

SİNOP İLİNDE ETKİLİ BİR DOĞAL AFET TÜRÜ: HEYELAN

One Of The Effective Natural Disaster İn Sinop: The Landslide

Nevin ÖZDEMİR *

Özet: Sinop ilinde en çok meydana gelen doğal afet türü heyelandır. Bu çalışmamızda Sinop ilinde pek çok yerleşmede hasara neden olan heyelanların nedenleri üzerinde durulmuştur. Afet İşleri Genel Müdürlüğü'nün verilere göre, 1960–2004 yılları arasında, Sinop ilinde 465 köye bağlı toplam 1828 mahallenin, 290 tanesi, heyelanlardan zarar görmüştür. Burada meydana gelen heyelanlarda arazinin jeolojik yapısı, eğim durumu, yağışlar gibi doğal çevre faktörlerinin yanı sıra yanlış arazi kullanımı, yol yapımı gibi yamaç dengesini bozucu insan faaliyetlerinin de etkisi olmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Doğal Afet, Heyelan, Yerleşme, Türkiye, Sinop.

Abstract Landslide is the most occurred natural disaster in Sinop. In this research, we focused on landslide which causes damage in housing locations in Sinop. According to data of the General Directorate of Disaster Affairs (GDDA), between 1960 and 2004, 290 of the 1828 towns in 465 villages were damaged by landslide. In addition to the geological formation, slope, and rainfall that are results of the natural environmental process; inappropriate land use and road construction are also regarded some of the most important characteristics that destruct the stability of the ground.

Key words: Natural Disaster, landslide, Settlement, Turkey, Sinop

1. Giriş:

Türkiye; jeolojik yapısını oluşturan kayaçlar, yer şekilleri ile iklim, hidrografya, toprak ve bitki örtüsü özellikleri nedeniyle çok sık afetlerle karşılaşan ve bu afetler nedeniyle önemli ölçüde can ve mal kayıplarına uğrayan ülkelerden biridir. Afet İşleri Genel Müdürlüğü'nün verilerine göre ülkemizde deprem, su baskını, heyelan, çığ ve diğer afetler nedeniyle son yüzyıl içerisinde 86 000 kişi hayatını kaybederken, 150 000 kişi de yaralanmış ve 600 000 konut hasara uğramıştır. Bu istatistik bilgilere 17 Ağustos ve 12.Kasım.1999 depremlerinin kayıpları da eklendiği zaman, afetlerin neden olduğu olumsuz ekonomik, sosyal ve psikolojik etkilerin ne kadar büyük olduğu ortaya çıkmaktadır.

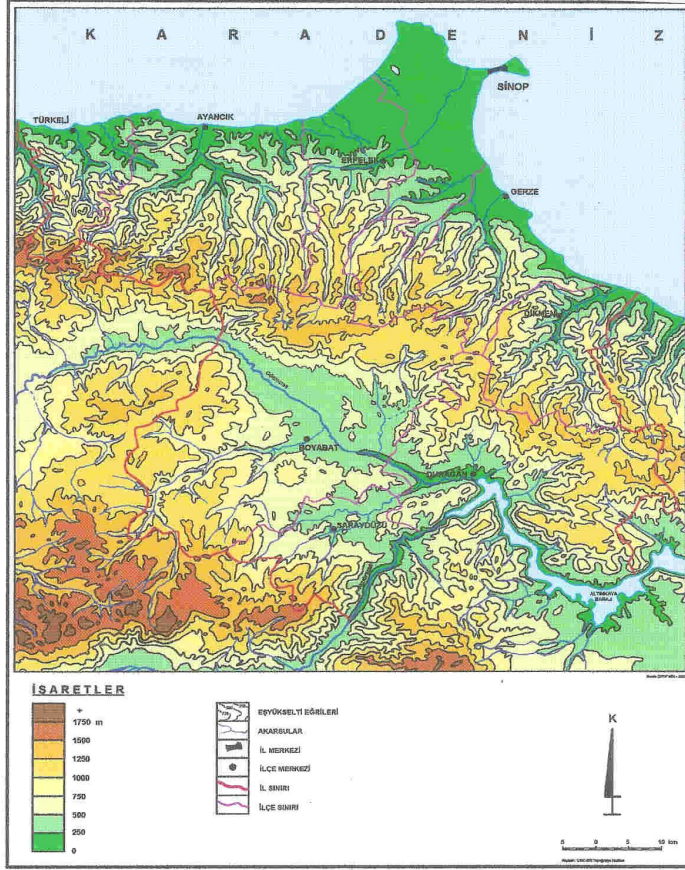
* Yrd.Doç.Dr., Ondokuzmayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, 55100, Atakum, Samsun, nevinozdemir@omuegitim.edu.tr

Bu çalışmamızda, Sinop ilinde etkili bir doğal afet türü olan heyelanların nedenleri, coğrafya biliminin araştırma metotlarına göre açıklanmaya çalışılmıştır. Araştırma alanımız, Sinop ili idari sınırlarıdır. Batı Karadeniz Bölümü'nde yer alan Sinop ili; 41°27'-43°57' Kuzey paralelleri ile 34°52'-35°57' Doğu meridyenleri arasında kalan; izdüşüm alanı 5657 km², gerçek alanı 6109 km² olan bir ilimizdir. Sinop ili doğuda Samsun'un Alaçam ilçesi, batıda Kastamonu'nun Çatalzeytin ve Hanönü ilçeleri, güneyde ise Samsun'un Vezirköprü, Çorum'un Osmancık ve Kargı ilçeleri, güneybatıda Kastamonu'nun Taşköprü ilçesiyle sınırlıdır (Şekil 1). Kuzeyde Karadeniz ile sınırlanan Sinop ilinin idari sınırları bir bütün olarak değerlendirildiğinde, arazinin doğal yapısına uygun olarak şekillendiğini görmekteyiz. Başka bir ifade ile Sinop ili idari sınırı aslında doğal sınırdır. Sinop'un kuzey sınırı, tamamen doğal bir sınır olan kıyı çizgisidir. Samsun ili ile olan güney sınırı ise Kızıllık vadisini takip etmektedir. Doğu ve batı sınırları ise bazı istisnalar göz ardı edilecek olursa büyük ölçüde, birbirine paralel olarak güneyden kuzeye doğru akış gösteren akarsuların su bölümlerinden geçmektedir (Şekil 2).



Şekil 1. Sinop ili konum haritası

¹ DİE, (1990) Ekonomik ve Sosyal Göstergeler-Sinop



Şekil 2. Sinop ili fiziki haritası

Jeologlar yamaç profillerinin değişmesine neden olan olaylara kütle hareketleri adını vermektedirler. “Kütle hareketleri hiçbir taşıyıcı (rüzgâr, su, buzul) etkisi olmaksızın yeryüzünün aşağıya doğru hareket etmesi, şekil ve yer değiştirmesi olarak tanımlanır. Bu tür olaylar, olayın meydana geldiği yere, hareket eden malzemenin türüne, hızına, şekline, hareket yüzeyinin olup olmamasına, hareket yüzeyinin şekline göre özel isimler alır. Bu parametrelere göre de genel olarak yamaç hareketleri ya da şev hareketleri olarak adlandırılır. Ayrıntılı olarak da düşme, akma, kayma, devrilme, heyelan, çökme gibi isimler alır. Bazen de bunların ikisi ya da üçü bir arada oluşur. Bunlara da karmaşık kütle hareketleri adı verilir²”. Ancak, jeologların kütle hareketleri olarak adlandırdıkları bu olayların tümüne halk arasında heyelan adı

² Erguvanlı, K. (1994) Mühendislik Jeolojisi, İstanbul. sf:148

verilmektedir. Bunun yanı sıra, Afet İşleri Genel Müdürlüğü (AİGM), Karayolları Genel Müdürlüğü (KYGM) gibi bu tür doğal olaylarla ilgilenen kuruluşlar ve coğrafyacılar yeryüzünde şekil değişikliklerine yol açan bu gibi olaylara hareketin şekli ne olursa olsun **heyelan** adı vermektedirler.

“Heyelan (landslip, slump) kayalardan, enkaz mantosundan veya topraktan oluşmuş kütlelerin yer çekimi tesirinde hareket ederek yer değiştirmesidir. Heyelanlar; göçük, yer göçmesi, dağ göçmesi, toprak kayması gibi adlar alır³.”

“Yer kaymaları (landslip, slump), dağ göçmesi, dağ uçgunu, özellikle yalçın arazili yörelerde, dağlık alanlarda ilkbaharda toprağın, kütlelerin ısındığı, bağlayıcı ve birbirine tutturucu özelliği olan yarık ve çatlaklardaki buzların eriyip çözülmesinden sonra çok görülen olaydır⁴”.

Çalışma alanında meydana gelen heyelanların bazıları toprak akması şeklinde olmaktadır. Örneğin; Sinop-Ayancık karayolu üzerinde, Yeniçam ile Şerefiye köyleri arasındaki karayolunda meydana gelen bozulmaların sebebi çamur akmalarıdır. Ancak, bu akmalar heyelan olarak adlandırılırlar. Toprak ya da taş-toprak karışımı ayrılmış yüzeysel örtü, içerisinde barındırdığı su miktarına göre, bazen bir sıvı gibi akar. “Eğer akma sürekli, fakat yavaş geliyorsa kripi adını alır. Kripi şeklindeki akmalarda hareket hızı senede 2-3 cm. kadar olabilir. Akan malzemenin türüne göre de toprak kripi, yamaç molozu (talus) kripi, kaya kripi ve soliflüksüyon gibi isimler alır. Bu akış, killi ve siltli zeminlerde ve çoğunlukla killi yapılarda çamur akması (mudflow), kumlu zeminlerde kum akması şeklini alır. Yol mühendisleri tarafından heyelan olarak adlandırılan hareketlerin çoğu toprak akması şeklindedir⁵”.

“Toprak kaymaları veya heyelanların tabaka eğimi ile fazla bir ilgisi yoktur. Bu tip kaymaların üç nedeni vardır:

- 1- Yamaç eğiminin fazla olması,
- 2- Nemli bir iklim,

³ İzbirak, R. (1992) Coğrafya Terimleri Sözlüğü. M.E. B. Yayınları, Ankara, sf: 140

⁴ Güney, E. (1994) Jeoloji-Jeomorfoloji Terimleri Sözlüğü, D.Ü. Eğitim Fak. Yay. No:6, Diyarbakır, sf:236.

⁵ Erguvanlı, K. (1994) A.g.e sf: 152

3- Arazinin kil, fliš, tuf ve marn gibi suyu emdikten sonra akışkan hale gelebilen kayalardan oluşması⁶.” Ülkemiz genelinde rastlanılan metamorfik seriler, killi, greli yeşil şistler, ofiolitik seriler, kumtaşı, kil ve marnlardan ibaret olan karasal Neojen fasiyeleri ve denizel çökeller çok sık heyelanlara neden olan formasyonlardır⁷. Heyelanların meydana gelmesinde depremler, volkanik faaliyetler, seller ile insan faaliyetlerinin de etkileri vardır.

2. Sinop İlinde Meydana Gelen Heyelanların Nedenleri

2.1. Doğal Faktörler:

Sinop ilinde görülen heyelanların tamamı, Kretase ve Eosen'e ait fliš özelliğindeki yapılarda meydana gelmiştir. Heyelanların en çok görüldüğü Ayancık, Türkeli ve Sinop merkez ilçeye bağlı yerleşmelerin yer aldığı Küre dağlarının kuzey kesiminde arazinin büyük bir kısmı flišlerden oluşmuştur. Alt Kretase flišleri, kumtaşı-kireçtaşı-marn-şeyl; Üst Kretase flišleri, marn-şeyl-kumtaşı-kireçtaşı ve marn-şeyl- kumtaşı-tuf-tüfit; Paleosen tortulları, kireçtaşı-şeyl-marn; Eosen flišleri, kireçtaşı-kumtaşı-marn ve Miyosen çökelleri kumtaşı-çakıltaşı tabakalarından oluşmaktadır. Sinop havzasında heyelanların büyük bir kısmı bu formasyonlar üzerinde meydana gelmiştir (foto 1). En çok heyelan olayının görüldüğü Ayancık ilçesi arazisinin büyük bir kısmı, kumtaşı-marn tabakalı, Eosen yaşlı flišlerden oluşmuştur.

6 Pekcan, N. (1996) “ Karadeniz Bölgesi Heyelanları ve Önlenmesi Konusundaki Önerilerimiz”, İ.Ü. Edebiyat Fak. Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi; S:4, İstanbul.

7 İğdir, B. (1995) “Ülkemizde Heyelanların Dağılımı ve Afetler Yasası İle İlgili Uygulamalar”, Türkiye Mühendislik Haberleri, S: 379, Ankara, sf:55.



Foto 1. Sığ denizel ortamda çökelmiş olan Miyosen yaşlı arazi (Sinop-Bostancılı köyü)

Buna karşılık Gökırmak vadisinin güneyinde yer alan Ilgaz dağlarının doğu uzantıları olan dağlık alanda heyelanlardan etkilenen yerleşme yoktur. Boyabat şehri güneyinde yer alan yerleşmeler ile Saraydüzü ilçesindeki yerleşmelerin, heyelanlardan hemen hiç etkilenmediğini görmekteyiz. Bunun temel nedeni, çalışma alanının bu kesiminin, Mesozoik (Permo-Triyas) yaşlı metamorfik arazilerden oluşmasıdır. Boyabat depresyonunun kuzeyinde yer alan Erikli fayında görülen petrol sızıntıları nedeniyle, Boyabat ve çevresinde ayrıntılı jeolojik araştırmalar yapılmıştır. “Boyabat depresyonu ve onun batıya ve doğuya doğru devamı olan alanlar, Paleozoik ve Karbon devrinden önceki zamanlarda uzun bir sedimantasyon dönemi geçirmiştir. Bu sedimantasyon devresini takip eden orojenez safhasında tortul tabakalar metamorfizmaya uğramıştır⁸”. Boyabat depresyonunun güney tarafı batıya doğru Elek dağı'nın yapısını oluşturan kristalin masif, kuzeyi ise Pontit silsileleri ile sınırlanmıştır. Boyabat çöküntü alanı batıda Taşköprü'ye kadar devam etmekle birlikte; Taşköprü civarında daralmakta ve depresyonu çevreleyen yamaçların eğimi artmaktadır. Bu

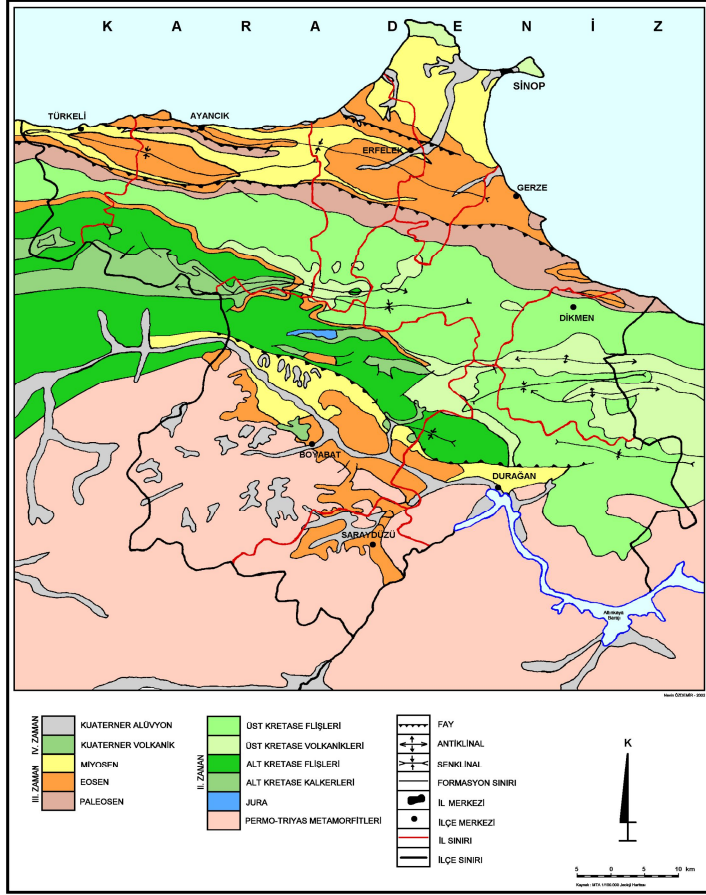
⁸ Tromp, S.W. (1945) Boyabat Mıntıkasının Jeolojik Tarihçesi, MTA Raporu, Ankara, sf:40

tip yapılar, özellikle serpantinlerin olduğu arazilerde de heyelanlar meydana gelebilir. Ancak, çalışma alanının güneyinde görülen metamorfik araziler, içerisinde yer yer mermer bloklar olan, kuvars-albit epidot-aktinolit-klorit ile şist-metatüf tabakalarından oluşmuştur. Bu tip yapılar ise heyelanların meydana gelmesi zordur (foto 2- Şekil 2).



Foto 2. Sinop havzasının temeli Permo- Triyas yaşlı metamorfikler oluşturmaktadır (Boyabat Kalesi)

Boyabat ilçesi sınırları içerisinde heyelanlardan zarar gören yerleşmeler, Küre dağlarının Gökırmak vadisine bakan güney yamaçları üzerinde kurulmuş olan yerleşmelerdir. Çünkü çalışma alanının bu kesiminde; kumtaşı-marn-çakıltası tabakalı Eosen filişleri ile kumtaşı-kireçtaşı-marn-şeyl tabakalı Alt Kretase filişleri geniş yer tutar. Boyabat'ın doğusunda, Kızılırmak vadisinin kuzeyinde yer alan Durağan ilçesi sınırları içerisinde heyelandan zarar gören yerleşmelerin kurulduğu yamaçların yapısı ise, marn-şeyl-kumtaşı-kireçtaşı tabakalarından oluşan Üst Kretase filişleri ile Alt Kretase filişlerinden oluşmaktadır.



Şekil 3. Sinop ili jeoloji haritası

Heyelanların meydana gelmesinde jeolojik yapının yanı sıra; yeryüzü şekillerinin de etkisi büyüktür. Heyelanlar daha çok eğimli arazilerde meydana gelmektedir. Düz alanlarda heyelanlar genellikle çökme veya oturma şeklinde gelişmektedir. “Serbest yüzeyi olmayan doğal zeminin, düşey ya da düşeye yakın bir şekilde hareket etmesine çökme adı verilir. Yük ve çeşitli kuvvetler etkisiyle, zeminin ve dolayısıyla üstündeki yapının aşağıya doğru hareket etmesine de oturma denir. Bu olaylar sonucunda yüzeyde bir çok zarar meydana gelir. Yollar, binalar, borular çatlar; ekilen arazi kullanılamaz duruma gelir. Akarsu şebekesi ve su taşıyan (akifer) tabakaların durumu değişir”⁹.

⁹ Erguvanlı, K. (1994) age, sf.149

Araştırma alanımızda da bu türden hareketler görülmekte ve Erfelek ilçesine bağlı Yeniçam köyü yol ve içme suyu şebekesinde zararlara neden olmaktadır. Yeniçam köyüne içme suyu getiren borular, bu çökmeler nedeniyle zamanla patlamaktadır.

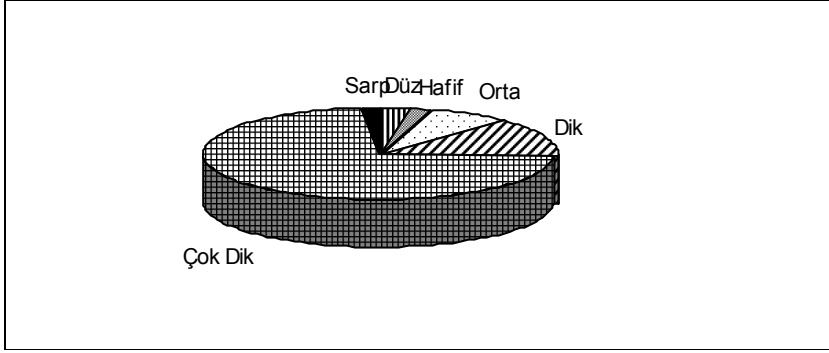
Heyelanların genel nedeni, yerçekimidir. Yeryüzünün az veya çok eğimli yüzeylerinde (yamaçlarda) heyelanlar oluşabilir. Sinop ilinde eğimli alanlar oldukça fazla olup, arazinin %73'ü çok dik arazilerden oluşmaktadır (Çizelge 1, Şekil 4). Eğim dağılışı haritasında da görüldüğü gibi çalışma alanının büyük bir kesiminde eğim değerleri %15–30 arasındadır (Şekil 5). Ayancık çayı ve Karasu'nun su toplama havzası içerisinde bulunan akarsuların açtıkları vadiler boyunca kimi yerlerde eğim değerleri %60'ın üzerine çıkabilmektedir. Vadilerin yanı sıra, kıyı kesiminde falezlerin olduğu alanlarda da eğim değerleri %60'ın üzerindedir. Sinop ilinde heyelan afetine uğrayan yerleşme sayısının en fazla olduğu, Ayancık ve Türkeli ilçelerinin güneyindeki dağlık alanda eğim değerlerinin %30–60 arasında olduğunu görmekteyiz. Ayancık ilçesinde arazinin %82'si, Türkeli ilçesinde ise %73'ü çok diktir¹⁰. Her iki ilçede de heyelanlardan etkilenen yerleşmeler eğimin %30'un üzerinde olduğu yamaçlar üzerinde kurulmuşlardır. Çalışma alanını kuzey kesiminde eğim değerlerinin %15'den az olduğu yerler alan bakımından fazla yer tutmamaktadır. Eğimin %2'den az olduğu düz alanlar akarsuların denize döküldükleri yerlerde görülmektedir.

Çizelge 1. Sinop ili arazisi eğim durumu (hektar, %)

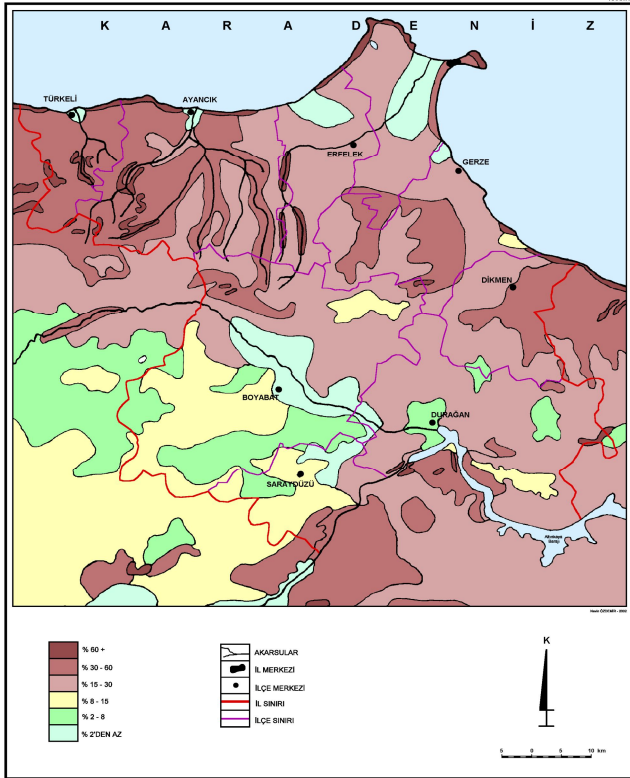
İLÇELER	DÜZ	%	HAFİF	%	ORTA	%	DİK	%	ÇOK DİK	%	SARP	%
MERKEZ	3428	8,7	3099	7,8	10996	28	15153	38	6830	17	0	0
AYANCIK	348	0,4	0	0	642	0,7	12519	14	73373	82	2304	2,6
BOYABAT	6168	3,4	5873	3,2	16134	8,9	23625	13	125034	69	4572	2,5
DURAĞAN	2385	2,3	1595	1,6	3760	3,7	6229	6,1	88390	86	0	0
ERFELEK	1066	2,8	1830	4,7	5062	13	6227	16	24374	63	0	0
GERZE	1822	1,8	0	0	6181	6,1	11304	11	82308	81	0	0
TÜRKELİ	475	1,6	0	0	0	0	3613	12	22360	76	2842	9,7
TOPLAM	15692	2,7	12397	2,1	42775	7,4	78670	14	422669	73	9718	1,7

Kaynak: KHGM; 1996 Sinop İli Arazi Varlığı

¹⁰ KHGM,(1996), Sinop İli Arazi Varlığı, T.C. Başbakanlık KHGM Yay. Ankara. sf:25



Şekil 4. Sinop ili arazisi eğim durumu (%)



Şekil 5. Sinop ili eğim haritası

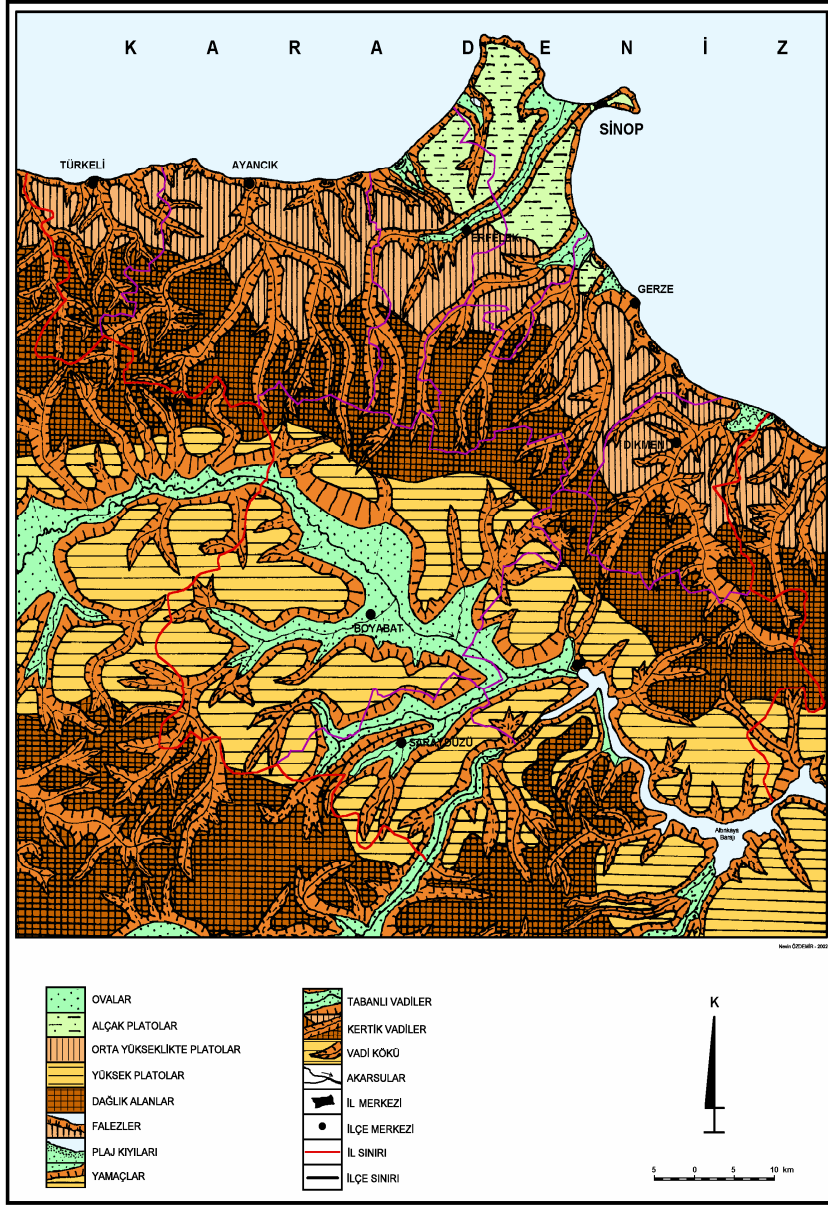
Sinop ili sınırları içerisinde kalan Gökırmak vadisinin güneyinde, eğim değerleri %2–15 arasındadır. Küre dağları ile Ilgaz dağlarını birbirinden ayıran depresyona yerleşmiş olan Gökırmak vadisi boyunca ve Kolaz çayı ile Arım çayının Gökırmak ile birleştikleri vadi tabanlarında eğim değerleri %2'nin altındadır. Bu vadilerin çevresindeki dağlık alanda ise eğim % 8–15 arasındadır.

Eğim değerleri üzerinde akarsu aşındırmasının etkisi büyüktür. Çalışma alanında kıyıya paralel uzanan ve kıyının hemen gerisinde yükselen dağ sıraları, güneyden kuzeye doğru birbirine paralel olarak akış gösteren pek çok akarsu tarafından yarılmışlardır. Bu akarsu vadilerinin genç olması, vadi yamaçlarının oldukça eğimli olmasına neden olmuştur. Oldukça arızalı ve eğimli arazi üzerinde büyük güç kazanarak akan akarsular, dağların özellikle kuzeye bakan yamaçlarının gür bitki örtüsüyle kaplı olmasından dolayı, yan al aşındırmadan çok derine doğru aşındırma yaparlar. Bu durum, vadi yamaçlarında eğimin daha da artmasına neden olur. Ayrıca, bu akarsular yataklarında büyük miktarda yük taşırlar. Bu yüzden de akarsuların aşındırma etkileri artar ve yamaç dengesinin bozulmasına neden olurlar. “Aynı zamanda bölgenin bol yağış alması akarsuların çok sık yatak değiştirmesine ve bu esnada birçok yerde yamaç topuklarının oyulmasına neden olmaktadır. Topuk kısmı aşınan yamaçlarda ise sık sık heyelanlar meydana gelmektedir¹¹”. Bu açıklamalardan da anlaşıldığı gibi, Sinop'ta yerleşmeye uygun düz alanlar azdır. Oldukça dik olan yamaçlarda kurulan yerleşmeler, arazinin jeolojik yapısı ve iklimin de etkisiyle, toprak kayması, kaya düşmesi gibi doğal afetlere maruz kalmaktadırlar. Heyelan olaylarının çalışma alanının kuzeyinde yoğunlaşmasında yerleşmelerin oldukça eğimli yamaçlar üzerinde kurulmuş olmasının etkisi büyüktür. (Foto 3, Şekil 6).

¹¹Öner, E.- Çiçek, İ.(1987), “Heyelan Olayları Ve Karadeniz Kıyı Şeridinden Örnekler”, Jeomorfoloji Dergisi, S:15, Ankara.



Foto 3. Akarsu vadilerinin genç olması vadi yamaçlarının oldukça eğimli olmasına neden olmuştur
(Kanlıçay vadisi)



Şekil 6. Sinop ili morfoloji haritası

Jeolojik yapı aynı olmasına rağmen, Küre dağlarının güneye bakan yamaçlarında heyelanlardan etkilenen yerleşmelerin az olduğu dikkat çekmektedir. Bu durumun meydana gelmesinde, yağış miktarı ve dağılışının

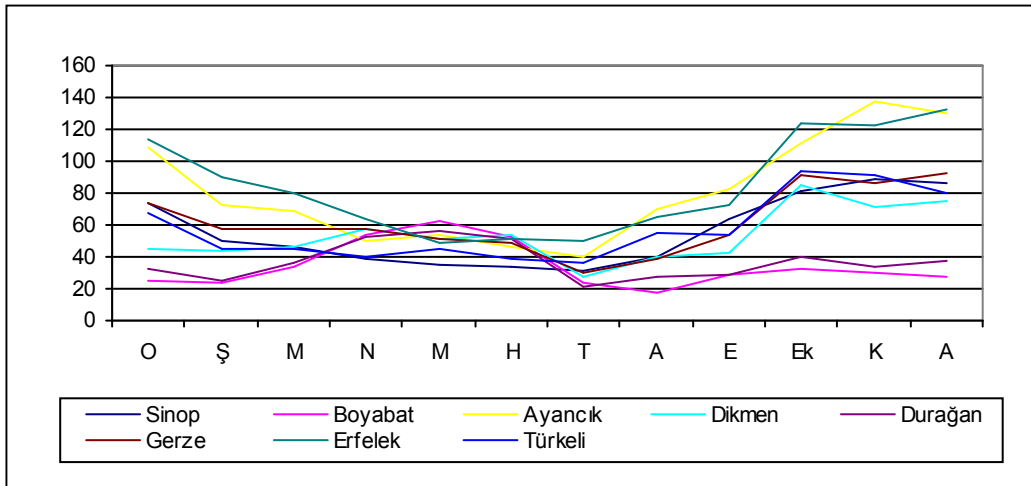
etkisi vardır. Çalışma alanında bulunan istasyonlardan Sinop 670 mm, Ayancık 972 mm, Boyabat 412 mm, Durağan 442 mm, Erfelek 1012 mm, Türkeli ise 694 mm kadar yağış almaktadır (Çizelge 2; Şekil 7). Yıllık ortalama yağış miktarının en fazla olduğu istasyon, Erfelek istasyonudur. Karasu vadisi boyunca kanalize olan nemli hava kütlelerinin, Erfelek çevresindeki dağları aşmak için yükselmesiyle ortaya çıkan yamaç yağışlarının etkisiyle, Erfelek çevresi 1000 mm. nin üzerinde yağış almaktadır. Kıyı da yer alan veya denizel etkilere açık olan istasyonlarda yağış Ağustos ayından itibaren artmaya başlamaktadır. En yağışlı aylar, Kasım, Aralık ve Ocak aylarıdır. Yağış miktarları Şubat ayından başlamak üzere azalmakta, en az yağış Mayıs ve Haziran aylarında görülmektedir. İç kesimde bulunan Durağan ve Boyabat istasyonlarında ise, Şubat ayından sonra yağış miktarları artar. En fazla yağış Mayıs ve Nisan aylarında olup, bu iki istasyonda yağış miktarının en az olduğu ay, Şubat ayıdır.

Çizelge 2 : Sinop'taki meteoroloji istasyonlarında ortalama yağışların aylara dağılımı (mm).

İstasyon	R.S.	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek.	K	A	T
Sinop	59	73,8	50,5	46,7	39,2	35,3	34,2	31,1	40,4	63,2	80,7	88,7	86,2	670
Boyabat	39	24,5	23,4	33,5	53,2	62,4	52,4	24,3	18,1	29	32,6	30,3	27,8	411,5
Ayancık	36	109,3	72,9	68,3	49,9	54	46	39,8	70,2	82,6	110,7	137,5	130,4	971,6
Dikmen	24	44,9	43,5	46,1	57	51,6	53,9	27	39,4	43	85	71,5	75,2	638,8
Durağan	23	31,9	25,4	36,4	52,8	55,7	50,7	21,6	28	28,5	39,9	33,6	37,4	441,9
Gerze	31	73,7	57	57,6	57	51,1	48,3	30	39,3	53,9	91,4	86,1	92,2	737,7
Erfelek	27	113,2	89,9	80,1	63,3	49,3	51,3	49,5	64,6	72,3	124	122,8	132	1012,3
Türkeli	26	68,1	45,2	45,4	40,3	45,4	39	36	55,4	54,1	94,1	90,8	80,1	693,9

Kaynak: DMİGM. Bülteni

Şekil 7. Sinop'taki meteoroloji istasyonlarında ortalama yağışların aylara dağılımı (mm).



Yağışların mevsimlere dağılımına baktığımızda, her mevsim

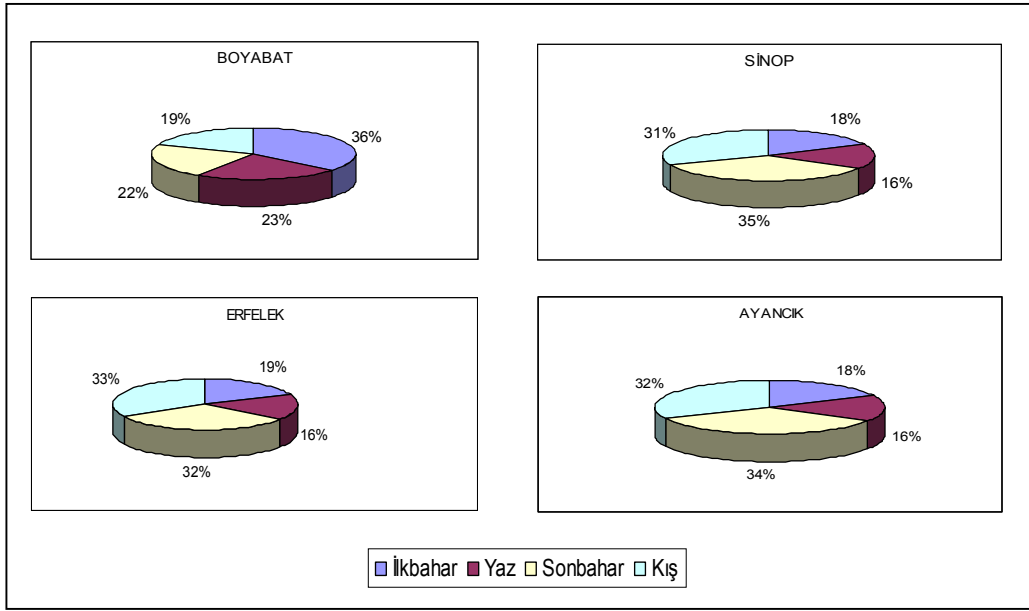
yağışlı Karadeniz ikliminin özelliklerini yansıttığını görürüz. Ancak; en fazla yağış kıyıda bulunan istasyonlarda Sonbahar ve Kış aylarında düşerken; iç kesimdeki istasyonlarda İlkbahar aylarında yağmaktadır. Sinop istasyonunda yıllık ortalama yağış miktarının %75'i, Ayancık ve Erfelek istasyonlarında ise %80'i Sonbahar ve Kış mevsimlerinde ölçülmüştür. Gökırmak çukurluğunda yer alan Boyabat'a ise ortalama yağışların %57'si Sonbahar ve İlkbahar aylarında meydana gelmektedir. Bu istasyona Kış mevsiminde düşen yağış miktarı ise ortalama toplam yağış miktarının %18'i kadardır (Çizelge 3, Şekil 8).

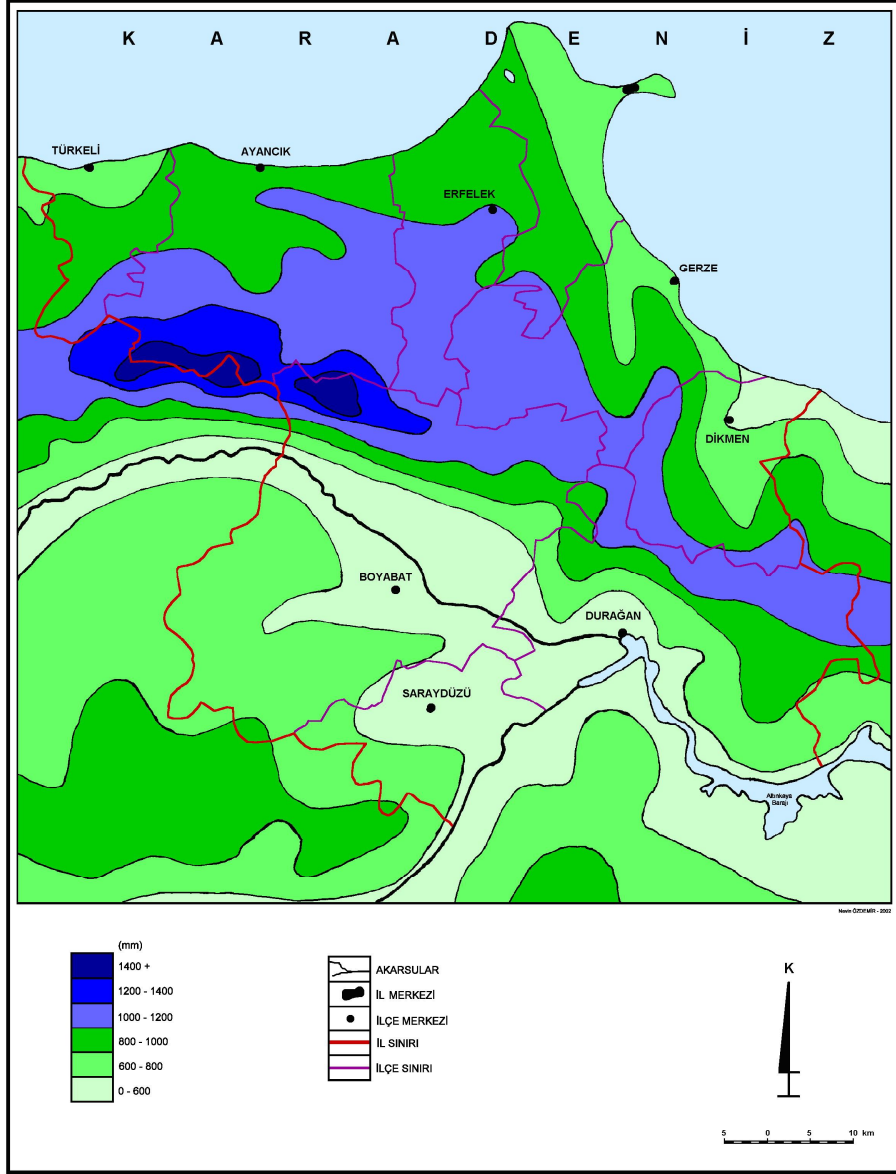
Yağış dağılışı haritasından da görüldüğü gibi; kıyıları ve Karadeniz'e dökülen akarsuların vadileri boyunca yağış miktarı 650-1000mm arasında değişmektedir. Kıyının hemen gerisinde yükselen dağlık alanın yüksek kesimleri ise 1000-1500mm yağış almaktadır. Bu dağ sırasının güneyindeki Gökırmak vadisi boyunca yağış miktarı düşmektedir. İki dağ sırası arasında kalan bu çukur alan 500 mm' nin altında yağış almaktadır. Gökırmak vadisinin güneyindeki dağlık alanda, yükseltinin etkisiyle yağış miktarı artmakla birlikte, 500-750 mm civarında yağış almaktadır (Şekil 9). Kıyıları, Kış mevsiminde etkili olan cepheler nedeniyle, bu mevsimde daha fazla yağış almaktadır. Boyabat ve Durağan istasyonlarının yer aldığı, çevresine göre daha çukurda kalan Gökırmak vadisi, kıyıda bulunan istasyonlara göre, İlkbahar aylarında daha fazla yağış almaktadır. Bunun nedeni, konveksiyonal yağışlardır. Kış mevsiminde Karadeniz üzerinden gelen cepheler, büyük oranda dağların kuzeye bakan yamaçlarına yağış bırakmakta, iç kesimlere ise az yağış düşmektedir. Bu yüzden, yağış miktarları kıyıda iç kesimlere doğru gidildikçe azalmaktadır. Gökırmak vadisi boyunca yağış miktarları 400-450 mm ye kadar düşmektedir. Karadeniz'den gelen nemli hava kütleleri vadiler boyunca yağış bırakırken, doğu-batı doğrultulu dağ sıraları bu hava kütlelerinin Gökırmak vadisine geçişini engellemektedir. Çalışma alanının kuzeyinde, denizel etkilere açık olan araziler üzerinde kurulmuş olan yerleşmeleri etkileyen heyelanların neredeyse tamamı, Şubat, Mart ve Nisan aylarında meydana gelmiştir. Heyelanların bu aylarda daha fazla meydana gelmesinde, Kış mevsimi süresince düşen yağışların zemini doymuş hale getirmesinin etkisi büyüktür. Buna ek olarak, havaların ısınmasıyla birlikte yüksek kesimlerde biriken karların erimesi ve İlkbahar'da düşen yağışlar, bazı yıllarda olduğu gibi, yamaç dengesini bozabilecek durumların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir.

Çizelge 3. Sinop'taki istasyonlarda ortalama yağışın mevsimlere dağılımı.

İSTASYON	İLKBAHAR	%	YAZ	%	SONBAHAR	%	KIŞ	%
AYANCIK	106	11	88,7	9	340,5	35	444,8	45
BOYABAT	125,1	29	64,7	15	162,7	38	71,6	18
DİKMEN	67	12	89,3	16	291,1	53	106,9	19
DURAĞAN	161,2	37	76,4	18	115,7	27	80,4	18
ERFELEK	162,7	13	88,7	7	364,2	30	603,3	50
GERZE	170,4	18	15,3	2	443,9	45	337,6	35
SİNOP	80,2	14	60,8	11	177,5	31	259,7	44
TÜRKELİ	73,5	10	63,9	9	260,7	35	346,5	46

Kaynak: DMİGM. Bülteni





Şekil 9. Sinop ili yağış dağılışı haritası

Buna karşılık, Küre dağlarının güneyinde bulunan yerleşmelerde ise heyelanlar daha çok Nisan ve Mayıs ayında meydana gelmiştir. Çalışma alanının bu kesimi, İlkbahar aylarında daha fazla yağış almaktadır. Aynı zamanda bu mevsimde dağlardaki karların erimeye başlaması da zemini doymun hale getirmekte ve heyelanlar meydana gelmektedir. Jeolojik yapı ve morfolojik özellikleri bakımından çalışma alanının kuzeyi ile benzer özellikler göstermesine rağmen yağış miktarının düşük olması, Küre dağlarının güneye bakan yamaçlarında heyelanlardan etkilenen yerleşme sayısının az olmasına neden olmuştur.

Yağmur sularının yanı sıra, karların erimesiyle zemine sızan sular da yamaç dengesinin bozulmasında etkili bir faktördür. Çalışma alanındaki istasyonlarda ortalama kar yağışlı gün sayısı 2–11 gün kadardır. Kar yağışlı gün sayısının en fazla olduğu istasyon, 10,9 gün ile Erfelek istasyonudur. En yüksek kar örtüsü kalınlığı ise 50–134 cm arasında değişmektedir. Boyabat istasyonunda karla örtülü gün sayısı ortalama 5 gün olmakla birlikte, kar örtüsü kalınlığı 1m'yi geçebilmektedir (Çizelge 4–5–6; Şekil 10–11–12). Sözü edilen istasyonlarda kar yağışlı gün ve karla örtülü gün sayısının az olmasında, bu istasyonların yükseltilerinin etkisi vardır. Sinop istasyonu 32 m, Ayancık istasyonu 10m, Boyabat istasyonu 350 m, Erfelek istasyonu 175m, Durağan istasyonu 200 m, Türkeli istasyonu 50 m yüksekliktedir. Yüksek kesimlere doğru çıkıldıkça yağışların daha çok kar şeklinde olacağı düşünülürse, çalışma alanında kıyının hemen gerisinde yükselen dağların kar yağışı miktarlarının, bu ortalamalardan daha fazla olacağını söyleyebiliriz. Örneğin; Türkeli ilçesi güneyinde bulunan Çatakgüney köyüne bağlı Araplar mahallesinde yaşayanlar, köy yolunun karla kaplı olmasından dolayı Kış mevsimi süresince köye veya ilçe merkezine gidemeden yaşadıkları yerde kalmak zorunda olduklarını dile getirmektedirler. Atasökü dağının devamı olan yükseltilerden Tana Tepe'nin (1828 m) yamacında,1550 m yükseklikte kurulan mahallede yaşayanlar birkaç hane dışında, Kış mevsimini Türkeli kasabasında veya İstanbul'da bulunan akrabalarının yanında geçirmektedirler. Başta Türkeli, Ayancık ve Boyabat olmak üzere Sinop İli genelinde 1000 m' nin üzerinde yer alan pek çok yerleşmede de durum aynıdır. Bir taraftan geçim kaynaklarının azlığı diğer taraftan ise kış mevsiminin şiddetli geçmesinden dolayı neredeyse kışın tamamen terk edilen veya en fazla birkaç hanenin yaşadığı geçici yerleşmelere dönüşmektedirler. Kar yağışlarının normallerin üzerinde gerçekleştiği bazı yıllarda çığ olayları da meydana gelebilmektedir.

Çizelge 4. Sinop ilindeki meteoroloji istasyonlarında ortalama kar yağışlı gün sayısı.

İSTASYON	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Kasım	Aralık	Toplam
AYANCIK	2,6	2,8	1,4	0,1	0,2	0,6	7,7
BOYABAT	0,7	1,1	0,6	0,1	0	0,2	2,7
DURAĞAN	1,8	1,8	0,9		0,1	1,2	5,8
ERFELEK	3,3	3,4	2,2	0,2	0,3	1,5	10,9
SİNOP	1,9	2,3	1,2	0,1	0,2	0,4	6,1
TÜRKELİ	2,1	2,2	0,9	0,2	0	0,3	5,7

Kaynak: DMİGM verileri



Şekil 10. Sinop ilindeki meteoroloji istasyonlarında ortalama kar yağışlı gün sayısı.

Çizelge 5. Sinop ilindeki meteoroloji istasyonlarında ortalama karla örtülü gün sayısı.

İSTASYON	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Kasım	Aralık	Toplam
AYANCIK	4	3	2	0	0	1	10
BOYABAT	2	2	1	0	0	0	5
DURAĞAN	3	2	1	0	0	2	8
ERFELEK	7	7	4	0	1	3	22
SİNOP	2	2	1	0	0	1	6
TÜRKELİ	3	2	1	0	0	0	7

Kaynak: DMİGM verileri



Şekil 11. Sinop ilindeki meteoroloji istasyonlarında ortalama karla örtülü gün sayısı.

Çizelge 6. Sinop ilindeki meteoroloji istasyonlarında en yüksek kar örtüsü kalınlığı (cm).

İSTASYON	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Kasım	Aralık	Max.
AYANCIK	73	76	73	6	23	36	76
BOYABAT	74	101	76	3	0	7	101
DURAĞAN	25	16	25	3	8	33	33
ERFELEK	96	116	134	31	54	53	134
SİNOP	45	50	8	2	14	15	50
TÜRKELİ	65	58	50	0	4	6	65

Kaynak: DMİGM verileri



Şekil 12. Sinop ilindeki meteoroloji istasyonlarında en yüksek kar örtüsü kalınlığı (cm).

Yurdumuzda yağışların ortalamaların üzerinde gerçekleştiği yıllarda, heyelanlarda artış gözlenmektedir. Bu durumun en yakın örneği, 1985 yılı Şubat ve Mart aylarında, Karadeniz Bölgesi'nde görülmüştür. “Özellikle Orta ve Batı Karadeniz bölümlerinde etkili olan heyelanlar bu aylarda mevsimin normalden fazla yağışlı özellikle kar yağışlı geçmesi sonucu, Sinop, Kastamonu ve Zonguldak'ın birçok ilçe ve köyünde zemin olarak heyelan potansiyeli taşıyan kısımlarda, heyelan olayları meydana gelmiştir. Bu olaylarda pek çok ev yıkılmış, hasar görmüş, yollar kapanmış, yüzlerce aile evsiz kalmıştır. Can kaybı olmayan bu olaylarda bazı yerleşmeler tümüyle ortadan kalkarken binlerce dönüm tarım alanı kullanılamaz hale gelmiştir¹²”.

¹² Öner,E.- Çiçek,İ. (1987) A.g.e., sf:54

AİGM verileri ve anket sonuçlarından edindiğimiz bilgilere göre; Sinop'taki yerleşmeleri etkileyen heyelanlar en çok 1985 ve 1993 yılı Şubat, Mart ve Nisan aylarında meydana gelmiştir. Bu tarihlerde heyelan olaylarının artmasında, çalışma alanında 1984 ve 1992 yıllarındaki yağışların yanı sıra, 1984–1985 ve 1992–1993 kış aylarında normallerin üzerinde gerçekleşen kar yağışları ile özellikle 1985 yılı Şubat ve 1992 yılı Kasım ve Aralık aylarındaki yağmurların çok büyük etkisi olmuştur.

Uzun yıllar ortalamaları ile 1984, 1985 yıllarındaki toplam yağış miktarları karşılaştırıldığında, ortalamaların biraz üzerinde veya altında yağış değerleri görülmektedir (Çizelge 7–8; Şekil 13–14). Ancak, 1984 yılı yaz ayları ve 1985 yılı Şubat ayında, kıyıda bulunan istasyonlarda yağışlar ortalamaların üstünde gerçekleşmiştir. Özellikle; 1985 yılı Şubat ayındaki yağış miktarları Ayancık, Türkeli, Erfelek, Sinop istasyonlarında, uzun yıllar ortalama değerlerinden üç kat daha fazladır. Bu istasyonlardan Erfelek'e, Şubat ayında düşen ortalama yağış miktarı 90 mm iken 1985 yılı Şubat ayında 356 mm' yi bulan yağış miktarı, neredeyse Boyabat'a bir yılda düşen ortalama yağış miktarı kadardır. 1985 yılı Şubat ayında Ayancık istasyonuna düşen yağış miktarı, toplam yağış miktarının %20'si, Türkeli İstasyonunda ise %16'sı kadardır. Buna karşılık heyelanların meydana geldiği aylardaki yağış miktarları ortalamalara yakın değerlerdedir. Aynı yıl, Mart ayı yağış miktarları da ortalamaların altındadır. Çalışma alanında 1985 yılındaki heyelanların meydana gelmesinde kış mevsiminde, özellikle Şubat ayında düşen yağışların etkisi büyüktür.

Çizelge 7. Sinop, Ayancık, Boyabat ve Türkeli istasyonlarında 1984 yılı aylık toplam yağış miktarları (mm).

İstasyon	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	EK	K	A	T
Sinop	43	15	25	74	23	34	98	225	6	76	119	48	785
Ayancık	84	33	43	97	33	77	141	176	8	85	190	107	1072
Boyabat	25	6	41	112	33	43	44	45	5	15	20	3	391
Türkeli	0	0	0	0	33	108	172	116	3	68	115	61	675

Kaynak: DMİGM verileri



Şekil 13. Sinop, Ayancık, Boyabat ve Türkeli istasyonlarında 1984 yılı aylık toplam yağış miktarları (mm).

Çizelge 8. Sinop ilindeki meteoroloji istasyonlarında 1985 yılı aylık toplam yağış miktarları (mm).

İstasyon	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	EK	K	A	T
Ayancık	98	195	31	50	25	28	56	5	110	104	127	153	980
Boyabat	41	18,8	38	35	52	34	28	3	13,7	81,8	67,2	12,2	424
Dikmen	41	29,5	15	18	34	53	32	4	81,5	140	70,1	36,7	555
Durağan	35	16,6	28	39	93	49	18	10	15,5	60,6	39,6	28,5	434
Erfelek	84	356	66	70	27	28	61	0	81,6	137	145	163	1219
Gerze	124	214	44	59	68	15	0	0	0	251	193	0	967
Sinop	51	128	30	27	23	22	39	1	19	104	54,5	81,1	578
Türkeli	92	122	22	39	12	22	36	6	70	94,3	96,4	132	745

Kaynak: DMİGM verileri



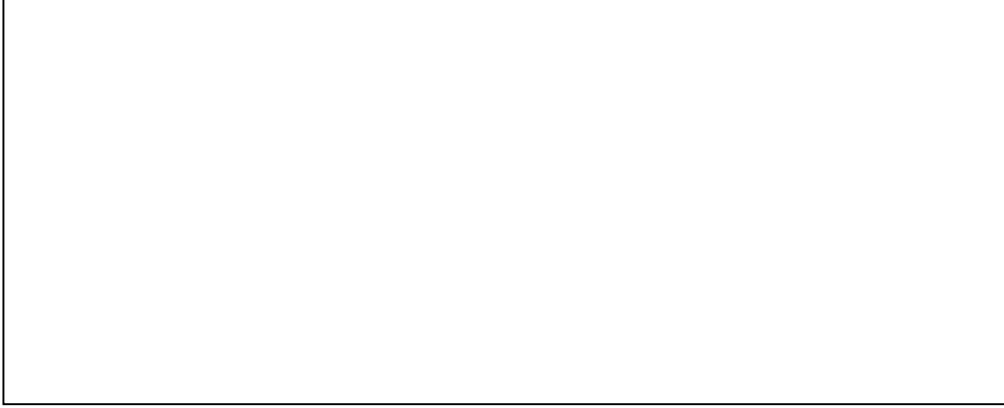
Şekil 14. Sinop ilindeki meteoroloji istasyonlarında 1985 yılı aylık toplam yağış miktarları (mm).

Bunun yanı sıra, 1984–1985 kış aylarında düşen kar yağış miktarı da ortalamaların oldukça üzerindedir. Sinop ilindeki meteoroloji istasyonlarında ortalama kar yağışlı gün sayısı, 2–11 gün arasında değişmektedir. Uzun yıllar ortalamalarına göre, Ayancık istasyonunda ölçülen karla örtülü gün sayısı 7,7 gün iken; 1984–1985 Kış mevsiminde 20 gün kar yağışı meydana gelmiştir. Ortalama kar yağışlı gün sayısının en fazla olduğu Erfelek istasyonunda 1985 yılı Ocak, Şubat ve Mart aylarında toplam 18 gün, Sinop'ta ise 16 gün kar yağışlı geçmiştir. Aynı yıl, kar yağışlı gün sayısının en az olduğu istasyon ise Gerze'dir. Bu istasyonda sadece Şubat ayında 4 gün kar yağışı görülmüştür. Tablodan da görüldüğü gibi Sinop ilindeki bütün istasyonlarda, 1984–1985 kışında kar yağışlı gün sayısının en fazla olduğu ay Şubat'tır. Başka bir ifadeyle, bütün istasyonlarda 1984–1985 Kış aylarında düşen kar yağışlarının neredeyse tamamı Şubat ayında meydana gelmiştir. 1985 yılı Şubat ayında Ayancık'ta 14 gün, Erfelek'te 15 gün, Sinop'ta 13 gün ve Türkeli'nde 14 gün kar yağışlı geçmiştir (Çizelge 9- Şekil 15).

Çizelge 9. Sinop'taki meteoroloji istasyonlarında 1984–1985 kış mevsimi kar yağışlı günler sayısı.

İstasyonlar	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart
Ayancık	0	2	2	14	2
Boyabat	*	2	3	4	0
Dikmen	*	*	1	8	1
Erfelek	*	*	2	15	1
Gerze	*	*	0	4	0
Sinop	0	2	2	13	2
Türkeli	*	*	1	14	1

Kaynak: DMİGM verileri , * Ölçüm yapılmamıştır.



Şekil 15. Sinop'taki Meteoroloji İstasyonlarında 1984–1985 Kış Mevsimi Kar Yağışlı Günler Sayısı.

Aynı zamanda; 1984–1985 Kış mevsiminde karın yerde kalma süresi de uzun yıllar ortalama değerlerinin oldukça üzerinde gerçekleşmiştir (Çizelge 10-Şekil 16). Çalışma alanındaki bütün meteoroloji istasyonlarında ortalama karla örtülü gün sayısı, 5 gün (Boyabat) ile 23 gün (Erfelek) arasında değişmektedir. Ancak, 1985 yılında karın yerde kalma süresi Erfelek'te 44 gün, Ayancık'ta 40 gün, Türkeli'nde 29 gün, Sinop'ta 20 gün, Dikmen'de 12 gün, Boyabat ve Gerze'de ise 15 gündür. Karla örtülü günler sayısının en fazla olduğu aylar da yine Şubat ve Mart aylarıdır. Çalışma alanındaki istasyonlarda ölçülen en yüksek kar örtüsü kalınlığı, 33 ile 1.34 cm. arasındadır. Bu değerler 1985 yılında pek fazla değişikliğe uğramamıştır. En yüksek kar örtüsü yine Şubat veya Mart aylarında ölçülmüştür (Çizelge 11-Şekil 17).

Sinop İlinde 1993 yılında da yerleşmelerde hasara neden olan heyelanlar meydana gelmiştir. Bu heyelanlar da 1985 yılında olduğu gibi, normallerin üzerinde yağın karlar ve yağmurların etkisiyle gerçekleşmiştir.

Çizelge 10. Sinop'taki Meteoroloji İstasyonlarında 1984–1985 Kış Mevsimi Karla Örtülü Günler Sayısı.

İstasyonlar	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart
Ayancık	0	2	3	20	13
Boyabat	0	11	7	6	0
Dikmen	*	*	1	8	1
Erfelek	*	*	3	20	15
Gerze	*	*	0	9	6
Sinop	0	2	0	14	6
Türkeli	*	*	0	16	11

Kaynak: DMİGM verileri , * Ölçüm yapılmamıştır

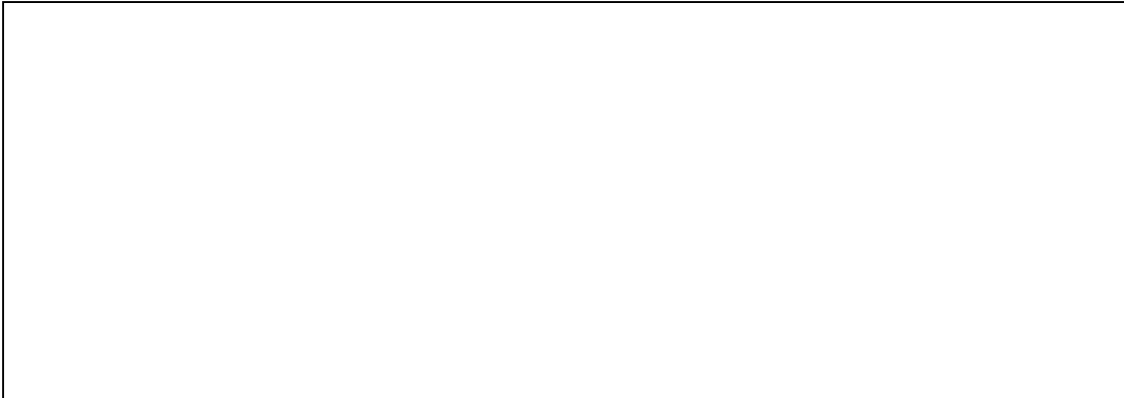


Şekil 16. Sinop'taki Meteoroloji İstasyonlarında 1984–1985 Kış Mevsimi Karla Örtülü Günler Sayısı.

Çizelge 11. Sinop'taki Meteoroloji İstasyonlarında 1984–1985 Kış Mevsimi En Yüksek Kar Örtüsü Kalınlığı (cm).

İstasyonlar	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart
Ayancık	0	3	4	76	73
Boyabat	0	3	9	5	0
Dikmen	*	*	4	8	10
Erfelek	*	*	4	116	134
Gerze	*	*	0	9	63
Sinop	0	3	0	47	47
Türkeli	*	*	0	16	11

Kaynak: DMİGM verileri , * Ölçüm yapılmamıştır



Şekil 17. Sinop'taki Meteoroloji İstasyonlarında 1984–1985 Kış Mevsimi En Yüksek Kar Örtüsü Kalınlığı (cm).

Çalışma alanında bahar aylarında heyelanların artmasında, hava sıcaklıklarının da etkisi vardır. Ayancık, Boyabat, Durağan, Erfelek, Sinop Merkez ve Türkeli meteoroloji istasyonlarında yıllık ortalama sıcaklıklar 10°C' nin üzerindedir (Çizelge 12-Şekil 18). Yıllık maksimum sıcaklıklar 17-20°C, minimum sıcaklıklar ise 7-12°C arasındadır (Çizelge 13,14-Şekil 19,20). En sıcak aylar Temmuz ve Ağustos aylarında, en düşük sıcaklıklar ise Ocak ve Şubat aylarında görülmektedir. Uzun yıllar ortalama değerlerine göre sadece Boyabat istasyonunda Ocak ve Şubat aylarında sıcaklık değerleri 0°'nin altına düşmektedir. Tablodan da görüldüğü gibi çalışma alanında bulunan bütün istasyonlarda sıcaklık değerleri Mart ayından itibaren artmaya başlamaktadır. Bu aylarda hava sıcaklıklarının aniden yükselmesi, karları çok hızlı bir şekilde eritmektedir. Böyle durumlarda kar erimelerinden kaynaklanan sular zemine sızmadan yüzeysel akışa geçmekte ve akarsu debilerinde ani bir artışa neden olan bu olay selleri ve heyelanları meydana getirmektedir.

Çizelge 12. Sinop'taki meteoroloji istasyonlarında ortalama sıcaklıkların aylara dağılımı (°C).

İstasyon	O	Ş	M	N	M	H	T	A	EY	EK	K	A	Y
Sinop	6,9	6,6	10,3	7,1	14,6	19,4	22,4	22,6	19,6	15,9	12,6	9,3	13,9
Ayancık	5,7	6,1	7,3	10,8	15,1	19,4	21,8	21,6	18,5	14,6	11	7,7	13,3
Boyabat	1,9	4,4	8,2	12,8	17	20,6	22,9	22,7	19,3	13,6	7,8	3,9	12,9
Durağan	4,2	6,6	7,7	13,4	17,8	21	24	22,8	19,6	14,4	8,7	6,8	13,9
Erfelek	4,1	4,4	5,3	8,8	12,2	16,4	20,9	19,9	16,7	13	9,2	5,3	11,4
Türkeli	6,4	6,5	7,1	11	14,4	18,8	22,7	22,5	19	14,8	11,1	8,2	13,6

Kaynak: DMİGM bülteni



Şekil 18. Sinop'taki meteoroloji istasyonlarında ortalama sıcaklıkların aylara dağılımı (°C).

Çizelge 13. Sinop'taki meteoroloji istasyonlarında maksimum sıcaklıkların aylara dağılımı (°C).

İstasyon	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	EK	K	A	Y
Sinop	9,6	9,6	10,2	13	17,8	22,6	25,4	25,6	22,6	18,9	15,5	12	17
Ayancık	10,9	11,5	12,8	16,3	20,2	24,5	26,9	26,6	24,1	19,8	16,6	13	18,6
Boyabat	5,8	9,5	14,5	19,5	24	27,8	30,5	30,1	26,7	20,4	12,8	7,9	19,1
Durağan	7,8	10,8	13	15,8	23,8	26,3	30,4	29,2	26,4	19,2	12,4	9,8	18,7
Erfelek	7,9	8,5	11	15,6	19,6	24,3	27,6	27,3	23,5	18	14,7	10	17,3
Türkeli	9,2	9,4	10,1	14,2	17,3	22,9	25,9	25,8	22,5	17,9	14,5	10,9	16,7

Kaynak: DMİGM bülteni



Şekil 19. Sinop'taki meteoroloji istasyonlarında maksimum sıcaklıkların aylara dağılımı (°C).

Çizelge 14. Sinop'taki meteoroloji istasyonlarında minimum sıcaklıkların aylara dağılımı (°C).

İstasyon	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	EK	K	A	Y
Merkez	1,1	4,1	4,6	7,8	11,9	16,4	19,4	19,7	16,9	13,3	10	0,7	11
Ayancık	2,1	2,3	3,6	6,3	10	14,1	15,9	15,8	13,1	9,3	6,1	3,6	8,5
Boyabat	-1,7	-0,3	2,7	6,8	10,6	14	16,4	16,3	12,7	8	3,1	0,1	7,4
Durağan	2,2	2,8	3,4	9	14	17,7	20,4	19	15,1	11,7	6,4	4,4	10,5
Erfelek	1	1,5	1,9	4,7	7,3	11,2	15,7	15,2	12,4	9,8	5,6	2,5	7,4
Türkeli	3,1	3	3,8	7,1	10,7	15,5	16,1	17,9	14,4	10,4	6,7	4,1	9,4

Kaynak: DMİGM bülteni



Şekil 20. Sinop'taki meteoroloji istasyonlarında minimum sıcaklıkların aylara dağılımı (°C).

Çalışma alanında heyelanların yoğunlaştığı 1985 yılı bahar aylarında, hava sıcaklıkları uzun yıllar ortalama hava sıcaklıklarına yakın değerlerdedir. (Çizelge 15-Şekil 21). Ancak, 1985 yılı bahar aylarında 20°C' i aşan maksimum sıcaklıklar ölçülmüştür. Hatta Şubat ayında, Ayancık istasyonunda 22°C, Sinop istasyonunda 20°C sıcaklık ölçülmüştür (Çizelge 16-Şekil 22).

Çizelge 15. Sinop, Ayancık, Boyabat ve Türkeli İstasyonlarında 1985 Yılı Aylık Ortalama Sıcaklıklar (°C).

İstasyon	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	EK	K	A	Y
Sinop	8	2	5	10	16	19	20	23	19	14	13	8	13
Ayancık	7	1	4	11	17	19	20	22	17	13	11	7	13
Boyabat	3	-1	6	14	19	21	21	24	19	13	7	3	13
Türkeli	8	1	5	11	16	19	20	22	18	14	13	8	13

Kaynak: DMİGM bülteni



Şekil 21. Sinop, Ayancık, Boyabat ve Türkeli İstasyonlarında 1985 Yılı Aylık Ortalama Sıcaklıklar (°C).

Çizelge 16. Sinop, Ayancık, Boyabat ve Türkeli İstasyonlarında 1985 Yılı Maksimum Sıcaklıklar (°C).

İstasyon	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	EK	K	A
Sinop	20	20	19	28	29	27	28	30	26	22	26	18
Ayancık	20	22	19	30	28	30	32	34	26	24	24	22
Boyabat	13	18	21	29	34	35	37	36	31	27	20	14
Türkeli	20	22	15	27	23	26	29	29	25	20	21	17

Kaynak: DMİGM bülteni



Şekil 22. Sinop, Ayancık, Boyabat ve Türkeli İstasyonlarında 1985 Yılı Maksimum Sıcaklıklar (°C).

Çalışma alanında kıyılarda meydana gelen heyelanlarda dalga aşındırmalarının da etkisi vardır. Karadeniz'in hemen gerisinde yükselen kıyıya paralel dağlar, geniş sahillerin oluşmasına izin vermez. Falezli kıyılarda dalga aşındırmalarının sonucunda, özellikle kıyuyu takip eden yol güzergâhlarında, dalga aşındırmalarının da etkisiyle heyelanlar meydana gelir. Özellikle Sinop-Ayancık sahil yolundaki heyelanlarda, dalga aşındırmalarının etkisi büyüktür. Erfelek ilçesine bağlı Yeniçam köyünün tamamı heyelanlı arazi üzerindedir. Topoğrafik eğimin 30–40° civarında olduğu köy arazisinin yapısını, Eosen yaşlı, kumtaşı-kil tabakalarından oluşan filişler oluşturmaktadır. Yeniçam köyünde 18.4.1985'de meydana gelen heyelan, meskûn saha içerisinde 2 konutu etkilemiş olmakla birlikte, asıl zarar tarım alanlarında görülmüştür. Köyün kuzeyinde, Karadeniz kıyısındaki tarım alanlarında meydana gelen heyelanda, yamaçların dalgalar tarafından alttan oyulmaları sonucunda yamaç dengesi bozulmuş ve yaklaşık iki dönümlük tarım arazisi denize doğru kaymıştır (Foto 4).



Foto 4. Yeniçam köyünde dalga aşındırması sonucu meydana gelen heyelan

Bütün bu açıklamalardan da anlaşıldığı gibi, çalışma alanında 1985 yılında toplam 66 yerleşmede ve 1993 yılında toplam 50 yerleşmede görülen heyelanlarda, kar yağışları ile özellikle 1985 Şubat ayında normallerin çok üstünde meydana gelen ve günlerce süren yağmurların etkisi olmuştur. Kar ve yağmur sularının zemine sızması, çalışma alanı içerisinde geniş yer tutan filiş tabakaları arasındaki killerin şişmesine,

yamaç örtüsünün ağırlaşarak yer çekiminin etkisiyle kaymasına neden olmuştur. Bu heyelanlar nedeniyle, 1985 yılında 450'den fazla konut hasar görmüş, yollar kapanmış, tarım alanlarında yarılmalar nedeniyle arazi kaybı meydana gelmiştir. Bu yerleşmelerde daha sonra da heyelanların meydana gelebileceği göz önünde bulundurularak, konutların başka bir yere nakledilmesine karar verilmiştir. Aynı zamanda 1985 yılında artan heyelan olayları nedeniyle, Sinop ili geneli afet bölgesi ilan edilmiştir.

Çalışma alanında 1993 yılında meydana gelen heyelanlardan ise, 50 yerleşmede 120 kadar konut hasar görmüştür. 1985 yılında meydana gelen heyelanlardan etkilenen yerleşmelerin bazıları, 1993 yılındaki heyelanlardan da zarar görmüşlerdir. Örneğin, Ayancık İlçesi'ne bağlı Kurt köyünde, 1985 ve 1993 yıllarında heyelanlar meydana gelmiştir. Kurt köyü 6 mahalleden (Merkez, Büyük Çakır, Küçük Çakır, Ecek, Elez, Çay) oluşan dağınık dokulu bir yerleşmedir. Bu mahallelerdeki toplam 99 hanede 147 kişi yaşamaktadır. Ayancık kasabasının güneydoğusunda yer alan yerleşmenin doğusunda Erfelek İlçesi'ne bağlı mahalleler bulunmaktadır. Ortalama eğimin %30–40 arasında değiştiği yamaçlar üzerinde kurulmuş olan yerleşmenin yakın çevresinde, jeolojik yapıyı Mesezyoyik, Jura ve Kretase yaşlı formasyonlar oluşturmaktadır. Kurt köyü yerleşim alanı, Akyol Tepesi ile Göçük Deresi arasında kalan fosil heyelan kütlesi üzerinde bulunmaktadır. Bu heyelan kütlesinde, 1985 yılındaki aşırı yağışlara bağlı olarak kaymalar meydana gelmiş ve bir orman yerleşmesi olan Kurt köyü Merkez mahalledeki 4 ev heyelan nedeniyle yıkılmıştır. Yerleşmede 5.4.1993 tarihinde tekrar heyelan meydana gelmiş ve bunun sonucunda Merkez mahalledeki bütün konutların (26 konut) başka bir yere nakledilmesine karar verilmiştir. Ayrıca, bir yıl sonra Küçük Çakır mahallesinde toprak kayması gözlenmiştir. Tarım alanlarında yüzeysel toprak akmaları şeklinde gerçekleşen bu heyelandan konutlar zarar görmemiştir.

2.2. Beşeri Faktörler:

Heyelanların meydana gelmesinde etkili olan temel faktörler jeolojik yapı, eğim ve iklim özellikleridir. Bunlara ek olarak, özellikle yerleşmelerde zarara neden olan heyelanların meydana gelmesinde insan faaliyetlerinin de etkisi vardır. Yerleşmeye uygun olmayan, deprem, heyelan, kaya düşmesi gibi doğal afetlerin oluşmasına elverişli zeminler üzerinde yerleşmelerin kurulması bu nedenlerin başında gelmektedir.

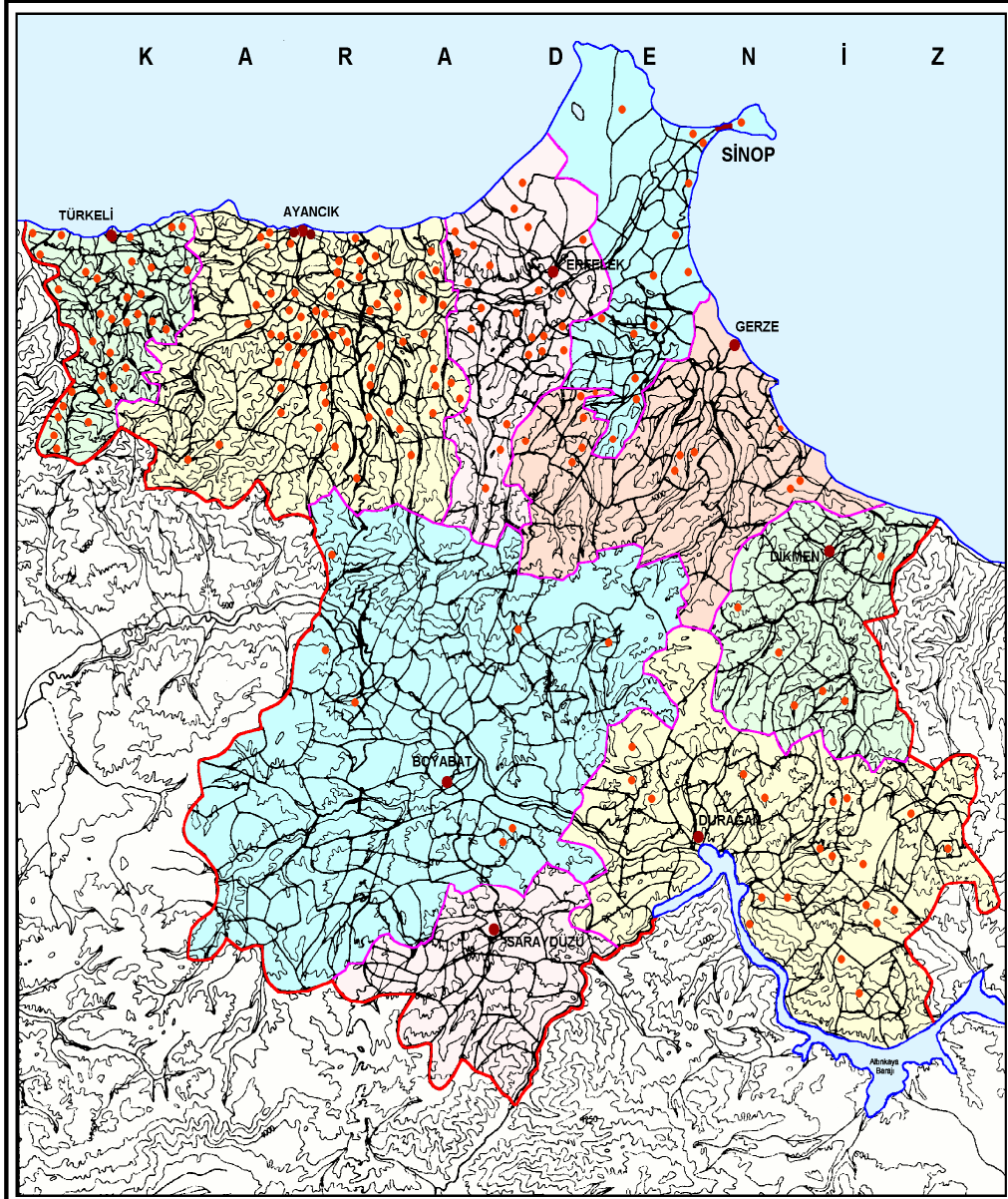
AİGM verileri ve anketlere göre, 1960–2004 yılları arasında Sinop'ta 290 yerleşmede heyelan meydana gelmiştir (Şekil 23). Çalışma alanındaki

yerleşmelerin pek çoğu eski heyelan kütleleri üzerindedir. Toprak kaymaları veya heyelanlardan zarar gören ve afete maruz bölge kararı alınarak iskâna yasaklanan pek çok yerleşmede yaşanmaya devam edilmektedir. Örneğin; Sinop şehri Gelincik mahallesinin büyük bir kesimi heyelan sahası olmasına rağmen burada yeni yapılan pek çok bina vardır.

Kırsal yerleşmelerde de durum farklı değildir. Ayancık'a bağlı Sancar köyü Kızılcaelma mahallesinde, 10.4.1975'de meydana gelen heyelan sonrasında, 12 haneden oluşan mahallenin nakline karar verilmiştir. Buna rağmen, heyelandan hasar gören evler onarılarak veya yenileri yapılarak bu mahallede yaşanmaya devam edilmiştir¹³. Hatta bu yerleşmelerde, heyelanlardan yıkılan ahşap evlerin yerine betonarme binalar yapılmaktadır. Oysa betonarme konutlar, ahşap konutlara göre heyelanlardan daha fazla zarar görmektedir. Ahşap meskenler toprak kaymaları esnasında esneme özelliği gösterdiğinden çoğu zaman tamamen yıkılmamaktadır (Foto 5,6). Sinop'ta meydana gelen heyelanlarda can kaybının olmamasında, meskenlerin ahşaptan yapılmasının etkisi vardır.

Türkiye'de heyelanların en fazla görüldüğü Karadeniz Bölgesi yoğun orman örtüsüyle kaplıdır. Büyük boyutta toprak kaymalarının olduğu bazı yerlerde, yamaç üzerindeki toprak örtüsüyle birlikte ağaçlar da sürüklenir. Orman örtüsünün heyelanı engelleyici mi yoksa artırıcı mı olduğu konusunda çeşitli görüşler vardır. Yağışlı, nispi nemin yüksek, toprakta her zaman suyun bulunduğu Karadeniz Bölgesi'nde orman örtüsü, yağmur sularının yüzeysel akışa geçmesini engelleyerek suların derine doğru sızmasını kolaylaştırmaktadır. Böylece derine sızan sular ana kayanın ayrışmasına neden olmakta ve bu da heyelanların oluşmasına oldukça uygun malzeme olmaktadır. Ağaç köklerinin salgıladıkları asitler de ana kayanın parçalanmasında etkili olmaktadır. Toprak su bakımından zengin olduğunda, ağaç su aramak için köklerini derine indirmez. Bu durum ormanın toprağı tutucu özelliğini azaltmaktadır. Bununla birlikte ağaçlar yamaç örtüsünü ağırlaştırarak, yer çekiminin etkisiyle kaymasına neden olabilmektedir.

¹³ AİGM Etüt Raporları



İŞARETLER

- HEYELANDAN ETKİLENEN YERLEŞMELER
- ESYÜKSELTİ EĞRİLERİ
- AKARSULAR
- İL MERKEZİ
- İLÇE MERKEZİ
- İL SINIRI
- İLÇE SINIRI

K



5 0 5 10 km

Şekil 23. Sinop ilinde heyelanlardan etkilenen yerleşmeler



Foto 5. Topağaç köyü Tepecik mahallesinde (Ayancık) heyelan nedeniyle terk edilen ahşap konut



Foto 6. Topağaç köyü Tepecik mahallesinde (Ayancık) heyelan nedeniyle yıkılan betonarme konut

Her jeolojik birimde ağaçlar heyelanların meydana gelmesini engelleyememektedir. Ancak, orman örtüsünün tahrip edildiği vadi yamaçlarında akarsuların yanıl aşındırması hızlanmakta ve erozyonun da etkisiyle yamaç dengesi bozulabilmektedir. Buralarda mekanik ve kimyasal ayrışma hız kazanmakta; ayrışan malzeme yamaçlardan aşağıya yuvarlanarak kaya düşmesi, kaya çığı veya kaya akması denilen hareketlere neden olmaktadır. Ayrıca ormanlar, topraktaki suyu kökleriyle alıp buharlaştırmaktadır. Bu özelliği ile ağaçların zemine sızan suyun bir kısmını geri aldığı ve heyelanı azalttığı söylenebilir. Yine toprak kalınlığının fazla olmadığı yerlerde ormanın toprağı kökleriyle tuttuğı, bu özelliği ile toprak kaymalarını engellediğini düşünebiliriz. Bütün bu açıklamalar göz önünde tutulursa, orman örtüsünün heyelanları önlemekten daha ziyade geciktirici etkisi olduğunu söyleyebiliriz. Nitekim çalışma alanında heyelanlardan zarar gören yerleşmelerin pek çoğunun çevresindeki orman örtüsünün büyük ölçüde tahrip edildiğini görmekteyiz. Buna karşılık, eski bir heyelan kütlesi üzerindeki, Ayancık ilçesine bağılı Babaçay köyünde meydana gelen heyelanda, yamaçtaki ağaçlar da sürüklenmiştir (Foto 7).



Foto 7. Ayancık ilçesine bağlı Babaçay köyünde meydana gelen heyelan

Yol yapımı nedeniyle yamaç dengesinin bozulması sonucunda da heyelanlar meydana gelebilmektedir. Başta Sinop-Ayancık- Türkeli sahil yolu ve Sinop-Samsun karayolu olmak üzere, çalışma alanında bulunan yollar heyelanlar nedeniyle sık sık ulaşıma kapanmaktadır. Sinop-Samsun karayolunun Ordu, Demirci, Çiftlik köyleri, Hızır çayı, Çalboğaz, Çam gölü (Mal gölü), Cangara ve İncirpınarı'nı geçtiği yerler heyelan sahasıdır. Sinop-Ayancık karayolunun büyük bir kısmı heyelan sahasından geçmektedir. Bu yolun Erfelek'e bağlı Yeniçam köyünden geçen kesimindeki asfalt dolgusu, toprak akmaları nedeniyle denize doğru kaymaktadır. Sinop-Boyabat karayolunun ise İmla, Tıngır, Karandu, Bürnük, Ahmetyeri köylerinden geçen kesimi heyelan sahasıdır (foto 8).



Foto 8. Ayancık- Türkeli yolunda sık sık heyelanlar meydana gelmektedir.

Bunun yanı sıra köy yollarının açılması sonrasında da heyelanlar meydana gelebilmektedir. Örneğin; Ayancık İlçesi'ne bağlı Belpınar köyü Maden mahallesinde, 1989 yılında köy yolunun açılması sonrasında yamaç dengesinin bozulması sonucu meydana gelen heyelandan 3 konut zarar görmüştür. Yine, Türkeli ilçesine bağlı Yeşiloba köyünde 16.Ocak.1988'de yol yapımı sırasında, yamaçlarda meydana gelen göçmeler nedeniyle, 3 ve 4 katlı betonarme 2 konut yıkılmıştır. Bu konutlar eski heyelan kütlesi üzerinde, zemin şartları düşünülmeden, çok katlı olarak yapılmışlardır¹⁴.

Kıyı kesiminde meydana gelen heyelanlarda denizden malzeme alımının da etkisi vardır. Özellikle kum ocaklarının bulunduğu kesimlerde heyelanlar daha sıklıkla meydana gelmektedir. Sinop şehrinin Gelincik mahallesinde meydana gelen heyelanlarda yamaç dengesinin bozulmasında, buradaki kum ocaklarında, denizden aşırı bir şekilde kum alınmasının etkisi büyüktür. Sinop şehri ve çevresinin kum ihtiyacı, özellikle altmışlı yılların

¹⁴ A.İ.G.M. etüt raporları

ikinci yarısından sonra deniz kumundan karşılanmaya başlanmıştır. Deniz yolu kullanılarak sandal, mavna ve kum motorları ile Gelincik mahallesi sahillerinden başlayarak, kumsalı takiben güneye doğru (Gerze yönünde) kum ve çakıl alımı devam etmiştir. Sahildeki kum ve çakılın bitmesiyle, son yıllarda kum alımı bu kez deniz içine kayarak, daldırma kepçeleri olan kum kosterleriyle kıyıda derinlere doğru kum alınmaya başlanmıştır. Bu durum, Sinop Valiliği'nin önleme tedbirlerine rağmen, halen kaçak olarak devam etmektedir. Bu durum kıyılardaki falez oluşumunun hızlanmasına neden olmaktadır. Bölgede etkili olan kuzey sektörlü rüzgârların meydana getirdiği yüksek enerjili dalgalar, önceleri sığ denizde kırılarak geniş kumsalda sönmümlenirken, kıyıda kumsalın ortadan kalkması ile bu kez doğrudan aşınma karşı dayanıksız genç yaştaki sedimanter birimlerden oluşan yamaçlara çarparak kırılmaya başlamıştır. Böylece kısa süre içerisinde kıyı boyunca falezler meydana gelmeye başlamış, kıyı çizgisinde gerileme hız kazanmıştır. Kıyıda bu aşındırma faaliyetleri aynı zamanda heyelanların da meydana gelmesine neden olmuştur. Kıyıya eğimli yamaçların alt kısımlarındaki oyulmalar, yanal desteğin kaldırılmasına neden olmakta ve bu durum da kütle hareketleri için zemin hazırlamaktadır¹⁵.

Araştırma alanında tarla tarımı yapılan az eğimli yamaçlardaki sürüm tekniğinin eğim yönünde olması toprak erozyonu ve yavaş gelişen kitle hareketlerine neden olmaktadır. Eğim yönündeki sürümler, arazi üzerinde yağışlarla gelen sular için kanallar hazırlamaktadır. Toprağın havalanmasına neden olan sürüm, aynı zamanda toprağın erozyona ve toprak akmalarına karşı direncini azaltmaktadır¹⁶.

SONUÇ

Sinop ili sınırları içerisinde en etkili doğal afet türü heyelanlardır. Jeolojik yapı, eğim ve iklim özellikleri nedeniyle pek çok heyelanın meydana geldiği çalışma alanında, gerekli önlemler alınamazsa önümüzdeki yıllarda pek çok yerleşmede yeni heyelanlar meydana gelecektir. Çalışma alanındaki heyelanların nedenleri göz önünde bulundurularak, geçmişte heyelan afetine uğrayan ve yeni heyelanların meydana gelmesi olası yerleşmelerde gerekli önlemlerin alınması veya bu yerleşmelerin boşaltılması gerekmektedir. Ancak, çalışma alanında yapılan arazi gözlemlerimizde heyelan sahası olduğu için iskân yasağı getirilen pek çok yerleşmede, heyelandan yıkılan ahşap konutların yerine betonarme

¹⁵ Turoğlu, H., (2000), " Sinop -Gerze Arası Sahil Kesiminin Uygulamalı Jeomorfolojisi" İ.Ü. Coğrafya Dergisi, S:7, İstanbul, sf.364

¹⁶ Turoğlu, H., (2000),a.g.e, sf. 372.

konutlar yapılarak oturulmaya devam edildiği saptanmıştır. Daha önce de sözü edildiği gibi, olası bir heyelanda bu yeni konutlar ahşap meskenlere göre daha çok zarar görecektir. Gerekli incelemeler yapılarak, iskân yasağı getirilen ve heyelan riski olan yerleşmelerin boşaltılması gerekmektedir.

Bugün dünyada, doğal afetler konusunda, birbirinden ayrı iki temel yaklaşım vardır. Birincisi; doğanın kontrolü için halkın geneli ve yöneticiler tarafından alınan önlemlerin desteklenmesi, ikincisi; etkiyi azaltıcı önlemlerin fiziksel yapıya yönlendirilmesidir. Bu ise afet riskinin tamamen anlaşılmasına dayanır. Türkiye, fiziki coğrafya özellikleri nedeniyle çok sık doğal afetlerle karşılaşan bir ülkedir. Türkiye'nin fiziki coğrafya özellikleri değiştirilemeyeceğine göre insan faktörünün doğal afetlerin oluşumundaki etkileri ortadan kaldırılmalıdır. Bunun için her şeyden önce insanlarımızın afetler konusunda bilinçlendirilmesi ve yerleşmelerin planlamasında afet riskinin iyi anlaşılması gerekmektedir. Çok kısa mesafelerde değişen fiziki coğrafya özellikleri nedeniyle, Türkiye'de bölgesel planlama çalışmaları yerine yöresel planlama çalışmaları yapılmalıdır. Ancak, ülkemizde örnekleri görüldüğü gibi bu çalışmalar masa başında değil, konusunda uzman kişilerce yerinde yapılmalıdır. Bu yüzden çevreyi bir bütün olarak algılayabilen, doğal çevre ile insan arasındaki etkileşimi analiz ve sentez edebilen uygulamalı coğrafya uzmanlarına planlama çalışmalarında görev verilmelidir. Ülkemizde sıklıkla görülen afetlere karşı hazırlıklı olunması mutlaka strateji ve kapsamlı bir planlamayı gerekli kılmaktadır. Bunu gerçekleştirmek için de afetlerle ilgili yapılacak bilimsel çalışmalara önem verilmeli ve bu çalışmalar en küçük yerleşme birimlerine kadar indirgenmelidir. Doğal afetlerin nerede olacağı ve bunun nedenleri bilinirse, bu afetlere karşı alınacak önlemlerin neler olduğu ortaya çıkacak ve doğal afetlerin bir kader olduğunu savunan yaygın düşünce ortadan kalkacaktır. Bilimsel temellere dayanan yasaların uygulanması ve bu konudaki eğitim çalışmaları pek çoğu aniden meydana gelen doğal afetlerin sebep olduğu can ve mal kaybını azaltacaktır.

BİBLİYOGRAFYA

- AİGM Sinop ili heyelan etüt raporları (basılmamış), Ankara
Akkan, E. (1975) **Sinop Yarımadası'nın Jeomorfolojisi**, A.Ü. DTCF Yay. No:261. Ankara.
Alkan, M. (1988) "*Heyelan Ve Ağaç İlişkisi*", **Jeoloji Mühendisleri Odası Dergisi**, S:32-33, Ankara
Çınar, H.-Gelişli, K. (1991) "*Heyelan Araştırmalarında Bazı Jeofizik Yöntemler*", **Trabzon ve Yöresi 20.Haziran 1990 Sel Felaketi Sempozyumu Bildiriler Kitabı**, KTÜ, Trabzon.
Çiçek, İ. (1985) Türkiye'nin Özellikle Doğu Karadeniz Bölümü'nde Heyelan Olayları Ve Ekonomiyeye etkileri, G.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (basılmamış), Ankara
DİE, (1990) Ekonomik ve Sosyal Göstergeler-Sinop, Ankara

- Erguvanlı, K. (1994) **Mühendislik Jeolojisi**, İstanbul.
- Ertek, A. et al, (1993) "*Çiflik Heyelanı (Sinop)*", **Türk Coğrafya Dergisi**, S:28, İstanbul.
- Gedik, A. - Korkmaz, S. (1984) **Sinop Havzası'nın Jeolojisi ve Petrol Olanakları**, MTA, Petrol ve Jeotermal Enerji Dairesi, Ankara.
- Güner, R. (1995) "*Heyelanların Önlemesi ve Düzeltilmesi*", **Türkiye Mühendislik Haberleri**, S:379, Ankara.
- Güney, E. (1994) **Jeoloji-Jeomorfoloji Terimleri Sözlüğü**, D.Ü. Eğitim Fak. Yay. No:6, Diyarbakır.
- Ildır, B. (1995) "*Ülkemizde Heyelanların Dağılımı Ve Afetler Yasası İle İlgili Uygulamalar*", **Türkiye Mühendislik Haberleri**, S: 379, Ankara.
- İzbrak, R. (1992) Coğrafya Terimleri Sözlüğü. M.E. B. Yayınları, Ankara.
- Karabıyıklıoğlu, M. (1984) "*Sinop Yarımadası Genç Pleistosen Tortullarının Çökme Ortamları; Regresif Ve Transresif Kıyı Çizgisi ve Kumulu İstifi*", **Jeomorfoloji Dergisi**, S:12, Ankara.
- Ketin, İ. (1962) 1/500 000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası Sinop Paftası İzahnamesi, MTA Yayını, Ankara.
- Korkmaz, H. (2000) "*Orta Karadeniz Bölümü'nde Ulaşımı Etkileyen Heyelanlar*", **OMÜ Fen-Edebiyat Fak. Coğrafya Dergisi**, S:1, Samsun.
- Ömerbeyoğlu, E. et al, (1991) "*Doğu Karadeniz Bölgesi Heyelanları ve Karayollarımız*", **Türkiye I. Heyelan Sempozyumu Bildiriler Özeti**, TMMOB, Jeoloji Mühendisleri Odası Yay. Ankara.
- Önalp, A. (1980) **Doğu Karadeniz Heyelanları: Tanımlanması-Analizi**, TÜBİTAK, M. 441, Ankara.
- Öner, E.; Çiçek, İ.(1987) "*Heyelan Olayları Ve Karadeniz Kıyı Şeridinden Örnekler*", **Jeomorfoloji Dergisi**, S:15, Ankara.
- Öner, E. (1985) Türkiye'nin Özellikle Orta Karadeniz Bölümü'nde Heyelan Olayları Ve Ekonomiye etkileri, A.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (basılmamış), Ankara.
- Pekcan, N. (1996) "*Karadeniz Bölgesi Heyelanları Ve Önlenmesi Yolunda Önerilerimiz*", **İ.Ü. Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Dergisi**, S:4, İstanbul.
- Sür, Ö. (1972) "*Heyelan Olaylarına Sebep Olan faktörler Ve Bunların Türkiye'de Etkili Olduğu Alanlar*", **A.Ü. Dil ve Tarih- Coğrafya Fakültesi Dergisi**, S:5-6, Ankara
- Tromp, S.W. (1945), Boyabat Mıntıkasının Jeolojik Tarihçesi, MTA Raporu, Ankara, sf:40
- Turoğlu, H. (1999), "*Sinop-Gerze Arasındaki Sahil Kesiminin Uygulamalı Jeomorfolojisi*", **İ.Ü. Coğrafya Enstitüsü Dergisi**, S:7, İstanbul
- Uzun, A. (1995) **Gerze-Alaçam Kıyı Bölgesinin Jeomorfolojisi**, Öz Eğitim Yay. Konya
- Uzuner, N., et al, (1986) Boyabat Barajı ve Hidroelektrik Santrali Kesin Proje Raporu, DSİ, Samsun.
- 1:100000 ölçekli Sinop İli Jeoloji Haritası (basılmamış), DSİ VII. Bölge Müd. Samsun.
- 1:100000 Ölçekli Türkiye Topoğrafya Haritası (D:34; E:32,33,34; F:32,33,34 paftaları), Harita Genel Müdürlüğü Yay., Ankara.