Açıklanamayan ya da tam olarak açıklık getiremediğimiz olgular başka kavramlar üzerinden açıklanmaya çalışılmıştır.

Kuantum mekaniğinin dili farklı versiyonlar ile tekrar formüle edilebilir (Reichenbach, 1944:208). Örneğin, vektörel durumlar, sınıflama tabanlı karmaşık ilişkiler bütünü ve diğer birleşimler. Sonuç olarak jeomorfoloji diğer bilimlerde arasında üstün bir konum bulmayı hedefliyorsa, jeomorfolojik disiplinlerinin felsefesine ve metodolojisine daha fazla odaklanmalı ve yeryüzü şekillerinin ve süreçlerinin jeomorfolojiyi ampirik bilimlere arasına nasıl koyduğunu açıklamaya veya tanıtmaya vurgu yapmalıdır (Khosraftar, 2021). Jeomorfolojinin yerbilimleri, çevre bilimleri ve mühendislik arasındaki çekiciliği ve farklı geçmişlere sahip insanların kendilerini jeomorfolojik olarak tanıtmak istemeleri nedeniyle, bir jeomorfolojik bakış açısına sahip olmalıdır. Bu şekilde temel bilimlere, fiziğe ve yerçekimine, mekansal analiz kombinasyonu yoluyla ilk adım atılmış olacaktır.

Yazarların katkı düzeyleri: Birinci Yazar % 50; İkinci Yazar % 50

Çalışmada etik kurul iznine gerek yoktur.

Çalışmada finansal destek alınmamıştır.

Çalışmada potansiyel çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKLAR

- AKSAKALLI, A. (2020). Yeni Fizikten Kaynaklı Dilde Meydana Gelen Dönüşümler. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1), 251-258.
- ALLEN, J. (1983). Property Relations And Landlordism -A Realist Approach. *Environment and Planning D: Society and Space*, 1(2), 191-203.
- ANLI, Ö.F., ve BEKAROĞLU, C.E. (2020). Makro Epistemolojik Tartışmalar Işığında Coğrafya: Stiller, Paradigma (Lar) ve Modeller. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 60(1), 278-311.
- ARI, Y. (Edi.) (2018). 20. Yüzyılda Amerikan Coğrafyası: Genel Bir Değerlendirme. 20. *Yüzyılda Amerikan Coğrafyasının Gelişimi*, 2. Baskı, 7-283.
- BAKER, V.R. (2020). The Modern Evolution Of Geomorphology—Binghamton And Personal Perspectives, 1970–2019 and beyond. *Geomorphology*, 366, 106684.
- BARNES, T. J., ve GREGORY, D. (Edi.). (1997). *Reading Human Geography: The poetics and politics of inquiry*. Arnold.
- BASSETT, K. (1994). Comments on Richards: The Problems Of ‘Real’ geomorphology. *Earth Surface Processes and Landforms*, 19(3), 273-276.
- BAUDRILLARD, J. (2011). Simülakrlar ve Simülasyon (Çev: Oğuz Adanır) (3. Baskı). Ankara: *Doğu Batı Yayınları*.
- BAUDRILLARD, J., ADANIR, O., ve KARAMOLLAOĞLU, A. (2010). Nesnelere Sistemi. *Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi*.
- BEACH, G.L. (1981). Geographical Geomorphology: Historical Developments, Contemporary Problems And Future Prospects. (Master Thesis, USA: *Oregon State University*).
- BEKAROĞLU, E., ve SARIŞ, F. (2017). Türkiye’de Fiziki Coğrafya: Değişen Disipliner Pratiğin Ampirik Bir Analizi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 0 (35), 40-54. Doi: 10.14781/mcd.291143.
- BEKAROĞLU, E., ve YAVAN, N. (2013). Modern Türk Coğrafyasının Tarihsel Gelişiminde Batılı Coğrafya Okullarının Etkisi: Ampirik Bir Analiz. *Beşeri Coğrafya Dergisi*, 1(1), 51-66.
- BES, D. (2012). *Quantum Mechanics: A Modern And Concise Introductory Course*. Springer Science & Business Media.
- BHASKAR, R. (1978). A Realist Theory of Science Harvester Press. *Hassocks, England*.
- BHASKAR, R. (1979). *The Possibility of Naturalism: A Philosophical Critique Of The Contemporary Human Sciences*. Routledge.
- BİLGİLİ, M., ve KOCALAR, A. (2020). Coğrafya Nedir? . *Liberal Düşünce Dergisi*, 25 (99), 145-162. Doi: 10.36484/liberal.771132.
- BİLGİLİ, M., ve TOPRAK, M.A (2020). Kuantum Mekaniği, Sosyal Bilimler Felsefesi ve Coğrafya. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(1), 369-381.
- BIRKHOFF, G., ve VON NEUMANN, J. (1936). The Logic of Quantum Mechanics. *Annals of mathematics*, 823-843.

- BITTNER, T. (2019). Is there A Quantum Geography?. In *The Philosophy of GIS (209-239)*. Springer, Cham.
- BOHR, N. (1928). Atti del Congresso Internazionale Dei Fisici Como. *Como. Settembre, 1927; Nature.*, 121(78), 580.
- BORN, M. (1926). Quantenmechanik der Stoßvorgänge. *Zeitschrift für Physik*, 38(11), 803-827.
- BOYLE, M., ENGLAND, K., FARİSH, M., BAETEN, G., GİLMARTİN, M., DEVİVO, M.S., ve SİDAWAY, J.D. (2015). Geography and Geographers: Anglo-American Human Geography since 1945. *The AAG Review of Books*, 5(1), 48-61.
- BROWN, E. H. (1975). The Content And Relationships of Physical Geography. *Geographical Journal*, 141, 35-48.
- CHORLEY, R.J., DUNN A.J. ve BECKİNSALE, R.P. (1964). *The History of The Study of Landforms or the Development of Geomorphology. USA: Routledge.*
- CLOKE, P., PHILO, C., ve SADLER, D. (1991). *Approaching Human Geography: An İntroduction To Contemporary Theoretical Debates. Paul Chapman.*
- DAVIES, G.L. (1969). *The Earth in Decay: A History Of British Geomorphology, 1578-1878. London: American Elsevier Publishing Company.*
- DEUSEN, P. C. V. (1990). Stand Dynamics and Red Spruce Decline. *Canadian Journal of Forest Research*, 20(6), 743-749.
- DEWİTT, B.S. (1970). Quantum Theories of Gravity. *General Relativity and Gravitation*, 1(2), 181-189.
- DIETRICH, W.E., ve SMITH, J.D. (1983). Influence of The Point Bar on Flow Through Curved Channels. *Water Resources Research*, 19(5), 1173-1192.
- DURĞUN, S. (2015). Kuantum Teorisi'nin Sartre'in Varoluşçuluğu Üzerinde Etkileri. Kaygı. *Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Felsefe Dergisi*, (24), 151-175.
- DYCK, B., ve GREIDANUS, N.S. (2017). Quantum Sustainable Organizing Theory: A Study Of Organization Theory As If Matter Mattered. *Journal of Management Inquiry*, 26(1), 32-46.
- EMBLETON, C., ve THORNES, J.B. (Edi.). (1979) *Process in Geomorphology. Arnold, London.*
- ENGELHARDT, H.F., HARRISON, W.D., ve KAMB, B. (1978). Basal Sliding and Conditions at The Glacier Bed as Revealed By Bore-Hole Photography. *Journal of Glaciology*, 20(84), 469-508.
- ERDEMİR, E. (2006). Postmodernizmin İşletme Yönetimine Etkileri: Kavramsal Bir Çözümleme. *e-akademi dergisi*, 52.
- ERNSTE, H., ve PHILO, C. (2009). Determinism/Environmental Determinism. KİTCHİN, R., ve THRİFT, N.(Edi.), *International Encyclopedia of Human Geography*, 102-110.
- FREEMAN, T.W. (1961). *A Hundred Years of Geography, The 'Hundred Years' Series. London: Cox Wyman.*
- GHIRARDI, G.C., RIMINI, A., ve WEBER, T. (1986). Unified Dynamics for Microscopic and Macroscopic Systems. *Physical review D*, 34(2), 470.
- GREGORY, K.J. (2003). Physical Geography and Geography as an Environmental Science. JOHNSTON, R., ve Williams, M. (Edi.), *A Century of British Geography İçinde*, (s. 93-136). Oxford: *Oxford University Press.*
- GÜMÜŞ, S.A., ve MERAL, A. (2020). Biyoçeşitlilik İndisleri Kullanılarak Öncelikli Koruma Alanı Seçimine Bir Örnek: Kargı Çayı ve Karpuz Çayı Vadileri (Akdeniz Bölgesi-Türkiye). *Coğrafya Dergisi*, (41).
- HAINES-YOUNG, R.H., ve PETCH, J.R. (1986). *Physical Geography: İts Nature and Methods. London: Paul Chapman Publishing.*
- HARRÉ, R. (1986). *Varieties of Realism: A Rationale for The Natural Sciences.*

- HARRÉ, R., ve MADDEN, E. (1975). Causal Powers: A Theory of Natural Necessity. *Basic Blackwell*.
- HARRISON, S., ve DUNHAM, P. (1998). Decoherence, Quantum Theory and Their Implications for The Philosophy of Geomorphology. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 23(4), 501-514.
- HECHT, K.T. (2000). Quantum Mechanics Springer-Verlag. *New York*.
- HENDRICKS, J. (2015). *Quantum Physics*. Lulu. com.
- HUME, D. (2007). An Enquiry Concerning Human Understanding and Other Writings.
- INKPEN, R., ve WILSON, G. (2013). Science, Philosophy and Physical Geography. *Routledge*.
- İNSEL, A., ve AKIN, T. (2020). Almaşık ve Karmaşık Gerçeklere Bütünselci (Holistik) Çözüm Sistemi.
- JOHNSTON, R. (2010). Human Geography (Beşeri Coğrafya). In the History of the Social Science since 1945, BACKHOUSE, R. FONTAİNE, P. (Eds.), s. 155-183. (Çeviri: Suat Yazan, Erdem Bekaroğlu). İçinde 20. *Yüzyılda Amerikan Coğrafyasının Gelişimi*. Yılmaz Arı (Ed.). 2.Baskı, 2018, s.282-249, Çizgi Kitabevi, Konya.
- KARABULUT, M. (2013). Fiziki Coğrafya Tarihi ve Felsefesi. *Coğrafyacılar Derneği Yıllık Kongresi Bildiriler Kitabı*, 19-21 Haziran, Fatih Üniversitesi, İstanbul.
- KARABULUT, M. (2019). Jeomorfoloji Tarihi: Erken Dönem. *International Journal of Geography and Geography Education*, 40 (2), 415-438.
- KARABULUT, M. (2020). Jeomorfoloji Tarihi 2: Gelişme Dönemi (1669-1850) . *International Journal of Geography and Geography Education* , (42) , 567-588.
- KAVLAK, A. (2019). “Nedensellik” Üzerine. Kaygı. *Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Felsefe Dergisi*, 18(2), 442-454.
- KAYGALAK, İ. (2011). Postmodern Eleştirilerin Coğrafi Düşünce ve Yeni Mekân Kavrayışları Üzerine Yansımaları. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 9(1), 1-10.
- KHOSHRAFTAR, R. (2021). Geomorphologists and Overlooking The Philosophy of Science İn Geomorphology. *Physical Geography Research Quarterly*.
- KIRILMAZ, H., ve AYPARÇASI, F. (2016). Modernizm ve Postmodernizm Süreçlerinin Tüketim Kültürüne Yansımaları. *İnsan ve İnsan*, 3(8).
- LEOPOLD, L.B., ve LANGBEIN, W.B. (1962). *The Concept of Entropy in Landscape Evolution* (Vol. 500). *US Government Printing Office*.
- MALDONADO, C. (2019). Quantum Theory and the Social Sciences. *momento*, (59E), 34-47.
- MALDONADO, C. (2020). The World as a Quantum Information Processor.
- MAYER, L. (1990). Introduction to quantitative geomorphology: an exercise manual. *Prentice-Hall International, Inc.*.NJ, 380 s.
- MCDANIEL, R.R. (1997). Strategic Leadership: A View From Quantum And Chaos Theories. *Health care management review*, 22(1), 21-37.
- MURPHY, R.J., ve RICHARD, M. (1999). Theorizing The Avant-Garde: Modernism, Expressionism, and The Problem of Postmodernity. *Cambridge University Press*.
- OTO-PERALIAS, D. (2018). What Do Street Names Tell Us? The ‘City-Text’ as Socio-Cultural Data. *Journal of Economic Geography*, 18(1), 187-211.
- ÖZDEMİR, İ. (2014). Postmodern Düşüncenin Türkiye’de Eğitim Sistemine Yansımaları. *Milli Eğitim Dergisi*, 44(204), 18-41.

- ÖZKAYA, A. (2020). Post-Coğrafya. Ankara. Kırmızı Çatı Yayınları
- PAIS, A. (1979). Einstein and The Quantum Theory. *Reviews of modern physics*, 51(4), 863.
- PENROSE, R. (1998). Shadows of The Mind: A Search For The Missing Science of Consciousness. *science spectra*, 11, 74-74.
- PHILLIPS, J.D. (1996). 13 Deterministic Complexity, Explanation, and Predictability in Geomorphic Systems. in *The Scientific Nature of Geomorphology: Proceedings of the 27th Binghamton Symposium in Geomorphology, Held 27-29 September, 1996* (Vol. 27, p. 315). Bruce Rhoads.
- PILE, S., ve THRİFT, N. (Edi.). (1995). *Mapping The Subject: Geographies of Cultural Transformation*. Routledge.
- PRATT, A.C. (1994). *Uneven Re-Production: Industry, Space and Society*. Butterworth-Heinemann.
- PRATT, A.C. (1995). Putting Critical Realism to work: The Practical İmplications for Geographical Research. *Progress in Human Geography*, 19(1), 61-74.
- PRIMEFACTS, (2007). History of Geology, *Primefact*, 563, 1-6.
- REICHENBACH, H. (1998). *Philosophic Foundations of Quantum Mechanics*. Courier Corporation.
- RHOADS, B.L. (1994). On Being A 'Real'geomorphologist. *Earth Surface Processes and Landforms*, 19(3), 269-272.
- RHOADS, B.L., ve THORN, C.E. (Edi.). (1996). *The Scientific Nature of Geomorphology: Proceedings of the 27th binghamton symposium in geomorphology, held 27-29 september, 1996* (Vol. 27). Bruce Rhoads.
- RICHARDS, K. (1990). Real'geomorphology. *Earth Surface Processes and Landforms*, 15(3), 195-197.
- RICHARDS, K. (1994). 'Real'geomorphology Revisited. *Earth surface processes and landforms*, 19(3), 277-281.
- ROVELLİ, C. (2016). *Seven Brief Lessons on Physics*. Allen Lane.
- RUBIN, D.M. (1992). Use of Forecasting Signatures to Help Distinguish Periodicity, Randomness, and Chaos in Ripples and Other Spatial Patterns. *Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science*, 2(4), 525-535.
- SANGOYOMI, T.B., LALL, U., ve ABARBANEL, H.D. (1996). Nonlinear Dynamics of The Great Salt Lake: Dimension Estimation. *Water resources research*, 32(1), 149-159.
- SARRE, P. (1987). Realism in Practice. *Area*, 3-10.
- SAYER, A. (1984). *Method in Social Science: A Realist Approach* (Hutchinson, London).
- STROHMAYER, U., ve BENKO, G. (Edi.). (1997). *Space and Social Theory: Interpreting Modernity and Postmodernity*. Blackwell.
- SULOVIĆ, V. (2017). Meaning of Security and Theory of Securitization. *Belgrade Centre for Security Policy*, 1-7.
- TAYLOR, B. (2005). MAY, S., ve MUMBY, D.K. (Edi.). (2004). *Engaging Organizational Communication Theory and Research: Multiple perspectives*. Sage.
- THORN, C.E. (1988). *An İntroduction to Theoretical Geomorphology*. Taylor & Francis.
- TURAN, S., ve ERÇETİN, Ş.Ş. (2017). Okul Yöneticilerinin Kuantum Liderlik Davranışlarının Örgütsel Zekâ Düzeyine Etkisi. *Turkish Studies*, 12(6), 761-782.
- URAL, Ş. (1998). *Bilim Tarihi*. 2.Baskı. İstanbul: Kırkamabar Yayınları.
- ÜZÜM, B., UÇKUN, S. (2019). Postmodern Bir Metafor: Kuantum Organizasyonlar ve Kuantum Liderlik. *The Journal Of Social Science*, 3 (5), 80-90. doi: 10.30520/tjsosci.487853.

- VAN FRAASSEN, B.C. (1972). Semantic Analysis of Quantum Logic. In Contemporary Research in the Foundations and Philosophy of Quantum Theory (pp. 80-113). *Springer*, Dordrecht.
- WANG, X. (2021). Fractal Characteristics of Geomorphological Heterogeneity in Xisha Islands Waters Under Multiple Linear Regression. *Earth Sciences Research Journal*, 25(1), 41-48.
- WENDT, A. (2015). Quantum Mind and Social Science: Unifying Physical and Social Ontology, *Cambridge University Press*. 872-874.
- WERRITTY, A. (1997). Chance and Necessity in Geomorphology. *Process and form in geomorphology*, 312-27.
- WIGNER, E.P. (1967). Remarks on The Mind-Body Question İn: Symmetries and Reflections. *Philosophical Reflections and Syntheses: The Collected Works of Eugene Paul Wigner (Part B, Historical, Philosophical, and Socio-political Papers)*.
- YEUNG, H.W.C. (1997). Critical Realism and Realist Research in Human Geography: A Method or A Philosophy in Search of a Method?. *Progress in human geography*, 21(1), 51-74.
- YILDIRIM, C. (2012). Bilim Tarihi-16. Basım. *Remzi Kitabevi*, İstanbul.