



**T.C.**  
**ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**COĞRAFYA ANABİLİM DALI**

**İKLİM ve YERŞEKİLLERİ İLİŞKİSİ:**  
**BİR KLİMATİK JEOMORFOLOJİ YAKLAŞIMI**

**Merve ERTAN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Danışman**  
**Prof. Dr. Tefik ERKAL**

**Çankırı 2021**



**T.C.  
ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
COĞRAFYA ANABİLİM DALI**

**İKLİM ve YERŞEKİLLERİ İLİŞKİSİ:  
BİR KLİMATİK JEOMORFOLOJİ YAKLAŞIMI**

**Merve ERTAN  
ORCID: 0000-0001-5550-7915**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Danışman  
Prof. Dr. Tefik ERKAL**

**Çankırı 2021**

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ .....	vi
ONAY.....	vii
ÖNSÖZ.....	viii
ÖZET .....	x
ABSTRACT .....	xi
KISALTMALAR .....	xii
TABLO LİSTESİ .....	xiii
ŞEKİL LİSTESİ .....	xiv
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1.1. Çalışmanın Amacı.....	5
1.2. Materyal ve Metot.....	6
1.3. Önceki Çalışmalar.....	8
<b>2. KLİMATİK JEOMORFOLOJİ NEDİR? .....</b>	<b>11</b>
2.1. Jeomorfoloji İklim İlişkisi .....	17
2.2. Klimatik Jeomorfolojinin Fiziki Coğrafyadaki Yeri .....	25
2.3. Klimatik Jeomorfolojide Önemli Kavramlar ve Yaklaşımlar.....	28
2.4. Morfo-Klimatik Sınıflandırma ve Morfoklimatik Bölgeler.....	33
<b>3. KLİMATİK JEOMORFOLOJİNİN BİLİMSEL GELİŞİMİ ve UYGULAMA ALANLARI.....</b>	<b>43</b>
3.1. Klimatik Jeomorfolojinin Doğuşu .....	46
3.2. Klimatik Jeomorfolojinin Gelişmesi.....	50
3.3. Klimatik Jeomorfolojinin Dünyadaki Bugünkü Durumu .....	57
<b>4. KLİMATİK JEOMORFOLOJİ ve TÜRKİYE .....</b>	<b>63</b>
4.1. Türkiye’de Yapılan Çalışmalara Örnekler.....	63

4.2. Türkiye’de Klimatik Jeomorfolojinin Bugünü ve Geleceği .....	64
<b>5. SONUÇ.....</b>	<b>66</b>
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>70</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>81</b>



## BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

Yüksek Lisans tezi olarak hazırladığım *İklim ve Yerçekilleri İlişkisi: Bir Klimatik Jeomorfoloji Yaklaşımı* adlı çalışmanın öneri aşamasından sonuçlanmasına kadar geçen süreçte bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle uyduğumu, tez içindeki tüm bilgileri bilimsel ahlak ve gelenek çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu çalışmamda doğrudan veya dolaylı olarak yaptığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu beyan ederim.

... / ... / 2020

İmza

Merve ERTAN

**ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**

*Merve ERTAN* tarafından hazırlanan *İklim ve Yerçekilleri İlişkisi: Bir Klimatik Jeomorfoloji Yaklaşımı* başlıklı bu çalışma, [15.06.2021] tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda [oybirliği / oy çokluğuyla] başarılı bulunarak jürimiz tarafından *Coğrafya* Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

**TEZ JÜRİSİ ÜYELERİ (Unvanı, Adı ve Soyadı)**

<b>Danışman</b>	<b>: Prof. Dr. Tefik ERKAL</b>	İmza:
<b>Üye</b>	:	İmza:
<b>Üye</b>	:	İmza:

**ONAY**

Bu Tez, Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulunun .... / .... / 2020 tarih ve ..... sayılı oturumunda belirlenen jüri tarafından kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Coşkun POLAT  
**Enstitü Müdürü**

## ÖNSÖZ

İnsanoğlu, varolduğundan bu yana kendini doğa ile mücadele içinde bulmuştur. İlk zamanlarda doğaya boyun eğen, doğanın karşısında pasif duran insan, hayatta kalmak için değişen doğa şartlarına paralel olarak yaşam yerlerini de değiştirmiştir. İklimin ve yerşekillerin uygunluğu; suyun, av hayvanlarının, verimli toprakların ve korunaklı yüksek arazilerin varlığı, ilkel zamanlardaki yaşamın mihenk taşları olmuştur. Aslında insan sürekli olarak doğasına uygun bir coğrafya arayışı içinde olmuştur. İlkel zamana ait yaşamı temel alarak, doğayı aktif, insanı pasif bir güç olarak gören determinist görüş günümüzde yerini, gelişen ve değişen dünyanın teknolojisine boyun eğen tarafın doğa olduğunu savunan posibilizme bırakmıştır. İnsan artık iklimin ve yerşekillerinin uygunluğuna bağımlı değildir. Sonuç olarak insanın varlığından bu yana coğrafya bilimi varlığını sürdürmüş ve birçok bilimin de atası olmuştur.

İklimin ve yerşekillerine dikkat çekmenin yanı sıra doğa olaylarına da anlamlar yüklemeye çalışan insanoğlu, günümüzde neredeyse her sorunun cevabını tatminkâr şekilde alabilecek güce erişmiştir. Ancak cevap arayan daha birçok soru vardır. Bu soruların varlığı ise bilimin ilerleyişini sağlayarak onu canlı tutmaktadır. Bu çalışma da yerşekillerini inceleyen jeomorfoloji biliminin fiziki coğrafya ortak paydasında yer alan klimatolojiyi de ele alarak *Klimatik Jeomorfoloji nedir?* sorusuna cevap aramayı amaçlamıştır.

Bu çalışmanın ortaya çıkmasında öncelikle yoğun akademik çalışmalarına rağmen bana geniş zaman ayıran, uzak mesafeye rağmen her daim bana yardımlarını esirgemeyen, bu zorlu süreci bana kolaylaştıran, önerileri ile çalışmanın sağlıklı olarak ilerlemesinde katkıları olan kıymetli danışman hocam Prof. Dr. Tevfik ERKAL'a sonsuz teşekkürlerimi sunmayı kendime bir borç bilirim. Ayrıca lisans hayatım boyunca beni her daim destekleyen ve bu süreçte de desteğini esirgemeyen değerli hocam Dr. Öğretim Üyesi Neşe DUMAN'a sonsuz şükranlarımı sunarım.

Gerek yetişmemde gerekse zorlukların üstesinden gelmemde bana maddi ve manevi desteklerini hiç esirgemeyen, sevgili annem, babam ve kardeşlerime bana olan inançları için sonsuz teşekkür ederim.

.../ .../ 20...

**Öğrencinin Adı SOYADI**



## ÖZET

**Tezin Başlığı :** İklim ve Yerşekilleri İlişkisi: Bir Klimatik Jeomorfoloji Yaklaşımı

**Tezin Yazarı :** Merve ERTAN

**Danışman :** Prof. Dr. Tefvik ERKAL

**Anabilim Dalı :** Coğrafya

**Tezin Türü :** Yüksek Lisans

**Kabul Tarihi :**

Klimatik jeomorfoloji kavramı ilk olarak 1913 yılında de Martonne tarafından kullanılmıştır. 20. yüzyılın başlarından itibaren birçok ülkede benimsenmiş ve pek çok yazar tarafından konuyla ilgili sayısız çalışmalar yapılmıştır. Yaklaşım 1950-1980 yılları arasında en yüksek ivmesini kazanmıştır. Eski ivmesini kaybetmiş olsa da günümüze kadar güncelliğini koruyarak varlığını devam ettirmiştir. Dış etmen ve süreçleri kontrol eden iklimi, yerşekilleri oluşumunda temel faktör sayan yaklaşımı eleştirenler de olmuş ve kimi yazarlar ise iklimi ikinci planda görmüştür.

Klimatik jeomorfoloji yaklaşımını, Türkiye alanyazınına 1992 yılında rahmetli Prof. Dr. Oğuz EROL tanıtmıştır. Yaklaşım, akademi camiasıyla geç tanışmakla beraber gereken ilgiyi de görememiştir. Nitekim Erol'dan sonra elle tutulur ciddi bir çalışma mevcut değildir. Bu yaklaşım, jeomorfoloji ders kitaplarında ve morfojenetik bölgeleri ele alan çalışmalarda yüzeysel olarak değinilmiş, üzerinde pek durulmamıştır. Bu çalışmada iklimik jeomorfolojiyi alanyazınına yeniden tanıtmak ve hem jeomorfoloğlara hem de konuya ilgi duyanlara sunarak yeni bir ivme kazandırılmak amaçlanmıştır. Bu araştırma nitel, bütüncül tek durum çalışması olup çalışmada doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Çalışma akademi camiasında bir ilk olma özelliğini taşımakla beraber, bundan sonraki araştırmalara da öncülük etme niteliğine sahip olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** İklim, Jeomorfoloji, Klimatik Jeomorfoloji, Morfojenetik Bölge, Türkiye

## ABSTRACT

**Thesis Title :** Climate and Landforms Relationship: A Climatic Geomorphology Approach

**Author :** Merve ERTAN

**Supervisor :** Prof. Dr. Tevfik ERKAL

**Department :** Geography

**Thesis Type :** Master's Thesis

**Date :**

The concept of climatic geomorphology was first used by de Martonne in 1913. It has been adopted in many countries since the beginning of the 20th century and numerous studies on the subject have been made by many authors. The approach gained its highest momentum between 1950-1980. Although it has lost its former momentum, it has continued its existence by preserving its current status. There have been some critics of the approach that regards the climate controlling external factors and processes as the main factor in the formation of landforms, and some authors have seen the climate in the secondary.

Prof. Dr. Oğuz EROL introduced the climatic geomorphology approach to the Turkish literature in 1992. Although the approach met late with the academy community, it did not receive the required attention. As a matter of fact, there is no tangible serious work after Erol. This approach has been mentioned superficially in geomorphology textbooks and in studies dealing with morphogenetic zones, but little emphasis is placed on it. In this study, it is aimed to re-introduce the climatic geomorphology to the literature and to gain a new momentum by presenting it to both geomorphologists and those who are interested in the subject. This research is a qualitative, holistic single case study and document analysis method was used. Although the study is a first in the academy community, it has also been a pioneer in future studies.

**Keywords:** Climate, Geomorphology, Climatic Geomorphology, Morphogenetic Region, Turkey

## KISALTMALAR

<b>Bkz.</b>	Bakınız
<b>Çev.</b>	Çeviren
<b>Ed.</b>	Editör
<b>s.</b>	Sayfa
<b>ss.</b>	Sayfa sayısı
<b>vd.</b>	Ve diğerleri
<b>FİLO</b>	Facultad de Filosofía y Letras
<b>TÜCAUM</b>	Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi
<b>OPTDG</b>	Occasional Publications of The Department of Geography
<b>CJES</b>	Caspian Journal of Environmental Sciences

## TABLO LİSTESİ

Tablo No	Sayfa
Tablo 2. 1: Farklı araştırmacılar tarafından yapılan iklimik jeomorfoloji tanımları.....	12
Tablo 2. 2: Jeomorfoloji ve ilgili disiplinler arasındaki ilişki örnekleri.....	18
Tablo 2. 3: Kökenine göre jeoform aileleri .....	21
Tablo 2. 4: Jeomorfolojik süreçler ile iklim ilişkisi .....	23
Tablo 2. 5: Peltier'in Morfojenetik Bölgelerinin Sıcaklık (OC) ve Yağış (mm) Sınırları.....	37



## ŞEKİL LİSTESİ

**Şekil 2. 1:** Peltier'e Göre Morfojenetik Bölgeler Diyagramı..... 36



## 1. GİRİŞ

Yerleşik yaşama geçmeden önce insanlar, sürekli iklim şartlarının daha uygun olduğu yerlere göç ederek göçebe hayatı yaşamışlardır. Tarımla birlikte kendini gösteren yerleşik hayat, üretim fazlası ürünlerin takasıyla da ticaret ve ardından ilk medeniyetler ortaya çıkmıştır. Özellikle akarsu kenarlarına kurulan ilk medeniyetler için insanlar önce uygun iklim, sonra seçtiği iklimin hüküm sürdüğü yerde yerleşmeye uygun saha aramıştır. İklim ve jeomorfolojinin bulunduğu bu duruma dayanarak, coğrafya insan ile aynı yaştadır denebilir. İnsanı ve onun çevre ile olan karşılıklı ilişkisini inceleyen bir bilim olarak ortaya çıkan Coğrafya, insan yaşamının her anında mevcuttur. Coğrafya, ilk yerleşmelerden coğrafi keşiflere, politikadan sosyal hayata, ekonomiden teknolojiye her alanda başvurulan bir disiplin haline gelmiş ve başka birçok disiplinin de doğmasını sağlamıştır.

Fiziki Coğrafya ilk olarak fizyoğrafya adı altında gelişmiş ve 1850-1950 döneminin sonuna doğru coğrafya biliminin alanı olmuştur. Aynı dönemde jeomorfoloji başta olmak üzere klimatoloji, pedoloji ve biyocoğrafya alt dalları, Fiziki Coğrafyanın çekirdeğini oluşturmuştur. Fiziki coğrafyanın mihenk taşlarından biri olan klimatoloji, iklimleri ve iklim bölgelerini saptayan, açıklayan ve inceleyen bilim dalıdır. Kelime anlamı olarak iklim bilimidir (Erol, 2011). İklim, gerek insan ve diğer canlıların yaşamını gerekse cansız ortamı, doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyen en temel coğrafi unsurlardan bir tanesi olup yerel veya bölgesel alanda baskın olan nem ve sıcaklık değerlerine özgü yerşekillerinin meydana gelmesinde etkili olan en temel güçtür.

Jeomorfoloji yeryüzünün şekli ve onu ilgilendiren oluşum süreçleriyle ilgili bir bilimdir. Erinç (2015a) jeomorfolojiyi,

*“Karalardaki ve su kütleleri altındaki (okyanus ve denizler) yerşekillerinin oluşumunu, gelişimini, kökenini, türlerini, coğrafi dağılımı ve sınıflandırmalarını, birbirleriyle ilişkilerini inceleyen bir bilim dalıdır”*

şeklinde tanımlamaktadır. Dünya'nın yüzeyi doğal çevrenin bir parçasını oluşturduğundan, jeomorfoloji çevre sistemleriyle ilgilenen diğer bilimlerle örneğin: klimatoloji, hidroloji, pedoloji (toprak bilimi) ve ekoloji ile etkileşime girer. Aynı zamanda jeomorfoloji, yerkabuğunun deformasyonu ile ilişkili olarak, özellikle tektonik ve yapısal jeoloji olmak üzere, çeşitli jeoloji alt disiplinleri ile çökellerin özellikleri, dünya tarihinin açıklanması, dünya yüzeyindeki erozyon ürünleri ve stratigrafi ile bağlantılı olarak sedimantoloji ile yakından bağlantılıdır (Harvey, 2012; Kerey ve Erkal; 2014). Ayrıntılı olarak ele alındığında yeryüzü şekilleri, geçmişteki ve mevcut iklimlerin birer yansımaları olduğu için, yerşekillerinin ortaya çıkışı iklimle çok yakından ilgilidir.

Yerşekillerinin meydana gelmesinde iki güç etkilidir. Bunlar enerjisini magmadan alan iç kuvvetler ve enerjisini güneşten alan dış kuvvetler olmak üzere temelde iki faktördür. İç kuvvetler temelde jeolojinin odak noktası olup dış kuvvetler yani atmosfer ise temelde klimatolojinin odak noktasıdır. Jeomorfoloji de bu iki bilimin harmanlanmasıyla ortaya çıkan ve kendine özgü yöntemleri olan bir yerbilimi uzmanlık alanı olup gayesi de yeryüzündeki mevcut yapıları tanımlamak, açıklamak ve sınıflamaktır. Bu faktörlerden iç etmenler daha çok jeolojinin ilgi alanına girerken jeomorfoloji içinse dış kuvvetler daha önemlidir. Başka bir ifadeyle jeomorfoloji, güneşten aldığı enerjiyle yeryüzünde meydana gelen aşınma, taşınma ve birikme süreçlerine ağırlık vermektedir. Süreçleri kontrol eden güç ise iklimdir. Klimatik jeomorfoloji de bu iki bilimin klimatoloji ve jeomorfolojinin bir ortak yaklaşımıdır.

Gutierrez (2005)

*“Klimatik jeomorfoloji, günümüzün ve geçmişteki iklimin, morfojenetik süreçler ve yerşekilleri üzerindeki etkisini, mekânsal ve zamansal dağılımlarını, süreçlerin işlediği ve yerşekillerinin değiştiği oranlar üzerindeki iklimsel parametrelerin kontrolünü araştıran bilim dalıdır”*

şeklinde tanımlamaktadır. Bu tanımla *klimatik jeomorfoloji (climatic geomorphology)*, jeomorfoloji disiplininin yerşekillerinin analizini ve dağılımını, iklim açısından açıklamaya çalışan yanıdır. Başka bir ifadeyle bu yaklaşım, nem

ve sıcaklık başta olmak üzere diğer iklimsel parametrelerle birlikte baskın olan süreç altında meydana gelen yerşekillerini incelemektedir. Nitekim farklı enlemlerde farklı iklimler, farklı iklimlerde farklı yerşekilleri meydana gelmektedir. Etkin olan iklimin kontrolünde meydana gelen şekilleri inceleyen jeomorfoloji ve şekillerin oluşumunda en temel faktör olan iklimin birleşimi böylece kaçınılmaz olmuştur.

Jeomorfoloji ve klimatolojinin ortak paydası olan iklimik jeomorfoloji, iklimin yönlendirdiği süreçler başta olmak üzere dış kuvvetlerin etkisi ile yer kabuğu üzerinde oluşan ve gelişen yerşekillerini incelemektedir. Bu terim ilk kez 1913'te de Martonne tarafından *Klimatische Geomorphologie (Climatic Geomorphology)* olarak önerilmiştir. Daha sonra birçok yazar tarafından ele alınıp detaylandırılmıştır. Bu yaklaşımı ele alan birçok araştırmacı tarafından bir dizi iklim kuşakları, farklı sınıflandırmalar, çalışmalar yapılmış ve farklı kavramlar (örn. morfoklimatik, morfojenetik, klimatojenetik) önerilmiştir. Bu kavramlardan en önemlisi Büdel tarafından ortaya atılan '*morfoklimatik bölge*' (*morfojenetik bölge*) kavramıdır (Büdel, 1969; Goudie, 2004; Slaymaker vd., 2009).

Farklı ülkelerde farklı araştırmacılar tarafından iklimik jeomorfoloji üzerine çalışmalar, yaklaşımlar ve sınıflandırmalar yapılmıştır. Bunlardan en önemlisi yapı, süreç ve zaman parametrelerini birleştirip '*coğrafi döngü*' kavramını geliştiren Davis'in görüşleridir. Bazıları (örn. Stoddart, 1969; Derbyshire, 1973) W.M. Davis'i iklimsel jeomorfolojinin kurucularından biri olarak göstermiştir. Çünkü 1913'te de Martonne tarafından ortaya çıkan iklimik jeomorfoloji kavramından önce Davis yaptığı bir çalışmada, iklimin yeryüzündeki şekillere etkisine yer vermiştir. Davis (1899) iklim ve topoğrafya arasındaki ilişkiyi ele aldığı *Coğrafi Döngüler* adlı çalışmasında, yeryüzünde 3 farklı topoğrafya belirlemiştir. Bunları akarsuların hâkim olduğu sahaları '*normal döngü*', rüzgârın etkili olduğu sahaları '*çöl topoğrafyası*' ve buzulların etkin olduğu '*buzul topoğrafyası*' olarak gruplamıştır.

Klimatik jeomorfoloji yaklaşımı, çöllerde, kutup bölgelerinde ve nemli tropik bölgelerde alışılmadık yerşekillerine rastlandığı 19. yüzyılın sonundaki Avrupa ülkelerinin sömürgeci yayılma ve keşif döneminde filizlenmiştir. Farklı yerşekillerine dikkatlerin artması ile özellikle jeomorfologların klimatolojiye

ilgisi artmış ve bu dönemde yeryüzünü, farklı özelliklerine göre bölgeselleşme ve sınıflandırma çalışmaları ön plana geçmiştir. Köppen, Dokuchayev ve Schimper gibi bilim insanları iklim, toprak ve bitki örtüsü sınıflandırmalarına yönelik girişimlerde bulunarak sınıflandırdıkları olayların bölgesel kalıplarını anlamaya çalışmış ve iklimi araştırma ölçeğinde büyük bir kontrol olarak görmüşlerdir (Goudie, 2004).

20. yüzyılın başlarında bu gelişmelerle ve Davis, de Martonne gibi araştırmacıların, iklimin yerşekillerine etkisinin ne kadar önemli olduğunu açıklayan çalışmalarıyla, özellikle 1950'li yıllardan itibaren jeomorfolojinin, iklimin yerşekilleri üzerindeki rolüne ilgisi artmış ve bu artış iklimik jeomorfoloji üzerine akademik çalışmalar yapılmasına ortam oluşturmuştur. Söz konusu yıllardan itibaren başta Avrupa ülkelerinden Fransa ve Almanya (örneğin Birot, Büdel, de Martonne) olmak üzere birçok yerde iklimik jeomorfoloji yaklaşımına yönelik çalışmaların sayısı artmıştır. Yapılan araştırmalarda yerşekillerini gruplandırma, bu grupları süreçlerle açıklama, dış etmen ve süreçlerde iklimin rolünü belirleme, morfojenetik bölgeleri oluşturma, geçmiş dönem ve şekillerini günümüz şekillerinden ayırt etme ve günümüz şekillerini geçmişin ikliminde arama çalışmaları yer almıştır. Ayrıca morfojenetik bölgeleri oluşturan şekil gruplarının benzer ve farklı yönlerini belirleme, iklimin farklı bölgelerin oluşumu ile sınırlarının belirlenmesi üzerindeki rolü gibi konular da uğraşları arasında olmuştur. Bunlar iklimik jeomorfoloji yaklaşımının temel konuları olmuştur.

Bugün yukarıda bahsedilen konuların yanı sıra, küresel iklim değişikliğine bağlı iklim bölgelerinin sınırlarındaki oynamalar ve iklim değişikliğinin özellikle çöl ve buzul ortamlarına etkisini ele alan çalışmalara doğru bir eğilim vardır. Örneğin Nedelea vd. (2009) *Romanya Bölgesi'nin İklimsel Jeomorfolojisi Üzerine Bazı Hususlar* adlı çalışmada Romanya'nın jeomorfolojik peyzajının analizini yapmışlar; eski iklimsel yerşekilleri ve son iklimsel rölyef biçimlerini dikkate alarak Orta-batı bölgesi, doğu ve güneydoğu bölgesi ve güneybatı bölgesi olmak üzere ülkede üç farklı morfoklimatik bölge belirlemişlerdir. Çöl ortamlarının jeomorfolojisini ele alan ve sekiz bölümden oluşan Abrahams ve Parsons'ın (2009) *Çöl Ortamlarının Jeomorfolojisi* adlı çalışmasında iklimik

jeomorfolojiye de yer verilmiştir. Onken (2015) *Küçük Colorado Nehrinin Yan Kollarından Biri Olan Carrizo Wash'ın Geç Kuaterner Klimatik Jeomorfolojisi, Volkanizması ve Jeoarkeolojisi, ABD* adlı doktora tezinde, yaşanan iklim değişikliğinin akarsu üzerindeki etkisini ele almış ve iklimatik jeomorfoloji yaklaşımı açısından da değerlendirme yapmıştır. Bir başka çalışma ise donma-çözülme olayını ve bu olayın yerşekilleri üzerindeki etkisini iklimatik jeomorfoloji yaklaşımıyla ele alan Hansen'in (2018) *Yüksek Rakım ve Yüksek Enlemde Don Ortamları* adlı doktora tezidir.

Günümüz dünyasında çalışmalar bu çerçevede ilerlerken Türkçe'ye *iklimatik jeomorfoloji, klimajeomorfoloji* şeklinde çevrilerek giren yaklaşıma ilişkin, yerli yayın dünyasında herhangi bir çalışma mevcut değildir. Yalnızca birkaç çalışmada anahtar kelime olarak geçen ya da değinilen yaklaşıma ilişkin, Erol'un (1992) *Klimajeomorfoloji 1. Genel Koşullar* adlı eseri dışında ciddi bir çalışma bulunmamaktadır. Nitekim iklimatik jeomorfolojinin yerli literatürde sahip olduğu alan, morfoklimatik bölge veya sınıflandırma ile ilgili çalışmalardan daha azdır.

### **1.1. Çalışmanın Amacı**

Klimatoloji ve jeomorfoloji birer yeryüzü disiplini olup birbiriyle çok yakın ilişki içindedirler. Jeomorfoloji dünya yüzeyindeki şekillerin oluşum süreçlerini incelerken, birçok parametreye sahip olan iklim de bu süreçlerin başrolünde yer almaktadır. Büdel (1948) hazırlamış olduğu bir raporda, dünya ölçeğinde bölgesel bir sentez için önemli bir girişim olan iklimatik jeomorfolojinin ana amacının, farklı yeryüzü biçimlerinden oluşan toplulukların bölgesel gruplandırılması, iklimatik-morfolojik bölgelerin oluşturulması şeklinde ifade etmiştir.

İklimin topoğrafya üzerindeki etkisini inceleyen ve iklimi temel faktör olarak gören iklimatik jeomorfoloji yaklaşımı 20. yüzyılın başlarından bu yana benimsenmiş ve önde gelen jeomorfoloğlar tarafından temsil edilerek ciddi çalışmalar yapılmıştır. 1913'te de Martonne tarafından ortaya atılan ve yüzyılı aşkın süredir akademik ilgi konusu olan yaklaşım, Türkiye'de ilk kez 80 yıl sonra, 1992 yılında Prof. Dr. Oğuz Erol tarafından ele alınmıştır.

İklim ve jeomorfoloji arasındaki ilişkiye dayanan yaklaşım, yabancı literatürde '*climatic geomorphology*' olarak geçmekte olup yerli kaynaklarda klimatik jeomorfoloji veya klimajeomorfoloji şeklinde kullanılmaktadır. Dünya literatüründe güncel konumunu korumakla birlikte, köklü bir geçmişe ve zengin bir literatüre sahip olan klimatik jeomorfolojiye ilişkin çalışmalar, çok çeşitli iklim ve yerşekillerine sahip Türkiye'nin konu ile ilgili literatüründe yok denecek kadar azdır. Bu itibarla Türkiye'de kendine yer bulamayan klimatik jeomorfolojiye yer açmak, bu çalışmanın ilk amacını oluşturmaktadır.

Türkiye'de iklimin topoğrafya üzerindeki etkisine bazen yüzeysel olarak yer verilmiş bazen de hiç değinilmeden geçilmiştir. Bu alanda duyulan gereksinimin giderilmesi, yaklaşımın akademi camiasına yeniden tanıtılması, klimatik jeomorfoloji konusunu yeniden irdeleyerek hem jeomorfoloğlara hem de konuya ilgi duyanlara yeni bir ivme kazandırılması çalışmanın diğer amaçları arasındadır. Çalışmaya bu yönüyle bakıldığında, yerli literatürde '*klimatik jeomorfoloji*' taraması üzerine yapılan ilk geniş kapsamlı araştırma olma özelliği de taşıyacaktır.

## **1.2. Materyal Ve Metot**

Bu tez çalışmasında nitel araştırma yöntemi kullanılarak bir durum çalışması yapılmıştır. Bu bağlamda betimleyici ve tarihsel yaklaşımıyla bütüncül tek durum çalışması olarak planlanıp yürütülmüştür. Durum çalışması sosyal bilimsel araştırma yapmanın çeşitli yollarından biridir. Yin (2003) durum çalışmalarını; açıklayıcı, keşfedici ve tanımlayıcı durum çalışmaları şeklinde gruplamıştır. Davey (1991) ise açıklayıcı/tanımlayıcı, keşfetmeye dayalı, kritik olay, program yürütme, programın etkilerine dayalı ve birikimli durum olmak üzere beş farklı türde açıklamıştır. Yöntem olarak, Davey'in (1991) açıklayıcı/tanımlayıcı yöntemi seçilerek tek bir olay ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur. İlk olarak araştırma problemi geliştirilmiş ve çalışılacak durum belirlenmiştir. Sonraki adımda araştırma soruları belirlenmiştir. *Klimatik jeomorfoloji nedir?* sorusu çalışmanın ana problemidir. Sonraki aşamada alt problemler belirlenmiştir. Bunlar:

- *Klimatik jeomorfolojinin coğrafyadaki yeri ve önemi nedir?*
- *Klimatik jeomorfolojinin jeomorfoloji ile ilişkisi ne boyuttadır?*
- *Yerli ve yabancı alanyazında (literatürde) mevcut ve geçmişteki konumu nedir?*
- *Klimatik jeomorfolojinin gelecekteki olası durumu nedir?*

Durumla ilgili alanyazını okunmuş ve genel amaçların neler olduğuna karar verilmiştir. Veri toplama aşamasında yerli ve yabancı literatür taranmış ve veri toplama yöntemi olarak doküman analizi belirlenmiştir. Doküman analizi, yazılı belgelerin içeriğini titizlikle ve sistematik olarak analiz etmek için kullanılan bir nitel araştırma yöntemidir (Wach, 2013). Doküman analizi, basılı ve elektronik materyaller olmak üzere tüm belgeleri incelemek ve değerlendirmek için kullanılan sistemli bir yöntemdir (Kıral, 2020). Öncelikle konu ile ilgili geniş kapsamlı bir literatür taraması yapılmıştır. Elde edilen çeşitli veriler; raporlar, makaleler, kitaplar, sözlükler, dergiler, ansiklopediler ve haritalar tek tek incelenmiştir. Çalışmanın önemli kısmını oluşturan yabancı kaynakların ilgili yerleri Türkçe'ye çevrilmiştir. Son olarak veriler analiz edilerek yorumlanmıştır.

Araştırmanın kaynakçasının önemli bir kısmını, farklı ülkelerde bu konuda yapılmış çalışmalara ilişkin birincil ve ikincil kaynaklar oluşturmaktadır. Yapılan çalışmaya, Derbyshire'e (1973) ait *Klimatik Jeomorfoloji* ve Gutierrez'e ait (2005) *Klimatik Jeomorfoloji* ve (2013) *Jeomorfoloji* kitapları olmak üzere üç temel kitap öncülük etmekle birlikte birçok eser, çalışma ve yaklaşım esas alınmıştır. Yerli literatürde yayın sayısı oldukça az olduğu için yararlanılan kaynakların büyük çoğunluğunu yabancı kaynaklar oluşturmaktadır. Ulaşılamayan çalışmalar içinse çapraz referans (*cross-reference*) yolu izlenmiştir.

Çalışmanın birinci bölümü üç alt başlıktan oluşmaktadır. İlk bölümde yapılan çalışmanın amacına, yerli literatür açısından önemine ve bulunduğu konuma, çalışma için seçilen materyal ve yöntem, nasıl bir yol izlendiğine ve son olarak bu alanda daha önce yapılmış amaca destek veren ve örnek oluşturan yerli ve yabancı çalışmalara yer verilmiştir.

Tezin ikinci bölümü dört alt başlık halinde hazırlanmıştır. Bu bölümde iklimik jeomorfoloji kavramının tanımı, fiziki coğrafya ve jeomorfoloji içindeki konumu, önemi ve jeomorfoloji ile olan ilişkisi üzerinde durulmuştur. İklimik jeomorfoloji kavramından sonra birçok araştırmacı tarafından ortaya çıkan farklı kavramlara ve çeşitli yaklaşımlara da değinilmiştir. Bölümün son alt başlığında ortaya çıkan kavramlardan en önemlisi olan morfoiklimatik bölge kavramından ve yapılan morfoiklimatik bölge çalışmalarından sözedilmiştir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde, üç alt başlık yer almaktadır. Bu bölümde iklimik jeomorfoloji yaklaşımının doğuşu ve bilimsel gelişimi ele alınmıştır. Yaklaşımın ilk kez ne zaman, hangi çalışma ile kim tarafından ortaya çıkışına dair farklı görüşlere de yer verilmiştir. Son alt başlıkta yaklaşımın günümüzdeki konumuna, gelecekteki yeri ve uygulama alanlarına değinilmiştir.

Dördüncü bölüm iki alt başlıktan oluşmaktadır. Bu bölümde iklimik jeomorfolojinin Türkiye'deki konumuna, iklimik jeomorfoloji konusunda yapılan çalışmalara ve uygulamalarına değinilmektedir.

Beşinci ve son bölümde ise iklimik jeomorfoloji yaklaşımının geçmişten günümüze değerlendirilmesi yapılarak araştırmanın sonuç ve önerileri ortaya konmuştur.

### **1.3. Önceki Çalışmalar**

Köklü bir geçmişe sahip olan coğrafya, modern anlamda ilk ürünlerini 19. yüzyılda vermiştir. Kendi içinde birçok kollara ayrılan coğrafya başka disiplinlerle de daima ilişki içinde olmuştur. Yerşekillerini çalışan jeomorfoloji son yıllarda özellikle "*bugün geçmişin anahtarıdır*" görüşü ile yeryüzü süreçlerinin hızları üzerine yapılan metodolojik uğraşlarla meşgul durumdadır (Huggett, 2015). Günümüzde yerşekilleriyle beraber süreçleri tanımlayan ve açıklayan çok sayıda kitap bulunmaktadır. Bu kitaplar genellikle bir bölgenin iklimi hakkında bir bölüm içermesine rağmen bölge ile iklim arasındaki karşılıklı ilişkiye dayalı çok az bilgi vardır. Yerşekilleri ve iklim ilişkisine dayalı topoğrafya çalışmalarındaki bu boşluğu, iklimik jeomorfoloji yaklaşımı doldurmaya çalışmaktadır.

Davis (1899), *Coğrafi Döngü* adlı çalışmasında, coğrafyacının yerşekillerini çok iyi ve doğru açıklaması gerektiğini, sadece analiz etmenin geçmişte kaldığını özellikle vurgulayarak jeomorfolojiyi ele almıştır. Yerşekillerinin oluşum ve gelişimini yapı, süreç ve zaman faktörleriyle açıklamış, arazi formlarını genetik olarak sınıflandırmış, iklim faktörünü de dâhil ederek kuramsal coğrafyadan ve ideal coğrafi döngüden bahsetmiştir.

Holzner ve Weaver (1965) *İklim ve Klima-Jenetik Jeomorfolojinin Coğrafi Değerlendirilmesi* adlı çalışmada, iklimsel ve klima-jenetik jeomorfolojide geleneksel ve yeni yaklaşımları değerlendirmiştir. Coğrafi döngü ve iklim arızaları (*climatic accidents*), iklim ve süreç ilişkisi, jeomorfolojide iklim kavramı ve morfojenetik bölgeler üzerinde durmuştur.

Derbyshire'in (1973) *Klimatik Jeomorfoloji* adlı 16 bölümden oluşan kitabı, iklimatik jeomorfolojiye geniş çapta malzeme sunmaktadır. Kitap, 1960'ların sonuna kadar iklimatik jeomorfolojinin yapısını ve gelişimini ele almış, kendi alanında öncü yazarların (örn. Davis, Büdel, de Martonne, Penck) makalelerinden derlenerek bir koleksiyon şeklinde hazırlanmıştır. İklim ve yerşekilleri arasındaki ilişkiyi ele alan makaleler, ana ilkelerden başlayıp iklimatik jeomorfolojinin işlevselliğine doğru kronolojik olarak düzenlenmiştir.

Erol'un (1992) *Klimajeomorfoloji 1: Genel Koşullar* adlı kitabı, ülkemizde bu alanda yapılan ilk çalışmadır. Yazar, Almanya'da yayınlanan çalışmalar ağırlıklı olmak üzere, birçok yabancı kaynaklardan seçtiği örnek çalışmaları ekleyerek kendi görüşlerini de açıklamıştır. İklimatik jeomorfolojinin tarihçesine, yazıldığı zamandaki mevcut durumuna, geçmiş dönem iklimlerine ve yerşekillerine de kitabında yer veren yazar ayrıca klimajeomorfolojik benzerlik ve farklılık gibi yeni kavramlar da önermiştir.

M. Gutierrez (2005) *Klimatik Jeomorfoloji* adlı kitabı, Benito tarafından İngilizce'ye çevrilmiştir. Kitap, jeomorfoloji tarihine kısa bir giriş ile başlamaktadır. Yazar, ilk bölümünde iklimatik jeomorfolojiye yer verip ardından buzul, buzul-çevresi, kurak, rüzgâr, tropikal ve iklim değişikliğinin jeomorfoloji üzerindeki etkisi şeklinde devam eden, birden fazla bölümden oluşan ayrı

gruplara ayrılan sekiz ana bölüm hazırlamıştır. Eser, ayrıca *Dünya Yüzey Süreçlerinde Gelişmeler* serisinin de ilkinin temsil etmektedir.

Goudie'nin (2004) düzenlemesini yaptığı *Jeomorfoloji Ansiklopedisi*, Uluslararası Jeomorfologlar Birliği (*International Association of Geomorphologists*) ile birlikte hazırlanmış olup küresel bir bakış açısına sahiptir. Eser, otuzdan fazla ülkeden jeomorfoloji disiplininin önde gelen uzmanları arasında yer alan ve uluslararası katkıda bulunan bir ekip tarafından yazılmıştır. Ansiklopedi türündeki bu eser iklimik jeomorfolojiye geniş yer vermiştir.

M. Gutiérrez ve F. Gutiérrez, (2013), *Klimatik Jeomorfoloji* adlı çalışmada, iklimik jeomorfolojinin doğuşunu ve gelişimini incelemiştir. Yazarlar bu eserde, söz konusu yaklaşımın tarihsel gelişiminden sonra jeomorfolojik süreçlere, bölge kavramına ve morfoklimatik bölgelere yer vermiştir.

Gregory ve Goudie'nin (2011), *SAGE Jeomorfoloji El Kitabı* adlı çalışmaları, 5 temel bölümden oluşan, jeomorfolojinin temellerini, disiplin biçimini, sürecini ve uygulamalarını inceleyen kapsamlı bir eserdir. 48 yazarın katkılarıyla oluşan eser ilk olarak *Uluslararası Jeomorfologlar Birliği* tarafından düzenlenmiştir.

Harvey (2012) *Jeomorfolojiye Giriş: Yerşekilleri ve Süreçler İçin Bir Kılavuz* adlı 6 bölümden oluşan çalışmasının 2. bölümünü iklimik jeomorfolojiye ayırmıştır. Amacı, jeomorfolojiyi tanıtmak olan yazar, mekânsal ve zamansal ölçeklerle ilgili kavramlara ve yerşekillerinin oluşumda etkili olan iki temel güce (*iç ve dış kuvvetler*) değinerek başlamıştır. Teknik terimleri asgari düzeyde olan eser, bir bakıma sözlük işlevine sahiptir.

Gutiérrez'in (2013) *Jeomorfoloji* adlı 21 bölümden oluşan eserin ilk bölümü, jeomorfolojinin tarihçesi ve gelişimi ile başlar. Yazar, 12. Bölümü söz konusu yaklaşıma ayırmıştır. İklimik jeomorfoloji kavramının yapısını, ortaya çıkışını, gelişimini ayrıca morfoklimatik bölgelere geniş yer veren eser, aynı zamanda jeomorfolojinin çeşitli dallarının incelenmesine yönelik yaklaşımlara zengin bir kaynak olmuştur.

## 2. KLİMATİK JEOMORFOLOJİ NEDİR?

İklimin yerşekillerine etkisi çok eskiden beri bilinmektedir (Erol, 1992). Erol belirli iklim bölgelerindeki karakteristik yerşekillerini paleontolojide yer alan karakteristik yerşekillerine benzetmektedir. Bu tipik şekiller iklim süreçlerini ve jeomorfolojik gelişimin nihai evresinde temel biçimlerini kazanır ve o sahadaki morfodinamik süreçlerin neredeyse tüm etkilerini yansıtır. İklimin etkisiyle oluşan yerşekilleri genellikle küçük olmakla beraber büyük ölçekli şekiller de mevcuttur. Örneğin morenler glasiyal sahalarda oluşup gelişirken, küçük ölçekli lapyalar tam kurak bölgeler hariç çözünebilen kayaların bulunduğu yeryüzünün hemen hemen her bölgesinde görülebilir (Erol, 1992). Goudie'ye (2004) göre iklim koşulları, farklı aşınım süreçlerinin birbirleriyle işleyişini kontrol eder. İklimin bu özelliği, morfodinamik süreçlerin sistemlerini ve farklı iklim koşullarıyla karşılıklı etkileşimlerini inceleyen iklimik jeomorfolojinin temelini oluşturur.

20. yüzyılın başında ortaya çıkan iklimik jeomorfoloji, dünyanın başlıca yerşekillerinin dış süreçlerin ürünü olduğunu ve dışsal süreçleri kontrol eden iklimin, yerşekilleri üzerindeki en büyük etkiye sahip olduğunu savunmaktadır (Derbyshire, 1997). İklimin topoğrafya üzerindeki etkisi, yerşekillerinin oluşumunda rol oynayan çoğu dış etmen ve süreçlerin etkinlik derecelerini, zamanını ve süresini belirleyen faktör olmasında yatmaktadır (Hoşgören, 2015b). Yeryüzündeki her bölge de bu etmenlerin aşınma, taşıma ve biriktirme faaliyetleriyle farklı yerşekilleri meydana getirip farklı peyzajlara sahip olur. Örneğin akarsular, birincil etmen olduğu nemli bölgelerde, nem ve yağış isteyen kimyasal ayrışma daha fazla etkindir. Akarsulardan mahrum olan kurak sahalarda, rüzgârlar topoğrafya şekillenmesinde ön plana çıkar ve aşınma, taşınma ve birikme faaliyetlerini yürütürler. Ayrıca bu sahalarda nem istemeyen fiziksel parçalanma daha fazla görülmektedir. Soğuk iklim bölgelerinde ise buzullar aktif rol oynayıp bu sahalarda da suyun donma ve çözülme olaylarına bağlı olarak fiziksel parçalanma gerçekleşir. Tüm bu farklı etmen ve süreçler de farklı topoğrafya şekilleri meydana getirir.

1913 yılında de Martonne tarafından “*klimatische geomorphologie*” olarak tanımlanan ‘*klimatik jeomorfoloji*’ kavramı ile ilgili birçok yazar tarafından farklı tanımları yapılmıştır (Tablo 2.1). Özellikle 1950’liden itibaren başta Avrupa ülkeleri Fransa ve Almanya’da olmak üzere birçok ülke tarafından bu yaklaşım benimsenmiş ve bu yaklaşıma yönelik çalışmaların sayısı artmıştır.

**Tablo 2. 1: Farklı araştırmacılar tarafından yapılan iklimik jeomorfoloji tanımları**

<b>Yazar</b>	<b>Klimatik Jeomorfolojinin Tanımı</b>
Tricart ve Cailleux (1965)	<i>Klimatik jeomorfoloji, iklimin topoğrafyayı nasıl kontrol ettiğinin incelenmesidir.</i>
Wilson (1968)	<i>Klimatik jeomorfoloji, belirli iklim ortamlarının ürünleri olarak yerçekillerinin incelenmesine dayanır.</i>
Morgan (1973)	<i>İklimsel jeomorfoloji, iklim ve jeomorfolojik süreçlerin verimliliği arasındaki ilişki ve bu ilişkinin farklı iklim ortamlarında karakteristik yerçekli topluluklarına nasıl yol açtığı ile ilgilenir.</i>
Thorn (1988)	<i>İklim süreçleri, süreçler şekilleri kontrol eder. Bu nedenle şekiller, iklimin bir ürünüdür.</i>
Anhert (1996)	<i>Yağış yoğunluğu, sıklığı ve süresi, donma şiddeti, rüzgârın yönü ve gücü gibi iklim faktörlerini tanımlayan ve farklı iklim koşullarında peyzajın gelişimini açıklayan disiplindir.</i>
Derbyshire (1997)	<i>Dünyanın biyoklimatik bölgelendirmesi ile büyük ölçüde çakışan yerçekli gruplarının bölgesel sınıflandırılmasıdır.</i>
Goudie (2004)	<i>Dünyanın hava ve iklim modelleri, sıcaklık ve nem dağılımını kontrol eder ve böylece jeomorfik süreçlerin dağılımını denetler. Klimatik jeomorfoloji, jeomorfik süreçlerin iklimsel olarak kontrol edilen bu dağılımı ile ilgilidir.</i>
M. Gutierrez (2005)	<i>Günümüz ile geçmiş iklimin morfojenetik süreçler ve yerçekilleri üzerindeki etkisi, mekânsal ve zamansal dağılımları, süreçlerin işlediği ve</i>

	<i>yerşekillerinin değiştiği oranlar üzerindeki iklimsel parametrelerin kontrolü de dâhil olmak üzere araştıran bilim dalıdır.</i>
Harvey (2012)	<i>Jeomorfoloji disiplinin, yerşekillerinin şeklini ve dağılımını iklim açısından açıklamaya çalışan kısmıdır.</i>
Erkal ve Taş (2013)	<i>Yerşekillerinin oluşum ve gelişimlerinde inkâr edilemeyen iklimin çok karışık bir sũre olarak etkisini inceleyen yaklaşımdır.</i>
Erinç (2015a)	<i>Klimatik jeomorfoloji, yeryüzünü şekillendiren etken ve sũreleri iklim koşullarına bağlılıkları açısından ve tercihen morfojenetik mekân birimleri erevesi içinde inceleme esasına dayanan yaklaşımdır.</i>
Voelker vd. (2020)	<i>Yeryüzü şekillerinin biçimlenmesine ve dağılımına dayalı olarak geçmiş iklimleri analiz etmek, bir iklim jeomorfolojisi meselesidir.</i>

Klimatik jeomorfolojinin savunucuları iklimin, sũz konusu yaklaşımın temelini oluşturan sũrelerin ve yerşekillerinin dağılımı ve gelişimi üzerinde kesin bir etkiye sahip olduğunu iddia etmektedir. İklimin, jeomorfolojik sũreleri ve özellikleri etkilediğini iddia edilen bu dũřünce iklimik jeomorfolojinin temelini oluşturmaktadır (Hansen, 2018). Yeryüzündeki her bölgenin mekanik ve kimyasal ayrışması iklim tarafından kontrol edildiği için bölgesellik, iklimik jeomorfolojide temel bir kavramdır (Sumner ve Meiklejohn, 2004). Bu görüşün savunucularına göre, iklim, bu bölgelerdeki jeomorfik sũreler üzerinde doğrudan veya dolaylı bir etki yapmaktadır. Jeomorfolojinin bu alt alanının savunucuları, her bir iklim bölgesinin (tropikal, subtropikal, karasal, buzul ve kurak) her biri, o bölgeye özgü yerşekilleri oluşturduğunu (Goudie, 2004; Huggett, 2015) ve bunların morfojenetik bölgelerle sonuçlandığını (Bremer, 2004) önermektedir. Bu nedenle, iklim jeomorfolojileri, her iklim bölgesine özgü jeomorfik sũrelerin, o bölgenin karakteristik bölgesel desenlerini ve yerşekillerini ortaya çıkaracağına inanmaktadır (Goudie, 2004). Kısaca bu yaklaşıma göre yerşekilleri, önemli bir sũre veya belirli iklim faktörü nedeniyle

gelişim gösterir. Bu şekiller bölgelere özgü olduğu için birer şekil grupları meydana gelir ki buna da ‘*morfojenetik bölge*’ denir. Ruhe’ye göre (1975) iklimatik jeomorfoloji yaklaşımı aynı zamanda morfojenetik bölgelerin tanınmasının temelini oluşturur.

Klimatik jeomorfolojide, iklim ile topoğrafya ilişkisinin çekirdeğini süreçler oluşturmaktadır. Davis, yerşekillerinin jeomorfolojik varlığını yapı ve litoloji ile birlikte zaman, etken ve süreçlere bağlı olarak açıklanacağını savunmuştur (Türkeş, 2014). Bu faktörlerden yapı ve zaman iklimden bağımsız olurken etken ve süreçlerin etkinliğini tayin eden ise iklimdir. Topoğrafya ve iklim arasındaki ilişkiyi Davis (1905) süreç etmeni ile kısmen açıklamıştır. Ona göre iklime bağlı üç farklı topoğrafya vardır. Bunları nemli bölgelerde akarsular, glasiyal bölgelerde buzullar ve kurak bölgelerde rüzgârların meydana getirdiği topoğrafya şeklinde sınıflamıştır. Ancak Davis için bu şekil grupları arasında en önemli olanı akarsu topoğrafyasıdır. Çünkü Davis’e göre normal topoğrafya yani olması gereken olağan topoğrafya akarsu topoğrafyasıdır. Akarsular normal süreci ve buna bağlı olarak özellikle nemli sahalarda normal topoğrafyayı meydana getirir. Rüzgârların etkili olduğu çöl topoğrafyası ile buzulların etkili olduğu glasiyal topoğrafya ise normal topoğrafya olmayıp bu süreçler, normal topoğrafyayı kesintiye uğratan birer ‘*iklim arızalarıdır*’ (*climatic accidents*).

Klimatik jeomorfolojiye ilişkin çalışmalar, Davis’in bu üç topoğrafyasını yorumlama, yerşekillerini gruplandırma, bu grupları süreçlerle açıklama, dış etmen ve süreçlerde iklimin rolünü belirleme uğraşları içinde olmuştur. Ayrıca konuya ilgi duyan araştırmacılar morfojenetik bölgeleri oluşturma, geçmiş dönem şekillerini günümüz şekillerinden ayırt etme ve günümüz şekillerini geçmişin ikliminde arama, morfojenetik bölgeleri oluşturan şekil gruplarının benzer ve farklı yönlerini belirleme, iklimin farklı bölgelerin oluşumunda ve sınırlarının belirlenmesi üzerindeki rolü gibi konular üzerinde durmuştur.

Erol (1992) iklimatik jeomorfolojiyi ele aldığı kitabında iklimatik jeomorfoloji yaklaşımının amaçlarını altı maddeyle belirtmiştir:

- *İklime özgü morfodinamik süreçlerin analizi,*
- *Bu süreçlerin oluşturduğu şekil topluluklarının sentetik tanımı,*

- *Zonal, mikroklimatik yerçekli gruplarının, azonal mikroklimatik ve edafik etkilerden ayıklanması,*
- *Güncel şekillerle, geçmiş zaman şekillerinin ayırt edilmesi,*
- *Eski dönemlere ait reliyef jenerasyonları (syngenetik -şekil kompleks'leri) nin, yani klimajenetik jeomorfoloji'nin sonucu olan yerçekli sistemlerinin, karışık (heterojen) bir mozaik olan güncel şekiller topluluğu içinden seçilip ayırtlanması (Erol, 1992, s. 2).*

Yerçekilleri üzerinde iklimin rolünü araştıran ve temel faktör sayan iklimik jeomorfoloji, süreçler üzerinde durduğu için araştırmacılar tarafından özellikle bu yaklaşımın en hareketli olduğu 20. yüzyılın ortalarında en çok morfojenetik bölgeler ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Sahip oldukları farklı özelliklerle birbirinden ayrılarak oluşan bu sahalar sınırları kesin olmayan farklı topoğrafya şekil gruplarından meydana gelmektedir. Morfojenetik bölgelerdeki geçiş sahalarının güncel ve geçmiş dönem şekillerini iyi analiz etmek ve ortaya koymak iklimik jeomorfolojinin amaçlarından biridir.

Holzner ve Weaver (1965) yerçekilleri oluşum ve gelişimini iyi analiz etmek ve iklimin rolünü ortaya çıkarmak için iklimik jeomorfoloji yaklaşımında, cevap aranması gereken birçok soru olduğunu belirtmiştir. Bunlar:

- *Dışsal süreçler ve iklim tam olarak ne kadar yakından ilişkilidir?*
- *Kimyasal ayrışma, sıcaklık-nem ortamındaki değişime ne kadar duyarlıdır?*
- *Bir erozyon modeli formülü oluşturulurken, iklim değişkenine hangi değer verilmelidir?*
- *İklim doğrudan bir jeomorfik etken olarak mı hareket ediyor yoksa etkileri büyük ölçüde bitki örtüsü veya başka bir unsur aracılığıyla mı hissediliyor? (Holzner ve Weaver, 1965, s. 595).*

Holzner ve Weaver'e (1965) göre bu tür derin sorulara verilen net veya kısmi cevaplar çok fazladır ve tek başına referansların tam listesi birkaç cildi doldurabilir. Bu nedenle yazarlar, burada üç temel konuyu gözden geçirmekle sınırlanması gerektiğini belirtmişlerdir.

- *İklim, jeomorfik gelişmede bir parametre olarak nasıl bir konuma sahiptir?*
- *İklim, jeomorfik süreçlerin işleyişini doğrudan mı yoksa dolaylı olarak mı etkiliyor?*
- *Yerşekilleri oluşumu üzerindeki iklimsel etki, morfojenetik veya iklim-genetik bölgeleri sınırlandırmak için kullanılabilir mi? (Holzner ve Weaver, 1965, s. 595).*

20. yüzyıl başlarında ortaya çıkan ve gelişen görüş, dalgalanmalar yaşasa da birçok ülkede kendine geniş bir yer edinmiştir. Almanya'da tropikal peyzajlar, farklı iklim bölgelerinde topoğrafya gelişimi için belirli hipotezlere yol açtığı için iklimik jeomorfoloji kapsamında değerlendirilmiştir (Goudie, 2004). Alman coğrafyacı Büdel'in de bu yaklaşım ile ilgili çok önemli çalışmaları bulunmaktadır. Büdel'in jeomorfoloji anlayışının merkezinde, iklimin ve onun değişikliklerinin yerşekli evriminin temel itici güçleri ve kontrolleri olduğuna dair güçlü bir inanç yatmaktadır (Migon, 2006). Büdel'e (1969) göre, iklim değişiklikleri tüm dinamik süreçleri kontrol eder ve tüm yapısal bileşenlere göre önceliğe sahiptir. İklimin, dışsal süreçlerin aktif olarak topoğrafyayı şekillendirme gücünü belirlediğini iddia eder. Buna karşılık, iklimsel olmayan yapısal faktörler yalnızca değişken pasif olayları temsil eder. Yazar, paleo-yerşekillerinin önemi üzerinde ısrarla durmuş ve 1963'te, farklı iklim koşulları altında geliştirilen kalıntı yerşekillerinin çalışma disiplini tanımlamak ve iklim ortamlarının zaman içinde nasıl art arda sıralandığının analizi için iklimik jeomorfoloji terimini kullanmayı önermiştir (Gutierrez, 2013).

Büdel (1969), iklim ve topoğrafya ilişkisine ilişkin çalışmalarını titizlikle yapmıştır ve bu yaklaşımın önde gelen isimlerinden biri olmuştur. Yerşekillerini bölgesel ve yerel ölçekte incelemiş, özellikle mevcut yapı üzerinde iklimin etkisini incelerken, geçmiş zaman koşullarının etkisinde oluşan kalıntı yerşekilleri üzerinde hâkim olan iklimin etkisini iyi analiz etmek gerektiğine vurgu yapmıştır. Büdel yeryüzünde on morfoklimatik bölge belirlemiş ayrıca '*iklimatogenetik model*' adında bir jeomorfik evrim modeli de geliştirmiştir.

Türkiye'de bu yaklaşımı ele alan Erol'a (1992) göre iklimik jeomorfolojinin yerşeklinin oluşumunda diğer jeomorfolojik süreçlerle beraber ortak bir etkisi

vardır. Erol, iklimin yerşekilleri oluşumunda baskın olması gibi bir durumu benimsemiştir. Ona göre iklimin kontrolündeki süreçlerin, yerşekillerinin oluşumunda hangi oranda katkısı olduğu tespit edilmelidir. Çünkü bir zaman etkin olan grup başka zaman daha pasif olabilir, yani etmenlerin etkisi zamana göre değişebilir. Bu nedenle jeomorfolojik analiz çalışmalarında bu süreçlerin değerleri çok iyi belirlenmelidir. Klimatik jeomorfoloji için bir başka önemli durum ise güncel yıllık veya mevsimlik dönemlerle tekrar eden süreçler incelenirken, düzenli olarak ortaya çıkan olayların normal olmayan etkisini gözden kaçırmamaktır. Örneğin heyelanlar, kütle hareketleri, sürekli yağmurların etkisini ortaya koyar. Kısaca normal ve normal olmayan şartlar altında klimatik jeomorfolojik süreçlerin formatı ve hızındaki değişimler de mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır (Erol, 1992).

### **2.1. Jeomorfoloji İklim İlişkisi**

Fiziki Coğrafyanın bir dalı olan Jeomorfoloji (geomorphology) jeo (geo) = yer, morfo (morpho) = şekil ve loji (logy) = bilim(i) sözcüklerinin birleşmesinden türemiş olan, günümüzde akarsular, tepeler, ovalar, kumsallar gibi çevremizde gördüğümüz her türlü fiziksel yerşekliyle ilgili bir bilim olup yerşekillerini ve onların oluşum süreçlerini inceleyen, tanıtan ve onlardan yararlanmayı öğreten bir kapsamı vardır (Erkal, 2020). Dünya yüzeyi doğal çevrenin bir parçasını oluşturduğundan, jeomorfoloji çevre sistemleriyle ilgilenen diğer bilimlerle etkileşime girer: klimatoloji, hidroloji, pedoloji ve ekoloji gibi. Aynı zamanda, yerkabuğunun deformasyonu ile ilişkili olarak, özellikle tektonik ve yapısal jeoloji olmak üzere, çeşitli jeoloji alt disiplinleri ile çökellerin özellikleri, dünya tarihinin açıklanması, dünya yüzeyindeki erozyon ürünleri ve stratigrafi ile bağlantılı olarak sedimantoloji ile etkileşime girer (Harvey, 2012; Kerey ve Erkal, 2014).

Yeryüzü, Dünya'nın litosferinin, atmosferinin, hidrosferinin ve biyosferinin ara yüzünde yer aldığından, jeomorfoloji birçok disiplinle yakından ilgilidir (Tablo 2.1). Jeomorfoloji, kolayca yerşekillerinin bilimsel çalışması olarak tanımlanabilir. Birçok bilim gibi, esasen *Ne, Nerede, Ne zaman, Nasıl ve Neden* sorularını yanıtlamakla ilgilidir ve bu soruların çeşitli şekillerde tanımlanmasını

veya açıklamasını yapmak gibi amaçları vardır (Gregory ve Goudie, 2011). Bu yönüyle jeomorfoloji, etkileşimde olduğu disiplinlere önemli katkılar sağlama potansiyeline sahiptir ve Summerfield'e (2013) göre jeomorfoloji bu potansiyelini, henüz kısmen gerçekleştirmiştir (Tablo 2.2).

**Tablo 2. 2: Jeomorfoloji ve ilgili disiplinler arasındaki ilişki örnekleri**

DİSİPLİN	JEOMORFOLOJİYE KATKI ÖRNEĞİ	JEOMORFOLOJİDEN KATKI ÖRNEĞİ
<b>Jeofizik</b>	Artış mekanizmaları ve oranları	Arazi yüzeyinin yükselmeye olan erozyon tepkisi
<b>Sedimentoloji</b>	Sedimenter bir istiftten geçmiş erozyon olaylarının yeniden inşası	Akarsu çökellerinin yorumlanmasında alüvyon kanalların şekli
<b>Jeokimya</b>	Kaya ayrışmasında kimyasal reaksiyonların hızı ve doğası	Toprak yüzey ortamlarında elementlerin mobilizasyonu
<b>Hidroloji</b>	Taşkınların sıklığı ve yoğunluğu	Akarsulardaki çökel yoğunluğu
<b>Klimatoloji</b>	İklimsel unsurların jeomorfik süreçlerin hızı ve doğası üzerindeki etkisi	Akarsu yataklarının ve morfolojinin iklim değişkenleri üzerindeki etkisi
<b>Pedoloji</b>	Zemin özelliklerinin eğim duraylılığına etkisi	Toprak oluşturma süreçleri üzerinde topoğrafik kontrol

**Kaynak:** (Summerfield, 2013, s. 3)

Jeomorfolojinin, tarihsel gelişiminde birçok görüş ve ekoller ortaya çıkmıştır. Bunlardan bazılarını Plütonizm Ekolü, Neptünizm Ekolü (Werner Ekolü) Davis Ekolü, Yapısal Jeomorfoloji Ekolü ve Klimatik Jeomorfoloji Ekolü örnek verilebilir (Hoşgören, 2015). Bu görüşler arasında kuşkusuz en önemlilerinden biri Davis'in ekolü olup, Davis'in yaklaşımı, aşınım döngüsünü ve yerçekillerinin oluşum ve gelişimini yönlendiren üç faktörü jeomorfoloji çalışmalarına sunmuştur.

Jeomorfolojideki bu günümüz eğilimleri, diğer bilim dallarında olduğu gibi, yüzyıllar boyunca gelişen düşünce ve anlayışı takip eder (Gutierrez, 2013). Jeomorfolojinin son yıllardaki gelişimi ise dört farklı yönde olmaktadır. Bunlar (Erkal ve Taş, 2013) :

1. **Süreç jeomorfolojisi** (*Static geomorphology*): yalnızca güncel yerçekillerini inceler,
2. **Dinamik jeomorfoloji** (*Dynamic geomorphology*): yerçekillerini oluşturan süreçler ve bu süreçlerin kısa zaman aralığındaki değişimlerini inceler,
3. **Jenetik jeomorfoloji** (*Genetic geomorphology*): rölyefin uzun süreli değişimlerini inceler,
4. **Çevresel jeomorfoloji** (*Environmental geomorphology*): yerçekillerini oluşturan parametlerin peyzajla olan kısmını inceler.

Jeomorfoloji biliminde, son yıllardaki eğilimler ise aşağıdaki şekilde belirtilebilir. (Erkal ve Taş, 2013):

1. **Tektonik jeomorfoloji** (*Tectonic geomorphology*): tektonik ve jeomorfolojik süreçlerin karşılıklı ilişkilerini ele alır,
2. **Denizaltı jeomorfolojisi** (*Submarine geomorphology*): deniz ve okyanusların köken ve gelişimleriyle ve bu ortamlardaki morfolojiyi inceler,
3. **Planetar jeomorfoloji** (*Planetary geomorphology*): gezegenlerin atmosferlerini, yerçekillerini, yüzey süreçlerini vb jeomorfolojik olayları uydularla inceler,
4. **Klimatik jeomorfoloji** (*Climatic geomorphology*): bu yaklaşım yerçekillerinin oluşum ve gelişimlerinde inkâr edilemeyen iklimin, çok karışık bir süreç olarak etkisini inceler.

Son 50 yılda gelişim gösteren iklimik jeomorfoloji genellikle süreç jeomorfoloji (*process geomorphology*) ile karıştırılmaktadır. Süreç jeomorfolojisi, süreç alanlarını tanımlar ve yerçekillerinin kökenini açıklamak için süreç oranlarının miktarını belirler (Sharma, 2010). Chorley vd. (1984) çalışmalarının birinde, tarihsel çalışmaların geriye doğru okumaya dayandığını, süreç jeomorfolojisi çalışmalarının ise tahmine yönelik olduğunu ifade etmiştir (Gutierrez, 2005). Bir

saha birden fazla süreç tarafından işlenebilir, birbiri üzerinde yer alan, yerçekimleri meydana gelebilir. Böyle farklı morfojenetik etken ve süreçlerin meydana getirdiği şekillerden meydana gelen sahalara '*polijenik topoğrafya*' denir (Turoğlu, 2011). Süreç jeomorfolojisi de bir bölgedeki geçmiş ve mevcut süreçleri ve bunların arazi şekillenmesi üzerindeki etkisini incelemesiyle, iklimik jeomorfolojiden ayrılmaktadır. Söz konusu yaklaşım, süreçler aracılığıyla yerçekimleri üzerinde, geçmiş dönemlerde ve günümüzde iklimin rolünü incelerken, süreç jeomorfolojisi bir sahada mevcut bulunan süreçleri incelemektedir.

Klimatik jeomorfolojinin ilişkili olduğu bir başka yaklaşım da yapısal jeomorfolojidir. Yapısal jeomorfoloji, yerçekimleri oluşum ve gelişiminde yapının rolünü yani iç kuvvetlerin etkisini incelerken, iklimik jeomorfoloji topoğrafya üzerinde dış etmen ve süreçlerin etkisini incelemektedir (Erkal, 2020). Dinamik jeomorfoloji, yerçekimleri üzerinde iç etmenlere ağırlık vermesiyle, dış etmen ve süreçlere dayanan iklimik jeomorfoloji ile zıt bir ilişki içindedir denebilir. Tektonik jeomorfolojiye göre yerçekimlerinde ortaya çıkan çeşitlilik yerkabuğunu oluşturan maddelerin farklılığından kaynaklanmaktadır. İklim kontrolünde gelişen aşındırma ve biriktirme etmenlerinin çeşitliliğinin yanı sıra özellikle yerkabuğu hareketlerinden kaynaklanmaktadır (Erkal ve Baylak, 2020).

Klimatik jeomorfoloji aktüalizm veya diğer adıyla üniformiteryanizm yaklaşımının bir yan koludur (Erinç, 2015a). Aktüalizm, yerçekimlerinin gelişimini günümüz koşullarında bugünkü olaylarla açıklamaktadır. Yeryüzündeki şekillenmeyi sağlayan dış etmen ve süreçlerin dağılışı, niceliği ve niteliği de iklimin kontrolündedir. Bu nedenle iklimik jeomorfoloji bu yönüyle aktüalizmin bir parçasıdır (Erinç, 2015a). Hutton'a ait "*Bugünkü durum geçmişin anahtarıdır.*" Bu sözü benimseyen aktüalizm görüşü, günümüzde sedimantoloji, tarihsel jeomorfoloji ve iklimik jeomorfoloji çalışmalarında uygulanmaktadır. Bu farklı yaklaşımlar, dünyanın bugünkü mevcut yapısını, yerçekimlerinin evrimini açıklamada jeoloji ve jeomorfolojiye büyük katkı sağlamıştır (Kerey ve Erkal, 2014). Mevcut yapıyı mevcut şartlarda inceleyen aktüalizm yaklaşımı ile geçmiş ve güncel iklimin süreçlere ve yerçekimlerine etkisini inceleyen iklimik jeomorfoloji yaklaşımı bu noktada bir araya gelmektedir.

Gutierrez'e (2005) göre jeomorfoloğlar iki ana hedefi takip eder: Birincisi, jeomorfolojik süreçleri, ardından gelen yerçekillerini ve bunların etkileşimini açıklayan genel ilkeleri araştırmak, ikincisi ise özgün arazi şekillerinin ve peyzajların benzersiz geçmişlerini açıklamaktır. Bu hedeflere ulaşması için gidilen yol, jeomorfoloğları doğrudan iklimik jeomorfolojiye götürür, çünkü neredeyse tüm dünya bölgeleri geçmiş iklimlerden gelen kalıntı yerçekillerinden oluşur (Gutierrez, 2005). Bu perspektiften bakıldığında, iklimin jeomorfoloji çalışmalarındaki konumu, tıpkı yerçekillerinin gelişiminde ve evrimsel değişiminde dışsal faktörlerin içsel faktörlerden daha etkin ve önemli olması gibi, iklim de jeomorfoloji için diğer parametrelerden daha baskın ve önceldir. Zinck vd. (2015) jeomorfolojinin geleneksel bölünmesine dayanan jeoformların genetik bir sınıflandırmasını tablo üzerinde göstermiştir (Tablo 2.3).

**Tablo 2. 3: Kökenine göre jeoform aileleri**

<b>Jeomorfoloji alanları</b>	<b>Jeoform türleri</b>
Yapısal jeomorfoloji: kabartma türleri	Kuesta, kıvrım, kalkan kabartmaları vb.
Klimatik jeomorfoloji: şekil türleri	Buzul, buzul çevresi, kurak kalıplar, vb.
Azonal jeomorfoloji: biçim türleri	Alüvyal, gölsel, kıyı formları vb.

**Kaynak:** (Zinck vd., 2015, s. 80)

Gregory ve Goudie'ye (2011) göre jeomorfoloji, peyzajın kökenleri ve evrimi üzerine yapılan çalışmadır. Bilimsel anlamda yerçekillerinin oluşum ve gelişimini anlamak ve onlardan yararlanmak için yerçekillerinin kökenini iyi bilmek, analiz etmek gerekir. Bunun için de süreçleri, şekilleri ve bunların karşılıklı ilişkilerini öğrenmek gerekir (Huggett, 2015). Huggett'e göre jeomorfolojideki şekil veya morfoloji üç değişkene sahiptir. Bunlar 1) *bünye*

(morfolojiyi oluşturan maddelerin fiziksel ve kimyasal özellikleri ) 2) *biçim* (yerşeklinin boyut ve duruşu ) 3) *kütlenin hareketi* (kütlenin debi, yağış gibi etkenlere bağlı olarak akma hızları) şeklindedir. Bu üç değişken süreç aşınma, taşıma ve çökelme olaylarıyla değişime uğrar. Yeryüzünün şekillenmesinde farklı süreçler etkili olmaktadır. Gücünü yerin derinliklerinden alan ve yerkürenin yüzeyini etkileyen süreçler (iç/endojenik süreçler = *endogenic processes*) gücünü atmosferden alan süreçler (dış/eksojenik süreçler = *exogenic processes*) ve yerküre dışından gelen ekstraterrestrial (*extraterrestrial processes*) şeklinde sınıflandırılabilir (Erkal, 2020). Klimatik jeomorfoloji yaklaşımının merkezinde iklim tarafından yönlendirilen dış etmen ve süreçler yer almaktadır.

Litoloji ve yapı başta olmak üzere mevcut jeolojik durum, jeolojik geçmişle beraber farklı dış etmen ve süreçlerin koşulları altında jeomorfolojik oluşum ve gelişimi etkiler (Erkal ve Taş, 2013). Değişken yapıya sahip ve jeomorfolojide önemli bir konuma sahip olan süreç, “*yerşekilleri ya da kayalar üzerinde mekanik (fiziksel) ve kimyasal yollarla değişim olmasına neden olan bir kuvvet ya da eylem*” (Türkeş, 2014) olarak tanımlanabilir. Türkeş etmen kavramını ise jeomorfolojik anlamda “*yerkabuğunu oluşturan, kayaları aşındıran, meydana gelen çeşitli enkazı (çözünme ve ufalanma ürünlerini) ve gevşek malzemeyi taşıyan ve çökelten (biriktiren) doğal etmenler ya da dış kuvvetler*” şeklinde tanımlamıştır (Türkeş, 2014). Erkal (2020) ise *Yapısal Jeomorfoloji* adlı çalışmasında yapı/strüktür kavramını “*yapı, jeolojik anlamda bir kayacın litolojik özellikleri ile duruşunu anlatır*” şeklinde tanımlamıştır. Erkal’a göre kayaların, sahip olduğu litolojik ve duruş özelliklerinin, jeomorfolojiye etkisi büyüktür. Litolojinin yerşekilleri üzerindeki öne çıkan rolü ise kayaların sahip olduğu fiziksel ve kimyasal özelliklerin jeomorfolojiye yansıtmasıdır.

Yapıya son şeklini veren dış etmen ve süreçler coğrafya çalışmalarına ve özellikle jeomorfolojiye, Davis’in 1899’da yayınladığı *Coğrafi Döngü* adlı çalışmasıyla büyük bir giriş yapmıştır. Davis’e (1899) göre, arazilerin her türlü biçimi yapı, süreç ve zaman olmak üzere 3 değişkene bağlıdır. Bir bölgenin yapısını ve şeklini başlangıçta yükselme hareketleri (*tektonik*) belirlediğinden, yerşeklinin görünüşü iç süreçlerle ilgili olurken yüksekliği yaşadığı yükselme miktarına bağlıdır. Eğer bu yapılar dış süreçlerin aşındırıcı etkisine maruz

kalmasaydı, yerçekli deformasyon ve yükselme kuvvetleri tekrar edene kadar değişmeden kalırdı. Bu durumda yapı, yerçeklinin oluşumunda tek faktör olacaktı. Ancak atmosferin saldırısı karşısında hiçbir yapı ilk haliyle kalamaz ve Davis'e göre ne kadar yüksek veya ne kadar dirençli olursa olsun, yeryüzündeki tüm şekiller aşınmakta ve alçalmaktadır (Tablo 2.4). Bunun sonucunda, süreç, yeryüzünün şekillenmesinde yapıya eşit bir önem kazanır. Ancak süreç, değişimi bir anda yapamaz. Bu noktada üçüncü faktör olan zaman devreye girmektedir (Davis, 1899). Böylece coğrafi kontrollerin üçlüsü tamamlanmış olur. Davis, süreçleri yapı kadar önemli görerek birbirlerine üstünlüklerinin olmadığını vurgulamaktadır. Buradaki süreç ise dış kuvvetleri ve onları kontrol eden iklimi temsil etmektedir. Bu nedenle esasen 1913'de Martonne ile başlayan klimatik jeomorfoloji yaklaşımını, Davis'e dayandıran yazarlar da bulunmaktadır. Çünkü Davis yeryüzünün şekillenmesinde iklimin rolünü göz ardı etmemiş dolaylı da olsa süreç faktörü ile yapıya eşit saymıştır.

**Tablo 2. 4: Jeomorfolojik süreçler ile iklim ilişkisi**

<b>İklim</b>	<b>Ayrışma süreci</b>	<b>Ayrışma derinliği</b>	<b>Kütle hareketi</b>
Buzul	Donma (düşük sıcaklıklarda azalan kimyasal etkiler)	Sığ	Kaya buzulu Soliflüksiyon (ıslak) Moloz örtüsü yamaçları
Nemli	Kimyasal	Derin	Sürünmeli heyelanlar
Kurak	Tuz	Derin	Kaya düşmeleri

**Kaynak:** (Huggett, 2015, s. 50)

Her peyzaj, geçmiş tektonik ve iklimsel olaylar ile günümüz jeomorfik ve antropojenik süreçlerin mirasıdır (Gregory ve Goudie, 2011). Volkanlar, kireçtaşı mağaraları veya granit kubbeler gibi belirli yerşekilleri, güçlü bir jeolojik kontrolü yansıtıırken, çöl kumulları veya buzul buzulları gibi diğerleri, oluşmaları için belirli bir iklim türüyle ilişkili belirli bir jeomorfik süreçler dizisini gerektirir. Çoğu peyzaj polijeniktir ve sürekli değişen iklim koşulları altında değişen yerşekillerini içerir, bu nedenle geçmiş çevresel değişiklikleri yeniden yapılandırmak için tamamen jeomorfik kanıtlara güvenmek yetersiz kalır. Çevresel değişimin yeniden inşası, geçmiş, şimdiki ve gelecekteki çevresel değişimin yeniden inşasını derleyen bir yaklaşımın gerekli olması için, hepsi zaman ve mekânda belirli ölçeklerde uygun olan birçok disiplinden geniş bir kanıt dizisine dayanır (Gregory ve Goudie, 2011).

Jeomorfoloji, yerşekillerinin oluşum ve gelişimini geniş alanda iklimsel ve jeolojik etmenler ışığı altında incelemesinin yanı sıra yakın zamanda yerşekillerinin nasıl biçim aldığına yani süreçlere daha çok ağırlık vermeye başlamıştır. Küresel iklim değişikliklerine dayanan jeomorfolojinin tarihsel penceresi, mevcut fiziksel ortamın, topoğrafyanın değişen iklim koşullarına ve tektonik hareketlere verdiği karşılığı inceler. Bu tarihsel perspektif, mevcut şekillerin geçmişte iklimi nasıl yansıttığını inceler ve bu durum da süreç çalışmalarını gerektirir. Buna ilişkin çalışmalar, gelecekte olacak muhtemel iklim değişiklikleri ya da tektonik değişimlerin yarattığı çevre ve değişimi öngörmeyi sağlamıştır (Türkeş, 2014). Klimatik jeomorfoloji geçmişte, şimdi ve gelecekte iklim değişikliklerinin süreçlere, süreçlerin yerşekillerine etkisine, yerşekillerinin süreçleri nasıl yansıttığını ele alan çalışmalar ile jeomorfoloji alanına katkı sağlamaktadır. Morfodinamik süreçler ve süreçlerin meydana getirdiği şekil topluluklarını belirlemek, zonal ve azonal yerşekilleri grupları ile geçmiş dönem şekillerini güncel şekillerden ayırt etmek söz konusu yaklaşımın ilk konuları olmuştur. Klimatik jeomorfoloji, günümüzde klasikleşmiş bir bakış açısı şeklinde devam etmekte olup daha çok kurak ve glasiyal sahalarda yapılan arazi çalışmalarında yararlanılan yaklaşım olarak varlığını devam ettirmektedir.

## 2.2. Klimatik Jeomorfolojinin Fiziki Coğrafyadaki Yeri

Coğrafya, çevre konusunda oldukça gelişmiş bilimler sistemidir. Dünyanın fiziksel fenomeni, insanları ve ekonomik faaliyetlerinin incelenmesini kapsayan coğrafya bilimi; matematik, tarih veya felsefe gibi dünyanın en eski bilimlerinden biridir. Antik çağlarda ortaya çıkan coğrafyanın yüzyıllar boyunca temel amacı yeni toprakları ve okyanusları keşfetmek ve tanımlamak olmuştur (Kotlyakov ve Komarova, 2006). 18. yüzyıla kadar özellikle batı dünyasında yer kürenin doğal afetler (katastrofizm) tarafından meydana geldiğine inanılmaktaydı. 1850'den sonra özellikle üniformiteryanizm ve Darwin'in evrim teorisi, özellikle fiziki coğrafyada yeni bir dönem başlatmıştır. Jeomorfoloji üzerinde en büyük etki ise James Hutton tarafından 1785'te ortaya atılan, katastrofizmi reddeden ve üniformiteryanizmi benimseyen görüş ile olmuştur. Bu görüş 1802'de Playfair tarafından *Yerküre Oluşum Teorisi* adlı çalışmasıyla geniş bir yankı uyandırarak bilim sahasında kabul görmüştür. Üniformiteryanizm (*Aktüalizm*) anlayışı “*Yerküre oluşumundan itibaren benzer süreçlerle şekillenmekte ve geçmişteki olaylar günümüzde de devam etmektedir*” (Karabulut, 2013, s. 408) görüşüne sahiptir. Bu görüşün savunduğu nokta günümüzdeki süreçlerin geçmişte de aynı olduğu ancak günümüzde meydana gelen süreçlerinin şiddetinde bir değişim olduğudur. Fiziksel ve kimyasal yasalar, yeryüzünün sahip olduğu dinamik yapı değişmemiştir (Türkeş, 2014). Thornthwaite'nin 1950'den sonra iklim sınıflandırması üzerine kapsamlı çalışmalarıyla ve Penman'nın sayesinde iklim doğal çevrenin bir elementi olarak kabul görmüş ve sayısal veriler kullanarak küresel klimatolojinin yerel iklimlerle bağlantısı kurulmuştur (Karabulut, 2013).

100 yıldan fazla bir süredir dünyanın kara yüzeyindeki bölgelerini ayırt etmek için çeşitli yöntemler kullanılmıştır. Hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın iklim, yerçekillerinin dünya dağılımını ve arazi oluşum süreçlerini etkileyen temel bir role sahiptir (Gregory, 2010). Jeomorfik süreçleri kontrol eden doğal olayların tekrarlama aralıkları, iklimin doğrudan ve dolaylı etkilerine güçlü bir bağa sahip olduğundan, iklim değişiklikleri bir kara yüzeyinin uzun vadeli istikrarı için özellikle önemlidir (Costa ve Fleisher, 1984). İklim, doğrudan sıcaklık ve yağış olarak ifade edilmesiyle veya dolaylı olarak bitki örtüsü üzerindeki etkisi

yoluyla, çeşitli coğrafi süreçlerin türü ve yoğunluğu üzerinde büyük bir kontroldür (Peltier, 1950).

Yerşekilleri sürekli aynı biçimde, ilksel haliyle kalamaz, uzun süre aşınmaya direnç gösteremez ve mutlaka erozyona uğrar. Yüksek olan şekiller aşınıp alçalır, alçakta kalan şekiller ise yükselir. Bu durum yeryüzünde milyonlarca yıldır devam etmektedir ve gelecekte de görülmesi kaçınılmazdır (Kara, 2018). Değişen iklim koşulları süreçleri, süreçler de yerşekillerinin oluşum ve gelişimini etkiler. Bir başka deyişle topoğrafyanın ana karakteri sahada aktif olan süreçler tarafından kontrol edilerek iklimik jeomorfolojiye göre süreçleri de iklim belirlemektedir.

Yerşekillerinin oluşum ve gelişiminde birçok etmen ve süreç vardır. Jeomorfolojik süreçler yeryüzünün şeklini düzenleyen çok çeşitli ve farklı fiziksel ve kimyasal etkenlerden meydana gelir (Huggett, 2015). Dış kuvvetlerin başında, tüm süreçleri kontrol eden iklim gelmektedir. Kısaca atmosferin sahip olduğu özellikler yeryüzüne yansımaktadır (Kara, 2018). Bu açıdan iklim, coğrafyada önemli bir konuma sahiptir. İklim sadece yeryüzünün şekillenmesinde değil, bitki örtüsünün, toprakların, akarsuların hatta insanın bile yeryüzüne dağılımını etkilemektedir. Turizmden nüfusa, sanayiden yerleşmeye, tarımdan ulaşımaya kadar birçok alan, doğrudan veya dolaylı olarak iklim tarafından şekillenmektedir. Yerşekillerini inceleyen jeomorfoloji ile iklim ve hava olaylarını inceleyen klimatoloji fiziki coğrafyanın iki önemli dalıdır. Bu iki bilimin ortak bir ürünü olan iklimik jeomorfoloji de coğrafyanın bilim dünyasında önemli bir yaklaşımdır. Yerşekillerinin oluşum ve gelişimin temelinde tektonizma olduğunu kabul etmekle birlikte temel ve nihai şeklinin iklimsel faktörler tarafından verildiğini savunan iklimik jeomorfoloğlar, bu konuda çok sayıda çalışmalar yapmıştır. Bu görüşün savunucuları başta coğrafyacı, jeomorfoloğ, jeolog, klimatolog olmak üzere çeşitli uzmanlık alanlarından bilim insanları, iklimik jeomorfoloji literatüründe zengin bir bilgi dağarcığı oluşturmuştur.

Gilbert ve Davis'e göre iç etmenlerin yerşekillerin oluşum ve gelişimine etkisini, Sırrı Erinç *Jeomorfoloji I* adlı kitabının baskılarında (Erinç, 1982, 2000, 2012, 2015)

Yerşekilleri = f (yapı + süreç + zaman)

Formülü ile ifade etmiştir. Bu eşitliğe göre yapı, süreç ve zaman faktörlerinde meydana gelecek olan bir değişiklik yerşekillerini de etkileyecektir. Nitekim değişken bir yapıya sahip olan iklim de jeolojik çağlar boyunca aynı kalmamıştır. Dünya iklimi, binlerce ve milyonlarca yıl süren uzun dönemli değişimler yaşamıştır. Değişen iklim yeryüzünün şekillenmesinde de değişiklikler yaratmıştır. Başka bir deyişle topoğrafyanın biçimlenmesi, değişen iklimin yarattığı farklı etmen ve süreçlerin kontrolünde olmuştur (Gönençgil ve Karataş, 2013). Örneğin bir dönem nemli iklime sahip olup akarsular tarafından şekillendirilen saha, kurak iklim döneminde ise rüzgârlar şekillenme üzerinde baskın konuma geçer ve topoğrafyaya biçim verir. Farklı süreçlere (*polijenik topoğrafya*) ait yerşekillerinin aynı sahada yer alması bu durumu kanıtlar niteliktedir.

Passarge (1931) *Geomorfología* adlı eserinde şu cümleleri yazmıştır:

*“Peyzajı yaratan güçler, köken olarak iklimseldir... Örneğin bitki örtüsü yalnızca iklime bağlıdır, ancak aynı zamanda bitki örtüsü kısmen yeryüzü biçimini etkilerken sedimantasyonu da kesin olarak etkiler”* Passarge (1931, s. 189).

Passarge'ye göre peyzajın kökeninde iklimin olması, iklimi jeomorfolojinin merkezine yerleştirme yorumu yaptırabilir ancak iklimin jeomorfik bir parametre olarak jeomorfolojideki yeri incelenirken, özel önemi konusunda bir oybirliği yoktur. Jeomorfolojideki ders kitapları, iklimsel etki kavramına değişen miktarlarda yer ayırmaktadır. İklimi, jeomorfolojideki dokuz temel kavramdan biri olarak dâhil edecek kadar önemli olduğunu öne süren Thornbury, Amerikalı yazarların Avrupalılardan daha çok iklim ve yeryüzü şekillerinin karşılıklı ilişkilerini büyük ölçüde görmezden gelmeye veya tesadüfen ele almaya meyilli olduklarını belirtmektedir (Holzner ve Weaver, 1965). Thornbury haksız sayılmamakla beraber, iklimin önemine vurguyu yetersiz bulsa da yirminci yüzyılın ortalarından sonra klimatik jeomorfoloji ile ilgili sayısız makale, onlarca kitap yazılmıştır. Gerek fiziki coğrafya gerekse jeomorfolojiye ait birçok eser klimatik jeomorfoloji yaklaşımına yer vermiştir. Başta Alman, Fransız,

Amerikan ve İngiliz olmak üzere birçok araştırmacı tarafından kendilerine özgü yaklaşımlar, kavramlar, iklim sınıflandırmaları, morfoklimatik bölge sınıflandırmaları yapılmıştır. Yabancı literatürün 19. yüzyıla kadar (Davis'in coğrafi döngüleri) uzanan bir alt yapısı varken Türkiye'de coğrafya alanında bu yaklaşıma yer veren çalışmaların sayısı iki elin parmaklarını geçmemiştir.

### 2.3. Klimatik Jeomorfolojide Önemli Kavramlar Ve Yaklaşımlar

*“20. yüzyılın başında hala genç bir disiplin olan fiziksel coğrafya, tıpkı herhangi bir bilim gibi, herkes tarafından kabul edilen kesin bir teknik kelime dağarcığı oluşturmalıdır. Ancak, kucaklamak istediğı çok sayıda nesneyi belirtmek için bu kelimeleri nerede bulabilirim? şimdi bile daha alınacak çok yol var. Çoğı zaman, belirli bir yeryüzü biçimi hakkındaki tartışmaların, kesin bir tanımın olmaması nedeniyle tekil bir şekilde gizlendiğı görülebilir. Komşu doğa bilimleri, her form için kesin terimlere sahipken, fiziksel coğrafya henüz gerçekten bilimsel bir terminolojiye sahip olmakla övünemez”* (de Martonne, 1913, s. 398).

de Martonne'nin klimatik jeomorfolojinin başlangıcı sayılan çalışmasına ait olan bu sözü, dönem şartları bağlamında haklı bir sitemdi. O dönemlerde coğrafya biliminin sahip olduğı terminoloji, yeryüzünü tanımak ve tanımlamak için yetersizdi (Broc ve Giusti, 2007). Broc ve Giusti'ye (2007) göre coğrafya bilimindeki bu gecikmenin birçok nedeni bulunmaktadır. Jeomorfoloji ile ilgili olarak, örneğın, *'hem morfolojik hem de genetik olarak tanımlanan tip-formlar'* kolaylıkla tanınabilir, ancak neredeyse her zaman *'sınıflandırılması ve adlandırılması zor olan geçiş formları'* vardır. Bu geçiş formlarını tanımlamak için terminoloji yetersizdir. Başka bir zorluk ise dünyanın sonsuz çeşitliliğini açıklayacak kadar büyük bir kelime dağarcığı nasıl oluşturması gerektiğidir. Yirminci yüzyılın başlarına ait olan bu görüş günümüzde geçerli olmayabilir. Özellikle jeomorfolojinin temel çerçevesini çizen ve jeomorfolojiye kendine özgü bir terminoloji kazandıran (Erinç, 2015a) Davis'in döngülerinden sonra yerşekillerine ilgi artmış, iklim faktörünün önemi gündeme gelmiş ve iki bilimi

birleştiren bir yaklaşım ortaya çıkmıştır. Yeni yaklaşım beraberinde, farklı ülkelerden birçok araştırmacı tarafından yeni kavram ve görüşler de getirmiştir.

Klimatik jeomorfoloji terimi başlangıçta de Martonne (1913) tarafından tektonik veya yapısal jeomorfolojiden ayırmak için Almanca ‘*klimatische geomorphologie*’ (*climatic geomorphology*=*klimatik jeomorfoloji*) şeklinde tanıtılmıştır. Esas olarak orta ölçekte süreçlerin incelenmesi olduğu için bu kavramı yanıltıcı bulanlar, ‘*dinamik jeomorfoloji*’ teriminin çok daha iyi olabileceğini düşünmüş fakat iklimik jeomorfoloji kavramı kabul görmüştür. Yerçekillerini iklimsel veya hidrolojik verilerle ilişkilendirmek gibi çok farklı bir amaca sahip olan iklimik jeomorfoloji ifadesi, iklimin yerçekilleri üzerinde aktif ve önemli rolü olduğunu savunan yaklaşımı, kelimesi kelimesine tercüme ettiği için kabul görmüştür. İklimik jeomorfoloji yaklaşımın ortaya çıkış yıllarında ‘*klimatische geomorphologie*’ terimine az çok benzeyen terimler de kullanılmıştır. ‘*Morfoklimatik bir bölgede araştırma*’ (*research in a morphoclimatic zone*), ‘*iklim-jeomorfoloji*’ (*climato-geomorphology*), ‘*morfoklimatik formlar*’ (*forms of morphoclimates*), ‘*iklim-genetik morfoloji*’ (*klimagenetische geomorphologie*), ‘*klimatik morfojenez*’ (*klimatische morphogenese*) veya ‘*dinamik jeomorfoloji*’ (*dynamic geomorphology*) o dönemde kullanılan kelimelere örnek gösterilebilir (Bremer, 2004).

Klimatik jeomorfoloji yaklaşımında önde gelen isimlerden olan Büdel, ilk çalışmalarından (1944, 1948) sonra iklimik jeomorfoloji yaklaşımına yönelik fikirlerini *Klimatik Jeomorfoloji* (1977) adlı kitabında güçlendirmiştir. 1980 tarihli bir yayında, ‘*morfoklimatik bölgeleri*’ farklı iklim türlerinde aktif olan süreçlerden kaynaklanan bir dizi yerçekli olarak tanımlamıştır. Büdel, 1948 tarihli makalesinde, morfolojik ve iklimsel kriterleri kullanarak sekiz morfoklimatik bölgeyi ayırt ederken 1977 tarihli *Klimatik Jeomorfoloji* adlı kitabında on morfoklimatik bölge tanıtmıştır. Ayrıca iklimik jeomorfoloji yaklaşımı çerçevesinde ‘*klimatojenik jeomorfoloji*’ terimini önermiştir (Büdel, 1963). Büdel’in temel amacı, günümüz ve geçmiş şekilleri ayırt etmek, belirli bir dönemde aktif olan iklim ve süreçleri yeniden yapılandırmak olmuştur. Bu nedenle Büdel (1982) yerçekillerini fosil açısından ve günümüz iklimsel etkileri açısından açıklamaya çalışmıştır. Peyzajın çeşitli ‘*rölyef kuşaklarından*’

oluşturduğunu fark etmiş ve ‘iklim-genetik jeomorfoloji’ olarak adlandırdığı şeyin görevini, günümüzün oldukça karmaşık rölyefini analiz etmek için bu rölyef kuşaklarını tanımak, düzenlemek ve ayırt etmek olduğunu belirtmiştir. Yazar ‘iklim-genetik jeomorfoloji’ terimini, belirli bir alandaki yerçekillerinin evrimlerine göre sistematik saha araştırması olarak tanımlamıştır (Douglas, 1983; Migon, 2006).

Büdel’e göre dünya yüzeyindeki her yerçekli üç ana nedensel faktöre bağlıdır. Bunlar endojenik süreçler, eksojen süreçler ve yerel jeolojidir. Endojenik süreçler, dünya yüzeyinin geniş havzalarını ve aralıklarını oluşturur. Bununla birlikte, dünya yüzeyinin tek tek yerçekilleri, iklim koşullarının ve nihayetinde güneş enerjisinin neden olduğu eksojenik süreçlerin sonucudur (Büdel, 1969). Büdel iklimik jeomorfolojinin karakteristik şekiller topluluğu için ‘relief jenerasyonları’ ifadesini kullanmıştır. Büdel’e göre bu ifade, benzer iklim koşullarına bağlı jeomorfolojik süreçler denetiminde oluşmuş yerçekilleri topluluğudur (Slaymaker, 1973). Büdel için çoğu yerçekili sistemi, tek bir sürecin değil, farklı zamanlarda ve farklı iklim koşullarında baskın olan birçok sürecin meydana getirdiği bir kombinasyonun sonucudur (Migon, 2006). Aşınmalara ve yeniden şekillenmelere rağmen özünü koruyabilen geçmiş dönem şekilleri ile güncel şekiller bir araya gelerek çok sayıda bileşenden oluşan bir relief yapısı meydana getirir (Erol, 1992). Erol’a göre modern jeomorfolojinin temel görevlerinden biri, birçok jenerasyondan oluşan relief sistemlerini analiz etmek ve klimajeomorfolojik yönden belirlemektir.

Büdel toprakların enleme bağlı olarak dağılışını esas alarak, iklim bölgelerini kuşaklarına göre ‘yeryüzünün klimajeomorfolojik zonları’ şeklinde ayırmıştır. Büdel’in yeryüzünü zonlara ayırmasında, pedolojik süreçler ve edafik faktörler başta gelen kriterler olmuştur (Erol, 1992). Farklı yazarlar bu yaklaşıma farklı kıstasları temel alarak yaklaşmış ve öneriler, kavramlar getirmiştir. Örneğin, A. Philippson (1921) ilk kez ‘iklimatik morfoloji’ terimini kullanmıştır. A. Hettner (1921) küçük yerçekilleri oluşumlarını bölgede hâkim olan iklimle açıklamıştır (Erol, 1992).

Erol’a (1992) göre süreçlerin yeryüzüne dağılımı iklimle paralellik gösterir ve iklimik jeomorfolojinin yerçeklinin oluşumunda diğer jeomorfolojik süreçlerle

beraber ortak bir etkisi vardır. Ona göre iklim, zamana göre değişmektedir bu nedenle süreçlerin, yerşekilleri oluşumuna hangi oranda katkısı olduğu tespit edilmelidir. Çünkü bir zaman etkin olan grup başka zaman daha pasif olabilir, yani etmenlerin etkisi zamana göre değişebilir. Bu nedenle jeomorfolojik analiz çalışmalarında bu süreçlerin değerleri çok iyi belirlenmelidir. Klimatik jeomorfoloji yaklaşımının ele alındığı tek Türkçe kitap olan *Klimajeomorfoloji I Genel Koşullar* adlı çalışmada, *klimajeomorfolojik benzerlik ve farklılık, geçmiş dönem şekilleri ve fosil yerşekilleri, tek ve çok katlı klimajeomorfolojik sistemler, tek dönemli ve çok dönemli klimajeomorfolojik şekiller* olmak üzere birçok kavram kullanılmıştır.

Klimatik jeomorfoloji yaklaşımında kullanılan bir başka terim de morfojenetik bölgedir. Chorley vd.'ne (1984) göre iklimatik jeomorfolojide iki uzamsal kategori vardır: '*morfoiklimatik bölgelerde*' tipik süreçler göz önünde bulundurulurken, '*iklim-morfojenetik bölgelerde*' bir bölgenin ayırt edici morfojenezi araştırılır. Anglo-Amerikan jeomorfolojisinde ise '*morfojenetik*' terimi, farklı iklim rejimlerinin potansiyel olarak jeomorfik süreçler üzerinde doğrudan ve dolaylı etkilerine yöneliktir. Bu morfojenetik yerşekilleri terimi (*morfoiklimatik bölgeler*), Alman terminolojisinde '*klimamorphologische zonen*' terimine ve Fransızca'da '*les zones morphoclimatiques*' terimine karşılık gelmektedir. İngiliz literatüründe bu Almanca ve Fransızca terimler bazen yanlış bir şekilde '*iklim-morfojenetik bölgeler*' olarak çevrilmiştir (Chorley vd., 1984). Klimatik jeomorfoloji yaklaşımının çekirdeklerini oluşturan Alman ve Fransız coğrafya bilim dünyası, iklim ve topoğrafya ilişkisine, yerşekilleri ve şekillerin meydana getirdiği topoğrafyaların çalışılmasına ortam hazırlamış ve iklimatik jeomorfolojiye çalışma sahası sunmuştur. Bu sahalara tam olarak morfojenetik bölgelerdir. Bu yüzden iklimatik jeomorfoloji çalışmalarında, morfoiklimatik bölgelere çok fazla yer verilmiştir. İklimin morfoloji üzerindeki etkisini inceleyen araştırmacılar yeryüzünü bölgelere bölmüş, yerşekillerini topluluklar halinde gruplama girişimlerinde bulunmuştur.

Yerşekillerini, sistemleri ve birimleri çalışan bilim insanları iklimin süreçler üzerindeki kontrolüne, süreçlerin yeryüzünde iklime bağlı olarak dağılmasına ve yerşekillerinin son aldığı şeklin dış etmen ve süreçler tarafından verildiğine

ilişkin, iklimatik jeomorfoloji yaklaşımını kabul etseler de farklı yaklaşımlarda bulunmuşlardır. Örneğin Stoddart'a göre (1969), iklimsel faktörler önemlidir ancak baskın değildir. Yerşekilleri; iklim, litoloji ve bitki örtüsünün karmaşık bir etkileşiminin sonucudur. Bu nedenle iklimatik jeomorfolojiyi diğer jeomorfoloji türlerinden ayırmak imkânsızdır. Baker ve Twidale (1991), yalnızca buzul ve kurak morfoiklimatik bölgelerinin kolayca tanınabileceğini, geri kalan iklimsel yerşekillerinin tanımlanmasının zor olduğunu iddia etmektedir. Twidale ve Lageat (1994) yerşekillerinin yapısı için iklimden önce endojenik süreçlerin öne çıktığını ileri sürmektedir. Birçok tanıdık yeryüzü şekli, kara yüzeyinde ve orada aktif olan süreçlerle değil, regolitin tabanında şekillenir. Yerşekilleri daha sonra toprak örtüsünün sıyrılmasıyla ortaya çıkar. Fay izleri, yanardağlar, parçalanmış kıvrımlı dağlara özgü sırt ve vadi topografyası, kireçtaşı, granit ve kumtaşı gibi belirli kaya türleriyle ilişkili yerşekilleri, çeşitli birçok iklim koşullarında bulunur; nemli tropik bölgelerde, ılıman bölge topraklarında, savanlarda ve hatta sıcak çöl topraklarında belli başlı şekiller benzer görünüşe sahiptir. Twidale ve Lageat'a göre bu alanlarda mevcut birçok yeryüzü biçimi şüpheli kökene sahiptir. Bu nedenle yerşekilleri oluşum ve gelişimini açıklamayı sadece iklime bağlamak güvenilir sonuçlar veremez (Gutierrez, 2013).

Chorley'e (1973) göre yerşekillerinin kökeninde yer alan klimatojenik faktörler, tektojenetik faktörlerden daha önemlidir. Yazar, erozyon olaylarının belirli iklim koşullarıyla ilişkili olması durumunda, bir bölgenin morfolojisi içinde önceki sistemler tarafından oluşturulan erozyon olaylarının kalıntılarını tanımanın mümkün olması gerektiğini iddia etmektedir. Başka bir deyişle, bir alandaki kısa faaliyet süresi nedeniyle, günümüzün en zayıf süreçleri, en eski yerşekillerine göre daha az belirgindir (Gutierrez, 2013). Yerşekilleri üzerinde iklimatik faktörleri tektonik faktörlerden üstün gören Chorley'e göre geçmiş dönemlerde faaliyet gösteren aşınma olaylarına bağlı olarak gelişen yerşekilleri, günümüz yerşekillerinden daha belirgindir ve iklimatik jeomorfoloji çalışmalarında bu ayırım yapılmalıdır. Strahler'in sisteminde ise dünya, iklimin yeryüzündeki dağılımına dayanmaktadır ve bu sistem bitki örtüsü ve toprak gibi birçok doğal olgunun dağılımını da net bir şekilde açıklamaktadır (Wilson, 1969). Başka bir ifade ile Strahler'e göre bitki örtüsü ve toprak gibi doğal özelliklerin yeryüzüne

dağılımında belirleyici unsur iklimdir. Bu durum yerçekillerinin dağılımı için de geçerlidir. Böylece morfojenetik bölgeleri oluşturan topoğrafya şekilleri ile iklim zonlarının paralel bir yapıdadır denebilir.

#### **2.4. Morfo-Klimatik Sınıflandırma Ve Morfoklimatik Bölgeler**

Tarih boyunca filozoflar ve bilim insanları iklimleri sınıflandırmaya çalışmışlardır. Günümüzde seçilebilecek birçok sınıflandırma sistemi olup her birinin avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. İklim sınıflandırmaları genel ve genetik olmak üzere iki geniş kategoriye ayrılır. Genel sınıflandırmalar esas olarak sıcaklık ile yağışa ve bunların bitki büyümesi üzerindeki etkilerini temel alırken genetik sınıflandırmalar, her iklimi meydana getiren atmosferik dolaşımın özelliklerine önem vermektedir (Allaby, 2009).

İklim, uzun zamandır yeryüzü biçiminin merkezi kontrolü olarak değerlendirilmektedir (Derbyshire, 1973). Derbyshire'a göre yüksek enlemlerde ve rakımlarda buzullar, yarı arktik koşullarda donma-çözülme, orta enlem çöllerinde rüzgâr tarafından şekillendirilen sahalar da dâhil olmak üzere her bir bölge iklimin yansımalarıdır. İklim etkisinde kendine özgü şekil gruplarına sahip olan bu sahalar, morfojenetik bölgeleri oluşturmuşlardır. Yerçekillerinin oluşum ve gelişiminde üç temel unsur vardır: yapı, etken ve süreç. İklimin, bu üç faktör arasında süreçlerle daha güçlü bir bağı bulunmaktadır. Nitekim farklı iklimlerde farklı süreçler görülmektedir. İklim tarafından şekillenen süreçler, yeryüzünde benzer ya da farklı özelliklere sahip şekiller meydana getirir. Böylece her iklim süreci kendi bölgesini yaratır ve bu sahalarla '*morfojenetik bölge*' (*morfoklimatik bölge*) denir. Hatta bazı sahalarda iklim, yapı ve litolojiyi pasif bırakıp ön plana çıkabilecek kadar baskın olur. İklim farklılıklarından kaynaklanarak ortaya çıkan bu bölgelerle ilgili olarak birçok yazar tarafından çok sayıda çalışma yapılmıştır. Konuyla ilgili bilim insanları, kendilerine özgü yöntemler ve yaklaşımlar geliştirip iklim bölgeleri oluşturmuşlardır (Gönençgil ve Sarıgül, 2018).

Morfolojik bölgeler, karakteri o bölgeye özgü süreçlerden türetilen jeomorfolojik topluluklar olarak tanımlanır. Morfojenetik bölgelerin odak noktası günümüz süreçleri üzerine olsa da eski dönem süreçlerinin ve paleoklimatik faktörlerin de önemi kabul edilmektedir (Derbyshire, 1973). Wilson (1968) iklim ve süreç

arasındaki bağı ‘*iklim-süreç sistemi*’ olarak adlandırmış; iklim, süreç ve yerşekilleri arasındaki ilişkiyi ‘*morfojenetik sistem*’ şeklinde ifade etmiştir (Türkeş, 2014). Erinç (2015a) morfojenetik bölge kavramını, belli etmen ve süreçlerde meydana gelen belli yerşekillerinin dağılışı dikkate alınarak oluşturulan şekil grupları şeklinde tanımlamıştır.

Hansen’e (2018) göre klimatik jeomorfoloji yaklaşımında değerlendirilen, büyük ölçüde yıllık ortalama hava sıcaklığı ve yağış değerlerinden türetilen iklim bölgeleri, o bölge içinde aktif olan belirli süreçlere ve arazi şekillerine sahiptir ve bölge iklim tarafından şekillenir. Klimatik jeomorfoloji yaklaşımı bu yönüyle morfojenetik bölgelere de ilgi göstermiş ve yaklaşımın savunucuları, yaptıkları çalışmalarda, kendi kriterlerine göre yeryüzünde çeşitli morfojenetik bölgeler belirlemişlerdir (Hansen, 2018). Morfoklimatik (morfojenetik) bölgelerin belirlenmesi ve küresel aşınma modellerini belirleme çalışmaları, klimatik jeomorfolojiye küresel ölçekte önemli katkılar sağlamıştır (Slaymaker vd. 2009). Bremer’e (2004) göre klimatik jeomorfoloji çalışmaları, morfojenetik bölgelerle sonuçlanmıştır. Ruhe’ye (1975) göre ise klimatik jeomorfoloji yaklaşımı morfojenetik bölgelerin tanınmasının temelini oluşturur. Yazara göre iklim faktörleri, özellikle yağış ve sıcaklık, doğrudan/dolaylı olarak ayrışma, pedojenez ile jeomorfik süreç türlerini etkiler. Böylece iklim, bu süreçlerle gelişen topraklar ve yerşekillerini de etkiler. Tüm iklim süreç ilişkileri sonucunda birbirine benzeyen ya da önemli farklılıkları olan yerşekilleri bir araya gelerek kendi gruplarını meydana getirmiştir (Erol, 1992).

Büdel (1982) ‘*rölyef alanının veya yeryüzünün işlenmesi esasen eksojenik süreçlerin bir ürünüdür*’ görüşünü, klimatik jeomorfolojinin temel ilkelerinden biri olarak belirtmiştir. Bu, topografyanın endojenik süreçler tarafından da üretildiğini inkâr etmek değildir, ancak endojenik süreçler tarafından topoğrafya, ‘*ilkel biçim*’ ini alırken, ‘*gerçek biçim*’ ise eksojenik süreçler tarafından verilmektedir (Büdel, 1982; Hugget, 1991). Büdel eski görüşlerini (1944, 1948) *Klimatik Jeomorfoloji* kitabında (Büdel, 1977) ve daha sonra derinlemesine analiz ettiği bazı makalelerinde (örneğin Büdel, 1980), ‘*morfoklimatik bölgeleri*’ iklime bağlı olarak değişen süreçlerin faaliyetlerinden kaynaklanan bir peyzaj topluluğu olarak tanımlamıştır. 1948 tarihli makalesinde Büdel, morfolojik ve

iklimsel kıstasları kullanarak sekiz farklı morfoiklimatik bölgeyi ayırt etmiş, 1963 yılına ait çalışmasında, beş iklim-genetik bölgenin varlığını öne sürmüş ve bunları bir dünya haritası üzerinde kartografik olarak temsil etmiştir (Holzner ve Weaver, 1965). Büdel son olarak 1977 tarihli bir incelemesinde morfojenetik bölgelerin sayısını 10'a çıkarmıştır.

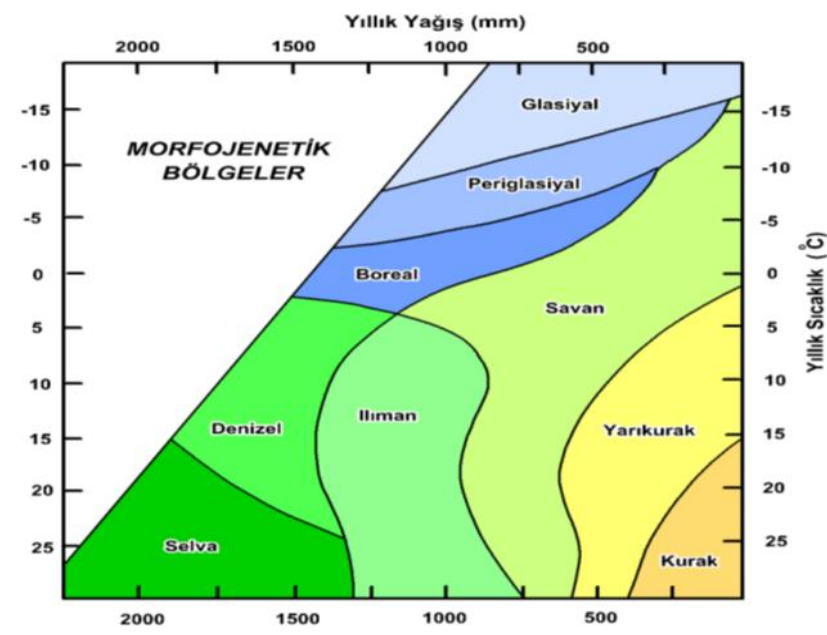
Eksojenik rölyef oluşturma süreçlerine güç veren enerji Güneş'ten gelir. Güneş enerjisi doğrudan kara yüzeyine etki ederek çökellerde, topraklarda kimyasal ve mekanik reaksiyonları hızlandırır (Huggett, 1991; Oliver, 2008). Huggett'e göre (1991) dünya süreçlerindeki mekânsal farklılıkları anlamının anahtarı kara, deniz, atmosfer arasındaki ve tropikler ile kutuplar arasındaki radyasyon alım eşitsizliğinden kaynaklanan temel enerji ve madde transferidir. Bu şekilde kurulan dolaşım modelleri, dünya iklim sisteminde, bölgesel iklim farklılıkları üreten sahalar ortaya çıkarmıştır. İklim bölgeleri arasındaki bu zıtlıklar yeryüzünde bölgesel farklılıklara yol açar. Huggett'e göre jeomorfoloğlar arasında tartışılan iki nokta da buradan çıkmaktadır. Bunlardan birincisi, her bir dışsal sürecin karakteristik bir topoğrafya oluşturup oluşturmadığı, ikincisi ise dışsal süreçler bir iklim tipinden diğerine farklılık gösterdiğinden, alanları (*morfoiklimatik bölgeler*) tanımlamanın mümkün olup olmadığıdır (Huggett, 1991). Bu iki soru, iklimik jeomorfoloji yaklaşımının ele aldığı konuların çekirdeğini oluşturmaktadır. Nitekim iklimik jeomorfolojiye ilişkin yapılan eleştirilerin başında her bir dış faktörün bir topoğrafya yaratıp yaratmadığı sorusu gelmektedir.

Klimatik jeomorfolojinin yükseliş dönemleri olan 20. yüzyılın başlarında Davis (1905) yeryüzünde iklime bağlı üç morfojenetik bölge belirlemiştir. Akarsuların faaliyet gösterdiği sahaları '*normal topoğrafya*' kabul edip buzul ve kurak topoğrafyaları birer '*iklim arızası*' olarak gören Davis'in morfojenetik bölgeleri o dönemlerde kabul görmüş olsa da daha sonra yeryüzünde üç topoğrafya belirlemenin yetersiz olacağını düşünen yazarlar, kendi kriterlerini belirleyerek yeryüzündeki topoğrafya şekillerini gruplandırmaya başlamışlardır. Günümüzde sınırları net olmayan 7 morfojenetik bölge ve iklim-süreç sistemi bulunmaktadır.

'*Morfojenetik bölge*' terimini Peltier önermiştir (Peltier, 1950; 1962). Peltier'e göre, Davis'in öncü çalışması ve ardından gelen çalışmalar (Penck, 1905, 1910;

Heitner, 1921; Passarge, 1926; Thorbecke vd., 1927; Bryan, 1940; Blumenstock ve Hornthwaite, 1941; Bdel, 1944, 1948; Troll, 1948) takip edilirse; çeşitli jeomorfik süreçlerin yoğunluğunun ve göreceli öneminin temelde aynı olduğu bir dizi iklimsel rejim ortaya çıkar. Bu bölgelere '*morfojenetik bölgeler*' denir. Bu sahalarda, coğrafi döngüyü daha fazla tanımlamaya hizmet ederler (Peltier, 1950). Peltier bu dokuz morfojenetik bölge ile Davis'in '*normal*' olarak nitelendirdiği döngüye de karşı çıkmış, yarı kurak koşullarda, eskiden bugün olduğundan daha yaygın akarsu ağı varlığını ifade ederek bu terimin yanlış bir adlandırma olduğunu belirtmiştir (Wooldridge, 1958). Peltier'e göre iklim kriterinde morfojenetik bölgelerin dağılımı, çeşitli jeomorfik süreçlerin faaliyet alanları dikkate alınarak yapılır. Yazara göre dünyanın yüzeyi yalnızca üç (nemli, çöl ve buzul) yerine en az dokuz büyük morfojenetik bölgeye, bunlar da alt bölümlere ayrılabilir. Yazar, jeomorfik önemi olan dokuz iklim rejimi ve bunlarla ilintili olarak dokuz farklı morfojenetik bölge (ekil 2.1) belirlemiştir. Ancak bunlar geçici olarak varsayılabilir, bu bölgelerin tanınması, belirli bir iklim bölgesinde farklı jeomorfik etmenlerin varsayılan göreceli önemine dayanmaktadır. Peltier ayrıca bu sahalarda için '*iklimsel-morfolojik bölgeler*' terimini de önermiştir (Peltier, 1950).

**Şekil 2. 1:** Peltier'e Göre Morfojenetik Bölgeler Diyagramı.



**Kaynak:** (Gnen ve Sarığl, 2018, s. 124).

Peltier esasen Penck, Troll, Bdel gibi çeşitli yazarların çalışmalarını sentezleyerek yeryüzünde dokuz morfojenetik bölge belirlemiştir (Tablo 2.5). Bölgeleri ayırt ederken yıllık ortalama sıcaklık ve yıllık toplam yağış değerlerini esas almış diğer kriterleri göz ardı ederek bir diyagram hazırlamış ve süreçleri belirlemiştir (Gutierrez, 2013; Gönençgil ve Sarıgl, 2018). Ayrıca Peltier her bir morfojenetik bölge için tahmini yağış ve sıcaklık değerleri için alt ve üst sınırlar da belirlemiştir (şekil 2.1).

**Tablo 2. 5: Peltier'in Morfojenetik Bölgelerinin Sıcaklık (OC) ve Yağış (mm) Sınırları.**

Morfojenetik Bölgeler	Sıcaklık (F)				Yağış (in)			
	F	° C	F	° C	(in)	mm	(in)	mm
1 Glasiyal	0	-17,7	20	-6,6	0	0	45	1143
2 Periglasiyal	5	-15	30	-1,1	5	127	55	1397
3 Boreal	15	-9,4	38	3,3	10	254	60	1524
4 Maritime	35	1,6	70	21,1	50	1270	75	1905
5 Selva	60	15,5	85	29,4	55	1397	90	2286
6 Ilıman	38	3,3	85	29,4	35	889	60	1524
7 Savan	10	-12,2	85	29,4	25	635	50	1270
8 Yarıkurak	35	1,6	85	29,4	10	254	25	635
9 Kurak	55	12,7	85	29,4	0	0	15	381

**Kaynak : (Gönençgil ve Sarıgl, 2018, s. 123)**

Klimatik jeomorfoloji yaklaşımının temsilcilerinden birçok yazar morfojenetik bölgeleri ele alıp kendi kriterlerini belirleyerek bir takım gruplamalar yapmıştır. Örneğin Davis ekolünün önemli savunucularından de Martonne (1913) yaptığı iklim sınıflandırmasında, sıcaklık eşikleri, yıllık sıcaklık aralığı ve yıllık ortalama yağış gibi çeşitli parametrelere göre gruplandırılmış altı morfojenetik bölge tanımlamıştır. Penck (1910) yağış, buharlaşma, kar ve erime gibi hlihazırda var olan bir formülü (yağış / buharlaşma oranı) (Oliver, 2008) kullanarak yeryüzünde  iklim bölgesi belirlemiştir. Bunlar nemli, kurak ve nival iklim bölgeleri şeklinedir. Bdel (1969) süreç çalışmalarında toprak, bitki örtüsü, yamaç değişimi gibi parametreleri göz önüne alarak '*subglasiyal*' ve '*subreal*' şeklinde iki ana morfojenetik bölge belirlemiştir. Troll (1948) ise iklim-süreç ilişkisini ele aldığı çalışmalarında, yeryüzünü morfojenetik bölgelere ayırırken nemlilik ve sıcaklık değerlerini temel olarak yedi morfojenetik bölge belirlemiştir (Gönençgil ve Sarıgl, 2018).

Wilson (1969) mevsimsellik olarak adlandırdığı bir yıl boyunca sıcaklık ve yağış değişimine ve bunun süreçler üzerindeki etkisine odaklanmıştır. Wilson'un yaklaşımı, modern çalışmaların ışığında değiştirilen iklim bilgisi ve Peltier'in morfojenetik bölgelerinin ve yeniden adlandırılan iklim süreci sistemlerinin bir sentezidir. Tanner (1961), su varlığının morfoloji üzerinde daha gerçekçi bir fikir sağladığını belirterek ve suyun bitki örtüsüyle daha yakından ilişkili olduğu gerekçesiyle sıcaklık yerine potansiyel buharlaşmayı kullanmış ve dört temel morfojenetik bölge belirlemiştir. Bunlar, buzul, ılıman, kurak ve orman; daha sonra bunlara tundra, savana ve yarı kurak bölgelerini de eklemiştir (Hugget, 1991; Gutierrez, 2013).

Gregory ve Goudie'ye (2011) göre ise süreç alanlarının birleşimlerinin belirli iklim bölgeleri ile ilişkilendirmek ve morfoklimatik bölgeleri tanımlamak için ham parametreler gereklidir. Bu parametreler üç aşamada gerçekleşir:

- *Dinamik - süreçlerin incelenmesi*
- *İklimsel - çağdaş süreçlerin çağdaş iklim bölgeleri ile ilişkilendirilme*
- *Klimatogenetik – şu anda yeryüzünde hüküm süren iklim koşullarıyla tutarlı olmayan birçok yeryüzü biçiminin geçmiş iklimlerin sonucu olduğunun saptanması (Gregory ve Goudie, 2011, s. 12)*

Morfojenetik bölgeleri oluşturan iklim değişken bir yapıya sahip olduğu için morfojenetik bölgelerin sınırları kesin değildir (Erinç, 2015a). Geçmiş dönemlerden günümüze değin iklimin sabit kalmaması gibi morfojenetik bölgelerin sınırları da sabit değildir. Ayrıca polijenik topoğrafyaların varlığı da sınırların çizimini zorlaştırmaktadır. Ancak yine de morfojenetik bölgelerin çekirdeği olan merkez kısımları, diğer kısımlara göre daha kararlı yapıya sahip olduğu için merkez bölgenin nitelikleri esas alınarak olası sınırlar çizilmektedir. Türkeş'e (2014) göre çevre kısımlar ise birer geçiş sahası olarak da düşünülebilir. Her ne kadar iklim jeolojik zaman boyunca değişse de genel hatları ile sabit kalmış ve ana karakterini de koruduğu için morfojenetik bölgeler sınırlarında da çok ciddi değişiklikler yaşanmamıştır (Erinç, 2015a). Glasiyal ve interglasiyal olarak birbirini takip eden iklim devrelerinde topoğrafya çeşitli yollarla etkilenmiştir. Bu devrelerde glasiyal topoğrafya ile nemli topoğrafya arasında veya kurak topoğrafya ile nemli topoğrafya arasında, sınırlarda

kaymalar, ilerlemeler, çekilmeler meydana gelmiştir. Bugün yeryüzünde bunun izlerini geniş sahalarda görmek mümkündür. Bu nedenle bir topoğrafyada farklı dönemlere veya süreçlere ait şekilleri, sahanın geçmiş dönem iklimlerini de dikkate alarak açıklamak gerekmektedir.

Morfojenetik bölgelerin sınırlarının çizilmesinde zorluk çıkaran bir başka unsur ise polijenik topoğrafyaların varlığıdır. Bilindiği gibi yerçekillerini meydana getiren sahanın sahip olduğu koşullar veya özellikler sabit kalmayabilir, çeşitli sebeplerle değişikliğe uğrayabilir. Oluşacak değişikliklere saha yeniden uyum sağlamaya başlar, ancak kaldığı yerden devam etmeyebilir. Bu durum, topoğrafya şekillenmesinde kesintilere ve karışıklıklara yol açabilir. Koşullardaki değişikliğin sebebi, eğim ve yükseltinin değişmesinden kaynaklı olabileceği gibi sahayı şekillendiren dış etmen ve süreçler de kaymalarla değişebilir (Erinç, 2015b; Hoşgören, 2015b). Örneğin, bir zamanlar akarsular tarafından şekillenen saha, değişen iklim koşullarıyla daha kurak bir özelliğe sahip olup rüzgârlar tarafından işlenmeye devam edebilir. Tektonik yükselme gibi başka faktörler de sahada farklı süreçlerin birbirini takip edip farklı şekiller oluşturmasına neden olabilir. Özetle aynı saha, farklı zamanlarda farklı dış etmen ve süreçler tarafından işlenmeye devam edebilir. Böyle farklı şekilleri barındıran sahalara '*polijenik topoğrafya*' denir (Erinç, 2015b).

Morfojenetik bölgeler için sınırların çiziminden başka diğer zorluk da bazı dış etmen ve süreçlerin morfojenetik bölgeye dâhil edilmemesidir. Nitekim kıyı ve karst topoğrafyası iklim tarafından şekillenen morfojenetik bölgeler değildir (Türkeş, 2014). Bu sahalarda doğrudan iklime bağlı olmayıp yapı ve litoloji tarafından şekillendiği için morfojenetik bölgeler kapsamında değerlendirilmemektedir. Morfojenetik bölgelerin iklim temelli ayrılmasından dolayı bu çalışmada morfojenetik bölgeler üzerinde durulmayıp karst ve kıyı topoğrafyasına, iklimin rolüne değinmek amacıyla yer verilmiştir.

Kaya yapısı yer kabuğunun şekillenmesinde önemli bir etken olup varlığını bütün aşındırma süreçlerinde gösterir. Özellikle yapı ve sürecin ortak ürünü yeryüzünde farklı morfojenetik bölgeleri meydana getirmiştir. Burada süreç, iklimle en güçlü bağı kuran etmendir (Erinç, 2015b). Wooldridge ve Morgan'a (1948) ait "*süreç ve gelişim devresinin topoğrafya cinslerini buna karşılık yapı*

ve litolojinin topoğrafya çeşitlerini belirler” sözü (Erinç, 2015b) tüm morfojenetik bölge kavramını açıklar niteliktedir. Karst topoğrafyasında asıl etken yapıdır. Bu topoğrafyada ortaya çıkan şekiller esasen kalkerin varlığına bağlıdır; kalkerli sahaların asitli suyun etkisiyle çözünmesi sonucu eritilmesiyle ortaya çıkar. Bu topoğrafyaya ait karakteristik şekiller, kurak, yarıkurak, periglasiyal, nemli, ılıman, tropik bölgelerde, hemen hemen tüm iklimlerde görülmektedir. Ancak farklı topoğrafyalarda görülen karstik şekillerin oluşum süreçleri arasında farklar vardır.

Karst topoğrafyası iklimden soyutlanamaz, bu sahalara özgü şekillerin oluşum ve gelişimi iklim koşullarına göre değişkenlik gösterir. Kalkeri eriten suyun sıcaklığı şekil üzerinde etkilidir. Sahadaki suyun sıcaklığını belirleyen de iklimdir. Sıcak sular soğuk sulara oranla daha fazla karbondioksit (CO<sub>2</sub>) içerirken ılık sular da soğuk sulara oranla, kalkeri daha hızlı eritirler. Ilık sular daha az karbondioksite sahiptir ve kalkeri daha yavaş ve az eritirler. Bu durum ise artan buharlaşmayla suyun içindeki gazların uçmasıyla açıklanır. Aksine soğuk sularda buharlaşma az olduğu için gazların uçmasına izin vermeyip, içinde muhafaza eder. Tüm bu olaylar sonucunda birbirine zıt iki kutup (tropikler ve glasiyal bölgeler) ortaya çıkar ve bu iki saha arasında bir de geçiş özelliği taşıyan bölge (Akdeniz) yer alır. Bu sahalarda içinde Akdeniz karst topoğrafyası hemen hemen tüm karstik şekilleri barındırmaktadır (Pekcan, 1999).

Sonuç olarak karst topoğrafyası morfojenetik bölgeler olarak sayılmasa da iklim faktörü de yapı kadar önemlidir denebilir. Nitekim iklim kuşakları gibi karstik yerşekilleri de kabaca ekvatorda, kutup çevresine nazaran daha iyi gelişim gösterirken, geçiş sahası olarak kabul gören Akdeniz karstik sahaları ise her iki bölgeye kıyasla daha fazla şekil barındırmaktadır. Başka bir deyişle, ekvatorial iklim koşullarına sahip bölgelerde nem ve yağışın yılın tamamında olması, karstik şekillerin kalıcılığı üzerinde etkilidir. Tropiklerde şekil oluşumu çok hızlı ve yoğun olurken kutuplarda ise karstik şekiller pek önemli değildir. Akdeniz bölgesinde görülen şekillerin kalıcılığı da yine iklimin etkisi ile açıklanabilir.

İklim bazında morfojenetik bölgeler olarak değerlendirilmeyen bir başka topoğrafya da kıyı topoğrafyasıdır. Bugün birçok ülkede kıyıların geleceğini ele alan pek çok çalışma yapılmış veya yapılmaktadır. Bunlar doğrudan kıyı

jeomorfolojisi ile ilgili çalışmalardır. Bu kıyı jeomorfolojisi çalışmalarda, kıyı süreçleri, uygulamalı kıyı jeomorfolojisi, kıyı kenar çizgisi saptama, deniz düzeyi değişimleri, kıyı çizgisi değişimleri, delta gelişimi, kıyı plaser araştırmaları, kıyı selleri, çevresel sorunlar gibi çeşitli konular yer alır (Erkal, 2015). Kıyı topoğrafyasına ait şekiller, her ne kadar dalgalar, akıntılar ya da gelgitler tarafından şekillense de başka dış etkenler de şekillenmeye dâhil olabilir. Kütle hareketleri, sellenme, çözülme, akarsular gibi çeşitli dış etkenler de bu sahalarda söz sahibidir. Örneğin, gerileyen bir falez dikliği sadece dalga ya da rüzgâr tarafından gelişir denemez, aynı zamanda akarsu, sellenme ya da kütle hareketleri tarafından da işlenebilir (Erinç, 2015b). Kıyı topoğrafyasında iklimin etkisi, soğuk iklim bölgelerinde suyun donması ile dalga aşınma, taşıma ve biriktirme faaliyetlerinin durması, taşınan malzemenin azalması ve sonuç olarak kıyılarda biriktirme ile gelişen şekillerin sayısını etkiler. Aynı zamanda iklim; çözülme ve kütle hareketlerinin niteliğini, aktifliğini, derecesini, şiddetini tespit etme gibi konularda kendini gösterir (Hoşgören, 2015b).

Bird'e (2008) göre, Kuvaterner'in soğuk iklim evrelerinde, buzullar ve buz tabakaları genişlediğinde, küresel deniz seviyelerinde şimdi olduğundan çok daha düşük bir seviye görülmüştür. Buz Devri iklimi yerini daha ılıman koşullara bıraktığında ise dünya çapında büyük bir deniz seviyesi yükselmesi meydana gelmiş ve mevcut kıyıya ait yeryüzü şekilleri, büyük ölçüde son 6000 yıl içinde şekillenmiştir (Bird, 2008). Erinç'e göre bazı kıyılar, denizin daha yüksek veya alçakta olduğu veya iklimin daha sıcak veya daha soğuk, daha nemli veya daha kuru olduğu veya şimdi olduğundan daha fırtınalı veya daha sakin olduğu önceki ortamlardan miras kalan daha eski (kalıntı) özelliklere sahiptir.

Yerşekillerinin yeryüzüne dağılışını ve gruplar oluşturmasını etkileyen tüm bu durumlar esasen iklimle açıklanabilir. Bu yerşekilleri oluşum ve dağılışı da iklimik jeomorfoloji yaklaşımının oluşum çekirdeklerinden biridir. Topoğrafya grupları arasındaki iklim ayrımına, çöl bölgelerinde akarsuların topoğrafya şekillenmesinde etkisi azalırken rüzgârın aşınma, taşıma ve biriktirme süreçlerine hâkim olması ya da nemli bölgelerde akarsular ön plana çıkarken rüzgârın işlevi arka planda kalması örnek gösterilebilir. Baskın olan süreçler kendilerine özgü şekiller meydana getirir. Sonuç olarak, yeryüzünde yedi tane

morfojenetik bölge belirlenmiştir. Bunlardan kıyı ve karst topoğrafyası hariç diğer beş bölge, sahada baskın olan iklim faktörüne bağlı olarak gelişim göstermiş, kendi içinde benzer çevresi ile farklı olan yerçekillerinin gruplandırılmasıyla oluşurken, diğer iki topoğrafya grubunda iklim ön plana çıkmayıp yapı ve litoloji önemli rol oynamıştır. Karst topoğrafyasında yapı ve litoloji ön planda olurken kıyı topoğrafyasında ise kıyının var olduğu her iklim bölgesinde kıyı topoğrafyasına ait yerçekilleri görmek mümkündür. Karstik şekiller de hemen hemen çözünebilen kayalara sahip tüm karstik sahaların olduğu her iklim bölgesinde görülmektedir. Bu nedenle bu topoğrafyalar iklim kriterine göre değerlendirilmemektedir. Ancak iklimin bu topoğrafyalarda pasif olması onu ikinci planda bıraksa da önemsiz yapmamaktadır. Tüm bu topoğrafya gruplarına, iklimik jeomorfoloji yaklaşımın gelişim gösterdiği 19. yüzyılın başlarından itibaren ve özellikle Peltier'in (1950) *İklimsel Jeomorfolojiye Bağlı Olarak Buzul Çevresi Bölgelerindeki Coğrafi Döngü* adlı çalışmasıyla ilgi artmış ve bu söz konusu yaklaşımın literatüründe geniş yer edinmiştir.

### 3. KLİMATİK JEOMORFOLOJİNİN BİLİMSEL GELİŞİMİ ve UYGULAMA ALANLARI

İklimin, topoğrafya ile ilişkisi, yarım yüzyılı aşkın bir süredir çok sayıda yazar tarafından araştırılmaktadır. Bu tür çalışmalar kısmen erozyon döngülerini yorumlamaya odaklanmış ancak daha da önemlisi belirli yüzey formlarının ve jeomorfik süreçlerin mekânsal değişimlerini anlamaya yönelik olmuştur (Holzner ve Weaver, 1965). Tümdengelimli bir peyzaj evrimi modeli üreten, *Erozyon Döngüsü* veya *Coğrafi Döngü* adını verdiği yerşekilleri evrim modeli ile büyük katkı sağlayan Davis'in evrim modeli, 19. yüzyılın sonlarından 20. yüzyılın ortalarına kadar Amerikan jeomorfolojisinde baskın bir paradigma olmuştur (Sack, 1992; Gregory ve Goudie; 2011). Davis, topoğrafyanın üç faktörün ürünü olduğuna inanıyordu ve bunları yapı (*jeolojik konum, kaya karakteri vb.*), süreç (*ayırışma, erozyon vb.*) ve zaman (*aşama/dönem*) şeklinde belirtmiştir.

1926 yılında Dusseldorf'da '*İklim Bilimlerinin Morfolojisi*' konulu bir toplantıda yerin şekillenmesini sağlayan güncel süreçler incelenip açıklanmıştır. Bu konferansın sonuçları, iklimik jeomorfolojiye yönelik ilk basit ve kapsamlı girişim olmuştur (Beckinsale ve Chorley, 2003; Goudie, 2004; Gutierrez, 2005). Büdel 1933 yılından itibaren bu fikirler üzerinde ve topoğrafyanın şekillenmesinde iklim değişmelerinin kontrolünde olduğunu ifade etmiş ve 1948'de "*Das System der Klimatischen Geomorphologie*"yi (*İklimsel Jeomorfoloji Sistemi*) tanıtmıştır (Erol, 1992; Gutierrez, 2005). Büdel geçmişe ait olan şekiller ile güncel şekillerin incelenmesi, günümüzden geçmiş dönemlere giderek eski dönemlerde oluşmuş şekillerin saptanması gerektiğini belirterek kendi yöntemini de kullanmıştır (Erol, 1992). Büdel'in bu görüşünü Erol (1992) da desteklemiş ve Büdel'in çalışmalarıyla günümüzde uygulanan geçmiş ve güncel şekil gruplarının saptanması sisteminin ortaya çıktığını belirtmiştir. Erol'a göre esasen bu relief jenerasyonları sistemi, Passarge'nin 1912'de sözünü ettiği oluşumu süren ve sona eren şekiller kavramının yeniden ifade edilmiş halidir. Erol bu sistemi "...bugün oluşan güncel yapılar ile oluşumu sona ermiş eski yapıların bir mozaikidir" şeklinde tanımlamıştır.

Klimatik jeomorfoloji kavramı, de Martonne'nun 1913 yılında yaptığı bir çalışmayla tanıtılmasından sonra 1926 yılında Dusseldorf Konferansı ve tüm diğer gelişmelerle, jeomorfoloji yaklaşımlarının arasına katılmıştır. Ancak iklimik jeomorfoloji yaklaşımını ele alan tek yerli çalışmayı yapmış olan Erol (1992) *Klimajeomorfoloji: Genel Koşullar 1* adlı eserinde, de Martonne'dan söz etmemiştir. Erol bu yaklaşımın temelini de Martonne'nun daha öncesine dayandırmıştır. İklimik jeomorfoloji yaklaşımını Erol gibi de Martonne'dan daha eskiye dayandıran başka yazarlar da vardır. Bu yazarlar, özellikle Davis'i kurucu kabul etmiştir (örn. Stoddart, 1969; Derbyshire, 1973). Ancak birçok yazar, kavramın de Martonne tarafından 1913 yılına ait çalışmasında önerildiğini belirtmiştir (de Martonne, 1926; Nummedal, 1972; Hugget, 1991; Twidale ve Lageat 1994; Beckinsale ve Chorley, 2003; Gutiérrez, 2005, 2013; Broc ve Giusti, 2007; Nedelea vd., 2009; Slaymaker vd., 2009; Gregory ve Goudie, 2011). Özellikle on dokuzuncu yüzyılın ortalarından sonra bu yaklaşıma büyük ilgi olmuştur. Fransa'da (örn. Birot, 1968), Almanya'da (örn. Büdel, 1982) ve Yeni Zelanda'da (örn. Cotton, 1942), dünyanın iklim bölgelerinin (*morfoklimatik* bölgeler) farklı yeryüzü biçimleri ile bölünmesine yönelik çok önemli çalışmalar yapılmıştır (Holzner ve Weaver 1965; Goudie, 2004).

Yerkabuğu üzerindeki şekiller milyonlarca yıl devam eden iç ve dış etmen ile süreçlerin ortak bir ürünüdür. Birbirine zıt olarak hareket eden bu iki faktörün rolü zamana ve bölgeye göre değişiklik gösterir. Bu bağlamda birbirlerine üstünlükleri de değişik boyutlarda olmuştur. Genellikle topoğrafyadaki büyük şekillerin oluşumunda iç etmen ve süreçler baskınken, boyutlar küçüldükçe iç etmen ve süreçler yerini dış etmen ve süreçlere bırakır (Erinç, 2015a). Ancak iç kuvvetlerin yerini tamamen dış etmen ve süreçlere bırakma gibi bir durum söz konusu değildir. Örneğin yeryüzünde en büyük şekil birimleri kıtalardır ve kıtaların oluşumu iç kuvvetlere (*epirojenez*) bağlıdır. Kıtalar üzerinde yer alan akarsu vadileri ve faaliyetleri ise daha çok dış etmen ve süreçlerin kontrolünde gelişir ve bu kontrolü yürüten de iklimdir denebilir.

Klimatik jeomorfoloji çalışmasının altında iki temel fikir yatar. Bunlardan birincisi, farklı iklimler, süreçleri etkileyerek birbirinden farklı yerçekilleri toplulukları meydana getirir. Sistemik iklimik jeomorfoloji bu süreçlerin ve

formların yanı sıra iklimle olan ilişkilerinin analizi ile uğraşır ve morfojenetik bölgeleri dünya çapında tanımlama amacı içindedir. İkincisi ise Geç Senozoik zaman boyunca değişen iklim nedeniyle sürekli olarak farklı dönem ve iklimlerin etkisinde kalan şekillerin üst üste bindirilmesinden (*polijenik*) kaynaklı oluşan sahaların analizidir (Nummedal, 1972). Kısaca klimatik jeomorfolojinin temelini meydana getiren uğraşlar, yeryüzündeki morfojenetik bölgeler ile eski dönem ve güncel yerşekilleri barındıran polijenik topoğrafyaların analizidir.

Stoddart'a göre (1969), klimatik jeomorfolojinin yaklaşımında tartışılması gereken üç ana tema bulunur.

- *Yerşekillerinin, farklı iklim bölgeleri arasında önemli ölçüde farklılık gösterdiği görüşü üzerine,*
- *Bu farklılıkların, iklim parametrelerindeki alansal değişimlerin bir sonucu olduğunu ve bu hava koşullarının topoğrafya üzerindeki etkileri üzerine,*
- *Kuvaterner'deki önemli iklim değişikliklerinin, iklim-yerşekli ilişkisini gizlemediği görüşü üzerine (Stoddart, 1969, s. 189).*

Kısaca yazar, söz konusu yaklaşımda tartışılması gereken noktaların, iklime göre bölgelerin ve yerşekillerinin nasıl değiştiğini, atmosfer koşullarının yeryüzüne nasıl yansıdığını ve yerşekillerinin bunu nasıl yansıttığını ortaya koymak olduğunu ifade etmiştir. Yazar ayrıca, sabit olmayıp değişken bir yapıya sahip iklimin yerşekilleri analizlerinde göz ardı edilmemesi gerektiğini de belirtmiştir.

Türkeş'e göre klimatik jeomorfolojinin ilgilendiği konular ve uygulama alanları:

- *Farklı iklim koşullarıyla bağlantılı yerşekillerinin ve jeomorfolojik süreçlerin veri ve yöntemle dayalı olarak nesnel ve nitel olarak sınıflandırılması.*
- *Klimatik jeomorfolojide egemen süreçlere ve konunun kuramsal temeline yönelik araştırmaların önem kazanması.*
- *Klimatik jeomorfolojinin en iyi uygulamaları kurak bölgeler, çöller, glasiyal ve periglasiyal morfojenetik bölgeler gibi aşırı iklim koşullarının egemen olduğu bölgelerde geçerli olmasına karşın, yapısal ve polijenik*

*topografyaların egemen olduğu bölgelerdeki uygulamaları başarılı sonuçlar vermeyebilir (Türkeş, 2014 s. 6)*

Türkeş'e göre (2014) klimatik jeomorfoloji yaklaşımın en iyi uygulama alanları kurak bölgeler, çöller, glasiyal ve periglasiyal morfojenetik bölgeler gibi ekstrem iklim özelliklerinin egemen olduğu bölgelerdir. Yazara göre buralarda klimatik jeomorfoloji uygulama alanları başarılıdır ancak yapısal ve polijenik topoğrafyanın egemen olduğu sahalarda bu yaklaşımı uygulamak başarılı sonuçlar vermeyebilir.

### **3.1. Klimatik Jeomorfolojinin Doğuşu**

1. ve 2. Dünya Savaşları arasındaki dönemde jeomorfolojide farklı yaklaşımlar benimsenmiştir (Erinç, 2015a). Plütonizm Ekolü, Neptünizm Ekolü (Werner Ekolü) Davis Ekolü, Yapısal Jeomorfoloji Ekolü ve Klimatik Jeomorfoloji Ekolü bunlara örnek verilebilir (Erkal ve Taş, 2013; Hoşgören, 2015a). Erinç'e (2015a) göre bu yaklaşımların başında Davis ekolü gelmektedir. Bu yaklaşımı benimseyenlerle beraber ona karşı çıkanlar da olmuştur ancak yine de bu dönemde iklimin, süreç ve şekillenme ile arasındaki ilişkiye ağırlık veren çalışmaların sayısı artmıştır. Özellikle 2. Dünya Savaşı'ndan sonra konuya farklı açılardan bakan değişik eğilimler ortaya çıkmıştır.

Topoğrafyayı şekillendiren etken ve süreçlerin iklimle ilişkisi doğrudan iklim bölgelerinde yapılan gözlemlere dayanmaktadır. Bu görüşler ve bulgular yeni değildir, aksine uzun bir geçmişe sahiptir. Hoşgören'e (2015a) göre bu yaklaşıma yönelik çalışmalar son 50 yılda önemli gelişmeler kaydetmiştir. Elde edilen veriler ve yapılan çalışmalar süreç-iklim arasındaki ilişkinin düşünüldüğünden daha karmaşık, derin ve çeşitli olduğunu göstermiştir. Tüm bu çalışmalar, basit olmayan bu ilişki için yeni bir değerlendirmeye veya yaklaşıma ihtiyaç duyulduğunu göstermiş ve bu ihtiyaçtan klimatik jeomorfoloji doğmuştur (Hoşgören 2015a).

İklimin peyzaj değişikliğindeki rolü uzun zamandır jeomorfoloji için ilgi çekici olmuştur. Nitekim kıta Avrupası literatüründe bu konu, ondokuzuncu yüzyılın sonunda iyi geliştirilmiş bir yaklaşım haline gelmiştir (Beckinsale ve Chorley, 2003). Klimatik jeomorfolojiye en büyük itici güç, Köppen'in (1901) küresel

iklimsel sınıflandırma şeması ile olmuştur (Beckinsale ve Chorley, 2003; Slaymaker vd. 2009). Ardından de Martonne (1913), iklimik jeomorfoloji kavramının net bir açıklamasında bulunmuş ve mevcut en az altı iklim rejimi altında önemli ölçüde farklı peyzajların geliştirilebileceğini ifade etmiştir. Ayrıca de Martonne, nem ve kuraklık olgusuna özellikle dikkat çekmiştir. de Martonne'nun morfojenetik bölgeleri ve küresel erozyon modellerini belirleme girişimleri (Almanya'da Büdel, Fransa'da Tricart ve Rusya'da Strakhov) iklim-yerşekilleri ilişkisine küresel ölçekli önemli katkılar sağlamıştır (Slaymaker vd., 2009).

Klimatik jeomorfoloji terimi ilk olarak 20. yüzyılın başlarında Fransız Emmanuel de Martonne tarafından 1913 yılında yayımlanan *Klimatische Geomorphologie (Climatic Geomorphology)* adlı çalışmasında kullanılmıştır (de Martonne, 1926; Nummedal, 1972; Hugget, 1991; Twidale ve Lageat 1994; Gutiérrez, 2001, 2005, 2013; Beckinsale ve Chorley, 2003; Broc ve Giusti, 2007; Nedelea vd., 2009; Slaymaker vd., 2009; Gregory ve Goudie, 2011). Bazı yazarlar ise bu kavramı daha da eskiye dayandırmaktadır. Holzner ve Weaver (1965), Goudie (2004), Derbyshire (1973) gibi araştırmacılar, W. Morris Davis'in (1899) *Coğrafi Döngü* adlı çalışmasında dolaylı olarak iklime yer vermesini temel alarak, Davis'i bu yaklaşımın kurucularından biri olarak görmektedir. Bu yazarlara göre iklimik jeomorfoloji ile ilgili çalışmaların temel çerçevesini, Davis'in 'Coğrafi Döngü' (*nemli orta enlemi veya 'normal' peyzajları tanımlayan*), 'Buzul Döngüsü' ve 'Kurak Döngüsü' (*iklim arızalarını tanımlayan*) üzerine yazdığı çalışmaları oluşturmaktadır.

Her ne kadar Davis çalışmasında iklimik olarak bir ayırım yapsa ve bazı araştırmacılar tarafından bu yaklaşımın kurucusu olarak görülse de iklimik jeomorfoloji yaklaşımında yerşekillerinin oluşumunda temel faktörün iklim olduğunu savunan araştırmacılar arasında Davis'i, iklimi dolaylı olarak kullandığı için eleştirenler de olmuştur. Örneğin Tricart ve Cailleux (1972) gibi önde gelen bazı Fransız jeomorfoloğları Davis'i yerşekli gelişimindeki iklim faktörünü ihmal ettiği için eleştirmiştir. Gerçekten de Davis 1899 yılında yaptığı çalışmasında yeryüzünü, normal, çöl ve buzul şeklinde üç topoğrafyaya ayırarak

iklime vurgu yapmış olup doğrudan iklimin yerçekilleri oluşum ve gelişimindeki etkisi üzerinde durmamıştır.

Bazı yazarlara göre ise bu yaklaşımın geçmişi, 20. yüzyılın başlarına değil 19. yüzyıl ortalarına, Agassiz'in 1840 yılında yaptığı çalışmaya kadar dayanır (Derbyshire, 1973; 1997; Hugget, 1991; Oliver, 2008). Derbyshire, Hugget, Oliver gibi araştırmacılar, Agassiz'in modern buzul ortamlarında farklı yeryüzü şekillerini tanımlamasıyla beraber bu iklim rejimine has olan morenleri, benzersiz buzul ürünleri olarak tanımlamasını, iklimin yerçekilleri ile arasındaki ilişkisine bir başlangıç saymıştır. Derbyshire (1973, s. 12) çalışmasında Agassiz için “*En basit şekliyle, kendine özgü bir yerçekilleri grubu üreten belirli bir iklim kavramı, Louis Agassiz'e ve buzul teorisinin doğuşuna kadar izlenebilir*” ifadesini kullanmıştır. Derbyshire yazının devamında, iklimin yerçekilleri üzerinde ilk genellemesi ve uygulanmasının ise W. M. Davis'le başladığını belirtmiştir. Yazar, Davis'in (1899, 1900, 1905) '*Coğrafi Döngü*', '*Buzul Döngüsü*' ve '*Kurak Döngüsü*' üzerine yazdığı denemeleri İngilizce konuşulan dünyada klimatik jeomorfolojinin temelleri olduğunu ileri sürmektedir. Yazara göre Agassiz iklim ile yerçekilleri ilişkisine değinen ilk çalışmayı yapmıştır ancak bunu uygulayan ve kapsamlı olarak ele alan ise Davis'tir.

Davis'in çalışmalarının klimatik yaklaşıma eğimli olduğunu belirten bir başka çalışma da Holzner ve Weaver'a aittir. Yazarlara göre (1965) göre yüzey morfolojisinin kısmen iklim tarafından kontrol edildiği kavramı yeni bir kavram değildir. Mevcut yerçekillerinin, ayrıntılı ana hatlarının büyük ölçüde dışsal kuvvetler tarafından şekillendirildiği ve hava koşullarının, erozyonun ve hatta bir dereceye kadar kütle hareketinin meteorolojik olaylardan büyük ölçüde etkilendiği varsayımı kabul edilirse, mantıksal olarak iklim değişikliklerinin yeryüzünde birbirinden farklı birimler ortaya çıkarması olması gereken bir şeydir. Bununla birlikte, yalnızca birkaç yazar bu gözlemi yerçekillerinin sistematik bir sınıflandırması için kullanmaya çalışmıştır. Ancak Davis, normal, kurak ve buzul gelişme döngüsünü ayırt ederek jeomorfik döngüsünü, iklimsel bir şekilde sunmuştur (Holzner ve Weaver, 1965).

Büdel'e (1969) göre ise her ne kadar farklı görüşler olsa da de Martonne (1913) bu kavramı kullanan ve tanıtan ilk yazardır. Davis'in üç döngüsü ise (1899, 1900,

1905) bu yaklaşımın başlangıç noktası ve temel çerçevesini sunmuştur. Yazara göre, de Martonne (1913), iklimik jeomorfoloji kavramının net bir açıklamasında bulunmuş ve ayrıca nem ve kuraklık olgusuna özellikle dikkat çekmiştir (Büdel, 1969).

Avustralyalı jeomorfoloğ Twidale ve Fransız jeomorfoloğ Lageat'a ait (1994) *Klimatik Jeomorfoloji: Bir Eleştiri* adlı çalışmada yazarlar, nemli ılıman havaya ek olarak kurak ve buzul peyzaj döngülerini resmen öneren Davis'in olduğunu belirtmiştir. Yazarlara göre Davis'ten sonra iklim kavramı Avrupalı coğrafyacılar ve özellikle de Martonne (1913), Passarge (1926), Thorbecke (1927) Sapper (1935) tarafından hızla benimsenip geliştirilmiştir. Kavram (*klimatische geomorphologie*) İngilizce'deki ilk resmi ifadesini (*climatic geomorphology*) Peltier'in (1950) buzul çevresi döngüsünün, morfojenetik bölgelere yönelik çalışmasıyla daha sonra bulmuştur (Twidale ve Lageat, 1994).

Fransız coğrafyacı Vogt'in 1999 yılında çıkardığı *Reichsland Döneminde Strasbourg Üniversitesi'ndeki Coğrafyacılar (Les géographes à l'Université de Strasbourg Pendant la Période du Reichsland)* adlı çalışmasında iklimik jeomorfolojinin öncüsü olarak Alman jeolog ve coğrafyacı Karl Sapper'i göstermiştir ve görüşünü başka yazarlarla da desteklemiştir. Çalışmasının ikinci bölümü olan *Klimatik Jeomorfolojinin Öncüsü Karl Sapper (1866-1945) (Reichshandbuch, 1930; Termer, 1948; Hennig, 1953)* adlı başlık altında Sapperin hayatına, bilimsel çalışmalarına değinmiştir. Ancak Vogt ve onun verdiği referanslar dışında, başka yazarlar tarafından öncü olarak görüldüğüne dair herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır.

Türkiye'de bu konuyu ele alıp araştıran tek yazar Erol (1992) ise iklim kontrolündeki günlenme ve toprak oluşumu üzerinde çalışan, iklim ve bu iki olayı ayırtıran ilk yazarın Ferdinand von Richthofen (1886) olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Erol'a göre, Philippon (1921) ilk kez '*klimatik morfoloji*' terimini kullanmıştır. A. Hettner (1921) ise küçük yerçekilleri oluşumlarını bölgede hâkim olan iklimle açıklamıştır (Erol, 1992).

### 3.2. Klimatik Jeomorfolojinin Gelişmesi

19. yüzyılın sonları ve 20. yüzyılın başlarında, öncü bilim adamları, Dünya'nın bilinmeyen veya az bilinen bölgelerini keşfetmişlerdir. Hedefleri arasında yeni bölgelerin keşfi, madencilik ve tarımsal kaynakların değerlendirilmesi ve bölge sakinlerinin kolonileştirilmesi ve Hıristiyanlaştırılması olmuştur (Gutierrez, 2005; 2013) Aynı hedefler, önceki yüzyıllarda keşiflere yol açmış ve bu keşif gezileri, açıklayıcı ve kısmen yüzeysel olan çok sayıda makalenin yayınlanmasını sağlamıştır. Bununla birlikte, süreçleri ve yerşekillerini belirlemede iklimin önemi hakkındaki fikirler, 19. yüzyılda daha fazla bilim insanının Avrupa dışında araştırmalar yürütmesi ve giderek daha fazla profesyonel yerbilimcinin daha önce az bilinen veya sahip olunan alanlara bilimsel keşif gezilerine katılmasıyla filizlenmiştir (Gregory ve Goudie, 2011). 20. yüzyılın başlarında Alman doğa bilimcileri, Dünya'nın yüzeyini oluşturan süreçler hakkında düşünmeye başlamışlar ve bu dönemde de Martonne (1913), '*klimatik jeomorfoloji*' terimini tanıtmıştır (Gutierrez, 2005, 2013; Garcia-Ruiz, 2015). 20. yüzyıl başlarında ortaya çıkan ve gelişen iklimik jeomorfoloji görüşü, başta Amerika (Davis, Anderson), Almanya (Büdel), İngiltere (Chorley, Beckinsale, Derbyshire) ve Fransa (de Martonne, Tricart, Cailleux) olmak üzere birçok diğer Avrupa ülkelerinde kendine geniş yer edinmiştir. İklimik jeomorfoloji özellikle Almanya ve Fransa'da, geniş yankı uyandırmış ve gelişim alanı bulmuştur. (Gregory ve Goudie, 2011).

Yaklaşık olarak 20. yüzyılın ortalarına kadar coğrafya bilim dünyası, jeomorfoloji, tektonik ve erozyon süreçlerinin morfoloji üzerindeki etkisine ilgi göstermiştir. Chorley'e göre bu dönem esasen yapısal morfoloji çalışmaları ile meşguldü. Ancak araştırmacılar, sadece yapı ile ilgili çalışmalar yapmakla sınırlı kalmamış, morfojenetik bölgeleri keşfedip çeşitli birimlerin tanımlanmasını da yapmışlardır (Chorley, 1978). Bu keşif ve yerşekilleri birimlerinin tanımlama çalışmalarının yanı sıra araştırmacılar laboratuvar deneylerinde süreçleri incelemiş ve farklı morfoklimatik bölgelerle ilgilenmiştir. Tüm bu çalışmalar iklimik jeomorfolojiye ivme kazandırmış ve çok sayıda araştırma yapılmasını sağlamıştır (Gutierrez, 2013). Çeşitli morfoklimatik bölgeler üzerinde çok sayıda

ve kapsamlı çalışmaların ortaya çıkması da, son yıllarda büyük ilerleme kaydedildiğini göstermektedir

Klimatik jeomorfoloji yaklaşımını konu edinen eserler, yaklaşımın gelişimini ve kaynağını oluşturan çalışmaları; buzul jeomorfolojisi, tropikal jeomorfoloji ve çöl jeomorfolojisi olarak gruplamıştır (Gutierrez ve Gutierrez; 2005; Gregory ve Goudie, 2011; Gutierrez; 2013). Bu üç bölgeye yönelik yapılan çalışmalar iklimik jeomorfoloji yaklaşımının kaynakçasını oluşturmakla beraber, yeryüzünün de incelenmesini, morfojenetik bölgelerin ve topoğrafyalara ait birimlerin tanımlanmasını sağlamıştır.

Klimatik jeomorfoloji yaklaşımının ilk kaynakları ve sürecin başlangıcını tetikleyen olay, buzul jeomorfolojisi ile ilgili çalışmalardır. İsviçreli jeolog Agassiz 1840 yılında yayınladığı *Buzul Çalışmaları* adlı eseriyle, buzul topoğrafyasının birikim şekilleri üzerinde çalışmış; yeryüzü şekillerinin belirli iklim ortamlarının ürünü olduğunu belirterek buzul teorisini açıklamıştır (Huggett, 1991; Derbyshire 1997; Oliver, 2005; Gutierrez; 2013). Ondokuzuncu yüzyılın sonunda Davis (1899, 1900, 1905) iklim-topoğrafya ilişkisini genelleştirmiş ve bu ilişkiyi iklimsel olarak tanımlayarak kurak ve nemli bölgelere de uyarlamıştır. Daha sonra bu yaklaşım de Martonne tarafından 1913 yılında kavramlaştırılmış ve daha da geliştirilmiştir. Dünyanın başlıca yerçekillerinin dış süreçlerin bir ürünü olduğu, bunların kontrolünü sağlayan temel faktörün de iklimin olduğu görüşü, 20. yüzyılın başlarında birçok yazar tarafından kabul görmüştür (Derbyshire, 1973). Geçmiş dönem veya şimdiki yeryüzü biçimlerinin, bir bölgedeki hâkim iklim etkisinin göstergeleri olduğunu 1950 yılında Peltier "*morfojenetik bölgeler*" kavramı ile netleştirmiştir. Tüm bu gelişmeler yerçekli gruplarının bölgesel sınıflandırmasına yol açmış ve iklimik jeomorfoloji olarak bilinen bu yaklaşım bilim dünyasında gerçek anlamda yerini almıştır (Stoddart, 1969; Derbyshire, 1973; 1997; Oliver, 2008). İklimik jeomorfoloji yaklaşımının buzul, çöl ve tropikal jeomorfoloji çalışmalarının bir ürünü olarak şekil bulmasından dolayı bu üç topoğrafya grubunun tarihsel gelişimine kısaca yer verilmiştir.

İsviçreli jeolog Agassiz 1840 yılında yayınladığı *Buzul Çalışmaları* adlı eseriyle, buzul topoğrafyasının birikim şekillerini analiz etmiş, yeryüzü şekillerinin belirli

iklim ortamlarının ürünü olduğunu belirterek buzul teorisini açıklamıştır (Derbyshire, 1997; Gutierrez, 2013). 1873'te İngiliz jeolog Geikie, buz hareketi teorilerini, buzullaşmanın nedenlerini, buzul ve buzul sonrası birikintilerin kökenini analiz ettiği *Büyük Buz Devri* kitabını yayınlamıştır. Bu dönemin önemli çalışmaları arasında Russell'ın (1893) Malaspina buzulu ile ilgili çalışması, Garwood'un (1899) Spitsbergen buzulları üzerine yazdığı makale ve Kendall'ın (1902) buzul gölleri hakkındaki tezi de yer almaktadır (Gutierrez, 2005; 2013).

Periglasiyal terimini ilk kez Lozinski 1909 yılında Orta Avrupa'nın Karpat Dağları'ndaki kumtaşlarının mekanik olarak parçalanmasını incelediği çalışmasında kullanmıştır (French, 2000; Gregory ve Goudie, 2011). Yüzyılın ikinci yarısındaki çalışmalar, eskiden buzullaşmış alanların erozyona uğramış ve birikmiş yerçekillerinin kökenine odaklanmıştır. Amerikalı jeolog Flint'in *Buzul Jeolojisi ve Pleistosen* (1947) adlı kitabı ve Charlesworth'un (1957) Kuvaterner çağı hakkındaki iki ciltlik incelemesi, kalıntı buzul yerçekilleri ve birikintileri hakkındaki araştırmayı özetlemiştir. Buzul çevresi yerçekilleri araştırmalarında önemli katkıda bulunanlar arasında ayrıca Barsch, Büdel, Clark, Czudek, Demek, French, Mackay, Pissart, Rapp, Thorn, Tricart ve Washburn gösterilebilir. Bu araştırmacılar, buzul çevresi yerçekilleri, mevcut süreçler, derinlik, yükselme, çatlama, kütle hareketleri, akarsu aktivitesi ve mikro ve mezo ortamlarda bulunan değişken arazi formları gibi birçok konuyu ele almışlardır (Gutierrez, 2005; 2013).

Birkaç jeolojik keşif sırasında Powell (1834–1918), Dutton (1841–1912) ve özellikle Gilbert (1843–1918), yeni bir topoğrafya olarak kurak topoğrafyaya dikkat çekmişlerdir. Çöl jeomorfolojisini ele alan çalışmalarda, akarsu ve rüzgârların aşınma, taşınma ve çökeltme süreçleri, eğim gelişimi gibi konular yer almıştır (Gutierrez, 2005; 2013). Kuzey Afrika, Sina ve Avustralya çöllerinde çalışan Walther'in *Günümüz ve Geçmişteki Çölleşme Yasası* (1900) adlı çalışması çöl jeomorfolojik süreçlerine yönelik ilk çalışma olmuştur. Yazar, eserinde fiziksel parçalanma, tuzla ayrışma ve aşınma gibi mekanizmaların rolünü incelemiştir (Gregory ve Goudie, 2011). Passarge 1905'te Kalahari Çölü'nde çalışmış, Kaiser 1921'de Namib Çölü'nü analiz etmiş ve Little 1925'te Arap

Çölü'nün bir bölümünü incelemiştir (Gutierrez, 2013). Frengueli, 1928'de Atakama Çölü'nde ve Penck, 1920'de Puna'da (And Dağları ile Atakama çölü arasında bir bölge) önemli araştırmalar yapmıştır. 20. yüzyılın başında, rüzgârın çöl yüzeylerinin şekillenmesinde birincil faktör olduğu kabul görmüştür. Bu görüşe katılmayıp rüzgârın etkisinin kurak sahalarda en önemli faktör olmadığını ifade eden yazarlar da olmuştur. Örneğin Bryan (1922) *Arizona'nın Papago Bölgesinde Jeoloji Taslağı ile Erozyon ve Tortullaşma* adlı çalışmasında rüzgârın yalnızca küçük değişikliklere neden olduğunu belirtmiştir (Bryan, 1922; Gutierrez, 2005; 2013)

Klimatik jeomorfoloji yaklaşımının alt yapısını oluşturan bir diğer kaynak grubu da tropikal jeomorfoloji çalışmalarıdır. Kuzey Amerikalı bilim adamı Dana (1849) *On Denudation in The Pacific* adlı Orta Pasifik volkanik adalarının yerşekilleri üzerine yaptığı çalışması ile tropikal iklimin yerşekilleri üzerindeki etkisine dikkat çekmiştir (Gutierrez, 2005; Gupta, 2011). Thomson, 1822'de Mozambik-Tanzanya sınırı boyunca çevredeki düzlüklerin üzerinde duran çok sayıda izole tepenin bulunduğunu bildirmiştir. Bornhardt (1900), Doğu Afrika'da benzer gözlemler yapmış ve bu tür bir tepeyi tanımlamak için '*inselberg*' terimini kullanmıştır (Gutierrez, 2005; 2013). Gupta'ya (2011) göre, tropikal bölgelerdeki jeomorfolojik çalışmalar, yıllarca klima-morfogenetik bölge ve Davis'in erozyon döngüsü olmak üzere iki kavram tarafından yönlendirilmiştir. 20. yüzyılın ilk yarısında, tüm iklim bölgelerinde yeni bölgelerin keşfedilmesi sonucunda tropikal jeomorfoloji üzerine çok sayıda çalışma yayımlanmıştır. Bu eserler arasında Cushing, Falconer, Grund, Hayes, Hubert, Passarge ve Sapper bulunmaktadır (Gutierrez, 2005; 2013; M. Gutierrez ve F. Gutierrez, 2013).

Yeryüzünün üç iklim bölgesine yönelik çalışmalar, 19. yüzyıl sonlarında başlayıp 20. yüzyıl ortalarında ivme kazanarak iklimik jeomorfoloji yaklaşımının gelişmesine büyük katkı sağlamıştır. Esasen bu çalışmalar, Davis'in normal, kurak ve buzul topoğrafya etrafında şekillense de farklı sahalardaki farklı yerşekillerine dikkat çeken farklı yazarlar tarafından filizlenmiştir. Klimatik jeomorfolojiye eserinde ve başlığında yer veren çalışmalar ise 20. yüzyılın ortalarında kendini göstermiş, dönemin sonlarına doğru ciddi çalışmalarla jeomorfoloji sahasında önemli yer edinmiştir.

Tüm bu gelişmelerden sonra, iklimik jeomorfoloji yaklaşımının nüvesi sayılan Davis ile de Martonne'nun söz konusu yaklaşım ile ilgili çalışmalarına ve sonraki yıllarda bu yaklaşımı benimseyip ele alan bazı yazarların da önemli çalışmalarına biraz değinmek uygun görülmüştür. Davis 1899 yılında *Coğrafi Döngü (The Geographical Cycle)*, 1900'de *Fransa, İsviçre ve Norveç'te Buzul Erozyonu (Glacial Erosion in France, Switzerland and Norway)* adlı çalışmasını yayınlamıştır. Daha sonra Davis 1905'te *Kurak Bir İklimde Coğrafi Döngü (The Geographical Cycle in an Arid Climate)* ve 1909'da *Coğrafi Döngünün Komplikasyonları (Complications of The Geographical Cycle)* adlı çalışmalarını yayınlamıştır. de Martonne da 1913 yılına ait *İklim: Bir Rölyef Faktörü (Le Climat-Facteur Du Relief)* adlı eseri ile iklimik jeomorfoloji kavramını önermiştir.

1921'de Hobbs buzul topoğrafyasını incelediği *Buzullaşma Döngüsü Çalışmaları (Studies of The Cycle of Glaciation)* adlı çalışmasını yayınlamıştır. 1926 da Passarge tarafından *İklim Bölgelerinin Morfolojisi mi, yoksa Peyzaj Kuşaklarının Morfolojisi mi? (Morphologie der Klimazonen oder Morphologie der Landschaftsgürtel?)* adlı çalışması ile 1927'de Thorbecke kurak bölgeleri çalıştığı *Kısa Kurak Mevsimi Olan Savana Bölgesi'nin Yerşekilleri (Der Formenschatz im periodisch trockenen Tropenklima mit überwiegender Regenzeit)* adlı yayınlarda dönemin örnek çalışmalarındandır. Alman yazar Mortensen 1930 yılında *İklim Bölgelerinin Karşılaştırmalı Morfolojisinin bir Parçası Olarak Şili ve Spitsbergen'deki Bazı Yüzey Şekilleri (Einige Oberflächenformen in Chile und auf Spitzbergen im Rahmen Einer Vergleichenden Morphologie der Klimazonen)* adlı çalışmasında iklimik jeomorfolojiye değinmiştir. İlerleyen yıllarda Cotton (1942) *Jeomorfoloji: Yerşekilleri Çalışmasına Giriş (Geomorphology: An Introduction to the Study of Landforms)* çalışmasıyla iklimik jeomorfolojiye yer vermiştir. Büdel 1944'te *Buzulsuz Bir Bölgede Buzul Çağı İkliminin Morfolojik Etkileri (Die morphologischen Wirkungen des Eiszeitklimas im gletscherfreien Gebiet)* adlı çalışmayı yayınlamış, 1948'te *İklimik Jeomorfik Sistem (The Climatic Geomorphic System)* adlı araştırmasında glasiyal topoğrafyayı ele almış ve iklimik jeomorfolojiye başvurmuştur. Büdel'in iklimik jeomorfoloji yaklaşımı

yönelik çalışmasından sonra Peltier, 1950’de *İklimsel Jeomorfolojiye Bağlı Olarak Buzul Çevresi Bölgelerindeki Coğrafi Döngü (The Geographic Cycle in Periglacial Regions as it is related to Climatic Geomorphology)* adlı çalışmasını yayımlamıştır. Peliter ile aynı yıl Cholley (1950) tarafından *Yapısal Morfoloji ve İklim Morfolojisi (Morphologie Structurale et Morphologie Climatique)* adlı çalışma, iklimik jeomorfoloji yaklaşımının kaynakları arasında yerini almıştır.

Tricart ve Cailleux (1956) *Jeomorfolojik Yerlerin Sınıflandırılması Problemi (Le Problème de La Classification Des Faits Géomorphologiques)* adlı çalışmalarında iklimik jeomorfolojiye de değinmiştir. Aynı yazarlar 1965 yılında *Klimatik Jeomorfolojiye Giriş (Introduction à la Géomorphologie Climatique)* adlı çalışmaları ile Davis’e ve morfojenetik bölgelere değinerek iklimik jeomorfoloji yaklaşımını ele almışlardır. 1957’de aşınım döngülerini ele alan Louis, *Erozyon Yüzeyleri Sorunu, Erozyon Döngüleri ve İklimsel Jeomorfoloji (The Problem of Erosion Surfaces, Cycles of Erosion and Climatic Geomorphology)* adlı çalışmasıyla söz konusu yaklaşıma önemli katkı sağlamıştır. 1960 yılına gelindiğinde önemli eserlerden biri olarak Meckelein’in (1960) *Çölün Klimajeomorfolojik Yapısı Problemi Üzerine (Zum Problem der klimageomorphologischen Gliederung der Wüste)* çalışması gösterilebilir. Holzner ve Weaver (1965) *İklim ve İklim-Genetik Jeomorfolojinin Coğrafi Değerlendirilmesi (Geographic Evaluation of Climatic and Climato-Genetic Geomorphology)* adlı çalışmalarıyla iklimin coğrafi bir değerlendirmesini yapmışlardır. Büdel 1963 yılında *Klima-genetik Jeomorfoloji (Klima-genetische Geomorphologie)* ve 1969 da *Klima-genetik Jeomorfoloji Sistemi (Das System der klima-genetischen Geomorphologie)* adlı çalışmalarını yayımlamıştır. Stoddart 1969’da, Büdel’le aynı yıl, *Klimatik Jeomorfoloji: İnceleme ve Yeniden Değerlendirme (Climatic Geomorphology: Review and Reassessment)* adlı çalışmasıyla söz konusu yaklaşımı eleştirel bakış açısıyla değerlendirmiştir.

20. yüzyılın son çeyreğine doğru 1970’li yıllardan sonra birçok yazar tarafından iklimik jeomorfoloji yaklaşımını ele alan çalışmalar devam etmiştir. Bu dönemde yayımlanan önemli çalışmalardan ilk olarak Rathjens’in 1970’te *Giriş: İklimsel Jeomorfolojinin Temelleri (Einleitung: Grundzüge der Klimatischen Geomorphologie)* ve 1971’te *Klimatik Jeomorfoloji (Klimatische*

*Geomorphologie*) çalışması örnek verilebilir. Nummedal'ın (1972) *Klimatik Jeomorfolojisinin Tartışmasına İlişkin Teorik Bir Çerçeve (A Theoretical Framework for Discussion of Climatological Geomorphology)* başlıklı çalışması ve Morgan'ın (1973) *Klimatik Jeomorfolojide Ölçeğin Etkisi: Batı Malezya'da Drenaj Yoğunluğuna İlişkin Bir Vaka Çalışması (The Influence of Scale in Climatic Geomorphology: A Case Study of Drainage Density in West Malaysia)* adlı yayını da önemli çalışmalar arasındadır. 1982 yılında Derbyshire ve Jingtai Qinghai Xizang Platosu'nun Kuzeydoğu Kısmının Klimatik Jeomorfolojisi, Çin Halk Cumhuriyeti (*Climatic Geomorphology of the North-Eastern Part of the Qinghai Xizang Plateau, People's Republic of China*) adlı çalışmalarını yayınlamıştır. 1984'te Kiewietdejonge'nin *Büdel'in Jeomorfolojisi I-2 (Büdel's Geomorphology I-II)* adlı kitabı da bu yaklaşıma önemli katkılar sağlamıştır. Heine, 1990 yılında *Namib Örneğini Kullanarak İklim Dalgalanmaları ve İklim-Genel Jeomorfolojisi (Klimaschwankungen Und Klimagenetische Geomorphologie Am Beispiel Der Namib)* adlı çalışmasını yayınlamıştır. Hugget 1991'de *İklim, Dünya Süreçleri ve Dünya Tarihi (Climate, Earth Processes and Earth History)* çalışmasında iklimatik jeomorfolojiye değinmiştir. 1994'te Twidale ve Lageat *Klimatik Jeomorfoloji: Bir Eleştiri (Climatic Geomorphology: A Critique)* ait makaleleri ile iklimatik jeomorfoloji yaklaşımını eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirmişlerdir. Son olarak Türkiye literatüründe bu yaklaşımı ele alan ilk ve tek çalışma olan Erol'un 1992 "*Klimajeomorfoloji I Genel Koşullar*" adlı kitap bu dönem çalışmalarına örnek gösterilebilir.

21. yüzyılda ciddi çalışmalarla iklimatik jeomorfoloji yaklaşımı, jeomorfoloji dünyasında yerini korumuş; ancak yirminci yüzyılın ivmesini kazanamamıştır. Gutierrez (2005, 2013), Migon (2006), Broc ve Giusti (2007), Nedela vd. (2009), Gregory (2010), Thomas (2011), Harvey (2012), M. Gutierrez ve F. Gutierrez (2013), Gargia (2015), Onkan (2015), Hansen (2018), Oguchi (2019) ve Skowronek'in (2021) bu dönemde çalışmalar yapan araştırmacılardan bazılarıdır. Bu yazarların çalışmalarına bir sonraki bölümde yer verilmiştir (bkz. 3.3.).

### 3.3. Klimatik Jeomorfolojinin Dünyadaki Bugünkü Durumu

Gutierrez'e göre (2005; 2013) uygulamalı çalışmalarda iklimik jeomorfoloji her zaman önemli bir role sahip olmuş ve süreç jeomorfolojisi çalışmaları sonucunda 1960'lardan itibaren pratik içeriği genişlemiştir. İklimik jeomorfolojinin etkili uygulama alanlarından biri, tuz ayrışması, su ve rüzgâr erozyonu, su baskını, toprak kaymaları, çökme riski gibi dış dinamiklerden kaynaklanan doğal tehlikelerin araştırılmasıdır. Yazara göre artan dünya nüfusu ve kaynak sömürsünün bir sonucu olarak fiziksel çevre artık sürekli değişim içindedir ve doğa ile uyum içinde yaşamak için insanın ekosistemde işleyen süreçleri anlaması gerekmektedir. Bu noktada iklimik jeomorfoloji temel bir rol oynamaktadır (Gutierrez, 2005; 2013).

Gutierrez *Geomorphology* adlı eserinde, yakın gelecekte iklimik jeomorfolojiden beklentilerini şu şekilde ifade etmiştir:

*“...süreç çalışmalarında sürekli ilerleme, multidisipliner araştırmalarda önemli bir artış sağlama, uzaktan algılama verilerinin analizinde ilerlemeyi teşvik etme, iklim tahmini için paleo-morfolojik çalışmalarda ilerleyen gelişmelerde ve özellikle çevresel jeomorfoloji alanlarında uygulamalı araştırmanın geliştirilmesine katkı sağlama ”* (Gutierrez, 2013, s. 472 ).

2013 yılında yayınladığı eserinde iklimik jeomorfoloji için yukarıdaki ifadeleri kullanan Gutierrez'e göre iklimik jeomorfoloji, günümüzde birçok alanda yarar sağlamaya ve kullanılmaya devam edecektir. Uzaktan algılama verilerinde, iklim tahmini çalışmalarında, paleomorfolojik çalışmalarda ve özellikle süreç çalışmalarında ve çevresel jeomorfoloji alanında varlığını gösterecektir. Gutierrez'e göre jeomorfoloji bugün süreç çalışmalarının içine dalmış durumdadır (Gutierrez, 2013). Bu nedenle yazara göre, jeomorfoloğlar tüm ölçeklerde araştırma yapmalı ve zamansal-mekânsal boyutları ne olursa olsun yeryüzü evriminin etmenlerini, süreçlerini ve farklı biçimlerini bir araya getirmeye çalışmalıdır. Bu tür arazi, süreçlerin ve yerçekillerinin zamana ve mekâna göre değişimini belirleme çalışmalarında, iklimik jeomorfoloji yaklaşımı araştırmacılara kolaylık sağlamaktadır. Ayrıca Chorley'e (1978) göre

jeomorfolojide kullanılan veriler (örneğin Peltier, Tanner, Wilson'un kullandığı veriler) doğrudan klimatoloji tarafından sağlanır (Gutierrez, 2005; 2013). Bu veriler, süreçler hakkında genellemeler yapmak için makul ölçüde yeterli olabilmekte; bu verileri yerşekillerine ve süreçlere uygulama noktasında klimatik jeomorfoloji günümüz çalışmaları için de geçerliliğini korumaktadır (Gutierrez, 2013).

Son zamanlarda klimatik jeomorfoloji yaklaşımı çevre sorunları, küresel ısınma gibi konulara doğru bir eğilim içine girmiştir. Goudie'ye (2004) göre iklim koşulları, erozyon süreçleri ve yerşekilleri arasındaki yakın ilişkiler, geçmişte meydana gelen iklim değişikliklerinin yeniden yapılandırılmasına, hüküm süren erozyon süreçlerinin Dünya yüzeyinde bıraktığı izlerin incelenmesine yardımcı olmaktadır. Günümüzde ise küresel ısınma ve bunun çevreye etkisi ile ilgili bir endişe, iklim-yerşekli bağlantılarıyla ilgili yeni bir ilgi alanı ortaya çıkarmıştır. Yine aynı yazara göre, morfotektonik alanların ana hatlarını çizmek mümkündür ancak eski yerşekillerinin sistematik olarak bu sahalara katılması zordur, ancak klimatik jeomorfoloji ile mümkündür. (Goudie, 2004). Başka bir ifadeyle söz konusu yaklaşım ile eski dönem yerşekilleri güncel morfotektonik sahalara dâhil edilebilmektedir.

21. yüzyılda yapılan çalışmalara bakıldığında sadece morfojenetik bölgelerle ya da geçmiş ve güncel şekillerin ayırt edilmesine dayanan çalışmaların yanı sıra farklı konulara uygulama girişimleri de olmuştur. Gunnell (2000) *Dünya Yüzey Sistemlerinde Kararlı Durumun Karakterizasyonu: Bir Hint İklim Dizisinin Gradyan Modellemesinden Bulgular (The Characterization of Steady State in Earth Surface Systems: Findings from The Gradient Modelling of an Indian Climosequence)* adlı çalışmasında Tropikal iklimi yeniden incelemiş ve iklim jeomorfolojisinin tartışmalı teorilerini, tropikal yerşekillerine uygulanabilirliğini tartışmıştır. Viles ve Goudie (2003) *Yıllararası, On Yıllık ve Çok Yıllık Ölçekli İklimsel Değişkenlik ve Jeomorfoloji (Interannual, Decadal and Multidecadal Scale Climatic Variability and Geomorphology)* adlı yayınladıkları çalışmada, jeomorfolojinin ilerlemesi için iklimsel değişkenliğin daha iyi anlaşılmasının önemini ve bunun jeomorfik fikirlerin gelişimi açısından değerini tartışmışlardır. Beckinsale ve Chorley (2003) *Arazi Formları Araştırmasının veya*

*Jeomorfolojinin Gelişiminin Tarihi (The History of the Study of Landforms)* adlı çalışmasının 12. bölümünde iklimatik jeomorfolojiye yer vermiştir

Thomas (2005) *Küresel Jeomorfoloji için Tropiklerden Dersler (Lessons from The Tropics for a Global Geomorphology)* başlıklı çalışmasında iklimatik jeomorfolojiye küresel perspektiften bakmış, Davis'in kavramlarını (döngülerini) ve bu kavramların iklimatik jeomorfoloji açısından önemini ele almıştır. Gutierrez'in (2005) *Klimatik Jeomorfoloji (Climatic Geomorphology)* adlı eseri de, söz konusu yaklaşımını ele alan 21. yüzyılın en iyi eserlerinden biridir. *Fiziki Coğrafyada Yeniden Başvurulan Klasikler* serisinin 30. sayısında Migon (2006), "Büdel (1982) *Klimatik Jeomorfoloji*" adlı çalışmasıyla Büdel'in eserini incelemiştir. Broc ve Giusti (2007) "Emmanuel de Martonne'nin Fiziki Coğrafya Üzerine İncelemesi Çerçevesinde: Coğrafi Kelime Dağarcığından Jeomorfolojideki Teorilere (Autour Du Traité de Géographie Physique d'Emmanuel de Martonne: Du Vocabulaire Géographique Aux Théories en Géomorphologie" adlı çalışmasıyla de Martonne ve iklimatik jeomorfoloji yaklaşımını irdelemiştir.

Bridgland ve Westaway (2008) *İklimsel Olarak Kontrol Edilen Akarsu Teras Basamakları: Dünya Çapında Bir Kuvaterner Fenomeni (Climatically Controlled River Terrace Staircases: A Worldwide Quaternary Phenomenon)* adlı çalışmada iklim verilerini kullanırken iklimatik jeomorfolojiden önemli ölçüde yararlanmıştır. Aynı yıl Oliver (2008) *Dünya Klimatoloji Ansiklopedisi (Encyclopedia of World Climatology)* adlı eserinde iklimatik jeomorfolojiye geniş yer vermiştir. Slaymaker vd. (2009) *Jeomorfoloji ve Küresel Çevresel Değişim (Geomorphology and Global Environmental Change)* adlı yayında iklimatik jeomorfoloji yaklaşımına ayrı bir başlık açarak nemli, kurak ve glasiyal bölgelere değinmiştir. Nedelea vd. (2009) *Romanya Bölgesi'nin Klimatik Jeomorfolojisi Üzerine Bazı Düşünceler (Some Considerations on Climatic Geomorphology of the Romanian Territory)* adlı araştırmada iklimatik jeomorfolojiden yararlanarak Romanya'da üç farklı morfoklimatik bölge belirlemiştir. Gregory ve Goudie (2011) *SAGE Jeomorfoloji El Kitabı (The SAGE Handbook of Geomorphology)* adlı elkitabında iklimatik jeomorfoloji yaklaşımına geniş yer vermiştir. Harvey (2012) *Jeomorfolojiye Giriş: Yeryüzü Biçimleri ve Süreçler için Bir Kılavuz*

(*Introducing Geomorphology: A Guide to Landforms and Processes*) adlı çalışmasında ise iklimik jeomorfolojiyi ayrı bir başlıkta ele almıştır.

2013 yılında birçok yazar tarafından iklimik jeomorfoloji yaklaşımı ele alınmıştır. Bunlardan en önemlileri iklimik jeomorfolojiye geniş yer veren Gutierrez'in (2013) *Jeomorfoloji (Geomorphology)* adlı kitabı ile M. Gutierrez ve F. Gutierrez'in (2013) *Klimatik Jeomorfoloji (Climatic Geomorphology)* adlı çalışması örnek verilebilir. Orme (2013) *Jeomorfoloji ve Geç Senozoik İklim Değişikliği (Geomorphology and Late Cenozoic Climate Change)* adlı, iklim değişikliğini ele aldığı yayınında iklimik jeomorfolojiden yararlanmıştır. French ve Harbor (2013)'ın *Buzul ve Buzul Dönemi Jeomorfolojisinin Gelişimi ve Tarihi (The Development and History of Glacial and Periglacial Geomorphology)* adlı çalışmada buzul jeomorfolojisinin iklimik jeomorfolojinin bir dalı olduğu ifade edilmektedir.

Onken (2015) *Küçük Colorado Nehrinin Yan Kollarından biri olan Carrizo Wash'in Geç Kuaterner Klimatik Jeomorfolojisi, Volkanizması ve Jeoarkeolojisi, ABD* adlı doktora tezinde, yaşanan iklim değişikliğinin akarsu üzerindeki etkisini ele almış ve iklimik jeomorfoloji yaklaşımı açısından da bir değerlendirme yapmıştır. Mills vd. (2017) *Doğu Cape Drakensberg'in Soğuk İklim Jeomorfolojisi: Güney Afrika'daki Son Buzul Döngüsü Strasında Geçmiş İklim Koşullarının Yeniden Değerlendirilmesi (The Cold Climate Geomorphology of The Eastern Cape Drakensberg: a Reevaluation of Past Climatic Conditions during The Last Glacial Cycle in Southern Africa)* adlı çalışmasında geçmiş iklim koşullarının bir değerlendirmesini yapmıştır. Kokot'un 2017 yılında yayımladığı *Konu: Jeomorfoloji II (İklimsel) (Geomorfología II (Climática))* adlı kitap da söz konusu yaklaşım için verilebilecek örnekler arasındadır.

Donma çözülme olayını ve bu olayın yerşekilleri üzerindeki etkisini iklimik jeomorfoloji yaklaşımıyla ele alan Hansen'in (2018) *Yüksek Rakım ve Yüksek Enlemde Don Ortamları* adlı doktora tezi güncel araştırmalardan biridir. Bir başka çalışma ise Oguchi'nin (2019) *Japonya'da Yüzey Süreçleri, Tektonik, İklim, Araştırma İlkeleri ve Uluslararası Jeomorfoloji ile İlgili Jeomorfolojik Tartışmalar (Geomorphological debates in Japan related to surface processes, tectonics, climate, research principles, and international geomorphology)* adlı

makaledir. Bu makalede, jeomorfik süreçler, iklim, tektonik, araştırma ilkeleri ve uluslararası jeomorfolojiye dikkat ederek Japonya'daki jeomorfolojik tartışmaların bir incelemesi sunulmuştur. Son güncel çalışma olarak Skowronek'in (2021) *Morfolojik Analiz ve Deney - Wuerzburg Jeoloğu Adolf Wurm'un (1886–1968) Büyüleyici Sonuçları (Morphological analysis and experiment – The fascinating results of the Wuerzburg geologist Adolf Wurm (1886–1968))* örnek verilebilir. Skowronek bu çalışmada Adolf Wurm'a ve onun çalışmaları arasında yer alan iklimik jeomorfolojiye vermiştir.

İklimsel jeomorfoloji kavramı ve misyonu üzerinde hatırı sayılır bir fikir birliği bulunsa bile geçmişte olduğu gibi günümüzde de itirazlar ve eleştiriler olmuştur. Bazen de uygulamada birtakım sorunların olduğu, araştırmacılar tarafından dile getirilmiştir. Örneğin Stoddard (1969) yalnızca bir grup faktörü dikkate almanın, doğrudan saptırmaya yol açtığı için gerçekçi olmadığını ifade etmiştir (Gutierrez, 2013). Stoddard'a göre jeomorfolojik bir çalışmada iklimsel faktörler önemlidir ancak baskın değildir. Baker ve Twidale 1991 yılında yaptıkları bir çalışmada, iklimik jeomorfolojinin, morfojenetik bölgeleri tanımlamada yetersiz kaldığını, yalnızca buzul ve kurak morfoiklimatik bölgelerin kolayca tanımlanabileceğini, geri kalan iklimik yerşekillerinin tanımlanmasının zor olduğunu iddia etmişlerdir (Gutierrez, 2013). Twidale ve Lageat (1994) *İklimsel Jeomorfoloji: Bir Eleştiri (Climatic Geomorphology: A Critique)* adlı yayında ise buzul, buzul çevresi ve kurak morfoiklimatik bölgelerin Dünya'nın %50'sini kapladığını ve diğer yarısının nemli bölgelerden oluştuğuna işaret ederek bu alanlarda birçok mevcut yeryüzü biçiminin şüpheli kökene sahip olduğunu belirterek yerşekillerini sadece iklim verileri ile değerlendirmenin yetersiz olacağını savunmuşlardır.

Birçok yazar, erozyon ve akarsu sedimantasyonuyla ilişkili yerşekillerinin, çoğu iklim bölgesinde (örn. oluklar, boğazlar, menderesler, alüvyon yelpazeleri, örgülü akarsular, vb.) mevcut olduğunu ifade ederek bir şeklini yalnız bir bölgeye ait saymanın ve bunu iklimle sınırlamanın da güvenilir sonuçlar vermediğini savunmuşlardır (Twidale ve Lageat, 1994). Bazı yazarlar ise yerşekillerini, iklim, litoloji ve bitki örtüsünün karmaşık bir etkileşiminin sonucu olarak görür ve bu nedenle iklimik jeomorfolojiyi diğer jeomorfoloji yaklaşımlarından ayrılmaması gerektiğini savunur.

Bu yazarlara göre her ne kadar farklı süreçlerin veya farklı ölçülerde faaliyetlerin, benzer arazi şekilleri oluşturması iklimi geri plana itmez; aksine iklimin bu noktada önemli olduğuna dair hiçbir şüphe yoktur. İklimi, morfojenetik bölgelerin veya yerçekillerinin oluşumlarından ziyade gelişim süreçlerini analiz etme noktasında, iklim verilerine dayalı olmasının yeterli olmayacağını savunan başka yazarlar da olmuştur. Örneğin Huggett (2015) iklimik jeomorfolojinin kesinlikle temelsiz olmadığını ancak her iklim bölgesinin kendi morfojenetik bölgesini yaratıp yaratmadığının birçok yazar tarafından sorgulandığını, iklimik jeomorfoloji yaklaşımına ait her bir iklim bölgesinin kendine özgü yerçekilleri oluşturduğuna dair öne sürülen düşüncelerin, evrensel olarak kabul edilmiş gözlemlere dayanmadığını vurgulamaktadır (Huggett, 2015). Huggett iklimin jeomorfolojik süreçler üzerinde önemli bir etkisinin olduğunu kabul etmekle birlikte her bir iklim bölgesinde görülen jeomorfolojik süreçlerin o sahaya özgü yerçekilleri meydana getirdiği görüşünün şüpheli olduğunu savunur. Ona göre, iklim ve tektonik özelliklerin sabit olmaması yani değişken bir yapıya sahip olmasından dolayı, iklimin yerçekilleri üzerinde iklimik jeomorfoloji savunucularının düşündüğünden daha karmaşık bir durumu olduğu üzerinde bir uzlaşısı vardır. yerçekillerinin gelişiminde iklim faktörü, bu görüşü savunanların önerdikleri kadar çok açık ve basit değildir (Huggett, 2015). Huggett bu görüşünü Ruhe'den bir örnek vererek desteklemektedir. Dağ yamaçlarının oluşum ve gelişimi her iklim zonunda neredeyse aynıdır, bu nedenle iklimin belirleyici faktör olarak görülmesi yetersiz kalmaktadır (Ruhe, 1975; Huggett; 2015).

## 4. KLİMATİK JEOMORFOLOJİ ve TÜRKİYE

Köklü bir geçmişe, birçok kaynağa sahip olan ve temsilcileri tarafından yüzlerce çalışmalar yapılan iklimatik jeomorfoloji, Türkiye’de yeterli ilgiyi görmemiştir. 1913 yılında de Martonne tarafından bilim dünyasına tanıtılan yaklaşım, Türkiye’nin bilim dünyasına 1992 yılına ait Prof. Dr. Oğuz Erol’un (1992) *Klimajeomorfoloji 1. Genel Koşullar* adlı çalışması ile giriş yapmış ancak bu yaklaşım için Erol’un çalışması ilk ve tek çalışma olarak kalmıştır.

Bu çalışma kapsamında yapılan tarama ile Türkiye’de iklimatik jeomorfoloji konusunda hangi çalışmaların yapıldığı, yaklaşımın geçmişteki ve mevcut konumunun ne olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda, yabancı literatürde yoğun ilgi gören ve sayısız çalışmalara konu olan yaklaşımın Türkiye literatüründe göz ardı edildiği ve yeterli ilgi görmemiş olduğu tespit edilmiştir.

Erol (1992), Almanya’da yayınlanan çalışmalar ağırlıklı olmak üzere, birçok yabancı kaynaktan seçtiği örnek çalışmalarla beraber kendi görüşlerini de kattığı bir eser hazırlamıştır. Yazar kitabında, iklimatik jeomorfolojinin tarihçesine, yazıldığı zamandaki mevcut durumuna, geçmiş dönem iklimlerine ve paleoklimatolojiye, geçmiş dönem yerçekillerine, azonal ve zonal yerçekillerine yer vermiştir. Erol, klimajeomorfolojik şekil oluşumunun, enleme, yükseltiye, iç ve kıyı, çevre ve merkez kuşaklarına bağlı değişmelerini açıklamıştır. Enleme bağlı şekil değişmelerini ayrıca kendi içinde aşınma, taşınma, günlenme ve toprak tiplerinin enleme bağlı değişimleri şeklinde ayırmıştır. Ayrıca geçmiş dönem şekilleri ve fosil yerçekilleri, tek ve çok katlı klimajeomorfolojik sistemler, tek dönemli ve çok dönemli klimajeomorfolojik benzerlik, klimajeomorfolojik farklılık gibi yeni kavramlar da önermiştir.

### 4.1. Türkiye’de Yapılan Çalışmalara Örnekler

Klimatik jeomorfoloji, yerli literatürde özellikle fiziki coğrafyayı konu edinen eserlerde, jeomorfolojinin bir yaklaşımı olarak değinilen bir kavram şeklinde yer almıştır. Morfojenetik bölge çalışmalarında ise morfojenetik bölgelerin tarihsel gelişimine yer verilirken değinilmiş bazen de anahtar kelimelerde kendine yer

bulmuştur. Ayrıca Garipağaoğlu'nun (1993) *Ulaş Havzasında Jips Karstı Şekilleri ve Klimajeomorfolojik Açından Bir Yaklaşım* adlı çalışması ve Doğan'a (2001) ait *Kesikköprü-Avcıköy (Kırşehir) Arasındaki Granitoid Kökenli Kayaçlar Üzerinde Klimajeomorfolojik Gözlemler* adlı çalışmalar örnek verilebilir. Dayan (2005) *Klimajeomorfolojik Bakış Açısından Subtropikler* adlı bir çalışmasını yayımlamıştır. Gönençgil ve Karataş da (2013) *Kuseyr Platosu'nda (Hatay) Miyosen Sonrası Morfojenetik Süreç-Jeomorfolojik Yapı İlişkisi* adlı çalışmasında da söz konusu yaklaşıma değinmişlerdir. Son olarak Türkeş'in (2014) *Jeomorfojenetik Bölgelerin İlkeleri* ile Gönençgil ve Sarıgül'ün (2018) *Peltier'e Göre Türkiye'nin Morfojenetik Bölgelerinin Belirlenmesi* bu konuda verilebilecek örneklerdendir. Bahsi geçen çalışmalar iklimik jeomorfolojiye genellikle yüzeysel olarak yer vermiştir.

Yukarıda verilen çalışmalardan başka, iklimik jeomorfoloji bazı fiziki coğrafya ve jeomorfoloji ders kitaplarında da çok kısa olarak değinilmiş fakat bu konuda ayrıntıya girilmemiştir. Kurter (1979), Doğanay (2002), Erkal ve Taş (2013), Kerey ve Erkal (2014), Hoşgören (2015a,b), Erinç (2015a,b) ve Erkal (2020) iklimik jeomorfolojiye değinen eserlerden bazılarına örnek olarak verilebilir.

#### **4.2. Türkiye'de İklimik Jeomorfolojinin Bugünü Ve Geleceği**

Yeryüzünde iklimlerin geçiş bölgesine en iyi örnek olarak orta kuşaklar gösterilir. Sıcak ve soğuk bölgeler arasında geniş bir geçiş alanına sahip olan bu sahalar farklı iklimlerin, süreçlerin ve jeomorfolojik birimlerin izlerini taşır (Türkeş, 2014). Türkeş'e göre orta kuşakta yer alan Türkiye de farklı iklimlere, rölyef unsurlarına sahip bir ülkedir. Türkiye'nin böylesi çeşitli topoğrafya şekillerine sahip olması, dört mevsimi belirgin yaşaması, geçmiş dönem ve güncel şekilleri bir arada bulunduran sahalara sahip olması, çeşitli jeolojik dönemler ile iklim değişikliklerinin net şekilde etkilerinin görülmesi, jeomorfoloji için büyük bir kaynaktır. Bu zengin kaynağı kullanmak, kullanmak için analiz etmek, tanıtmak, sınıflamak vb. birçok çalışma için bölgesel ve yerel jeomorfolojiyi destekleyen bir yaklaşım olarak iklimik jeomorfoloji bakış açısından yararlanılabilir.

Günümüzün küresel bir sorunu olan ve Türkiye'yi de ciddi olarak etkileyen küresel iklim değışikliği ile ilgili yüzlerce çalışma yapılmış, uluslararası kongreler düzenlenmiş, bildiriler yayımlanmıştır. Küresel iklim değışikliğini ele alan çalışmaların bazıları klimatik jeomorfoloji yaklaşımından faydalanmıştır (örn. Viles ve Goudie, 2003; Slaymaker vd., 2009; Orme, 2013). Başta kuraklık olmak üzere küresel iklim değışikliğinden büyük oranda olumsuz etkilenen Türkiye'nin bu etkileri ortaya koyma, olası sonuçlarını belirlemek ve öneriler geliştirmek için klimatik jeomorfoloji yaklaşımını kullanması çok yararlı olacaktır.



## 5. SONUÇ

Günümüzde jeomorfolojinin son yıllardaki gelişimi ve eğiliminde birçok yaklaşım mevcuttur. Bunlardan biri de iklimik jeomorfolojidir. Bu tez çalışması, jeomorfolojinin yüzyıldan daha uzun bir geçmişe sahip olan iklimik jeomorfoloji yaklaşımını irdelemeyi ele almıştır. Kendi içinde çok geniş bir birikime sahip olan bu yaklaşımın, yerli literatürde yeterince ilgi görmemiş ve neredeyse unutulmuş bir konumda olması bu çalışmanın çıkış noktası olmuş bu bağlamda iklimik jeomorfolojinin ortaya çıkışı, tarihsel ve bilimsel gelişimi, açıklayıcı/tanımlayıcı bir yöntem seçilerek ayrıntılı bir şekilde çalışılmıştır.

Çalışma kapsamında öncelikle yabancı kaynaklar taranmış, farklı ülkelerden birçok yazara ait faydalı olacağı düşünülen eserler ile yerli alanyazını taranarak söz konusu yaklaşım dört başlık altında aktarılmıştır. Araştırma sürecinin sonunda iklimik jeomorfoloji konusunda tahminlerin üzerinde çalışmalar yapıldığı, yüzyıldır varlığını koruyan ve 20. yüzyılın ilk yarısında en yüksek ivmesini kazanarak birçok araştırmacının yankı uyandıran bir yaklaşımı olduğu anlaşılmıştır.

Başlangıçta birçok bilim insanı yerşekillerini ele aldığı çalışmalarında ilk kez iklim faktörüne yer veren ve yeryüzünde üç farklı topoğrafya belirleyen W. M. Davis'in izinden gitmiştir. Böylece jeomorfoloji çalışmalarında yeni bir dönem başlamış; yeryüzünü iklim zonlarına, topoğrafya gruplarına ayırma çabaları da morfojenetik bölgeleri ortaya çıkartmıştır. Araştırmacıların kendi kıstaslarını belirleyerek, yeryüzünü çeşitli morfojenetik bölgelere ayırma girişiminde bulunmasıyla yaklaşımın merkezinde, yerşekillerini gruplandırma, dış etmen ve süreçleri belirleme çalışmaları yer almıştır. Günümüzde ise iklimik jeomorfolojiye duyulan ilgi, eskiye nazaran azalmış gibi görünse de önemini korumaya devam etmektedir. Örneğin morfojenetik bölgeler konusu bu alanlardan biri olup Nedelea vd.nin 2009 yılına ait bir çalışmasıyla Romanya'da üç farklı morfojenetik bölge belirlenmiştir.

Klimatik jeomorfolojinin coğrafyadaki yerine bakıldığında bu yaklaşım; geçmişte, şimdi ve gelecekte iklim değişikliklerinin süreçlere, süreçlerin yerşekillerine etkisine, yerşekillerinin süreçlere nasıl yansıdığını ele alan

çalışmalar ile bu alana katkı sağlamaktadır. Ayrıca iklimin jeomorfoloji çalışmalarındaki konumu, tıpkı yerçekillerinin gelişiminde ve evrimsel değişiminde dışsal faktörlerin içsel faktörlerden daha etkin ve önemli olması gibi iklim de jeomorfoloji için diğer parametrelerden daha baskın ve önceldir.

Yerçekillerinin oluşum ve gelişimin temelinde tektonizma olduğunu kabul etmekle birlikte temel ve nihai şeklinin iklimsel faktörler tarafından verildiğini savunan klimatik jeomorfologlara göre, eğer yapılar dış süreçlerin aşındırıcı etkisine maruz kalmasaydı, yerçekli deformasyon ve yükselme kuvvetleri tekrar edene kadar değişmeden kalırdı. Bu durumda yapı, yerçeklinin oluşumunda tek faktör olacaktı. Ancak atmosferin saldırısı karşısında hiçbir yapı ilk haliyle kalamaz.

Hakkında yüzlerce makale ve onlarca kitap yazılan bu yaklaşımın, günümüzde hala akademi dünyasında yerini koruması, geçerliliğini devam ettirdiğini göstermektedir (Örneğin Pitty, 2020; Tinkler, 2020; Leon ve Perez 2020; Gao vd. 2021 ve Skowronek, 2021). Bu en güncel çalışmaların bazıları klimatik jeomorfoloji konusuna yüzeysel olarak yer vermiş olsa da kendinden hala söz ettirmesi göz önüne alındığında, bu konunun geri plana atılacak bir yaklaşım olmadığı yorumu yapılabilir.

Teknolojinin ilerlemesi ile jeomorfoloji ve insan ilişkisinin farklı boyutlarda bir araya gelmesi, teknoloji ile yeryüzünün daha nitelikli tanınması, klimatik jeomorfolojinin uygulanmasına imkân sağlayan bir başka gelişmedir. Geçmiş dönem ve günümüz yerçekillerini birlikte ele almak, birbirinden ayırtlamak, günümüz şekillerinin varlığını geçmişin ikliminde aramak ve geçmiş dönemlere giderek eski dönemlerde meydana gelmiş yerçekillerini saptama noktasında günümüz teknolojisi daha kolay ve güvenilir sonuçlar alınmasını sağlamıştır. Nitekim yaşanan iklim değişikliği ile beraber bir dönem akarsular tarafından şekillenen sahanın günümüzde kurak topoğrafya görünümü kazanmasıyla değişen dış etmen ve süreçlerin, aynı şekiller üzerinde gösterdiği etkileri, gelişmiş bilimsel yöntemlerle daha rahat saptanabilmektedir. Buradan yola çıkarak yaşanan küresel ısınma ve gelişen bilimsel yöntemlerle klimatik jeomorfoloji yaklaşımı bir araya gelmiştir sonucuna varılmıştır.

Yeryüzü çalışmalarına yaklaşımda günümüzde uygulanan bir başka alanı da küresel ısınmaya ilişkin araştırmalardır. Özellikle son yıllarda kendini gösteren küresel iklim değişikliği, başta klimatoloji ve jeomorfoloji olmak üzere birçok bilim dalının gündeminde yer almaktadır. Bu bağlamda birçok araştırmacı küresel iklim değişikliğini ele alan çalışmalarında klimatik jeomorfoloji yaklaşımından faydalandığını ifade etmektedir (örn. Viles ve Goudie, 2003; Slaymaker vd., 2009; Orme, 2013). Buradan klimatik jeomorfolojinin yakın gelecekte daha da önem kazanacağına ve önemini koruyacağına devam edeceği yorumu yapılabilir.

Ayrıca giderek artan küresel ısınmayla beraber kendini gösteren kuraklık, su fakiri olmaya doğru gidiş, buzul sahalarının küçülmesi ve buna bağlı olarak değişen iklim bölgelerine özel bir ilgi duyulduğunu göstermektedir. Örneğin Onken 2015 yılına ait doktora tezinde, yaşanan iklim değişikliğinin akarsu üzerindeki etkisini ele almış ve klimatik jeomorfoloji yaklaşımıyla bir değerlendirme yapmıştır.

Klimatik jeomorfolojiden akademik alanda olduğu gibi pratikte de birçok uygulamada yararlanılabilir. Bunun için öncelikle bu alanda yazılmış önemli eserler Türkçeye tercüme edilmeli, uygulamalı çalışmalar yapılmalı ve yerli yayın dünyasında yer verilmelidir.

Klimatik jeomorfolojinin tuz ayrışması, su ve rüzgâr erozyonu, taşkınlar, toprak kaymaları, çökme riski gibi uygulama alanlarından bazıları da, dış dinamiklerden kaynaklanan doğal tehlikelerin araştırılması kapsamındadır. İnsanın, doğa ile uyum içinde yaşamak için ekosistemde işleyen süreçleri anlaması gerekmektedir. Klimatik jeomorfoloji bu noktada da temel bir rol oynamaktadır.

Yapılan bu araştırmada klimatik jeomorfolojinin ülkemizde pek fazla ilgi görmediği saptanmıştır. Jeomorfolojiye ilişkin bazı ders kitaplarında sadece değinilmiş ancak üzerinde pek durulmamış, yüzeysel olarak geçilmiştir ama fiziki coğrafyada özellikle jeomorfolojide yakın gelecekte daha geniş bir şekilde ele alınacağına inanılmaktadır. Bu nedenle Türkiye’de klimatik jeomorfolojiye ilişkin yapılmış tüm çalışmalar kaynakçada verilmiştir.

Klimatik jeomorfolojinin ÷lkemizdeki jeomorfolojik çalışmalarda daha çok yer alması için bu alanda duyulan eksikliği doldurmada önc÷l÷k etmeyi uman bu araştırma, s÷z konusu yaklaşıma gereken ilginin g÷sterilmesine de vurgu yapmaktadır. Jeomorfoloji çalışmalarının bu yaklaşım ÷zerine de eğilmeleri; yeryüzünün geçmişi ve geleceği, yeryüzünün daha iyi tanınması açısından önemlidir.



## KAYNAKÇA

- Agassiz, L. (1840). *Etudes sur les glaciers*. Neuchatel.
- Ahnert, F. (1996). *Introduction to Geomorphology*. London: Arnold.
- Allaby, M. (2009). *Atmosphere: a scientific history of air, weather and climate*. New York: Infobase Publishing.
- Baker, V. R. ve Twidale C. R. (1991). The reenchantment of geomorphology. *Geomorphology*, 4, 73-100.
- Beckinsale, R. P. ve Chorley, R. J. (2003). *The history of the study of landforms or the development of geomorphology*. London: Routledge.
- Bird, E. C. (2011). *Coastal geomorphology: an introduction*. West Sussex: John Wiley & Sons.
- Biro, P. (1968). *The cycle of erosion in different climates*, London: Batsford.
- Blumenstock, D. I. ve Thornthwaite, C. W. (1941). Climate and man. *Washington: Yearbook of Agriculture*, 98-127.
- Bremer, H. (2004). *Climato-genetic geomorphology* A. S. Goudie (Ed.), *Encyclopedia of geomorphology* içinde (ss. 164-165). London: Routledge.
- Bridgland, D. ve Westaway, R. (2008). Climatically controlled river terrace staircases: a worldwide Quaternary phenomenon. *Geomorphology*, 98(4), 285-315.
- Broc, N. ve Giusti, C. (2007). Autour du traité de géographie physique d'Emmanuel de Martonne: Du dictionnaire géographique aux théories en géomorphologie. *Géomorphologie: Relief, Processus, Environnement*, 13(2), 125-144.
- Bryan, K. (1940). The retreat of slopes. *Ann. Ass. Am. Geographers*, 30, 254-68.
- Büdel, J. (1944). Die morphologischen wirkungen des eiszeitklimas im glitocherfreien gebiet. *Geologische Rundschau*, 34, 482-519.
- Büdel J. (1963). Climatogenetic geomorphology. E. Derbyshire, (Ed.) (1973). *Climatic geomorphology* içinde (ss. 202-227). London: Macmillan International Higher Education.

- Büdel, J. (1969). *Das system der klima-genetischen geomorphologie (The system of climatic-genetic geomorphology)*. Bonn: Erdkunde.
- Büdel, J. (1977). *Klima-geomorphologie*. Berlin: Borntraeger.
- Büdel, J. (1948). Das system der klimatischen geomorphologie. Verhandlungen der deutschen geographentag. E. Derbyshire, (Ed.) (1973). *Climatic geomorphology içinde* (ss. 104-130). London: Macmillan International Higher Education.
- Büdel, J. (1980). Climatic and Climatedomorphic Geomorphology. *Zeitschrift für Geomorphologie Supplemenband*, 36, 1-8.
- Büdel, J. (1982). *Climatic Geomorphology*. Princeton: Princeton University Press.
- Cailleux, A. ve Tricart, J. (1956). Le problème de la classification des faits géomorphologiques. *Annales de Géographie*. 65, 162-186.
- Cholley, A. (1950). Morphologie structurale et morphologie climatique. *Annales de Géographie*, 59(317), 321-335.
- Chorley, R. J., Beckinsale, R. P. ve Dunn, A. J. (1973). *The history of the study of landforms or the development of geomorphology: The life and work of William Morris Davis*. London: Psychology Press.
- Chorley, R. J., Schumm, S. A. ve Sugden, D. E. (1984). *Geomorphology*, London: Methuen.
- Costa, J. E. ve Fleisher, P. J. (2012). *Developments and applications of geomorphology*. Berlin: Springer Verlag.
- Cotton, A. C. (1942). *Geomorphology: an introduction to the study of landforms*. New York: Whitcombe and Tombs Limited.
- Davey, L. (1991). *The application of case study evaluations*. Washington DC.: ERIC/TM Digest.
- Davis, W. M. (1899). The geographical cycle. *The Geographical Journal*. 14(5), 481-504.
- Davis, W. M. (1905). The geographical cycle in arid climate. *The Journal of Geology*. 13(5), 381-407.

- Davis, W. M. (1909). Complications of the geographical cycle. *The Geographical Journal*. Proc. 8th Internat. Geog. Cong., 8, 150-163.
- Dayan, E. (2005). *Klimajeomorfolojik Bakış Açısından Subtropikler*. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
- de Martonne, E. (1913). *Traité de géographie physique*. Paris: Armand Colin.
- Derbyshire, E. (1997). Geomorphic processes and landforms. R. D. Thompson ve A. Perry (Ed.), *Applied climatology principles and practice* içinde (ss. 89-106). London: Routledge.
- Derbyshire, E. D. (1973). *Climatic Geomorphology*. Londra: Macmillan International Higher Education.
- Doğan, U. (2001). Kesikköprü-Avcıköy (Kırşehir) arasındaki granitoid kökenli kayalar üzerinde klimajeomorfolojik gözlemler. *Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi*, 8, 67-87.
- Douglas, I. (1983). *Climatic geomorphology, Julius Büdel* (Lenore Fischer ve Detlef Busche, Çev). New Jersey: Princeton University Press.
- Erinç, S. (2015a). *Jeomorfoloji I*. İstanbul: Der Yayınları.
- Erinç, S. (2015b). *Jeomorfoloji II*. İstanbul: Der Yayınları.
- Erkal, T. (2015). Kıyı yönetimi açısından Türkiye'de yapılan kıyı jeomorfolojisi çalışmalarının değerlendirilmesi. *Türk Coğrafya Dergisi* 65, 23-34.
- Erkal, T. (2020). *Yapısal jeomorfoloji*. Ankara: Pegem Akademi.
- Erkal, T. ve Taş, B. (2013). *Jeomorfoloji ve insan: Uygulamalı jeomorfoloji*, İstanbul: Yeditepe Yayınevi.
- Erkal, T. ve Baylak, H. M. (2020). Türkiye'de son 20 yılda yapılan tektonik jeomorfoloji çalışmalarına ilişkin bir değerlendirme. *Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi*, (5), 22-47.
- Erol, O. (1992). *Klimajeomorfoloji I genel koşullar*. İstanbul: İÜ Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Yay.

- Erol, O. (2011). *Genel klimatoloji*. Ankara: Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Yayınları.
- Flint, R. F. (1947). *Glacial geology and the Pleistocene Epoch 6*. New York: Wiley.
- French, H. M. (2000). Does Lozinski's periglacial realm exist today? A discussion relevant to modern usage of the term 'periglacial'. *Permafrost and Periglacial Processes*, 11, 35-42.
- French, H. ve Harbor, J. (2013). The development and history of glacial and periglacial geomorphology. J. Shroder ve R. Giardino, (Ed.) *Treatise on geomorphology* içinde (ss. 1-18). San Diego: Academic Press.
- Gao, J., Jiang, Y., ve Anker, Y. (2021). Contribution analysis on spatial tradeoff/synergy of Karst soil conservation and water retention for various geomorphological types: Geographical detector application. *Ecological Indicators*, 125, 1-12.
- García-Ruiz, J. M. (2015). Why geomorphology is a global science? *Cuadernos de Investigacion Geografica*, 41(1), 87-105.
- Garipağaoğlu, N. (1993). Ulaş havzasında jips karstı şekilleri ve klimajeomorfolojik açıdan bir yaklaşım. *Türk Coğrafya Dergisi*, (28), 271-283.
- Goudie, A. G. (2004). *Encyclopedia of Geomorphology*. London: Routledge Ltd.
- Gönençgil, B. ve Karataş, A. (2012). Kuseyr Platosu'nda (Hatay) Miyosen sonrası morfojenetik süreç-jeomorfolojik yapı ilişkisi. *Türk Coğrafya Dergisi*, (59), 11-26.
- Gönençgil, B. ve Sarıgül, O. (2018). Peltier'e göre Türkiye'nin morfojenetik bölgelerinin belirlenmesi. *TÜCAUM 30. Yıl Uluslararası Coğrafya Sempozyumu*. 3-6 Ekim 2018. Ankara. 30, 121-137.
- Gregory, K. J. (2010). *The Earth's land surface: Landforms and processes in geomorphology*. London: SAGE Publications.
- Gregory, K. J. ve Goudie, A. S. (2011). *The SAGE handbook of geomorphology*. London: SAGE Publications.

- Gunnell, Y. (2000). The characterization of steady state in Earth surface systems: findings from the gradient modelling of an Indian climosequence. *Geomorphology*, 35(2), 11-20.
- Gutierrez Elorza, M. (2001). *Geomorfología climática*. Barcelona: Ediciones Omega.
- Gutierrez, M. (2005). *Climatic geomorphology*. Amsterdam: Elsevier.
- Gutierrez, M. (2013). *Geomorphology* (P. Bobeck, Çev.) Teksas: CRC Press.
- Gutiérrez, M. ve Gutierrez, F. (2013). *Climatic Geomorphology*. Amsterdam: Elsevier.
- Hansen, C. D. (2018). *On high-altitude and high-latitude frost environments*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Rhodes University: Department of Geography. Grahamstown.
- Harvey, A. (2012). *Introducing Geomorphology: a guide to landforms and processes*. London: Dunedin Academic Press Ltd.
- Heine, K. (1990). Klimaschwankungen und klimagenetische geomorphologie am beispiel der Namib. *Berliner Geographische Studien*, 30, 221-234.
- Heitner, A. (1921). *Die oberflächlichen formen des festlandes*. Leipzig and Berlin.
- Hobbs, W. H. (1921). Studies of the cycle of glaciation. *The Journal of Geology*, 29(4), 370-386.
- Holzner, L. ve Weaver, G. D. (1965). Geographic evaluation of climatic and climatogenetic geomorphology. *Annals of the Association of American Geographers*, 55(4), 592-602.
- Hoşgören, M. Y. (2015a). *Jeomorfolojinin ana çizgileri I*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Hoşgören, M. Y. (2015b). *Jeomorfolojinin ana çizgileri II*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Huggett, R. J. (1991). *Climate, earth processes and earth history*. Berlin: Springer Science & Business Media.
- Huggett, R. J. (2015). *Jeomorfolojinin temelleri* (U. Doğan, Çev.). Ankara: Nobel Yayınevi.

- Jingtai, W. ve Derbyshire, E. (1987). Climatic geomorphology of the north-eastern part of the Qinghai-Xizang Plateau, People's Republic of China. *Geographical Journal*, 153(1), 59-71.
- Kara, H. (2018). Fiziki coğrafya. H. Yazıcı ve N. Koca (Ed.), *Genel coğrafya içinde* (ss. 65-108). Ankara: Pegem Akademi.
- Karabulut, M. (2013). Fiziki coğrafya tarihi ve felsefesi. *Coğrafyacılar Derneği Yıllık Kongresi Bildiriler Kitabı*, 428-433.
- Kerey, İ. E. ve Erkal, T. (2014). *Sedimentoloji*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Kıral, B. (2020). Nitel bir veri analizi yöntemi olarak doküman analizi. *Siirt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(15), 170-189.
- Kiewietdejonge, C. J. (1984). Büdel's geomorphology I. *Progress in Physical Geography*, 8(2), 218-248.
- Kiewietdejonge, C. J. (1984). Büdel's geomorphology II. *Progress in Physical Geography*, 8(3), 365-397.
- Kokot, R. (2017). *Geomorfología II (Climática)*. Buenos Aires: FİLO: UBA.
- Kotlyakov, V. ve Komarova, A. (2006). *Elsevier's dictionary of geography: in English, Russian, French, Spanish and German*. Amsterdam: Elsevier.
- Kurter, A. (1979). *Türkiye'nin morfo-klimatik bölgeleri*, İstanbul: Edebiyat Fakültesi Matbaası.
- Louis, H. (1973). The problem of erosion surfaces, cycles of erosion and climatic geomorphology. *Climatic Geomorphology* 153-170.
- Meckelein, V. W. (1960). *Zum problem der klimageomorphologischen gliederung der*.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber* (S. Turan, Çev.) Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Migon, P. (2006). Büdel, J. 1982: Climatic geomorphology. Classics in physical geography revisited series. *Progress in Physical Geography*, 30(1), 99-103.
- Mills, S. C., Barrows, T. T., Telfer, M. W. ve Fifield, L. K. (2017). The cold climate geomorphology of the Eastern Cape Drakensberg: A reevaluation of past

- climatic conditions during the last glacial cycle in Southern Africa. *Geomorphology*, 278, 184-194.
- Morgan, R. P. C. (1973). The influence of scale in climatic geomorphology: A case study of drainage density in west malaysia. *Geografiska Annaler*, 55(2), 107-115.
- Mortensen, H. (1930). Einige oberflächenformen in Chile und auf Spitzbergen im rahmen einer vergleichenden morphologie der klimazonen. *Pet. Geog. Mitt., Ergh*, 209, 147-156.
- Nedelea, A., Comanescu, L. ve Ielenicz, M. (2009). Some considerations on climatic geomorphology of the romanian territory. *CJES*, 7(2), 99-106.
- Nummedal, D. (1972). *A theoretical framework for discussion of climatological geomorphology*. New York: OPTDG
- Oguchi, T. (2019). Geomorphological debates in Japan related to surface processes, tectonics, climate, research principles, and international geomorphology. *Geomorphology* (Elsevier), 366, 1-14.
- Oliver, J. E. (Ed.). (2008). *Encyclopedia of world climatology*. New York: Springer.
- Onken, J. (2015). *Late quaternary climatic geomorphology, volcanism, and geoarchaeology of carrizo wash, little colorado river headwaters, USA*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Arizona University. Department of Geosciences. Arizona.
- Orme, A. R. (2013). *Geomorphology and late cenozoic climate change*. Los Angeles: Elsevier.
- Passarge, S. (1926). Morphology of climatic zones or morphology of landscape belts? E. Derbyshire, (Ed.) (1973). *Climatic geomorphology* içinde (ss. 91-95). London: Macmillan International Higher Education.
- Passarge, S. (1931). *Geomorfología*. Barcelona: Labor.
- Pekcan, N. (1999). *Karst jeomorfolojisi*. İstanbul: Filiz Kitabevi.

- Peltier, L. C. (1950). The geographic cycle in periglacial regions as it is related to climatic geomorphology. E. Derbyshire, (Ed.) (1973). *Climatic geomorphology* içinde (ss. 131-152). London: Macmillan International Higher Education.
- Peltier, L. C. (1962). Area sampling for terrain analysis. Derbyshire, E. (Ed.) (1973). *Climatic geomorphology* içinde (ss. 193-201). Macmillan International Higher Education: London.
- Penck, A. (1905). Glacial features in the surface of the Alps. *The Journal of Geology*, 13(1), 1-19.
- Penck, A. (1910). Attempt at a classification of climate on a physiographic basis. E. Derbyshire, (Ed.) (1973). *Climatic geomorphology* içinde (ss. 51-60). London: Macmillan International Higher Education.
- Pitty, A. F. (2020). *The nature of geomorphology*. Routledge Library Editions: Geology. Cilt 24.
- Rathjens, C. (1971). Einleitung: Grundzüge der klimatischen geomorphologie. *Klimatische Geomorphologie*, 5, 1-29.
- Ruhe, R. V. (1975). Climatic geomorphology and fully developed slopes. *Catena*, 2, 309-320.
- Sack, D. (1992). New wine in old bottles: the historiography of a paradigm change. *Geomorphology*, 5, 251-263.
- Sack, R. D. (2002). Geographical progress toward the real and the good. *Progress: Geographical Essays*, 113-30.
- Sapper, K. (1935). *Geomorphologie der feuchten tropen*. Leipzig: BG Teubner.
- Sharma, V. K. (2010). *Introduction to process geomorphology*. CRC Press.
- Skowronek, A. (2021). Morphological analysis and experiment—The fascinating results of the Wuerzburg geologist Adolf Wurm (1886–1968). *Zeitschrift für Geomorphologie*, 62(4), 291-312.
- Slaymaker, O., Spencer, T. ve Embleton-Hamann, C. (2009). *Geomorphology and global environmental change*. New York: Cambridge University Press.

- Stoddart, D. R. (1969). Climatic geomorphology: review and reassessment. Board, C. (Ed). *Progress in Geography*. 1, 152-222. London: Routledge.
- Subaşı, M. ve Okumuş, K. (2017). Bir araştırma yöntemi olarak durum çalışması. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(2), 419-426.
- Summerfield, M. A. (2013). *Global Geomorphology: an introduction to the study of landforms author*. New York: Routledge.
- Sumner, P. D. ve Meiklejohn, K. I. (2004). On the development of autochthonous blockfields in the grey basalts of subantarctic marion ısland. *Polar Geography*, 28(2) 120-132.
- Tanner, W. F. (1961). An alternate approach to morphogenetic climates. E. Derbyshire, (Ed.), (1973). *Climatic geomorphology* içinde (ss. 186-192). London: Macmillan International Higher Education.
- Thomas, M. F. (2006). Lessons from the tropics for a global geomorphology. *Singapore Journal of Tropical Geography*, 27(2), 111-127.
- Thorbecke, F. (1926). Landforms of the savanna zone with a short dry season. E. Derbyshire, (Ed.) (1973). *Climatic geomorphology* içinde (ss. 96-103). London: Macmillan International Higher Education.
- Thorbecke, F. (1927). Morphologie der klimazonen. *Dusseldorfer Geographische Vortrage und Erorterungen*, 3, 1-100.
- Thorn, C. (1988) *An introduction to theoretical geomorphology*. Boston: Unwin Hyman.
- Tinkler, K. J. (2020). *A short history of geomorphology*. Routledge Library Editions: Geology. Cilt 26.
- Tricart, J. ve Cailleux, A. (1965). *Introduction à la géomorphologie climatique*. Paris: Armand Colin.
- Tricart ve Cailleux, A. (1972). *Introduction to climatic geomorphology*. (C. J. Kiewiet de Jonge, Çev.) London: Longman.
- Troll, C. (1948). Der subnivale oder periglaziale zyklus der denudation. *Erdkunde*, 2, 1-21.

- Turoğlu, H. (2011). *Buzullar ve buzul jeomorfolojisi*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Türkeş, M. (2014). *Jeomorfojenetik bölgelerin ilkeleri ders notları*. Çanakkale, 37s. (yayınlanmamıştır).
- Twidale, C. R. ve Lageat, Y. (1994). Climatic geomorphology: a critique. *Progress in Physical Geography*, 18(3), 319-334.
- Viles, H. A. ve Goudie, A. S. (2003). Interannual, decadal and multidecadal scale climatic variability and geomorphology. *Earth-Science Reviews*, 61(2), 105-131.
- Voelker, M., Hauber, E., Cardesin-Moinelo, A. ve Martin, P. (2020). Quantifying the latitudinal distribution of climate-related landforms on Mars' southern hemisphere. *Icarus*, 346, 1-18.
- Vogt, H. (1999). Les géographes à l'université de strasbourg pendant la période du Reichsland. *Revue Géographique de l'Est*, 39, 1-13.
- von Richthofen, F. F. (1886). *Führer für forschungsreisende. Anleitungen zu beobachtungen über gegenstände der physischen geographie und geologie*. Berlin: Verlag Robert Oppenheim.
- Wach, E. (2013). *Learning about qualitative document analysis*. IDS Practice Papers.
- Walther, J. (1900). *Das gesetz der wustenbildung in gegenwart und vorzeit*. Berlin: Quelle and Meyer.
- Wilson, L. (1968). Morphogenetic classification. Fairbridge, R.W., Ed., *Encyclopedia of geomorphology* içinde (ss. 717–729). New York: Reinhold.
- Wilson, L. (1969). Relationships between geomorphic processes and modern climates as a method in paleoclimatology. E. Derbyshire, (Ed.) (1973). *Climatic geomorphology* içinde (ss. 269-284). London: Macmillan International Higher Education.
- Wooldridge, S. W. (1958). The trend of geomorphology. *Transactions and Papers (Institute of British Geographers)*, 2, 29-35.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research design and methods*. London: Sage Publications.

Zinck, J. A., Metternicht, G., Bocco, G., ve Del Valle, H. F. (2015). *Geopedology: an integration of geomorphology and pedology for soil and landscape studies*. Switzerland: Springer.



