

Van İlinin Doğa Kaynaklı Afet Çeşitliliğinin Fine-Kinney Risk Değerlendirme Metodu (FK-RDM) ile Ortaya Konulması

Bülent Matpay^{1,*}, Sacit Mutlu²

¹Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van Güvenlik Meslek Yüksekokulu, 65100, Van.

²Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Afet Yönetimi ve Deprem Uygulama ve Araştırma Merkezi 65100, Van.

Özet

Çalışma alanı Türkiye'nin doğusunda bulunan Van ilini kapsamaktadır. Türkiye'de risk değerlendirme metodu (RDM) kullanılarak yapılmış çalışma sınırlı sayıdadır. Daha önce araştırmacılarca Bitlis için uygulanan RDM, Van ili için ilk kez uygulanmıştır. Bitlis'e benzer coğrafi koşullara ve afet çeşitliliğine sahip olan Van'da gerçekleştirilen çalışmayla bir eksikliğin giderilmesi hedeflenmiştir. Van ilini yersel, meteorolojik, endüstriyel, sosyal vb. afet bakımından riskli kılan birçok parametre vardır. İlin neotektoniği, jeolojisi, jeomorfolojisi ve iklimsel özellikleri bu parametreler arasındadır. Çalışmada çığ, heyelan, kaya düşmesi, su baskını afetleri kullanılarak zamansal ve mekânsal analizler yapılarak risk sınıflandırmaları ortaya konulmuştur. Başta iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarında olmak üzere birçok disiplinde Fine-Kinney RDM kullanılmıştır. Sahada afet çeşitliliği bakımından "Kabul edilebilir risk" özelliğine sahip noktalar olduğu gibi "çok yüksek riskli" ve "yüksek riskli" alanlarda tespit edilmiştir. Van'ın güneybatı ve kuzeybatı kesimlerinin fazla eğimli topoğrafik yapısı ve meteorolojik koşulları nedeniyle heyelan, çığ, kaya düşmesi bakımından "çok yüksek risk" ve "yüksek risk" taşıdığı hesaplanmıştır. Morfolojik olarak eğimin azaldığı yamaçlar, akarsuyun ana koluna bağlanan yan kol ağzlarında ve vadi tabanlarına doğru su baskınlarının "yüksek risk" taşıdığı hesaplanmıştır. Nihai olarak Van'da dört farklı afet türünün risk derecelendirilmesi yapılarak yüksek riskli bölgeler belirlenmiştir. Bu yüzden proaktif bakış açısıyla risk değerlendirme sonuçlarının dikkate alınması önerilmektedir. Bu sayede can ve mal kayıplarının önüne geçileceği açıktır.

Anahtar Sözcükler

Van ili, Risk Değerlendirmesi, Fine-Kinney, Doğal Afet

Determining the Natural Disaster Diversity of Van Province by Fine Kinney Risk Assessment Method (FK-RAM)

Abstract

The study area covers the province of Van in eastern Turkey. There is a limited number of studies conducted in Turkey using the risk assessment method (RAM). RAM, which was previously applied by researchers for Bitlis, was applied for the first time for Van province. The study carried out in Van, which has similar geographical conditions and disaster diversity to Bitlis, aimed to fill a gap. There are many parameters that make Van province risky in terms of natural disasters. Neotectonics, geology, geomorphology and climatic characteristics of the province are among these parameters. In the study, temporal and spatial analyses were made using avalanche, landslide, rock fall and flood parameters and risk classifications were revealed. Fine-Kinney RAM has been used in many disciplines, especially in occupational health and safety studies. In terms of the diversity of natural disasters in the field, there are points with "Acceptable risk" characteristics as well as "Very high risk" and "High risk" areas have been identified. It is calculated that the southwestern and northwestern parts of Van province have "Very high risk" and "High risk" in terms of landslides, avalanches and rock falls due to its highly sloping topographical structure and meteorological conditions. Morphologically, it was calculated that the slopes where the slope decreases, at the mouths of the tributaries connected to the main tributaries and towards the valley floors carry a "High risk" of flooding. Finally, high-risk areas in Van were identified by risk rating of four natural disaster types. Therefore, it is recommended that risk assessment results should be taken into consideration with a proactive perspective. In this way, it is clear that loss of life and property will be prevented.

Keywords

Van, Risk Assessment, Fine-Kinney, Natural Disaster

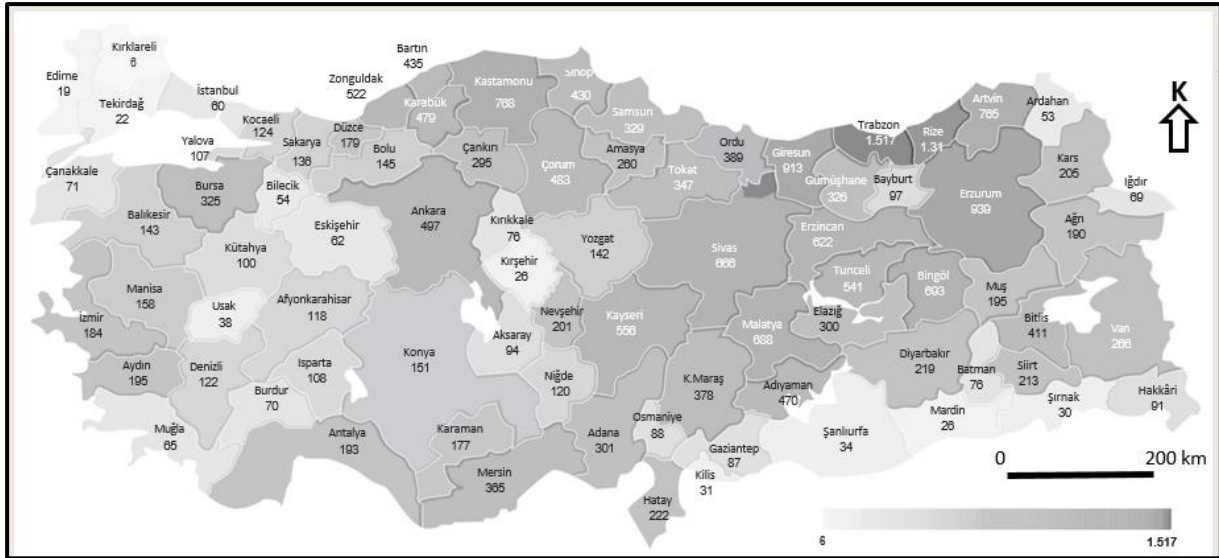
1. Giriş

Yeryüzünde belirli bir zaman içerisinde meydana gelerek, insan ve insanın etkileşimde bulunduğu her şeyi hasara uğratma potansiyeli olan yersel, meteorolojik, endüstriyel, sosyal vb. birçok tehlike bulunmaktadır. Tehlikeye bağlı olarak kayıp, yaralanma ve zararlı sonuçların meydana gelme olasılığı ise riski oluşturur. Riskin gerçekleşmesiyle ise afetler meydana gelir.

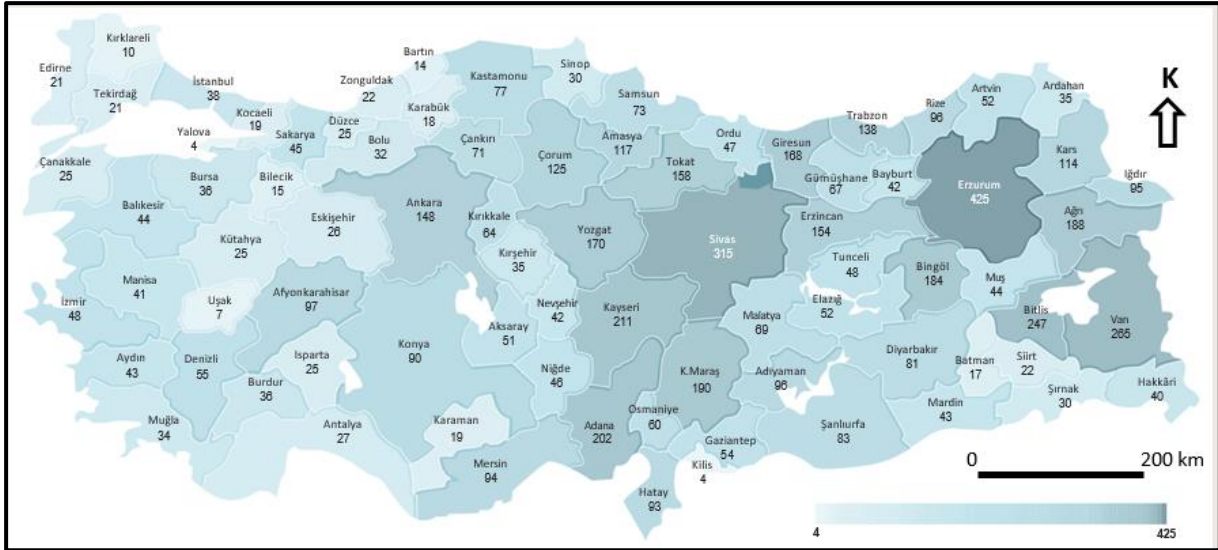
Afetler toplumun geneli ya da belirli kesimi üzerinde fiziksel, sosyal, çevresel ve ekonomik kayıplar oluşturan, olağan günlük yaşamı ve insan eylemlerini tamamen veya kısmi olarak durduran, etkilediği toplumun üstesinden gelme potansiyelinin eksik kaldığı doğa, teknoloji ya da insandan kaynaklı olayların sonucudur (AFAD 2014; 2018). Afetler genel olarak oluşum nedenlerine bağlı olarak üç başlıkta incelenebilir. Bunlar doğa, teknoloji ve insan kaynaklı afetlerdir. Afetler; insanların faaliyetlerini sürdürdüğü mekânlarda gerçekleşen, oluşumu engellenemeyen, gerçekleştiği esnada durdurulamayan, sosyo-ekonomik hayatı kısa zamanda olumsuz etkileyen, can kayıplarına neden olan doğa olaylarının (hidrolojik, klimatolojik, jeolojik, meteorolojik, biyolojik ve kökeni dünyanın dışında olan tehlikelerden kaynaklı) sebep olduğu yıkım olarak tanımlanabilir (Atalay 2013; Kalkancı 2014; Özey 2006; Mata-Lima vd. 2013). Afetler ani (sel, kaya düşmesi, heyelanlar, çığ, fırtına, volkan patlamaları, yangınlar gibi) veya yavaş (erozyon, şiddetli soğuklar, kıtlık, kuraklık vb.) gelişebilmektedir (Hoyois vd. 2007; AFAD 2018).

Geçmişten bu yana afetler sebebiyle dünya genelinde milyonlarca insan yaşamını kaybetmiştir. Başta insanlar olmak üzere canlıların ölümüne yol açan afetlerin, iklim değişiklikleri, küresel ısınma olmak üzere birçok etmenden dolayı, sayısı, şiddeti ve tesir ettiği alan hızla artmaktadır (Kadioğlu 2011). Kaynağı ne olsa da bahsi geçen bu afetler toplum yapısında bozulmalara neden olmakta can kaybının yanında mal kaybı ve önemli sosyal ve ekonomik kayıplara da yol açmaktadır (Uluğ 2009).

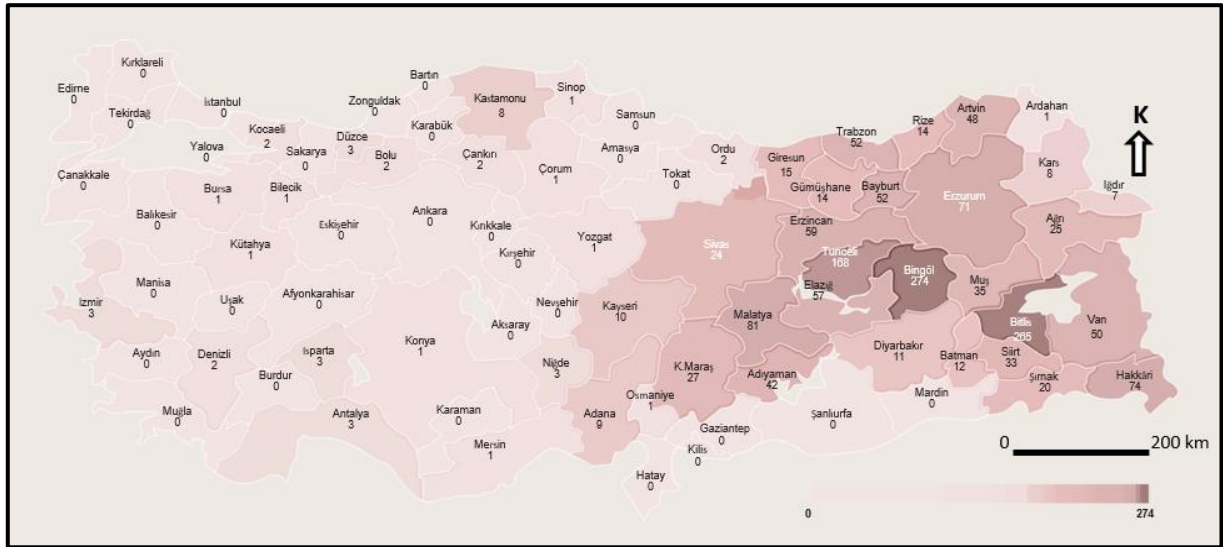
Türkiye sahip olduğu tektonik, jeomorfolojik ve iklim özellikleriyle nedeniyle afetlerin çok fazla yaşandığı ülkeler arasında yer almaktadır. Bu özellikler Türkiye’yi depremler başta olmak üzere, su baskını, heyelan, kaya düşmesi, orman yangını ve çığ gibi çeşitli afetlerle karşı karşıya bırakmaktadır (Kundak ve Kadioğlu 2011). Türkiye genelinde 1980–2017 yılları arasında gerçekleşen afetler incelendiğinde 1.000.000 kişi başına her yıl ortalama 6-25 insanın afetlerden ötürü yaşamını yitirdiği görülmektedir (AFAD 2018). Bunun en yakın örneğini 6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş ili Elbistan ve Pazarcık merkez üssünde meydana gelen depremlerde görmekteyiz. Yine 20 Şubat 2023 tarihinde de merkez üssü Hatay (Yayladağı) olan başka bir yıkıcı deprem meydana gelmiştir. Bölgede yaşanan depremler birçok ilde büyük yıkıma neden olmuştur. Bu depremler şiddet ve kapsadığı alan bakımından değerlendirildiğinde asrın afeti olarak adlandırılmaktadır. Nitekim yaşanan depremlerde 50.000’den fazla insan yaşamını yitirmiş, 500.000’den fazla yapı hasar görmüş, haberleşme-iletişim ve enerji alt yapıları olumsuz etkilenerek ciddi maddi kayıp oluşmuştur (SBB 2023). Türkiye’nin sahip olduğu jeomorfolojik, tektonik ve iklim özelliklerine bakıldığında afetlere maruz kalma riskinin gelecekte de devam edeceği anlaşılmaktadır. Türkiye’de 1950-2018 yılları arasında yaşanmış çığ, kaya düşmesi, heyelan ve su baskını haritasına bakıldığında (Şekil 1, 2 ve 3) neredeyse her ilde en az bir afetin yaşandığı görülmektedir. Van ili özelinde bakıldığında ise çevre illere kıyasla afet çeşitliliğinin fazla olduğu görülmektedir. 1950-2018 yılları arasında 266 heyelan-kaya düşmesi olayı (Şekil 1), 265 su baskını olayı (Şekil 2) ve 50 çığ olayı (Şekil 3) meydana gelmiştir.



Şekil 1: 1950 – 2018 Yılları arasında Türkiye’de gerçekleşen kaya düşmesi-heyelan olayının il ölçeğinde dağılımı (AFAD 2018)



Şekil 2: 1950 – 2018 Yılları arasında Türkiye’de gerçekleşen su baskını olayının il ölçeğinde dağılımı (AFAD 2018)



Şekil 3: 1950 – 2018 Yılları arasında Türkiye’de gerçekleşen çığ olayının il ölçeğinde dağılımı (AFAD 2018)

Tablo 1’e bakıldığında, Türkiye’de afet (kaya düşmesi, heyelan, çığ ve su baskını olayları) çeşitliliği ve riski oldukça yüksektir. Bundan dolayı afetleri tanımak ve olması muhtemel tehlikelere karşı hazırlıklı olarak gerekli alt yapı çalışmalarını tamamlamak, oluşabilecek maddi kayıplarla manevi kayıpları azaltmada önemli rol oynamaktadır.

Tablo 1: Türkiye’de 1950-2018 tarihleri arasında meydana gelen çeşitli afetler ve bu afetlerden etkilenen yerleşim birimi sayısı ve oranı dağılımı (Gökçe vd. 2008)

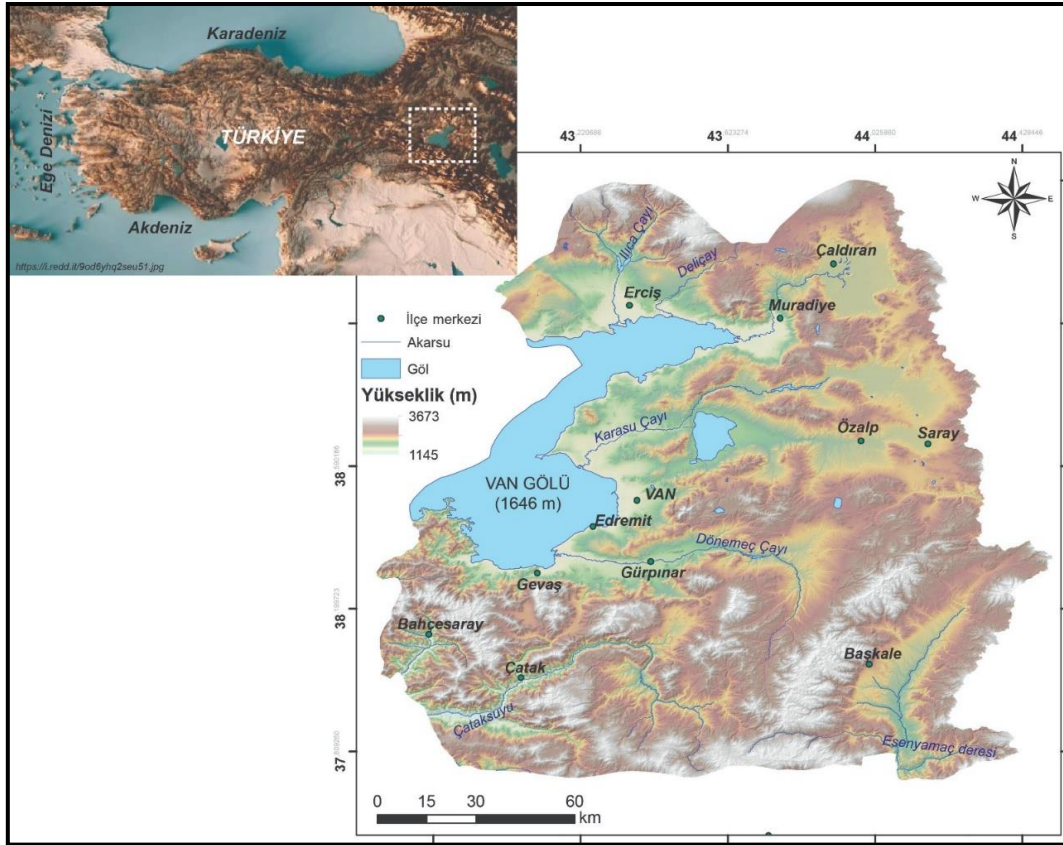
Afet türü	Afetten etkilenen yerleşim birim sayısı	Toplam yerleşim yeri sayısına oranı
Heyelan	5.472	15,31
Kaya Düşmesi	1.703	4,76
Çığ	605	1,69
Sel	2.924	8,18

Van İli Arap ve Avrasya levhalarının yakınsama yaptığı Doğu Anadolu Kısılma Bölgesi içerisinde yer almaktadır (Şengör ve Yazıcı 2020). İlin tektonik yapısı doğrudan sismik açıdan aktif bir bölgede olmasına neden olurken dolaylı olarak da bölgesel yükselme sonucu jeomorfolojik, jeolojik ve iklim kaynaklı afetlerin meydana gelmesine neden olmuştur (Şengör ve Kidd 1979; Şengör ve Yılmaz 1981). Örneğin, 23 Ekim ile 9 Kasım 2011 tarihlerinde gerçekleşen ve 644 kişinin yaşamını yitirmesine neden olan deprem bölgede yer alan Tabanlı ve Edremit fayları üzerinde meydana gelmiştir.

Sahanın yüksek engebeli topoğrafyasına bağlı olarak iklimik afetlerde meydana gelmektedir. Örneğin Şubat 2020 tarihinde Van Bahçesaray karayolu arasında Karabet mevkiinde meydana gelen çığ afeti sonucu 42 kişi yaşamını kaybetmiştir (AFAD 2020).

Van ilinin tektonik, jeolojik, meteorolojik ve topoğrafik özellikleri afet çeşitliliğinin sayısını arttırmakta, can kaybı ile birlikte çevresel, sosyolojik ve maddi kayıplara neden olmaktadır. Birçok afet çeşitliliğine ev sahipliği yapan Van ili genelinde yapılan çalışmalar tek bir afet türü üzerinden gerçekleştirilmiştir. Örneğin [Avşin ve Çakı \(2021\)](#), Bahçesaray-Çatak (Van) Karayolu üzerindeki çığ oluşumuna duyarlı noktaları belirleyerek çığ duyarlılık haritasını hazırlamıştır. [Mutlu vd. \(2022\)](#)'de yaptıkları çalışmada Van iline ait kaya düşmesi duyarlılık haritası hazırlayarak afetsellik açısından değerlendirmesini yapmıştır. Son yıllarda sıkça gerçekleşen ve yıkıcı etkileri fazla olan afetlerin de tesiriyle, afet risk düzeyini en aza indirmek gayesiyle geleneksel afet yönetiminden modern afet yönetimine geçilmiştir. Bundan dolayı afet sonrası iyileştirici faaliyetleri kapsayan kriz yönetimi (reaktif yaklaşım) ile birlikte afet öncesi koruma ve risk azaltmaya (proaktif yaklaşım) yönelik risk yönetimi anlayışı da hâkim hale gelmiştir ([Kadıoğlu 2011](#)).

Yukarıda izah edilen çalışmalardan farklı olarak bu çalışma ile Doğu Anadolu Bölgesi'nin doğu kesiminde İran'a sınırı bulunan (Şekil 4) Van merkezi ve ilçelerinin (Bahçesaray, Çatak, İpekyolu, Erciş, Başkale, Çaldıran, Gürpınar, Edremit, Gevaş, Özalp, Muradiye, Saray ve Tuşba) heyelan, kaya düşmesi, çığ ve su baskınlarının afet çeşitliliği ele alınmıştır. Meydana gelen afet çeşitlerinin zamansal ve mekânsal dağılımı ortaya konulmuştur. Geçmişte meydana gelen afet verilerinden faydalanılarak risk analizleri yapılmıştır. Bunun için afet riskinin çevresine nispeten fazla olduğu Van ilinde arazi çalışmaları, teknolojik imkânlar, istatistiki veriler bir arada sentezlenerek çalışma tamamlanmıştır. Bu çalışmayı diğer çalışmalardan ayıran özgün değeri bu alanın, daha önce kullanılmamış bir risk değerlendirme yöntemiyle (Fine-Kinney) risk düzeyinin ilçe bazında ortaya konulmasıdır. Bu haliyle alanda yapılmış veya yapılacak farklı metodların (duyarlılık, tehlike, analitik hiyerarşi prosesi gibi) ilişkilendirilmesi bakımından önemlidir.



Şekil 4: Çalışma alanının lokasyon haritası

2. Materyal ve Metot

Bu çalışma kapsamında ilk olarak Van ilinde meydana gelen afetler ile ilgili literatür çalışması yapılarak elde edilen verilerin sayısallaştırılması yapılmıştır. Daha sonra afet çeşitliliğinin risk değerlendirilmesi sürecinde Fine-Kinney yöntemi ([Fine ve Kinney 1971](#); [Kinney ve Wiruth 1976](#); [Ekinci vd. 2018](#)) kullanılmıştır. Bu yöntemde risk düzeyinin ortaya konulmasında olasılık, şiddet ve frekans parametrelerinden faydalanılmıştır. Kullanılan parametreler ülkemizde ilk kez [Ekinci vd. \(2020\)](#) tarafından doğal ortama ait afet verileri için yeniden düzenlenmiş olup Bitlis merkezi ve ilçelerinin afet çeşitlerinin risk puanlaması ve değerlendirmesi için kullanılmıştır.

Çalışma alanının Bitlis'e hem benzer fiziki coğrafya koşullarına (jeomorfoloji, iklim, topoğrafya, bitki örtüsü gibi) sahip olması hem de "idari yönden komşu olması bakımından Bitlis'e uygulanan Fine Kinney metodu Van ili için de uygulanmıştır. Bu sayede Bitlis'in devamı niteliğinde olan Van ilinin afet çeşitliliğinin risklerinin ortaya konulması bir eksikliği tamamlaması bakımından önemlidir. Çalışmada kullanılan yöntem niceleyici risk değerlendirme metodlarından birini oluşturmaktadır. Bu yöntem çoğunlukla iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarında tercih edilmektedir. İlk kez [Fine ve Kinney \(1971\)](#) tarafından önerilmiştir. Ardından ise [Kinney ve Wiruth \(1976\)](#) tarafınca tekrardan ele alınarak detaylı bir risk değerlendirme metodu olarak geliştirilmiştir. Günümüzde birçok bilim dalında (Endüstri, Tıp, İnşaat, Sanayi, vb.) bu yöntem referans alınmaktadır ([Kinney ve Wiruth 1976](#); [Özçelik 2013](#); [Ekinci vd. 2020](#); [Taş 2022](#); [Tabak ve Büyükakıncı 2023](#)). Yaygın ve pratik olarak kullanılan bu yöntemde, risk değerinin yüksekliğine göre alınması gereken tedbirlerin aciliyetinin ortaya konulması, ayrıca risk seviyesinin önem sırası belirlenebilmektedir. Fine Kinney metodunda tanımlanan her tehlike için 3 (üç) parametre dikkate alınmaktadır. Bunlar olasılık, frekans ve şiddet parametreleridir.

Risk Puanlaması (R) = Frekans (Maruziyet Sıklığı) (F) x Şiddet (S) x Olasılık (İhtimali) (O)

Olasılık: Zarar veya hasarın süreç içinde gerçekleşme ihtimali.

Frekans (maruziyet sıklığı): Bir tehlikeye maruz kalınan sıklıktır.

Şiddet: Yaralanma, maddi hasar dâhil gerçekleşmesi muhtemel kazanın muhtemel/olası sonuçlarıdır. Tehlikenin insanlar ve çevrenin üzerinde üreteceği zarar veya hasarın etkisi olarak tanımlanmaktadır ([Kinney ve Wiruth 1976](#); [Ekinci vd. 2020](#); [Taş 2022](#); [Karadağ 2022](#)).

Olasılık değerlendirmesi yapılırken risk unsuru (insan ve insanın etkileşimde bulunduğu her şey) dikkate alınmaktadır. [Kinney ve Wiruth \(1976\)](#), yöntemde sayısal (matematiksel) orantıyı kullanmayıp bu değerlerin dönüşümünde elde ettikleri değeri kullanmıştır. Kinney belli sayısal değerleri yerleştirdiği yedi (7) olasılık sınıfı (Tablo 2) tanımlamıştır ([Kinney ve Wiruth 1976](#); [Derse 2021](#); [Baç 2021](#)).

Tablo 2: [Kinney ve Wiruth \(1976\)](#)'un tanımlanmış olasılık ölçeği tablosu

Olasılık (O)	Açıklama (Nitel tanımlama)
0,1	İmkânsız
0,2	Pratik olarak imkânsız
0,5	Zayıf olasılık
1	Oldukça düşük olasılık
3	Nadiren, ancak olabilir
6	Kuvvetli olasılık
10	Çok kuvvetli olasılık (Tahmin edilebilir)

Frekans hesaplamasında tehlikeye maruz kalma sıklığı dikkate alınmıştır. Bu parametre için altı (6) frekans sınıfı (Tablo 3) tanımlanmıştır ([Kinney ve Wiruth 1976](#); [Ekinci vd. 2020](#); [Baç 2021](#); [Işık vd. 2022](#)).

Tablo 3: [Kinney ve Wiruth \(1976\)](#) tarafından tanımlanmış frekans ölçeği tablosu.

Frekans (F)	Açıklama (Nitel tanımlama)	Kategori (Aralık)
0,5	Çok Ender (Nadir)	Yılda birden az
1	Nadiren	Yıllık bir veya birkaç kez
2	Seyrek	Ayda bir ya da birkaç kez
3	Bazen, Ara sıra	Haftada bir ya da birkaç kez
6	Sıklıkla, Düzenli	Günlük bir ya da birkaç kez
10	Sürekli olarak	Sürekli, daimi olarak

Şiddet veya zarar faktörünün iki farklı yönü vardır. Birincisi ölüm veyahut yaralanma ile sonuçlanmaktadır. İkincisinde ise maddi hasar meydana gelmektedir. Bunun için geliştirilen ölçek hem yaralanma veya ölümün hem de maddi hasarın oluşacağı durumları sağlayabilen ortaklıktır. Şiddet faktörü, iki farklı yönün ağırlıklı toplamıdır. Bu parametre için altı (6) şiddet sınıfı (Tablo 4) tanımlanmıştır ([Kinney ve Wiruth 1976](#); [Ekinci vd. 2020](#); [Baç 2021](#)).

Tablo 4: [Kinney ve Wiruth \(1976\)](#) tarafından tanımlanmış şiddet ölçeği tablosu.

Şiddet (S)	Açıklama (Nitel tanımlama)	Sonuç türü
1	Dikkate alınmalı, düşük	Hafif, zararsız ya da önemsiz
3	Önemli	Düşük iş kaybı, küçük hasar, ilk yardım
7	Ciddi	Önemli zarar, dış tedavi, iş görmezlik
15	Çok ciddi	Sakatlık, uzuz kaybı, çevre etkisi
40	Çok kötü	Tam maluliyet, ölüm, ağır çevre etkisi
100	Afet	Çoklu ölüm, önemli çevre felaketi

Yukarıda tabloda verilen faktörlerin çarpımı ile risk seviyesi elde edilmiştir. Bu parametre için beş (5) risk seviyesi (Tablo 5) sınıfı tanımlanmıştır (Kinney ve Wiruth 1976; Ekinci vd. 2020; Baç 2021). Görüldüğü gibi risk seviyesinin büyüklüğü frekans, olasılık ve şiddetin büyüklüğü ile doğru orantılıdır.

Tablo 5: Kinney ve Wiruth (1976) tarafından tanımlanmış risk değerlendirme tablosu.

Risk seviyesi (R)	Risk sınıfı (Nitel tanımlama)	Gerekli eylem
(< 20)	Kabul edilebilir risk	Acil tedbir gerekmez.
(20<R<70)	Olası risk (Kesin)	Eylem planına alınmalı
(70<R<200)	Önemli risk	Düzeltilme gerekli, yıllık eylem planı
(200<R<400)	Yüksek risk	Kısa süreli eylem planı, acil düzeltme gerekli
(R> 400)	Çok yüksek risk	Eylemin sonlandırılması gerekli, hemen tedbir alınmalı

Van ve ilçelerinin 1965-2022 yılları aralığında meydana gelen çığ, kaya düşmesi, heyelan ve su baskınlarına ait veriler Fine- Kinney risk değerlendirme metodunda yeniden düzenlenerek risk seviyesi belirlenmiştir. Bu düzenlemede çalışma alanına benzer topoğrafik ve doğal ortam koşullarına sahip ve buraya idari sınırı olan Bitlis ili ve ilçeleri için Ekinci vd. (2020) tarafından düzenlenmiş veriler (düzenlenmiş frekans ve şiddet tablosu) kullanılmıştır. Buna göre elli (50) yılda bir sıklığında görülen doğa olayları “Çok nadir” kategorisinde ve 0,5 puan olarak değerlendirilirken, yılda Bir (1) den fazla sıklıkta yaşanan doğal ortama ait olaylar ise “Sürekli olarak” ve 10 puan olarak hesaba katılmıştır (Tablo 6).

Tablo 6: Kinney ve Wiruth (1976)'un tanımladığı verilerin yeniden düzenlenen frekans ölçeği (Ekinci vd. 2020)

Frekans (F)	Açıklama (Nitel tanımlama)	Kategori (Aralık)
0,5	Çok Nadir	Elli yılda bir
1	Nadiren	On yılda bir
2	Ender (Seyrek)	Beş yılda bir
3	Bazen, Ara sıra	İki yılda bir
6	Sıklıkla, Düzenli	Yılda bir kez
10	Daimi olarak	Yılda birden fazla

Çalışma alanında kaya düşmesi, çığ, heyelan ve su baskını olaylarının insan yaşamı ve yaşam alanı üzerinde oluşturduğu etki, olayın büyüklüğü şeklinde puanlaması yapılmıştır. Puanlamada etkilenen konut veya yapının bulunmaması “ Dikkate alınmalı, düşük” olarak tanımlanıp bir (1) puan olarak hesaba katılırken, ölüm ve ağır yaralanmalı travmalar ise “Afet” olarak tanımlanıp yüz (100) puan olarak hesaba katılmıştır (Tablo 7).

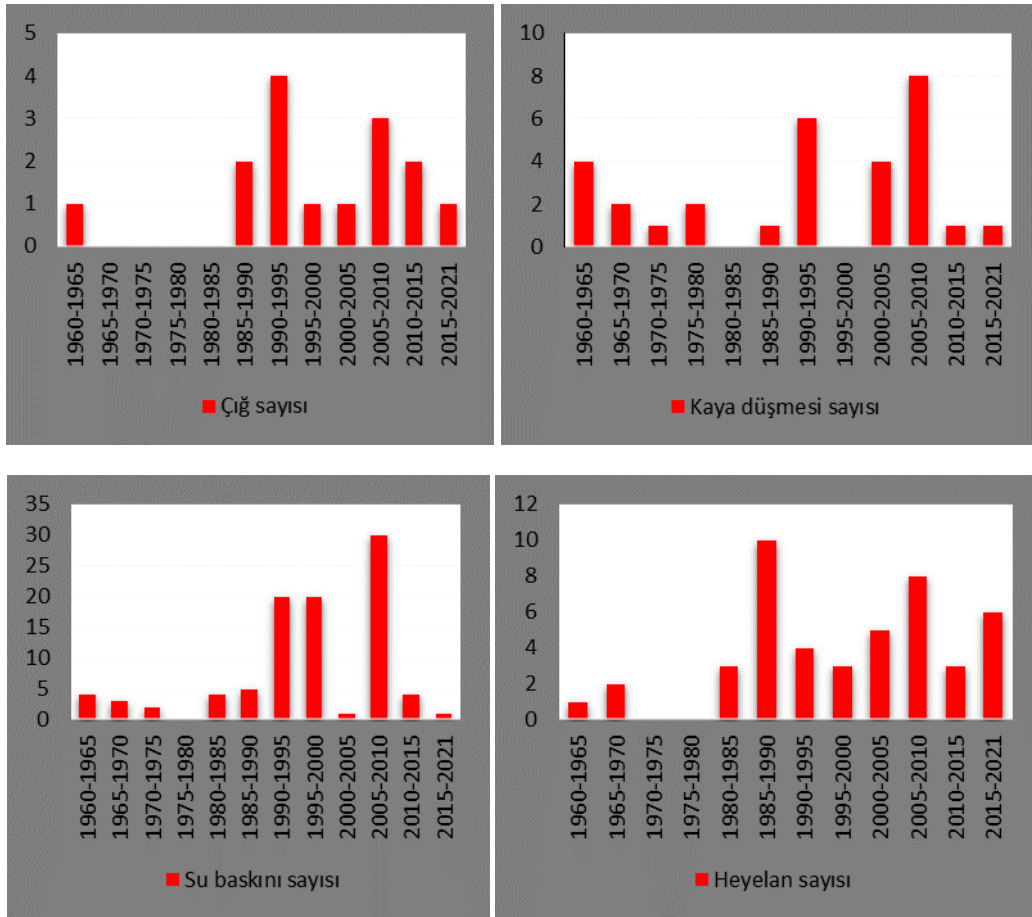
Tablo 7: Kinney ve Wiruth (1976)'in tanımladığı verilerin yeniden düzenlenen şiddet ölçeği (Ekinci vd. 2020)

Şiddet (Ş)	Açıklama (Nitel tanımlama)	Sonuç türü
(1)	Dikkate alınmalı, düşük	Etkilenen konut bulunmaması
(3)	Önemli	Kontrollü etüt programı
(7)	Ciddi	Bina (yapı) hafif hasarlı
(15)	Çok ciddi	Bina (yapı) ağır hasarlı
(40)	Çok kötü	Yaralanma
(100)	Afet	Ölüm, Ağır yaralı

Yukarıda yeniden düzenlenmiş hali verilen şiddet ve frekans tablosuna ek olarak hesaplamada ihtiyaç olunan olasılık tablosu ise aslına uygun olarak (Tablo 2) yeniden düzenlenmeden hesaba katılmıştır.

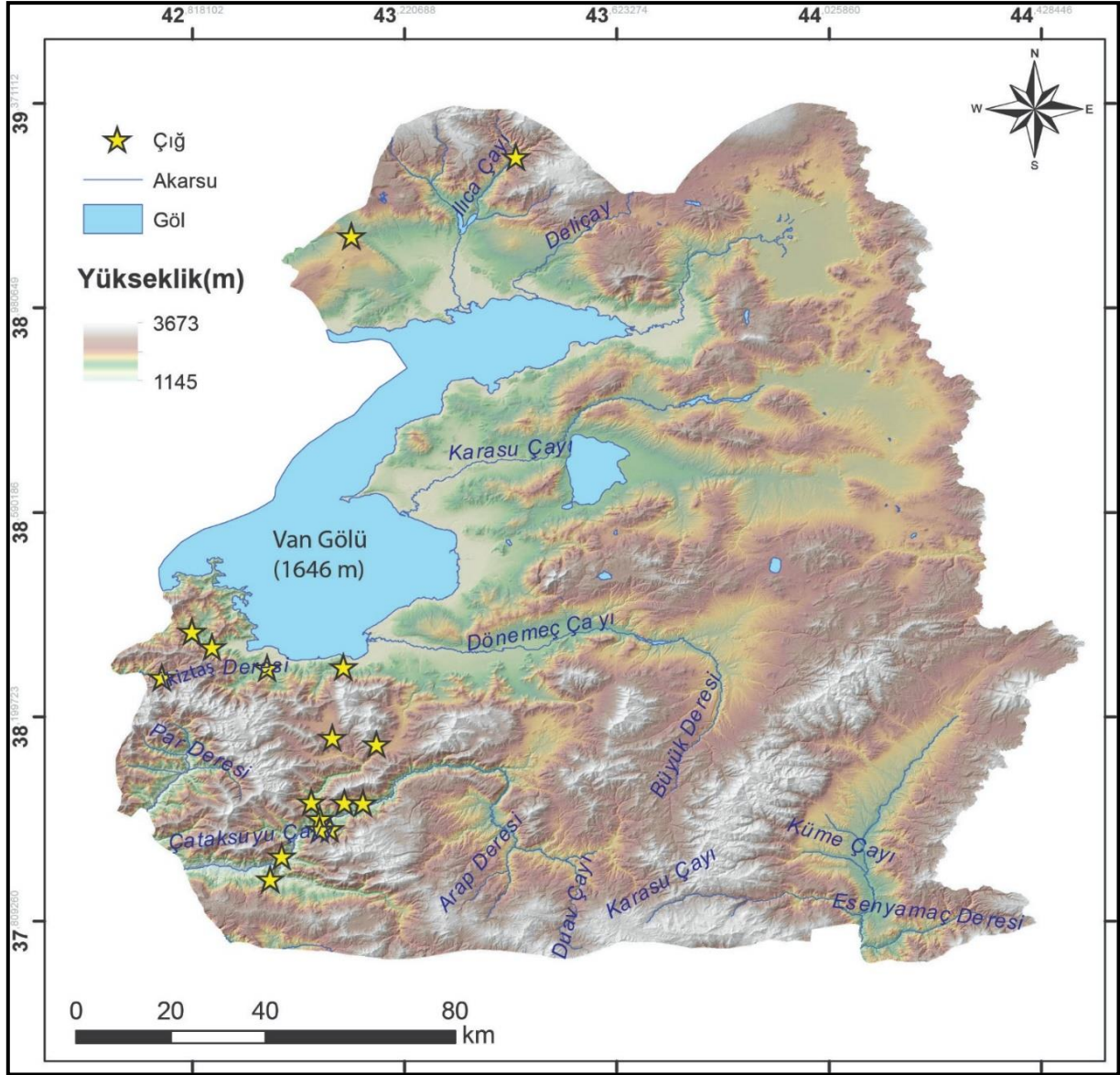
3. Bulgular ve Tartışma

Risk değerlendirme metodu (RDM) kullanılarak Van ili için yapılan bu çalışma insanların can ve mal güvenliğini sağlama, sürdürme ve geliştirme maksadıyla alınacak önlemleri belirleme bakımından çok önemlidir. Çünkü sağlıklı ve güvenli bir yerleşim yerinin sağlanması yapılacak risk değerlendirmesine bağlıdır. Bu sayede risklerle kaynağından mücadele edilerek risk seviyesi en asgari düzeye indirgenir ve geriye kalan artık risk için ise önleyici tedbir alınarak kabul edilebilir seviyeye getirilmeye çalışılır. Bu çalışma ile Van ve ilçelerinin heyelan, kaya düşmesi, çığ ve sel ve taşkın olaylarının zamansal-mekânsal dağılımları ortaya konularak risk değerlendirmesi yapılmıştır. İlk etapta Van İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğünden temin edilen olay kayıt verileri sayısallaştırılmış ve mekânsal dağılım haritaları oluşturulmuştur. Ardından bunların zamansal dağılımını göstermek için beşer yıllık zaman aralığına göre olay sayılarını izah eden grafikler hazırlanmıştır (Şekil 5).



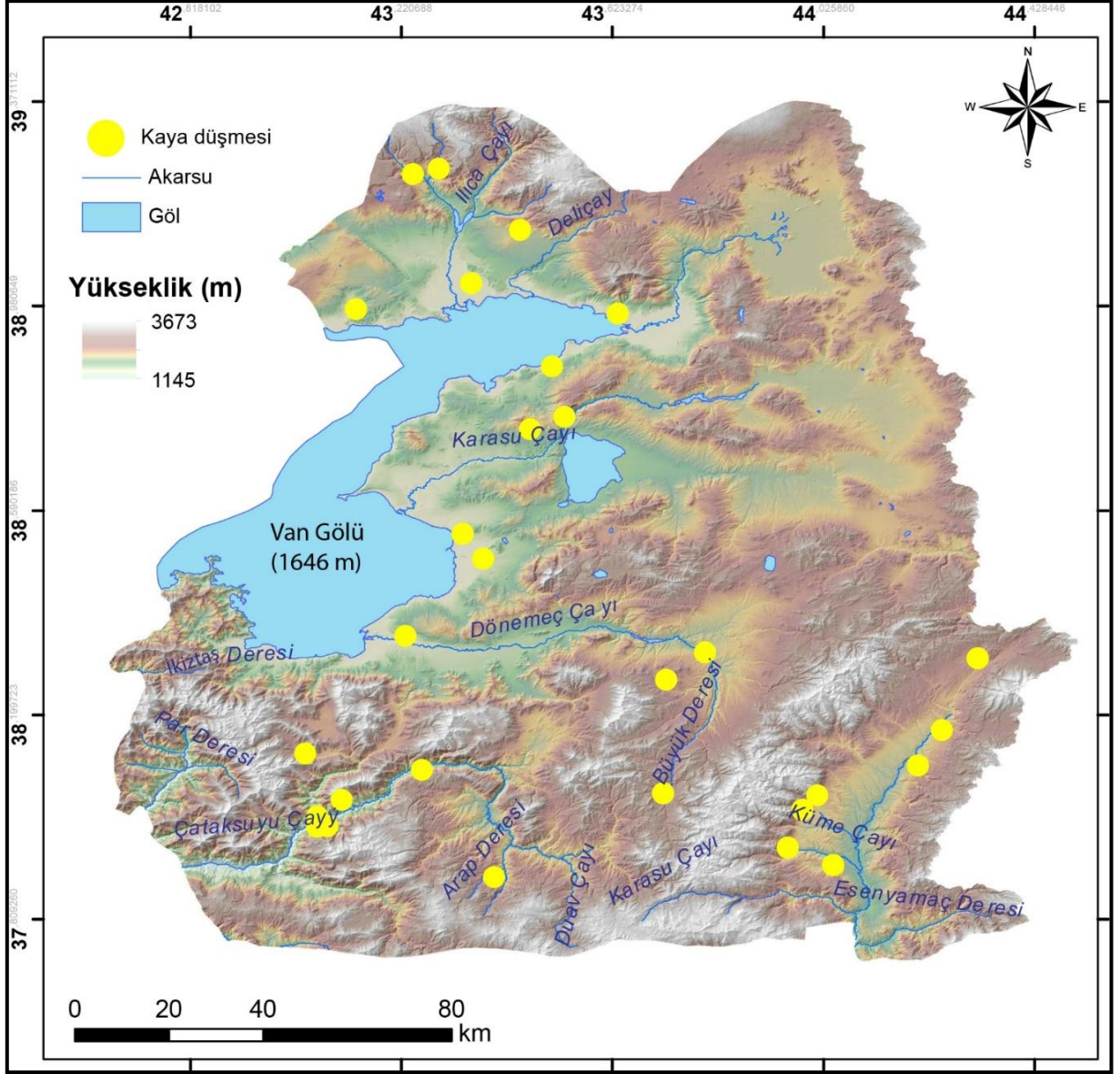
Şekil 5: Van ilinde 1960-2021 yılları arasında gerçekleşen çığ, kaya düşmesi, heyelan ve su baskını olaylarının yıllara göre dağılımı

Çalışma alanında gerçekleşen çığ olayının (1960-2021) zamansal dağılımı incelendiğinde, çığ olayının her beş yılda bir yaklaşık iki (2) kez gerçekleştiği görülmektedir. Çığ olayının mekânsal haritasına bakıldığında ise en fazla Bahçesaray ilçesinde gerçekleştiği görülmektedir. Keza risk değerlendirmesi sonucunda çığ olayı bakımından Bahçesaray ve Çatak'ın "Çok Yüksek Risk" taşıyan konumda olduğu tespit edilmiştir. Bu noktalarda topoğrafyanın sarp olduğu ve arazinin çıplak kayalıklardan oluştuğu görülmüştür (Şekil 6).



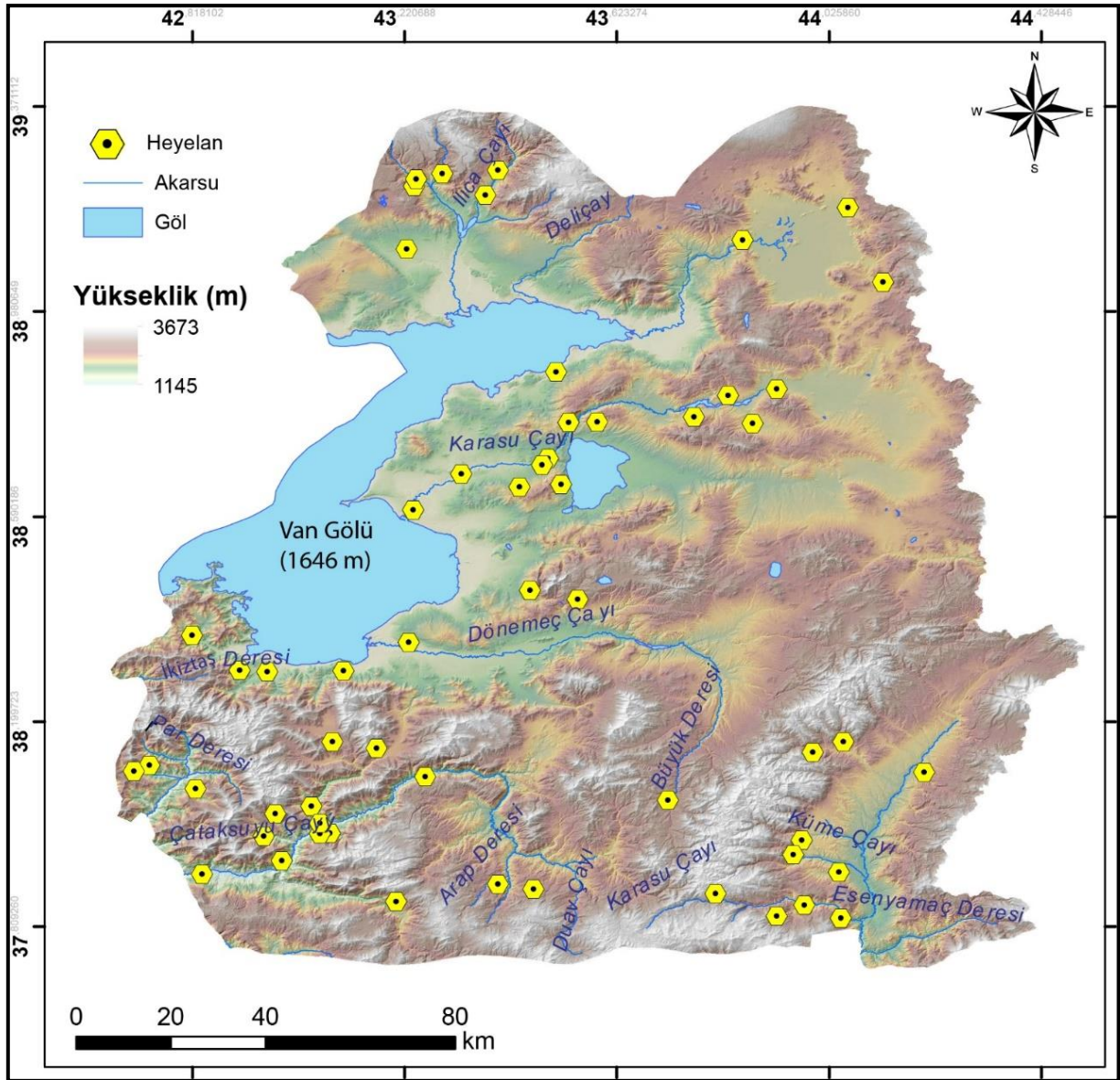
Şekil 6: Çalışma alanında 1960-2021 yılları arasında meydana gelen çığ noktalarını gösteren harita (AFAD 2020; 2021)

Çalışma alanında gerçekleşen kaya düşmesi olayı (1965-2021) zamansal dağılımı incelendiğinde hemen hemen her yıl kaya düşmesi olayının yaşandığı ve en fazla 1990-1995 ve 2000-2005 yılları arasında olduğu görülmektedir. Van’da kaya düşmesi olayında litoloji, eğim koşulları, aktif tektonik özellikler ve fiziksel parçalanmanın fazla oluşunun rolü etkindir (Mutlu vd. 2022). Kaya düşmesi olayının mekânsal dağılım haritasına bakıldığında ise en fazla Başkale, Bahçesaray ve Erciş’te olduğu görülmektedir (Şekil 7). Keza risk değerlendirmesi sonucunda Kaya düşmesi olayı bakımından adı geçen bu yerlerin “Önemli Risk” taşıdığı tespit edilmiştir.



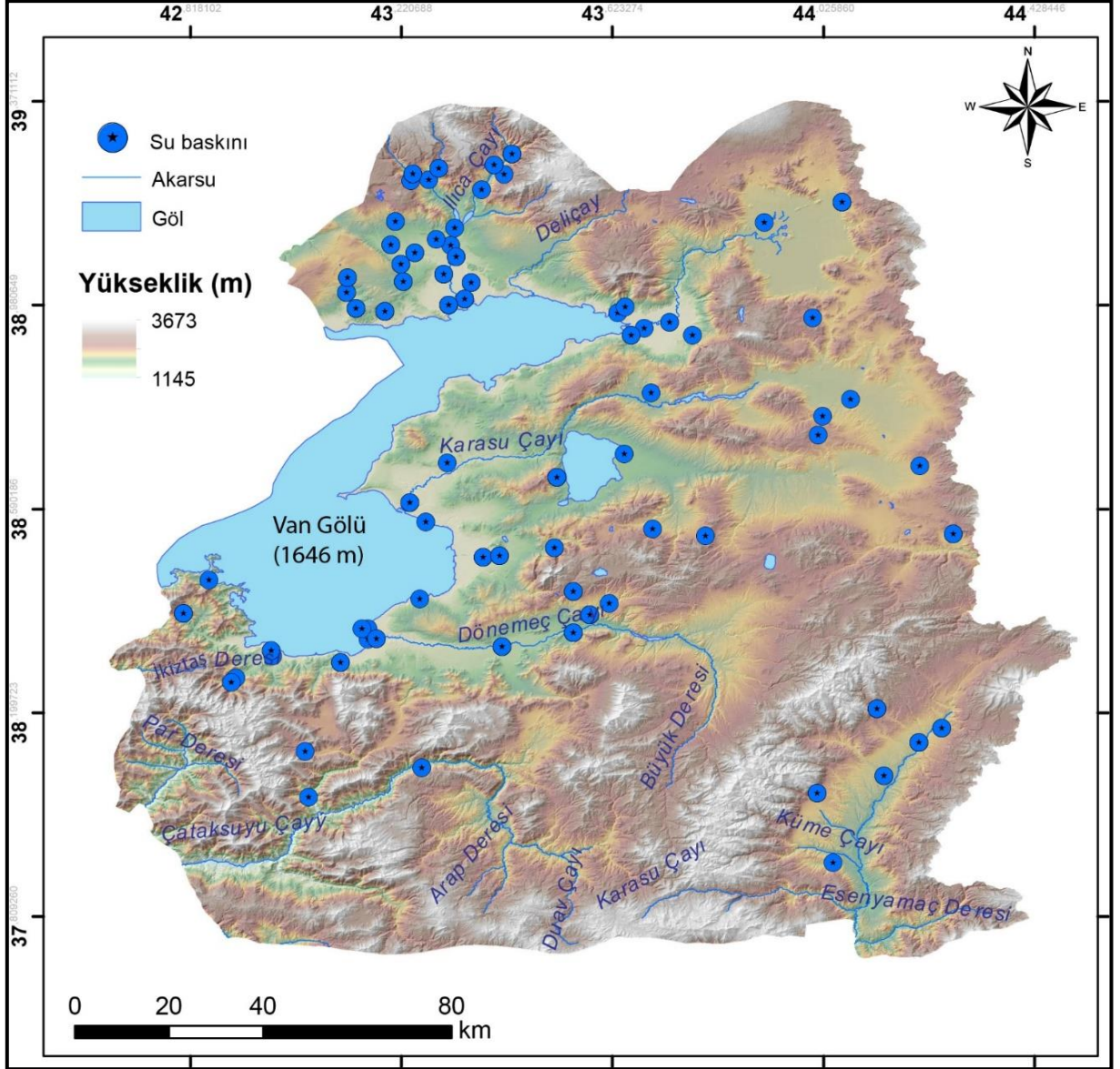
Şekil 7: Çalışma alanında 1960-2021 yılları arasında meydana gelen kaya düşmelerini noktalarını gösteren harita (AFAD 2020; 2021)

Çalışma alanında gerçekleşen heyelan olayı (1965-2021) zamansal bakımdan incelendiğinde heyelan olayının beşer yıllık periyotlar halinde ve en fazla 1985-1990 ve 2005-2010 yılları arasında olduğu görülmektedir. Keza arazi gözlemlerinde heyelan olayının morfolojik olarak eğimin fazla olduğu yamaçlarda ve bu yerlerin aynı zamanda akarsu ve yol boylarına ait olan ve insanların fazla kullandığı güzergâhlara denk geldiği gözlemlenmiştir. Heyelan olayının mekânsal dağılışı haritasına bakıldığında ise en fazla Tuşba, Erciş, Bahçesaray, Çatak ve Başkale ilçelerinde olduğu anlaşılmıştır (Şekil 8). Keza risk değerlendirmesi sonucunda Heyelan olayı bakımından adı geçen bu yerlerin “Önemli Risk” taşıyan konumda olduğu hesaplanmıştır.



Şekil 8: Çalışma alanında 1960-2021 yılları arasında meydana gelen heyelan noktalarını gösteren harita (AFAD 2020; 2021)

Çalışma alanında gerçekleşen su baskınları (1965-2021) zamansal bakımdan incelendiğinde hemen hemen her yıl su baskınının gerçekleştiği ve 2005-2010 yılları arasında 20’den fazla su baskımı olayının yaşandığı görülmüştür. Arazi çalışmalarında neotektoniğin izlerinin çok belirgin olduğu, topoğrafyada buna bağlı olarak arazinin son derece genç ve dinamik bir yapıya, akarsuların taşıma gücünün fazla, eğime ve yapıya uyumlu bir biçimde topoğrafyayı çok derin yarıdığı gözlenmiştir. Kar ve buz erimelerinin çok ve yağışların fazla olduğu ilkbahar mevsiminde ayrıca yaz sonuna doğru gelişen ani yağışlarla akarsuların eğimin azaldığı yerlerde yatağından taşarak konutlara, hayvan barınaklarına, yol ve köprülere zarar verdiği hatta can kayıplarına neden olduğu anlaşılmıştır. Su baskını olayının mekânsal dağılım haritasına bakıldığında su baskınının topoğrafya ve iklim koşullarına uyumlu bir biçimde çoğu yerde etkili olduğu görülmektedir (Şekil 9). Risk değerlendirmesi sonucu su baskını olayı bakımından Muradiye, Gürpınar ve Erciş ilçelerinin “Yüksek Risk” taşıyan konumda olduğu hesaplanmıştır.



Şekil 9: Çalışma alanında 1960-2021 yılları arasında meydana gelen su baskını noktalarını gösteren harita (AFAD 2020; 2021)

Nihai olarak Fine-Kinney risk değerlendirme metodunun uygulandığı bu çalışma sonucunda su baskını bakımından Özalp, Gürpınar ve Erciş'in "yüksek risk" taşıdığı, Çığ olayı bakımından Bahçesaray ve Çatak'ın "Çok Yüksek Risk" ve Gevaş'ın "Önemli Risk" taşıdığı diğer ilçelerin ise "Kabul edilebilir risk" düzeyi taşıdığı anlaşılmıştır (Tablo 8, 9). Kaya düşmesi bakımından Bahçesaray, Başkale, Erciş ve Gevaş'ın "Önemli Risk" taşıdığı ancak Çaldıran, Muradiye ve Özalp'ın "Kabul edilebilir risk" niteliği taşıdığı ortaya konulmuştur (Tablo 10). Heyelan bakımından ise Tuşba, Çatak, Edremit, Gevaş ve Özalp ilçelerinin "Önemli Risk" taşıdığı anlaşılmıştır. Van ili için dört adet afet türünün mekânsal dağılımında jeoloji, jeomorfoloji, iklim, hidrografya, bitki ve toprak örtüsü özellikleri parametrelerinin belirleyici olduğu açıktır (Tablo 11). Yapılan arazi çalışmalarında da Van ilinin doğal afet çeşitliliği ve riskinin yüksek olduğu görülmüştür (Şekil 10).

Tablo 8: Çalışma alanı için su baskını risk analizi sonuçları

SU BASKINI					
Lokasyon	O	F	Ş	R	Sonuç
Bahçesaray	6	2	3	36	Kesin risk
Başkale	6	2	7	84	Önemli risk
Çaldıran	3	1	7	21	Kesin risk
Çatak	6	2	15	180	Önemli risk
Edremit	1	1	7	7	Kabul edilebilir risk
Erciş	6	3	15	270	Yüksek risk
Gevaş	3	2	15	90	Önemli risk
Gürpınar	6	3	15	270	Yüksek risk
Merkez	3	3	15	135	Önemli risk
Muradiye	3	1	15	45	Kesin risk
Özalp	10	3	7	210	Yüksek risk
Saray	6	2	15	180	Önemli risk

Tablo 9: Çalışma alanı için çığ olayı risk analizi sonuçları

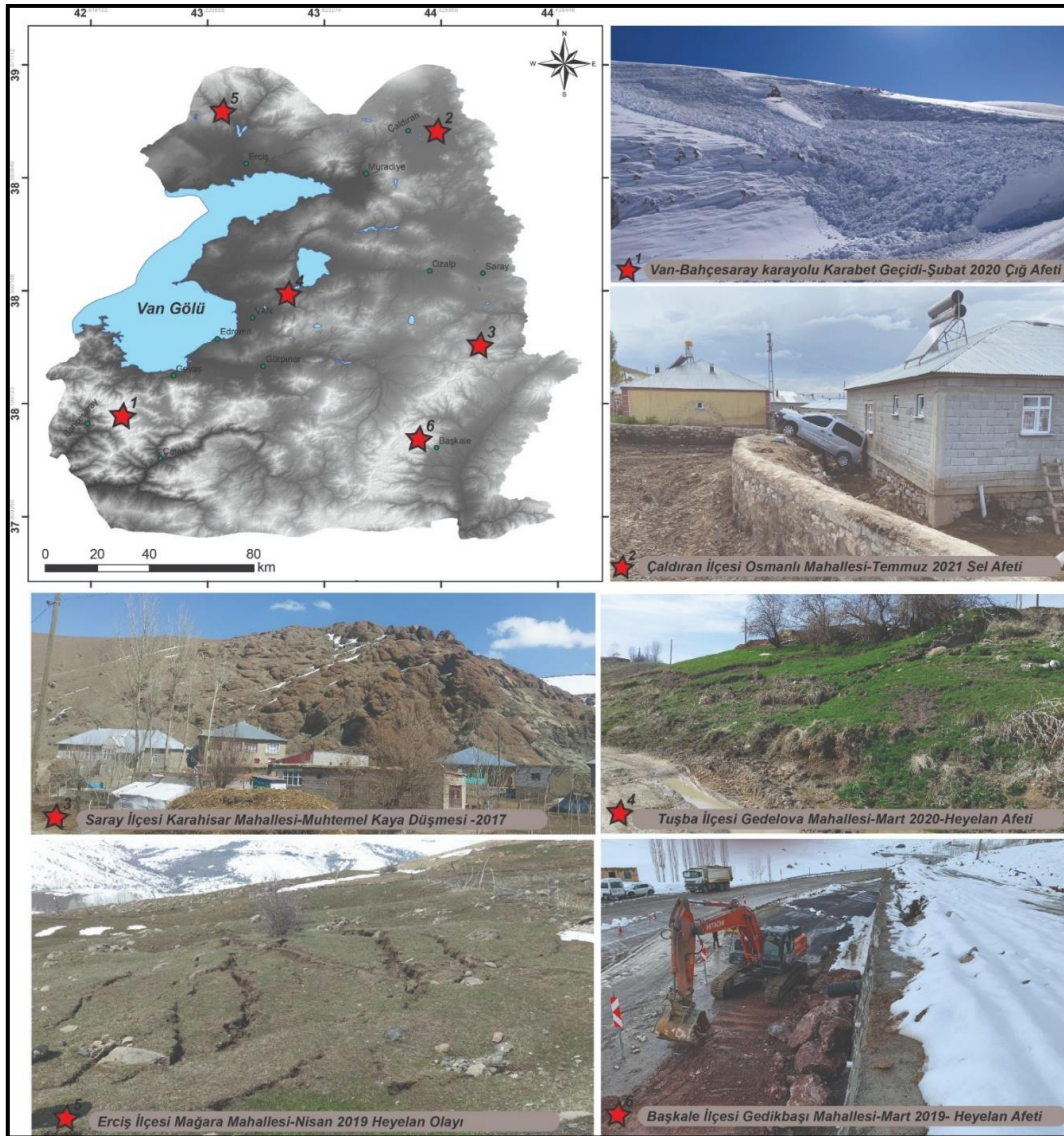
ÇIĞ OLAYI					
Lokasyon	O	F	Ş	R	Sonuç
Bahçesaray	10	3	100	3000	Çok yüksek risk
Başkale	3	1	1	3	Kabul edilebilir risk
Çaldıran	3	1	1	3	Kabul edilebilir risk
Çatak	6	3	40	720	Çok Yüksek Risk
Edremit	0,5	1	1	0,5	Kabul edilebilir risk
Erciş	1	1	7	7	Kabul edilebilir risk
Gevaş	1	3	7	21	Önemli risk
Gürpınar	1	1	1	1	Kabul edilebilir risk
Merkez	3	1	1	3	Kabul edilebilir risk
Muradiye	3	1	1	3	Kabul edilebilir risk
Özalp	3	1	1	3	Kabul edilebilir risk
Saray	3	1	1	3	Kabul edilebilir risk

Tablo 10: Çalışma alanı için kaya düşmesi risk analizi sonuçları

KAYA DÜŞMESİ					
Lokasyon	O	F	Ş	R	Sonuç
Bahçesaray	10	3	3	90	Önemli risk
Başkale	10	2	7	140	Önemli risk
Çaldıran	6	1	1	6	Kabul edilebilir risk
Çatak	6	2	7	42	Kesin risk
Edremit	3	2	7	42	Kesin risk
Erciş	6	2	7	84	Önemli risk
Gevaş	6	3	7	126	Önemli risk
Gürpınar	3	1	7	21	Kesin risk
Merkez	3	2	7	42	Kesin risk
Muradiye	3	1	1	3	Kabul edilebilir risk
Özalp	3	1	1	3	Kabul edilebilir risk
Saray	3	2	7	42	Kesin risk

Tablo 11: Çalışma alanı için heyelan risk analizi sonuçları

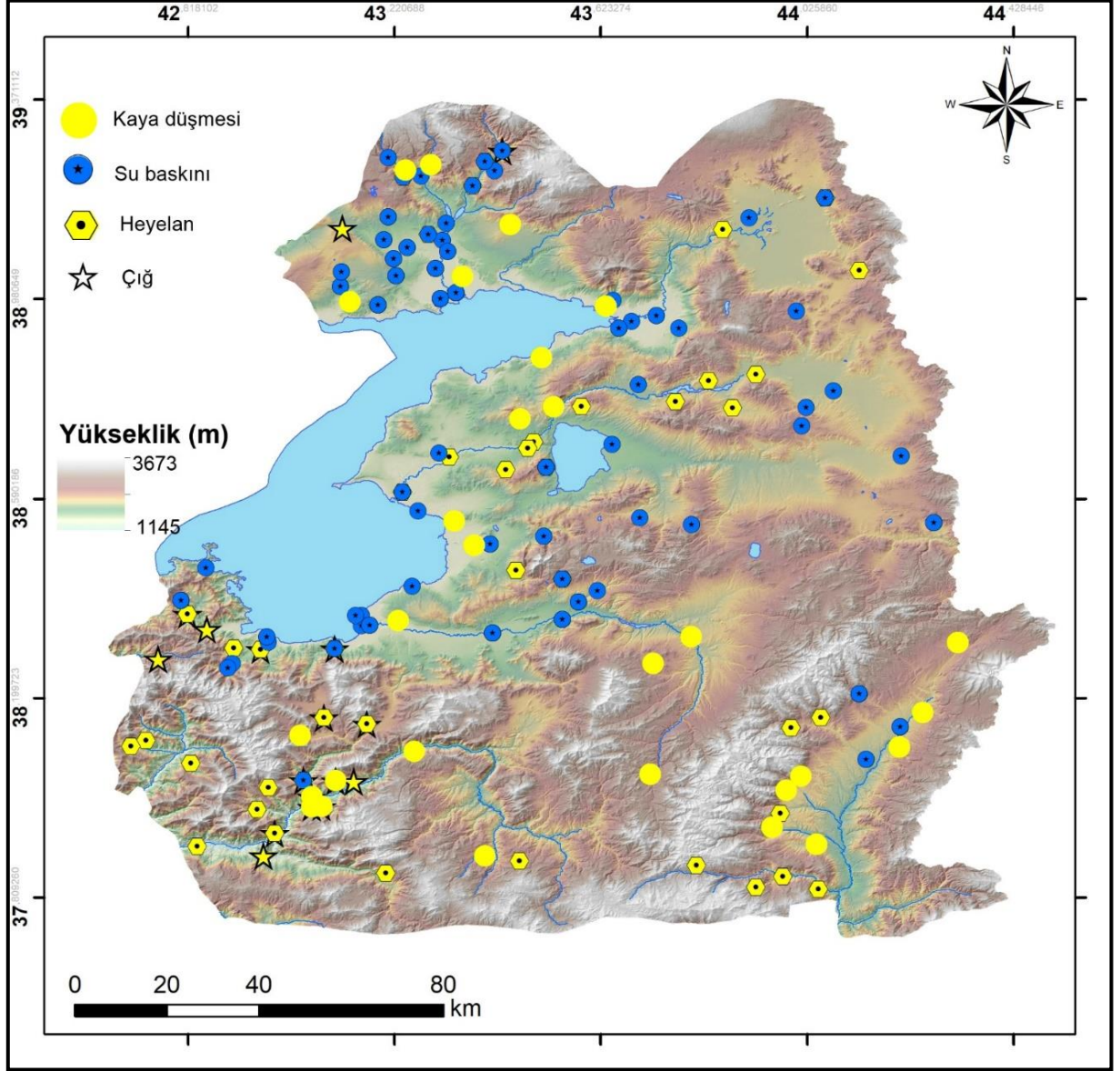
HEYELAN					
Lokasyon	O	F	Ş	R	Sonuç
Bahçesaray	6	1	7	42	Kesin risk
Başkale	3	2	1	6	Kabul edilebilir risk
Çaldıran	3	2	1	6	Kabul edilebilir risk
Çatak	6	2	7	84	Önemli risk
Edremit	6	2	7	84	Önemli risk
Erciş	3	2	7	42	Kesin risk
Gevaş	6	3	7	126	Önemli risk
Gürpınar	3	2	7	42	Kesin risk
Merkez	3	2	7	42	Kesin risk
Muradiye	3	2	3	18	Kabul edilebilir risk
Özalp	6	2	7	84	Önemli risk
Saray	3	1	1	3	Kabul edilebilir risk



Şekil 10: Arazi çalışmalarında gözlemlenen olmuş/muhtemel afet lokasyonları genel görünümü (kaya düşmesi, su/sel baskını, heyelan, çığ).

4. Tartışma ve Sonuç

Afet yönetiminin etkili ve verimli bir şekilde gerçekleştirilmesi için kabul edilebilir risk düzeyini bilmek oldukça önemlidir. Afet risk kaynaklarının bertaraf edilemediği veya azaltılmadığı durumlarda koruyucu donanımlarla önlem alınmanın can ve mal güvenliğini sağlama, sürdürme ve geliştirilmesi bakımından önemi anlaşılmıştır. Kıta-Kıta yakınsama bölgesinde bulunan ve topoğrafyanın son derece karmaşık olduğu ve jeomorfolojik özelliklerin kısa mesafelerde sık değiştiği bir konumda yer alan Van İli'nde afet çeşitliliğinin fazla olduğu görülmüştür (Şekil 11).



Şekil 11: Çalışma alanında 1960-2021 yılları arasında meydana gelen afetler (heyelan, kaya düşmesi, çığ ve su baskını olayları).

Fine-Kinney yöntemi uygulanarak Van ilinde 1965-2021 yılları arasında meydana gelen heyelan, kaya düşmesi, çığ ve su baskını olaylarının risk değerlendirmesi yapılmıştır (Tablo 12). Çalışma alanında heyelan, çığ, kaya düşmesi olayının eğimi fazla olan yamaçlarda ve yağış etkisinin fazla olduğu yüksek yerleri tehdit ettiği anlaşılmıştır. Çalışma alanında özellikle Bahçesaray ve Çatak çevresinde sarp ve dik yerlerin olduğu, bitki örtüsünden yoksun kayalık yamaçlarda çığ olayı fazladır. Çığa duyarlı yamaçlarda proaktif (önleyici) planlamaların yapılması (ankrajlar, ağaçlandırma faaliyetleri, bariyer ve çığ tüneli gibi) insan ve yerleşim yerleri üzerindeki tehdidi ortadan kaldıracak veya azaltacaktır.

Tablo 12: Çalışma alanında afet riski taşıyan lokasyonların risk düzeyleri

Lokasyon	Çığ	Kaya Düşmesi	Heyelan	Su Baskını
Bahçesaray	Çok yüksek risk	Önemli risk	Kesin risk	Kesin risk
Başkale	Kabul edilebilir risk	Önemli risk	Kabul edilebilir risk	Önemli risk
Çaldıran	Kabul edilebilir risk	Kabul edilebilir risk	Kabul edilebilir risk	Kesin risk
Çatak	Çok Yüksek Risk	Kesin risk	Önemli risk	Önemli risk
Edremit	Kabul edilebilir risk	Kesin risk	Önemli risk	Kabul edilebilir risk
Erciş	Kabul edilebilir risk	Önemli risk	Kesin risk	Yüksek risk
Gevaş	Önemli risk	Önemli risk	Önemli risk	Önemli risk
Gürpınar	Kabul edilebilir risk	Kesin risk	Kesin risk	Yüksek risk
Merkez	Kabul edilebilir risk	Kesin risk	Kesin risk	Önemli risk
Muradiye	Kabul edilebilir risk	Kabul edilebilir risk	Kabul edilebilir risk	Kesin risk
Özalp	Kabul edilebilir risk	Kabul edilebilir risk	Önemli risk	Yüksek risk
Saray	Kabul edilebilir risk	Kesin risk	Kabul edilebilir risk	Önemli risk

Kaya düşmesi bakımından riski yüksek noktaların hem yerleşim yerlerini hem de ulaşım ağlarını tehdit ettiği görülmüştür. Van merkezde ölümlü kaya düşmesi olayı yaşanmamasına rağmen nüfusun git gide arttığı ve yerleşim yerlerinin kaya düşmesine müsait yerlere doğru yoğunlaşması da göz önüne alınırsa riskin artacağı unutulmamalıdır. Özellikle kırıklı yapıda olan kalker blokların olduğu yerlerde fiziki coğrafya koşullarının rolüyle kolaylıkla düşey yönde hareket edeceği açıktır. Daha önce [Mutlu vd. \(2022\)](#) tarafından ortaya konulan kaya düşmesine duyarlı alanlar ve bu çalışma ile tespit edilerek kabul edilebilir risk düzeyinin üstünde olan yerlerde yapılacak mühendislik çalışmaları (zemin çivisi, ankraj, tel ağlar gibi) sorunu çözümlenecektir. Bu çalışmada kabul edilebilir risk düzeyinin üstünde tespit edilen alanlar ile [Mutlu vd. \(2022\)](#) tarafından yapılan çalışma sonucunda elde edilen kaya düşmesine duyarlı bölgelerin (orta, yüksek) birbiriyle uyumlu olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca [Üzel ve Öztürk \(2021\)](#) 'de ortaya koyduğu Van iline ait Frekans oranı yöntemiyle oluşturulan kategorik heyelan duyarlılık haritası ile bu çalışmaya ait risk değerlendirme karşılaştırıldığında çok yüksek risk, kesin risk, yüksek risk ve önemli risk yerlerinin çok yüksek, yüksek ve orta düzey heyelana duyarlı alanlarla uyumlu olduğu görülmektedir. Benzer şekilde [Avşin ve Çakı \(2021\)](#) 'de Çatak - Bahçesaray (Van) karayolu üzerindeki çığa duyarlı alanları belirledikleri yüksek duyarlı alanlar ile bu çalışmada elde edilen risk değerlendirme sonucunda çok yüksek risk ve kesin risk kategorisine denk geldiği anlaşılmıştır. Bu yönüyle Van ilinde daha önce yapılan çalışma sonuçları ile bu çalışmada elde edilen risk değerlendirme sonuçları kendi sınıflandırma kategorisi içinde uyumlu olduğu söylenebilir.

Çalışma alanında topoğrafya koşulları ve flüvyal süreçler bakımından akarsu debileri yüksek ve buna bağlı olarak yarıma fazladır. Bu yüzden eğimin azaldığı yerlerde sahanın çoğu yeri su baskınlarının etkisindedir. Erciş, Gürpınar ve Özalp ilçelerinin topoğrafya koşulları ve iklimsel özellikleri bakımından yaz mevsiminin son aylarında sağanak biçimindeki ani yağışlara maruz kalmaktadır. Su baskınlarına müsait olan bu alan "Yüksek Risk" özelliği taşımaktadır. Bunun için taşkınları azaltma adına dere ıslah çalışmaları, yapay setler ve göletlerin inşa edildiği görülür. Van ili heyelan olayının sıklıkla gerçekleştiği şehirlerden biridir. Özellikle Çatak, Özalp, Gevaş ile Edremit önemli risk taşıyan ilçelerin başında gelmektedir. Bu alanların yanı sıra Erciş, Gürpınar, merkez ve Bahçesaray'da ise kesin risk söz konusudur. Ancak Başkale, Çaldıran, Muradiye ve Saray ise kabul edilebilir risk seviyesi düzeyindedir. Diğer afet çeşitlerine kıyasla, heyelana müsait noktalarda önlem almak daha basittir. Heyelan riski olan noktalarda mühendislik uygulamaları ile heyelan önleyici, azaltıcı işlemler yapılmalıdır. Yamaç dengesini bozucu uygulamalardan kaçınılması gereklidir. Yamacın teraslanması ve şev çalışmaları heyelan riskini azaltabilecek önlemlerdir. Öte yandan afetler bakımından ele alınacak diğer bir konu ise etkilenecek insan sayısını mümkün olduğunca azaltmaktır. Bu doğrultuda heyelan, çığ, sel ile kaya düşmesi olaylarının kent ve kırsal yerleşkeler üstündeki baskısını azaltmak için, öncelikle yersel tehlike olasılığını göz önünde tutularak, risk oluşturacak bölgelerde yapılaşmayı kontrol altına almak ve mevcut riskleri ise azaltmak gereklidir. Kayıpları en düşük seviyeye indirmeye amacıyla doğal ortama ait olası afet bölgeleri belirlenerek yapılaşma yasağı konulmalı ve toplumun bu yasaklara uyması sağlanmalıdır. Risk değerlendirmesi ile ortaya konulan öncelikli riskler kısa, orta ve uzun vadede planlara eklenmeli ve önleyici tedbirler bu planlar dâhilinde gerçekleştirilmelidir.

Ayrıca günümüzde risk değerlendirme metodlarının (Fine Kinney, L tipi matris, Check-List gibi) uygulanarak gerekli önlem ve tedbirlerin alındığı tüm disiplinlerde insan ve kayının önüne geçildiği açıktır. Bu yüzden günümüzde risk değerlendirme metodlarının doğa bilimlerinde de uygulanması ve buna yönelik planlamaların yapılması can ve mal kayıplarını önleyeceği söylenebilir. Nihai olarak elde edilen risk değerlendirme sonuçlarına göre geleneksel yaklaşım yerine modern yaklaşım benimsenmeli ve afet yönetimi risk odaklı yapılmalıdır.

Teşekkür

Makalenin hazırlanma sürecinde ihtiyaç duyulan verilerin temini noktasında her türlü desteği sunan Van ili AFAD kurum amiri ve çalışanlarına teşekkürü bir borç biliriz.

Kaynaklar

- AFAD, (2021), *Van İl Afet Risk Azaltma Planı (İRAP)*, T.C. Van Valiliği, İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü, <https://van.afad.gov.tr/kurumlar/van.afad/KUTUPHANE/IL-PLANLARI/VAN-IRAP.pdf>, [Erişim 17 Şubat 2022].
- AFAD, (2014), *Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü*, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD), Ankara, 254ss.
- AFAD, (2018), *Türkiye’de Afet Yönetimi ve Doğa Kaynaklı Afet İstatistikleri*, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD), <https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/35429/xfiles/turkiye-de-afetler.pdf>, [Erişim 25 Nisan 2023].
- AFAD, (2020), *Afet Yönetimi Kapsamında 2019 Yılına Bakış ve Doğa Kaynaklı Olay İstatistikleri*, T.C. İçişleri Bakanlığı, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD), Ankara, 100ss.
- AFAD, (2021), *2020 Yılı Doğa Kaynaklı Olay İstatistikleri*, T.C. İçişleri Bakanlığı, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD), https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e_Kutuphane/Istatistikler/2020yilidogakaynakliolayistatistikleri.pdf, [Erişim 25 Nisan 2023].
- Atalay İ., (2013), *Doğa Bilimleri Sözlüğü*, META Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir, 528ss.
- Avşın N., Çakı D.T., (2021), *Çatak - Bahçesaray (Van) Karayolu Üzerindeki Çığa Duyarlı Alanların Belirlenmesi*, Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi, 7, 30-47.
- Baç N., (2021), *İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Analizine Yeni Bir Anfıs Yaklaşımı*, Doktora Tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Ana Bilim Dalı, İstanbul.
- Derse O., (2021), *A new approach to the Fine Kinney method with AHP based ELECTRE I and math model on risk assessment for natural disasters*, Coğrafya Dergisi, 42, 155-164.
- Ekinci R., Büyüksaraç A., Ekinci Y.L., Işık E., (2020), *Bitlis İlinin Doğal Afet Çeşitliliğinin Değerlendirilmesi*, Doğal Afetler ve Çevre Dergisi, 6(1), 1-11.
- Ekinci R., Büyüksaraç A., Ekinci Y.L., Işık E., (2018), *Risk assesment of natural disasters for Bitlis province using Fine-Kinney method*, International Conference on Stem and Educational Sciences, 3-5 May, Muş, ss.230-231.
- Fine W.T., Kinney W.D., (1971), *Mathematical evaluation for controlling hazards*, Journal of Safety Research, 3, 157-166.
- Gökçe O., Özden Ş., Demir A., (2008), *Türkiye’de afetlerin mekânsal ve istatistiksel dağılımı: afet bilgileri envanteri*, T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Afet Etüt ve Hasar Tespit Daire Başkanlığı Raporu, Ankara, 126ss.
- Hoyois P., Below R., Scheuren J-M., Guha-Sapir D., (2007), *Annual disaster statistical review: numbers and trends*, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED), Brussels, Belgium, <https://reliefweb.int/attachments/67cdd1e8-6b0f-3aa4-8127-7c22a1584163/Annual%20Disaster%20Statistical%20Review.pdf>, [Erişim 27 Nisan 2023].
- Işık E., Büyüksaraç A., Ekinci Y.L., Aydın M.C., (2022), *Determination of Rockfall Risk Using Fine-Kinney Methodology for Bitlis Downtown Area, Eastern Türkiye*, Disaster Science and Engineering, 8(2022), 1-17.
- Kadioğlu M., (2008), *Modern, Bütünleşik Afet Yönetiminin Temel İlkeleri*, Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri’nin İçinde, (Kadioğlu M., Özdamar E., Ed.), JICA Türkiye Ofisi Yayınları, Yayın No: 2, Ankara, ss.1-34.
- Kadioğlu M., (2011), *Afet Yönetimi Beklenilmeyeni Beklemek, En Kötüsünü Yönetmek*, Marmara Belediyeler Birliği Yayınları, Yayın No: 65, İstanbul, 220ss.
- Kalkancı Ç., (2014), *Doğal Afet Yönetiminde Kış Koşulları ile Mücadelede Acil Müdahale Ekiplerinin Organizasyonu*, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, İstanbul.
- Karadağ T., (2022), *Askeri Birliklerde İş Sağlığı ve Güvenliğinin Verimliliğe Etkisi ve Çözüm Önerileri*, Doktora Tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı, İstanbul.
- Kinney G.F., Wiruth A.D., (1976), *Practical Risk Analysis for Safety Management*, NWC Technical Publication 5865, Naval Weapons Center, China Lake CA, USA.
- Kundak S., Kadioğlu M., (2011), *İlk 72 Saat*, T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Ankara, 53ss.
- Mata-Lima H., Alvino-Borba A., Pinheiro A., Mata-Lima A., Almeida J.A., (2013), *Impacts of natural disasters on environmental and socio-economic systems: What makes the difference?* Ambiente & Sociedade, 14(3), 45-64.
- Mutlu S., Cindioğlu İ., Selçuk A.S., (2022), *Van İli Kaya Düşmesi Duyarlılık Haritasının Oluşturulması ve Afetsellik Açısından Değerlendirilmesi*, Afet ve Risk Dergisi, 5(1), 270-281.
- Özçelik A., (2013), *İş Sağlığı ve Güvenliğinde Fine-Kinney Yöntemiyle Risk Yönetimi: Mermer İşletmesi Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Özey R., (2006), *Afetler Coğrafyası*, Aktif Yayınevi, İstanbul, 214ss.
- SBB, (2023), *Deprem Sonrası Değerlendirme Raporu, Kahramanmaraş ve Hatay Depremleri Raporu*, Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı (SBB), <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/03/2023-Kahramanmaraş-ve-Hatay-Depremleri-Raporu.pdf>, [Erişim 27 Nisan 2023].
- Şengör A.M.C., Kidd W.S.F., (1979), *Postcollisional tectonics of the Turkish-Iranian plateau and a comparison with Tibet*, Tectonophysics, 55(3-4), 361-376.

- Şengör A.M.C., Yılmaz Y., (1981), *Tethyan evolution of Turkey: A plate tectonic approach*, Tectonophysics, 75(3-4), 181-190, 193-199, 203- 241.
- Şengör A.M.C., Yazıcı M., (2020), *The aetiology of the neotectonic evolution of Turkey*, Mediterranean Geoscience Reviews, 2(3), 327-339.
- Tabak P., Büyükkakıncı B.Y., (2023), *Risk Analysis of Restoration Works By Fine Kinney Method: An Evaluation Over Masonry Civil Architecture Examples In Fatih District, Istanbul*, International Journal of Conservation Science, 14(1), 19-32.
- Taş İ., (2022), *Ormanlıkta mekanik üretim çalışmalarında makine kaynaklı başlıca risk faktörlerinin değerlendirilmesi*, Doktora Tezi, Bursa Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Bursa.
- Uluğ A., (2009), *Nasıl bir afet yönetimi?*, TMMOB İzmir Kent Sempozyumu, 08-10 Ocak, İzmir, ss.1-18.
- Üzel N., Öztürk D., (2021), *Van İli Heyelan Duyarlılığının Frekans Oranı Yöntemiyle Analizi*, Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 26(3), 865-884.