

TOKAT İLİ KAYA DÜŞMESİ ANALİZ RAPORU

TOKAT VALİLİĞİ

AFET VE ACIL DURUM YÖNETİMİ



1.GİRİŞ

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanunda, ilin afet planlaması ve afet riski yönetim çalışmalarının koordinasyonu ve yönetiminin il müdürlüğünün yetki ve sorumluluğunda olduğu belirtilmiştir. Ayrıca Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının 24/06/2015 gün ve 13887 sayılı 2015/5 genelgesi ile 1/25000 ölçeğinde heyelan, kaya düşmesi ve çığ afetleri için duyarlılık ve tehlike zonlamalarının altlıklarını oluşturmak üzere envanter toplanması ve veri tabanlarına aktarılması çalışmalarının idari ve teknik süreçler ile 2016 yılı Ağustos ayı sonuna kadar yürütülmesi gerektiği belirtilmiş olup; bu çalışmada Tokat İli Bütünleşik Afet Tehlike Haritalarının Hazırlanması Projesinin bir kolu olan heyelan duyarlılık analizi çalışmalarından bahsedilmiştir. Tokat İlinin bütününe kapsayan bu çalışma risk odaklı çalışmalara altlık oluşturulacaktır.

2.AMAÇ VE KAPSAM

Kaya düşmesi afeti, ülkemizde karşılaşılan doğal afet türlerindendir. Kaya düşmesi, fiziksel ve kimyasal etkilerle bozulmuş veya parçalanmış, değişik boy ve çeşitteki kaya veya zemin parçalarının, kendiliğinden ya da depremler, aşırı yağışlar gibi harici etkilerle meyil aşağı hızlı hareket etmesi olayı (Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü, 2015)olarak tanımlanmaktadır. Kaya düşmesi olayı Tokat ilinde sık olmamakla beraber, bölgede yağışın en fazla olduğu ilkbahar ve kış mevsiminde artmaktadır. Ayrıca kaya düşmesi aktiviteleri yerleşim yerleri, elektrik ve telefon hatları, kara ve demir yolları gibi alanlarda can ve mal kaybına da yol açabilmektedir. Yapılacak çalışmalar bu kayıpların önüne geçebilmek için oldukça önemlidir. Bu çalışma ile kaya düşmesi potansiyeli taşıyan alanlar (kaynak alan) tespit edilerek, tehlike ve risk analizleri için altlık oluşturacaktır.

Çalışmanın; ilin risk azaltma çalışmalarına temel teşkil etmesi, afet ve acil yardım planlarına esas olabilecek bilgilerin hazırlanması, çevre düzen planlarının hazırlanması için plancılara gerekli olabilecek afet ile ilgili bilgilerin düzenlenmesi, karar verici ve uygulayıcı mekanizmaya doğru ve güncel sonuçların aktarılmasına hizmet etmesi beklenmektedir.

Tokat ili sınırları içerisinde kalan kaya düşmesi envanterine altlık teşkil edecek veri olarak, ilin sayısal yükseklik modeli (SYM) kullanılarak elde edilen noktasal veriler kullanılmıştır.

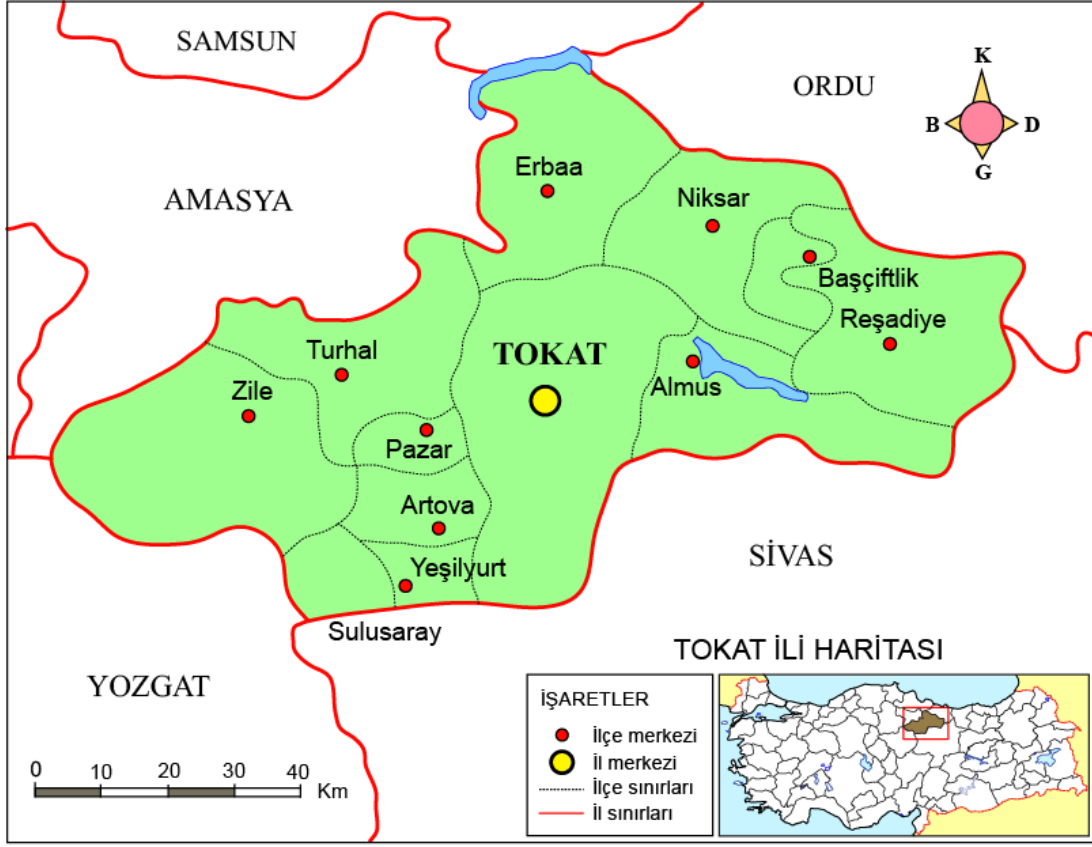
Saha çalışmalarının yürütülmesi için 2 teknik ekibin teşkili uygun görülmüştür. Ekipler içinde en az bir yerbilimci (jeoloji ve jeofizik mühendisi)olmak kaydıyla farklı meslek disiplinlerinden (harita teknikeri, şehir plancısı) katılımıyla oluşturulmuştur. İlçe bazında planlama ile sayısallaştırılan her heyelan noktasına bulunduğu ilçeyi belirten kod sistemi ile tanımlama yapılmıştır.

3.İNCELEME ALANI

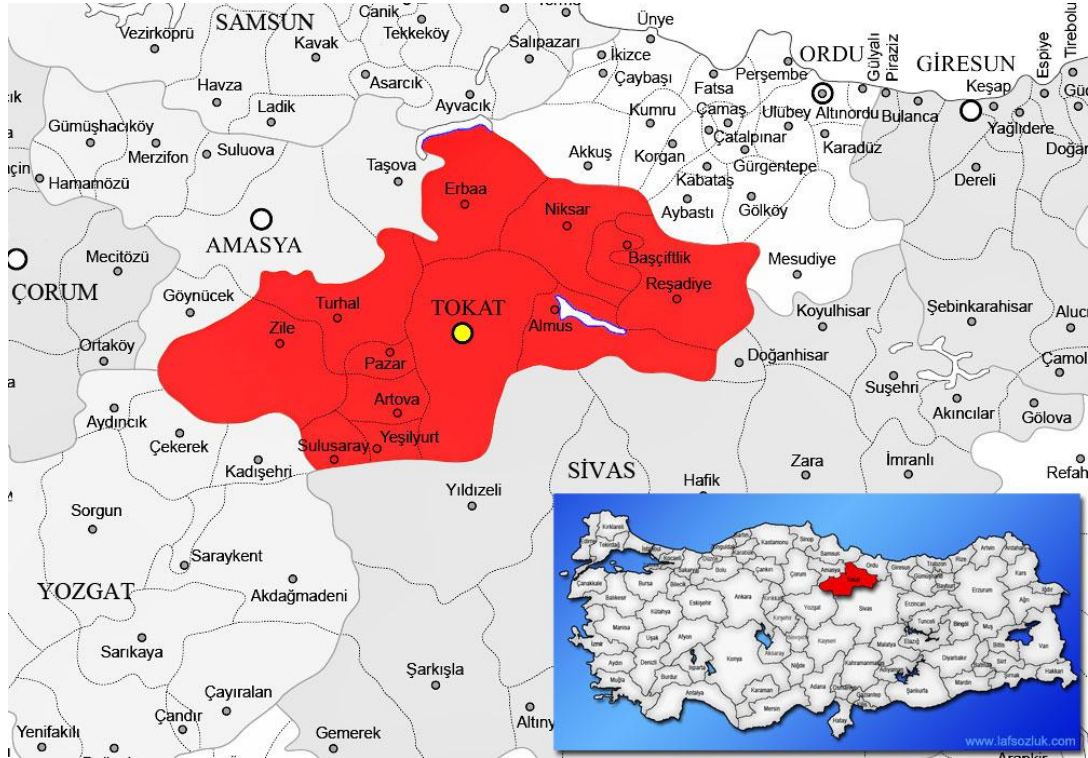
3.1. Konum Bilgileri:

Tokat, 39° 52' -40° 55' kuzey enlemleri ile 35° 27' - 37° 39' doğu boylamları arasında, Karadeniz Bölgesinin orta kesiminde yer alan ve kuzeyinde Samsun, kuzeydoğusunda Ordu, güney-güneydoğusunda Sivas, güneybatısında Yozgat ve batısında Amasya'nın yer aldığı bir ildir.

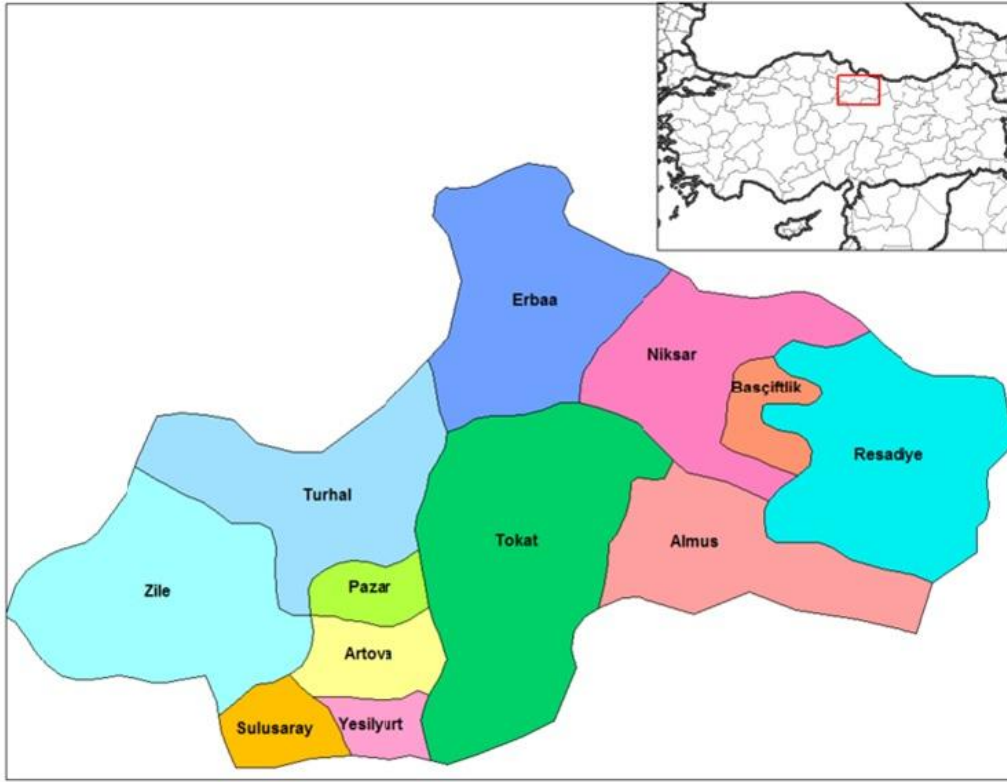
İlin yüzölçümü 9.982 km² olup, Karadeniz bölgesindeki toplam 17 il içerisinde, yüzölçümü bakımından en büyük 4'üncü ildir. Türkiye topraklarının % 1,3'ünü kaplayan İl merkezinin rakımı 1608 m'dir.Çalışma il bütününde yapılmış olup; arazinin toplam 999,044,0 hektarından 478.425,7 hektarı ormanlık alan,520.618,3 alanı açıklık alan olup,478,425,7 hektar ormanlık alandan 290.461,4 hektarı normal hektar;187.964,3 hektarı bozuk hektar olarak ayırtlanmıştır.



Şekil ...: Tokat'ın İli Yer Bulduru Haritası



Şekil 2: Tokat'ın Ülke ve Bölge İçindeki Yeri



Şekil ...: Tokat İli İdari Yapısı

3.2. Yol ve Ulaşım Durumu:

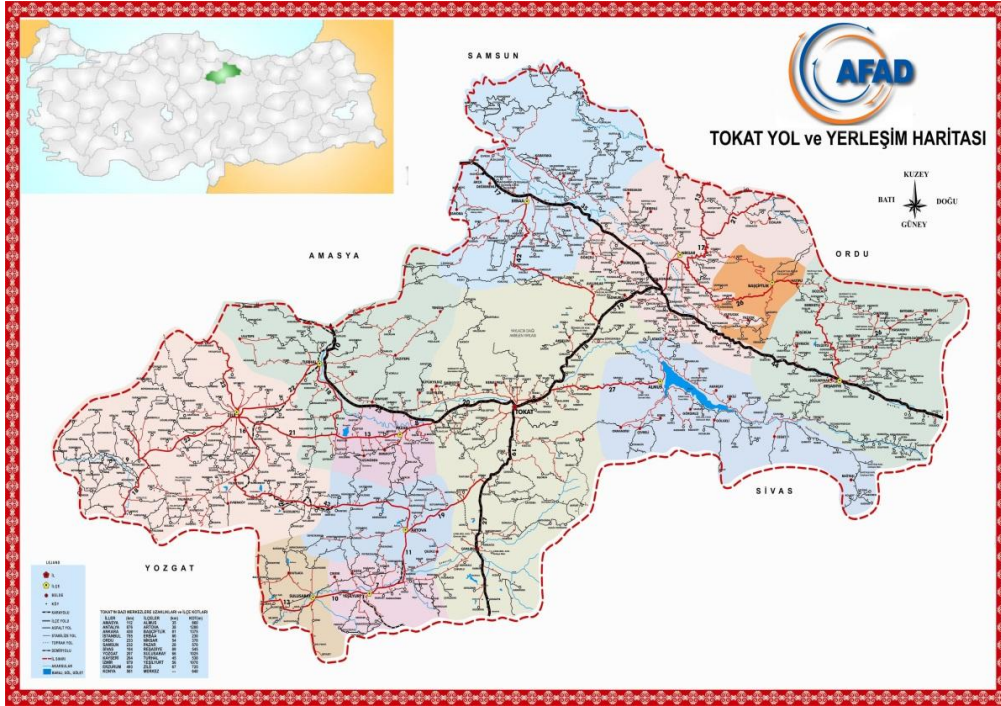
Tokat İlının Komşu İllere Olan Uzaklığı sırasıyla Amasya **114 km**, Samsun **230 km**, Sivas **108 km**, Ordu **218 km** ve Yozgat **207 km** şeklindedir.

İLLERİN RAKIMI,
İLÇELER İLE BUCAKLARIN İL MERKEZİNE VE BUCAKLARIN İLÇELERİNE OLAN
KARAYOLU UZUNLUKLARI

İL ADI	İLÇE		BUCAK		
	ADI	İLİNE UZAKLIĞI (KM)	ADI	İLÇESİNE UZAKLIĞI (KM)	İLİNE UZAKLIĞI (KM)
60 TOKAT RAKIM : 623	MERKEZ		ÇAMLIBEL	31	31
			GÖKDERE	26	26
	ALMUS	34			
	ARTOVA	38			
	BAŞÇİFTLİK	82			
	ERBAA	81	DOĞANYURT	17	98
			KARAYAKA	7	88
			KOZLU	19	100
	NİKSAR	52	ÇAMIÇI (Ardıçlı)	19	71
			GÖKÇELİ (Gökpeyazı)	31	69
	PAZAR	28			
	REŞADİYE	89	BEREKETLİ	21	110
	SULUSARAY	67			
	TURHAL	46	DÖKMETEPE	23	23
	YEŞİLYURT	55			
	ZİLE	62	İĞDİR	30	92
			BOZTEPE (Yıldıztepe)	16	78
(...) KGM Yol Ağı Dışında			(...) Otoyol		

NO	PAFTA	NO	PAFTA	NO	PAFTA	NO	PAFTA	NO	PAFTA
1	G36b2	20	G38c1	39	H35c3	58	H36d2	77	H38a4
2	G36b3	21	G38c3	40	H35c4	59	H36d3	78	H38b1
3	G36c2	22	G38c4	41	H35d1	60	H36d4	79	H38b2
4	G36c3	23	G38d1	42	H35d2	61	H37a1	80	H38b3
5	G36c4	24	G38d2	43	H35d3	62	H37a2	81	H38b4
6	G36d3	25	G38d3	44	H35d4	63	H37a3	82	H38c1
7	G37a1	26	G38d4	45	H36a1	64	H37a4	83	H38c2
8	G37a2	27	G39d4	46	H36a2	65	H37b1	84	H38d1
9	G37a3	28	H34b3	47	H36a3	66	H37b2	85	H38d2
10	G37a4	29	H34c2	48	H36a4	67	H37b3	86	H39a1
11	G37b4	30	H35a2	49	H36b1	68	H37b4	87	H39a4
12	G37c1	31	H35a3	50	H36b2	69	H37c2	88	I35b2
13	G37c2	32	H35a4	51	H36b3	70	H37d1	89	I36a1
14	G37c3	33	H35b1	52	H36b4	71	H37d2	90	I36a2
15	G37c4	34	H35b2	53	H36c1	72	H37d3	91	I36b1
16	G37d1	35	H35b3	54	H36c2	73	H37d4	92	I36b2
17	G37d2	36	H35b4	55	H36c3	74	H38a1	93	I37a1
18	G37d3	37	H35c1	56	H36c4	75	H38a2		
19	G37d4	38	H35c2	57	H36d1	76	H38a3		

Çizelge 3: Tokat İlının 1/25.000 Ölçekli Pafta Listesi



Şekil 3: Tokat İli Karayolları Bağlantısı (www.kgm.gov.tr)

3.3 Morfolojik Özellikler:

Dağlar: Tokat İl alanı genellikle dağlıktır. Tokat 188 m.'den 2870 metreye değişen dağlar, il topraklarının %45'ini kaplar ve üç önemli sıra halinde uzanırlar. İlın birinci dağ sırasını Kuzeydoğudaki Canik Dağları oluşturur. Bu dağlar fazla yüksek değildir. Bu sıradaki önemli doruklar

batıdan doğuya doğru Killik tepesi (1526 m.), Gölağa tepesi (1502 m.), Keltepe (1794 m.), Somun tepesi ve Erdembaba tepesi (2181 m.) dir.

İkinci dağ dizisi; Kelkit ve Tozanlı vadilerini ayıran yükseltilerdir. Buradaki önemli doruklar Mercimek tepesi (1203 m.), Poyrazlık tepesi (1535 m.), Dikman tepesi (1620 m.), Topçam tepesi (1203 m.), İmamgazi tepesi (1779 m.) ve Dönekse dağı (1820 m.) dir.

Üçüncü dağ sırası; Yeşilırmak vadisinin güneyinde yer alır. İlın en yüksek dağı bu yörededir. Buradaki önemli doruklar; Akdağ (1900 m.), Deveci Dağı (1892 m.), Çamlıbel (1930 m.), Toraç Dağı (2112 m), Asmalıdağı (2116 m.) ve Dumanlıdağı (2374 m.) dir. İlın en yüksek doruğu Almus Barajının güneyindeki Şehnekayası Dağı (2385 m.) dir.

Ovalar; İl yüzölçümünün yaklaşık %15,4'ünü kaplamaktadır.

Kazova Ovası; Karadeniz'in 110 km güneyinde, Yeşilırmak vadisi boyunca uzanan, etrafı dağlarla çevrili çöküntü bir ovadır. Ovanın denizden yüksekliği ortalama 550-650 m'dir. Toplam alanı 29.812 ha'a ulaşan Kazova'nın doğu-batı yönündeki uzunluğu 56 km, kuzey-güney yönündeki en geniş yeri 12 km, en dar yeri 850 m, ortalama genişliği ise 6 km dolaylarındadır. Genel eğim, Yeşilırmak Nehri'nin akışı yönünde; doğudan batıya doğrudur. Doğusunda Tokat İli, batısında Turhal ve Zile İlçeleri bulunmaktadır. Pazar İlçesi ovanın ortasında bulunmaktadır. Yoğun olarak sebze (domates, fasulye vb) ve meyve (şeftali, kiraz, elma) yetiştiriciliği yapılmaktadır.



Şekil..Tokat İli Coğrafik Yapı Haritası

Turhal Ovası (Dazya Ovası); Amasya ve Tokat illeri arasındaki Turhal İlçesi etrafında yer almıştır. Ova doğu ve batı yönünde genişleyen, kuzey ve güney yönlerinde daralan bir dikdörtgen

şeklinde dir. Ovanın uzunluğu kuzey güney yönünde 11 km,doğu-batı yönünde en geniş yeri 15 km, en dar yer ise 1 km civarındadır.

Erbaa Ovası; Tokat İl merkezinin 100 km güneyindeki Erbaa İlçe sınırları içinde yer almaktadır.Ova,kuzeyde Yeşilırmak ve Kelkit Çayı güneyde doğu ve batı yönlerinde uzanan dağlık ve tepelik arazilerle sınırlandırılmıştır.Erbaa Ovası,doğu-batı doğrultusunda ve Kelkit Çayı boyunca 22,5 km uzunluğunda, kuzey –güney doğrultusunda 5 km genişliğe sahiptir.Denizden ortalama yüksekliği 290 m, alanı 8465 hektardır.Ova da genel olarak sebze,örtü altı,bağ ve tütün tarımı yapılmaktadır.

Niksar Ovası; Yeşilırmak havzasına dahil ovalardan bir diğeridir.Karadeniz sıradağlarının güneyinde Kelkit Çayı vadisi boyunca doğu, güney-batı yönünde uzanmaktadır.Ortalama 25 km uzunluğunda ,4 km genişliğindedir.Yüz ölçümü 10.215 ha'dır.Kelkit Çayy ovaya Köklüce yakınında girmekte ve geniş bir yatakla ovayı katettikten sonra Talazan köprüsünden itibaren terk etmektedir.Ovanın en dar kısmı Fatlı Köprüsü civarında 500-600 m, en geniş yeri Niksar İlçesi ile Sarıyazı köyü arasında 5000 m'yi bulmaktadır.Arazinin büyük bir kısmı Kelkit Çayının sol sahilindedir.Ovada şekerpancarı,patates,sebzecilik,örtü altı tarımı yaygın olarak yapılmaktadır.

Artova Ovası; Günçalı köyü boğazından başlayarak Sulusaray önlerine kadar devam etmektedir.15.000 ha genişliğindedir.

Zile Ovası; 2000 hektarlık Maşat Ovası, 2000 hektarlık Iğdır Ovası ve Yeşilırmağın koluHotam deresinin iki yanında da yer alan 6000 hektarlık ovalarla birlikte toplam 10000 hektardır.İlin tahıl ambarıdır.Fakat sulama imkanları yetersizdir.Ovada yaygın olarak hububat,ayçiçeği,kuru soğan,şekerpancarı üretimi yapılmaktadır.

Vadiler; İlimiz sınırları içerisinde doğu-batı doğrultusunda üç önemli vadi uzanmaktadır.Biribirinden sıra dağlar gle ayrılan bu vadiler kuzeyden güneye doğru Kelkit Vadisi-Tozanlı Vadisidir. Diğer bir vadi ortasından Behzat deresinin geçtiği ve şehir merkezinin yer aldığı vadidir. Vadilerin yapısı yer yer boğaz vadi şeklinde uzanır.Bazı yörelerde vadi tabanları geniş alanlar kaplayarak ova özelliği taşıyan geniş tabanlı vadiler şekli ndendir.

Platolar (Yaylalar); İlimiz kuzeyindeki Canik dağlarının güney kesimlerindeki,Kelkit ve Tozanlı vadileri arasındaki uzanan dağların bir bölümünde platolar yer alır.İlin batısındaki dağlar arası akarsu vadleri ile parçalanmış plato düzlükleri görünümündedir.İlimizde yer alan yaylalar;Topçam Yaylası,Çevreli (Muhat) Yaylası, Dumanlı Yaylası,Selamen Yaylası, Kızılcaören Yaylası,Batmantaş Yaylası,Bozmalı Yaylası, Buğalı Yaylası,Çamiçi Yaylasıdır.

3.4.Yerleşim Birimleri ve Arazi Kullanımı:

3.4.1.Demografi

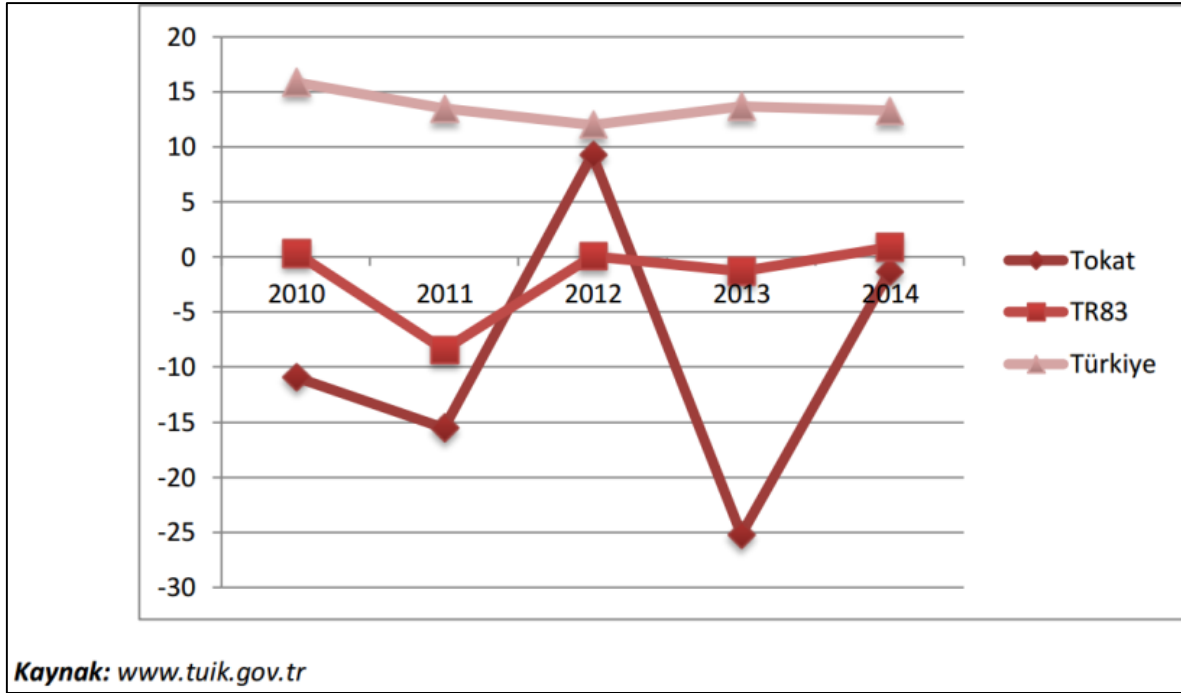
Nüfusun büyüklüğü ve yapısı yerleşim alanlarının sosyo-ekonomik gelişmelerini etkilemektedir. Nüfus politikaları ile yoksulluğun giderilmesi, sermaye birikiminin artırılması, doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı ve eğitim, sağlık gibi alanlarda fırsat eşitliğinin sağlanması yollarıyla ekonomik ve sosyal gelişmenin gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır.

Türkiye'nin nüfus büyüklüğü açısından 34. sırada olan Tokat, TR83 Bölgesi'nin ikinci büyük ili konumundadır. Tokat ilinin nüfusu 2000 yılına kadar artarken bu tarihten sonra nüfusun azalış hızı artmıştır. Nüfus yoğunluğu, TR83 ortalamasının altındadır.

	Tokat			TR83			Türkiye		
	Nüfus	Artış Hızı (%)	Nüfus Yoğunluğu	Nüfus	Artış Hızı (%)	Nüfus Yoğunluğu	Nüfus	Artış Hızı(%)	Nüfus Yoğunluğu
2010	617 802	-10,9	62	2.740.686	0,39	73	73.722.988	15,88	94
2011	608 299	-15,5	61	2.717.685	-8,41	72	74.724.269	13,49	97
2012	613 990	9,3	62	2.717.970	0,1	72	75.627.384	12	98
2013	598 708	-25,2	60	2. 714.575	-1,27	72	76.667.864	13,7	100
2014	597 920	-1,3	60	2.717.042	0,91	72	77.695.904	13,3	101

Kaynak: www. tuik.gov.tr

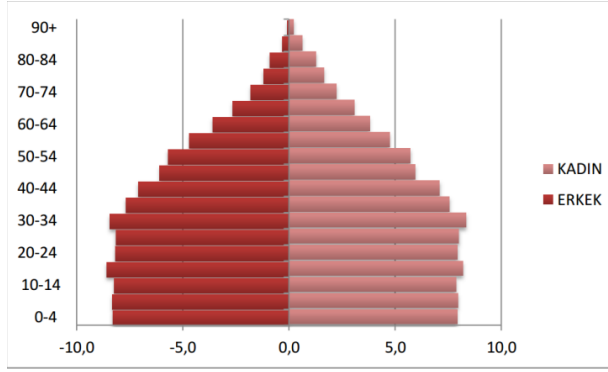
Tablo...: Nüfus ve Nüfus Artış Hızı



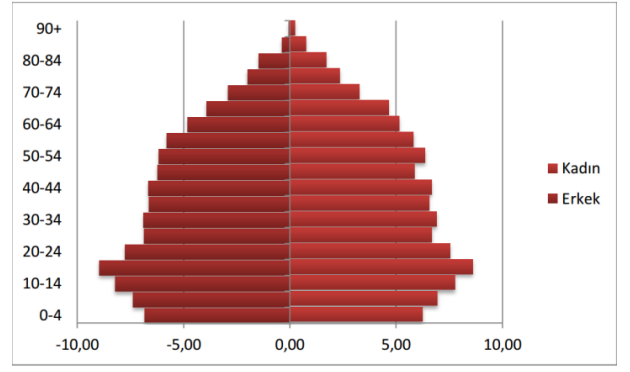
Şekil...: Nüfus Artış Hızı (%)

İlde kadın-erkek nüfusun yaşlara göre dağılımı arasında önemli farklılıklar bulunmamaktadır. 65 yaş üzeri nüfusta fizyolojik etmelerin de etkisiyle kadın nüfusun erkek nüfustan fazla olduğu görülmektedir. Yaş dağılımı incelendiğinde ise 55 yaş ve sonrasına kadar nüfusun yaş grupları büyüklükleri arasında önemli farklılıklar olmadığı görülmektedir.

Nüfus Piramidi, Tokat ve Türkiye



Türkiye



Tokat

Nüfusun yapısını gösteren il nüfus piramidi Türkiye nüfus piramidi ile kıyaslandığında Türkiye nüfus piramidinin tabanının daha geniş olduğu görülmektedir. Bu farkın nedeni ise Türkiye’de nüfus artış hızının daha yüksek olmasıdır. Ayrıca Tokat’ta 0-14 yaş grubu oranının (yüzde 21,7) Türkiye oranından (yüzde 24,2) daha az ve 65+ üstü grubun oranının (yüzde 11,9) ise Türkiye ortalamasından (yüzde 7,9) daha fazla olduğu fark edilmektedir. Genç nüfus oranı Türkiye’nin altındayken yaşlı nüfus oranı ilde daha yüksektir.

Nüfusun Yaşlara Göre Dağılımı ve Yaşlanma

	Tokat		Türkiye	
	Nüfus	Oran (%)	Nüfus	Oran (%)
0-14	129 686	21,7	18.862.430	24,2
15-64	397 333	66,5	52.640.512	67,7
65+	70 901	11,9	6.192.962	7,9
Toplam	597 920	100	77.695.904	100

Kaynak: www.tuik.gov.tr

Tablo...: Nüfusun Yaşlara Göre Dağılımı ve Yaşlanma

Yaş bağımlılık oranının küçük olması ekonomik değer üretme potansiyeli olan nüfusun çokluğunu, oranın % 50 olması çalışma çağındaki 1 kişinin, 1 çocuk veya yaşlıyı çalışarak desteklediği bir dengenin varlığını göstermektedir. 1990 yılından günümüze toplam yaş bağımlılık oranının önemli derecede düşerek ilde 50,48 düzeyine gelerek denge durumunda olduğu görülmektedir. Yaşlı nüfus sayısı ve bağımlılık oranı artarken 0-14 yaş bağımlılıklarında önemli düşüşler görülmektedir.

Demografik trendlerin bu şekilde devam etmesiyle yaşlı nüfus oranı artarken genç nüfus azalacaktır. Nüfusun bu yapısı sosyal ve ekonomik hayatı da etkilemektedir. İşgücünün oransal olarak azalmasıyla bakmakla yükümlü oldukları nüfus artmakta, bu da ekonomik bağımlılığı arttırmaktadır.

Yaş Bağımlılık Oranları

	0-14 Yaş Bağımlılık				65+ Yaş Bağımlılık				Toplam Yaş Bağımlılık			
	1990	2000	2011	2014	1990	2000	2011	2014	1990	2000	2011	2014
Amasya	54,00	40,51	31,57	29,66	7,73	12,13	18,02	19,9	61,74	52,64	49,58	49,56
Çorum	64,68	48,43	33,76	31,3	9,19	13,40	18,24	20,21	73,86	61,83	52	51,51
Samsun	62,54	47,85	34,14	31,56	6,87	10,14	13,55	14,82	69,41	57,99	47,68	46,38
Tokat	65,38	51,60	35,73	32,64	7,19	9,65	15,89	17,84	72,56	61,25	51,62	50,48
TR83	62,57	48,05	34,11	31,52	7,55	10,90	15,5	17,1	70,11	58,95	49,61	48,62
Türkiye	57,36	46,27	37,51	35,83	7,06	8,83	10,91	11,76	64,42	55,10	48,42	47,6

Kaynak: www.tuik.gov.tr

Tablo ..; Yaş Bağımlılık Oranı

Yaş bağımlılık oranının küçük olması ekonomik değer üretme potansiyeli olan nüfusun çokluğunu, oranın % 50 olması çalışma çağındaki 1 kişinin, 1 çocuk veya yaşlıyı çalışarak desteklediği bir dengenin varlığını göstermektedir. 1990 yılından günümüze toplam yaş bağımlılık oranının önemli derecede düşerek ilde 50,48 düzeyine gelerek denge durumunda olduğu görülmektedir. Yaşlı nüfus sayısı ve bağımlılık oranı artarken 0-14 yaş bağımlılıklarında önemli düşüşler görülmektedir. Demografik trendlerin bu şekilde devam etmesiyle yaşlı nüfus oranı artarken genç nüfus azalacaktır. Nüfusun bu yapısı sosyal ve ekonomik hayatı da etkilemektedir. İşgücünün oransal olarak azalmasıyla bakmakla yükümlü oldukları nüfus artmakta, bu da ekonomik bağımlılığı artırmaktadır.

Nüfusun Mekansal Dağılımı

Nüfusun mekansal dağılımına bakıldığında 2000 yılından bu yana il ve ilçe merkezi nüfuslarının genel olarak azaldığı görülmektedir, 2014 yılında ise yeniden artış görülmüştür.

	İl/İlçe Merkezi	Kırsal alanlar	Kentleşme Oranı (%)
2000	401.762	426.265	48,5
2010	363 944	253 858	58,9
2011	358 872	249 427	59
2012	358 494	255 496	58,4
2013	358.155	240 553	59,8
2014	370 709	227 211	61,9

Kaynak: www.tuik.gov.tr

Tablo ...: Nüfusun Mekansal Dağılımı

Kırsal alanlardaki nüfus azalışı görece daha fazla olduğu için il/ilçe merkezlerinde nüfus azalsa da kentleşme oranı her yıl artmaktadır ve 2014 yılında %61,9 seviyesine gelmiştir.

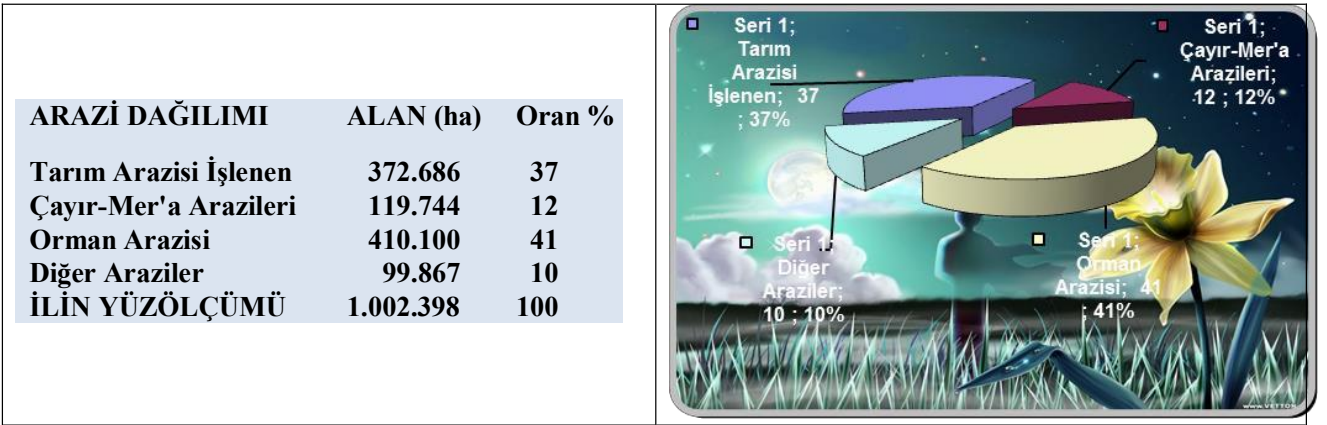
Tokat'ın ilçeleri arasında da önemli nüfus büyüklüğü farklılıkları bulunmaktadır. 182.225 nüfusa sahip olan merkez ilçeyi, 95.582 kişi ile Erbaa takip etmektedir. İlin aynı zamanda 10.000 kişinin altında nüfusu olan Artova, Başçiftlik ve Sulusaray gibi ilçeleri de bulunmaktadır.

İlçeler	Nüfus, 2014	Nüfus Artış Hızı	Kentleşme Oranı
Tokat Merkez	185 626	6,9	74,25%
Almus	26 589	-17,7	18,82%
Artova	9 106	-30,1	35,54%
Başçiftlik	9 399	435,4	59,64%
Erbaa	91 873	-21,1	67,34%
Niksar	64 254	17,5	55,55%
Pazar	14 117	-41,3	33,88%
Reşadiye	38 870	37,1	29,53%
Sulusaray	7 835	-76,2	42,95%
Turhal	81 813	-14,8	76,36%
Yeşilyurt	10 291	-107,4	49,35%
Zile	58 147	-27,1	58,97%

Kaynak: www.tuik.gov.tr

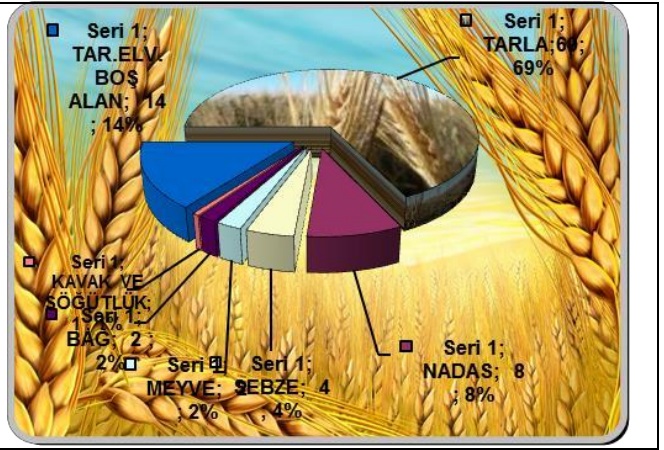
Tablo... İlçelere Göre Nüfus, Nüfus Artış Hızı ve Kentleşme Oranı

3.4.2. Tarımsal Alan Kullanımı



Şekil... Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü

TARIMSAL FAALİYET	EKİLİŞ (ha)	EKİLİŞ Oran %
TARLA	257.92	69
NADAS	31.444	8
SEBZE	15.372	4
MEYVE	8.344	2
BAĞ	6.218	2
KAVAK VE SÖĞÜTLÜ	2.048	1
TAR.ELV. BOŞ ALAN	51.437	14
GENEL TOPLAM	372.88	100
	6	



Şekil...: Tokat İli Tarım Alanları Dağılımı

Kesin istatistik verileri olmamakla beraber Sulu tarım yapılan tarım alanlarında basınçlı sulama yöntemlerinin kullanım oranı %35 , karıkla ve tava sulama ve salma sulama (yüzey sulama yöntemlerinin kullanım oranı %65 civarında olduğu tahmin edilmektedir.

Tokat İli Ormanlık Alanlar

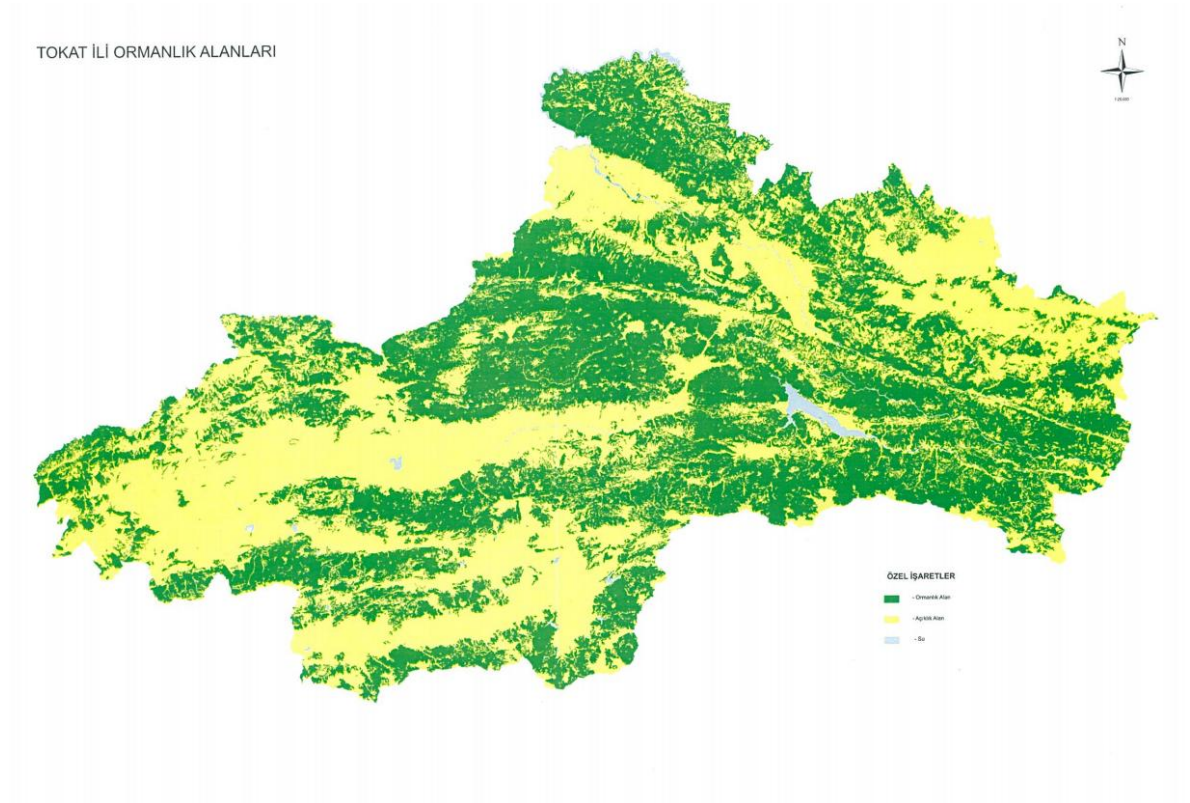
Ormanlık alan , İlin % 35'ini kaplamaktadır.

Devlet Orman İşletmesi Tokat Müdürlüğünden alınan verilere göre; İl genelinde kayın, gürgen, meşe, kızılçam, akçaağaç, dişbudak, ıhlamur, dağ kavağı, sarıçam, kızılçam, karaçam, ardıc gibi ağaç türleri bulunmaktadır. Genelde kuzey bakılarında kayın, güney bakılarında ise sarıçam, karaçam, meşe gibi asli orman ağaçları bulunmaktadır.

Orman alanlarının tamamının mülkiyeti Devlete ait olup, şahıs ormanı yoktur.Orman ürünlerinden; tomruk, maden direk, yuvarlak sanayi odunu, lif-yonga odunu, sırik ve çubuk, yakacak odun üretimleri yapılmaktadır.Yıllık herhangi bir değişim olmamıştır.

İşletme Müdürlüğü	Ormanlık Alan (Ha.)	Açıklık Alan (Ha.)	Genel Alan (Ha.)
Tokat	184175,5	345714,0	529889,5
Almus	72049,5	67912,5	139962,0
Niksar	944006,2	116156,4	210562,6
Erbaa	63118,0	57531,0	120649,0
GENEL TOPLAM	413749,2	587313,9	1001063,1

Çizelge D.1 Ormanlık alanların Dağılımı (TOKAT Orman İşletme Müdürlüğü,2013)



3.5.Jeolojik Özellikler:

3.5.1.Genel Jeoloji

Tokat Metamorfitleri (PTt)

Büyük bölümüyle metabazik kayalarla (lav ve piroklastik kaya kökenli) metaklastik kaya (kırıntılı kaya kökeni) ve mermerlerden oluşan, daha az oranda rekristalize kireçtaşı, metadasit, latit, metaolistostromal kırıntılılar, metadiyorit, intermediyer volkanit de kapsayan kaya topluluğu Tokat metamorfitleri olarak adlandırılmıştır. Volkanik ve piroklastik kökenli kayalarla sedimanter kökenli metamorfik kayaların aralanmaları ve metabazik kaya, mermer- rekristalize kireçtaşı blokları birimde yaygın olarak gözlenir. Ayrıca Turhal dolayıyla Tokat Turhal, Mülk-Üçgöl (Gökdere DGD'su) arasında Tokat ve Almus güneyindeki alanlarda birimin tipik yüzeylemeleri yaygın olarak rastlanır.

Tokat metamorfitlerinin tabanı görülmez; üzerinde ise değişik yaşta birimler uyumsuz olarak yer alır. Turhal dolayında birimin üzerinde Ferhatkaya kireçtaşı ve carcurun kireçtaşı (Üst Jura-Alt Kretase); Tokat-Gökdere-Almus dolayında Gökdere formasyonu (ÜstPaleosen-Alt Eosen), Çökelikkışla formasyonu (Orta Eosen) ve Almus Formasyonu (Alt Miyosen); Tokat Güneyinde (Çördük dolayı) Fırınkaya formasyonu (Senomiye-Turoniyen), Tekneli formasyonu (Üst Santoniyen-Maastrichtiyen) ve Boyunpınar formasyonu (Pliosen) bulunur. Ayrıca Tokat metamorfitleri bu birimlerden bazılarıyla ve Artova ofiyolitli karışığı ile tektonik ilişkili yüzeylemeler gösterir.

Carcurum Kireçtaşı(JKc)

Radyolaryalı, çörtlü, mikritik kireçtaşlarından oluşan birimin bu şekilde ilk adlanması Alp (1972) tarafından yapılmış (Carcurum formasyonu) daha sonra aynı ad Özcan ve diğerleri (1980)'de kullanmıştır. Amasya dolayında ve Turhal-Amasya arası birimin tipik ve yaygın yüzeylemelerinin incelendiği (Özcan ve diğerleri, 1980) alanlar olup çalışma alanı içinde sadece Turhal kuzeyinde (Hasabdall dolayı) çok sınırlı yüzeylemeleri vardır. Ayrıca Kelkit vadisi kuzeyinde (Niksar GD'sunda Muhtardüzü-Kuyucak dolayı) Kapaklı formasyonu, Gökdere-Mülkyayla çevresinde Gökdere formasyonu içinde birimin blokları yer alır.

Birimin en yaygın olan kaya türü radyolaryalı, çörtlü, mikritik karakterde kireçtaşıdır. Pelajik özellikte olan bu kireçtaşları bej, açık gri, pembemsi beyaz renklerde ve genellikle orta az ince tabakalıdır.

Fırınkaya Formasyonu (Kf)

En yaygın olarak kumtaşı olmak üzere, çakıltaşıdan çamurtaşına kadar kırıntılı kayalar ve tüfitten oluşan, blok ve olistostromal çökeller de kapsayan birimi bu şekilde ilk adlayan Koçyiğit (1979a)'tir. Birim çalışma alanında Tokat güneyinde, Çördük kuzeydoğusunda, adını Fırınkaya tepeden doğuya doğru sınırlı bir alanda yüzeyleme verir. Fırınkaya tepe ve Kumluca doğusunda kalan, güneyden Bostan D. ve Yalancı D. ile sınırlanan kesimde tipik yüzeylemeleri görülen birim güneyden ve doğudan tektonik hatlarla sınırlıdır.

Birim gri-boz renkli kumtaşı, ve çakıltaşı, tüfit, silttaşı, çamurtaşı ve marn gibi kaya türlerinden oluşan kalın-orta ve ince-orta tabakalı istiftir. İstifte dik ve dike yakın tabakalar dikkati çeker. Sık devrik türlerde kıvrımlanma gösteren, küresel ayrışmanın yaygın olduğu istifin bir özelliği de bloklar (ofiyolit ve kireçtaşı) ve olistostromal çökeller (çakıltaşı, kumtaşları) içermesidir. Yüzeylemelerde birbirinden kolay ayırt edilmeyen kumtaşı ve tüfitler ince kesit incelemelerinde kumtaşının karbonat çimentolu, tüfitlerin ise karbonatlaşma ve kloritleşme gösteren volkanik cam hamurlu oluşlarıyla ayırt edilir. Türbiditik nitelikte olan kırıntılı kayalar arasında yer yer kireçtaşı türbiditlerinin ara tabakalarında rastlanır. Kumtaşları volkanojenik karakterdedir, bol feldspat içerir. Birimin üst düzeylerine doğru kuvars arenit(orta tabakalı, yeşil-boz, karbonat çimentolu) tabakaları görülür.

Artova Ofiyolitli Karışığı (Ka)

Ofiyolitik kayalar, volkanik (çoğunlukla bazik) kayalar, pelajik çökeller, radyolaritler, karbonat ve kırıntılı kayalar, metavolkanitler, metaklastikler ve mermerler gibi kaya türü topluluklarının blok, tektonik dilim, olistostrom ve hamur gibi unsurlar halinde tektonik yolla bir araya gelmesinden oluşan melanj (karışık) türünde bir birim olan Artova ofiyolitli karışığının ilk adlanması Özcan ve diğerleri (1980) tatarından yapılmıştır. Tokat güneyindeki Beşören, Tekneli, Killik, Günçalı ve Çamlıbel dolaylarında birimin tipik yüzeyleme alanları görülür. Başka kesimlerde debindirme faylarıyla sınırlı, genellikle doğu-batı uzanımlı serit şeklinde yüzeyleme alanları görülür. Bunlar Turhal yakın doğusundan (Gümüştop) başlayıp Halilalan-Sırçalı-Boyalı ve Turhal-Turhal yolu kuzeyinde Büyükyıldız-Oğulcuk-Bula arasında; Mamodağı diye bilinen ve Çöreğibüyük-Bakımlı-Serince –Kadıvakfı ile sınırlı kesimde; Turhal-Tokat yolu güneyindeki Büyükbağlar-Alan-Çavdaroğlu çiftliği dolay ile devamında Tokat yakın güneyi-Gedeagız çiftliği-Ahmetalan –Kozalan arasında ve Sevindik, güneyinden Semerci kuzeyine kadar devam eden kesimde izlenir.

Birimi oluşturan kaya türü toplulukları ofiyolitik kayalar, volkanik (çoğunlukla bazik) kayalar, radyolarit ve pelajik çökeller, karbonat kayaları, kırıntılı kayalar, metaklastitler, metavolkanitler ve mermerlerdir.

Tekneli Formasyonu (Kt)

Pelajik-yarı pelajik ve türbiditik kireçtaşlarıyla bunlar arasında görülen olistostromal kumtaşı ve çakıltaşlarından oluşan birim Koçyiğit (1979a)'ın adlanmasına uyularak Tekneli formasyonu olarak adlandırılmıştır. Olistostrom özelliğindeki çökeller (çakıltaşı, breş, kumtaşı ve birlikteki bloklar) yaygın olarak yüzeylediği kesimlerde üye mertebesinde ayırt edilmiştir. (Çördük olistostrom üyesi). Birim çalışma alanında Tokat güneyinde Tekneli dolayında yüzeyler. Boyunpınar yakınından başlayarak Tekneli-Killik kuzeyi boyunca, yaklaşık D-B doğrultusunda ve doğuya doğru, çalışma alanı dışında da devam eden bir yüzeyleme alanına sahiptir. Birim tabanda çakıltaşı-kumtaşı düzeyleriyle başlar ve üste doğru olistostromal arakatlır kasayan pelajik-yarı pelajik kireçtaşlarıyla türbiditik kireçtaşı-kumtaşının ardalanmasına geçer. Birimin üst bölümünde olistostrom arakatlı pelajik-yarı pelajik ve yer yer türbiditik kireçtaşları egemendir. Birimin taban yüzeylerinde yer alan çakıltaşı ve kumtaşı Kızıltepe, Killik kuzeyi, Çördük doğusu ve Kızıliniş dolayında yüzeyler. Kalınlığı değişken (3-150m.) olan bu bölüm alacalı çakıltaşı ile başlayıp üste doğru gri-sarı-kırmızı renkli kumtaşlarına geçer. Çakıltaşı kalıntabakalı ve çok tür bileşenlidir. Artova ofiyolitli karışığından ve Tokat metamorfitelerinden türemiş olan bileşenler ofiyolitik ve volkanik kayalarla radyolarit, kireçtaşı, kumtaşı, mermer, kuvarsit, şist gibi değişik tür ve yaşlarda kayalara aittir. Ofiyolit kumu ve kırmızı çamurtaşından oluşan malzeme veya tuf hamur olarak, karbonat malzemesi ise çimento olarak bağlayıcıdır. Değişik boyutlardaki bileşenler arasında kireçtaşları çeşitli fasiyesler ve yaşlardaki çakıl ve bloklarla temsil olunmuştur. Kumtaşları ince-orta tabakalı olup yer derecelenme ve yeşil-pembe renkte çamurtaşı ve tüft laminaları ile ardalanma gösterir. Birimin üst bölümüne doğru bol olistostrom içeren pelajik-yarı pelajik kireçtaşlarına geçer. Plantonik foraminiferli ve radyolaryalı mikritik, radyolarit ve diğer ofiyolitli karışık kökenli malzeme, Tokat metamorfitelerinden türeme kırıntılarıyla birlikte pelajik-yarı pelajik kireçtaşları arasındaki olistostromal çakıltaşı ve kumtaşlarını oluşturur. Birimin üst bölümünde, olistostrom arakatlı olmakla birlikte, pelajik-yarı pelajik kireçtaşları ve yer yer kalsit türbiditler daha tek düze bir görünüm belirtir. Bej ve pembe renklerde, ince tabakalı olan kireçtaşları genellikle vaketaşı istifası türündedir.

Çördük Olistostrom Üyesi (Ktç)

Tekneli formasyonu içinde, Türbiditik kumtaşı-kireçtaş ile ardalanmalı pelajik kireçtaşları arasında değişik düzeylerde en yaygın olarak da bu kireçtaşlarının alt bölümünde yer alan tek ve çok tür bileşenli, bloklu, breş görümlü olistostromal çakıltaşı ve kumtaşında oluşan istif Çördük dolayında üye mertebesinde ayırt edilmiş ve Koçyiğit (1979a)'ın adlanmasına (Çördük olistostromu) uyularak Çördük olistostrom üyesi olarak

adlanmıştır.Birim, Tokat güneyindeki Çördük-Beşören-Güneşli arasında ve daha doğuya doğru devamlı olmasa bile Tekneli formasyonunun pelajik kireçtaşı ve diğer kaya türlerine göre egemen durumda olan bloklu , olistostromlu yüzeylemeleriyle bir şerit gibi uzanır.

Birimi oluşturan kaya türleri siyah-yeşilrenkli,bloklar içeren ,breş görünümlü olistostromal çakıtaşı ve kumtaşıdır.Çok tür ve tek tür bileşenli olan bu kaya türleri genellikle yanal olarak devamlı olmayan, değişik boyutta mercekler şeklindeki Tekneli formasyonunun pelajik-yarı pelajik ve türbiditik kireçtaşlarının alt düzeylerinde yer alır. Çok tür bileşenli olistostromların klastları,Tekneli formasyonunun üzerine uyumsuz olarak bulunduğu Artova ofiyolitli karışığından türemiştir.

Boyunpınar Formasyonu (Tb)

Genel olarak kırmızı renkte görünen ve kaba kırıntılıların(çakıtaşı-kumtaşı)hakim olduğu, kireçtaşı v traverten içeren, karasal çökelleri temsil eden istif Tokat güneybatısındaki Boyunpınar dolayında iyi yüzeyletiği için, Boyunpınar formasyonu olarak adlandırılmıştır. Birim Tokat güneyinde Sevindik, Çördük (Kumluca), Boyunpınar, Tekeli ve Çamlıbel dolayında yüzeyleme alanlarına sahiptir. Birimin taban düzeylerinde çoğunlukla alacalı görünen, kırmızı rengin askın olduğu çakıtaşları egemen kaya türüdür. Bu çakıtaşları 1-2m. Kalınlıkta banklar halinde görülebilmekte ve beyaz-kırmızı kumtaşı ve kırmızı-mor kiltası-marn katmanları ile ardalanma göstermektedir. İyi tabakalı (kalın) olarak başlayıp üste doğru gevşek çimentolu (iyi tutturulmamış) ve tabakalanması belirsiz çakıtaşları ve kumtaşlarıyla temsil edildiği yerler vardır. Çakıtaşları ve kumtaşlarının bileşenleri Tokat metamorfizmi, Tekneli formasyonu ve Artova ofiyolitli karışığından türemiş malzemeden oluşur. Kumluca (Çördük) dolayında Boyunpınar formasyonunun çakıtaşlarının çoğunlukla Tekneli formasyonundan türeme Kampaniyen-Maastichtiyen yaşta kireçtaşı çakılları içerdiği gözlenir. Yer yer çapraz tabakalanma gösteren kaba kırıntılı bölümde bileşenlerin boyutu mm. Mertebesinden cm. ye kadar değişiklik göstermektedir.

Tahtoba Kireçtaşı Üyesi (jpt)

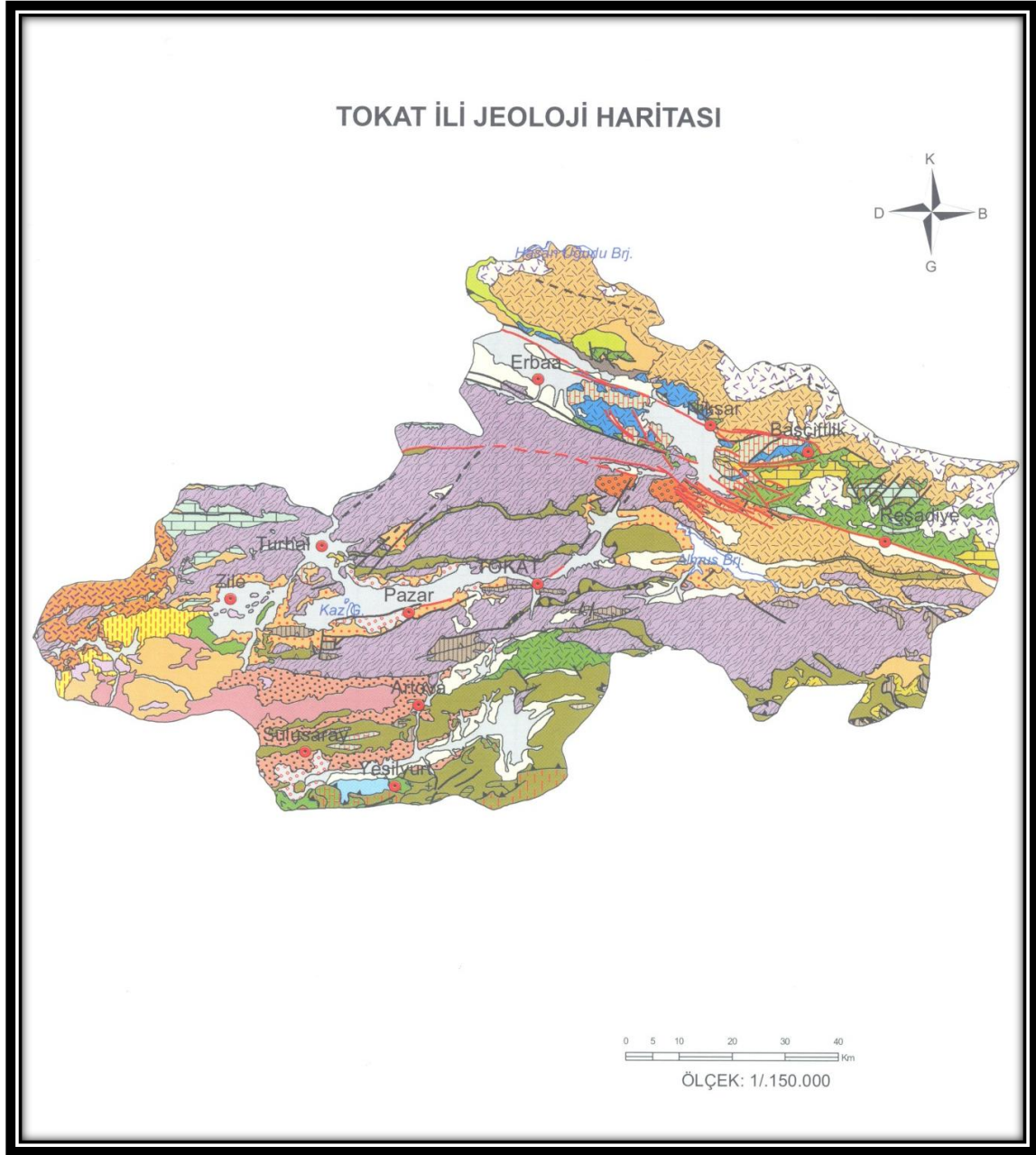
Tokat güneyinde Tahtoba ile Boyunpınar arasında yüzeylemeleri görülen gri beyaz, gözenekli, killi, ince orta tabakalı ve kalın banklı (2 3 m) gölsel kireçtaşları ve bunun üzerinde yer yer gözlenen traverten Boyunpınar formasyonunun üst düzeyleri olarak Tahtoba Kireçtaşı üyesi olarak isimlendirilmiştir.

Alüvyon Yamaç Molozu (Qa,Qay)

İl dahilinde dördüncü zaman arazilerine, Erbaa-Artova-Niksar-Turhal ve Zile İlçeleri ile Kazova-Omala ve Kelkit ovalarında rastlanır. Bu devir arazilerini kum-çakıl-kil ve travertenli topraklar oluşturmaktadır.

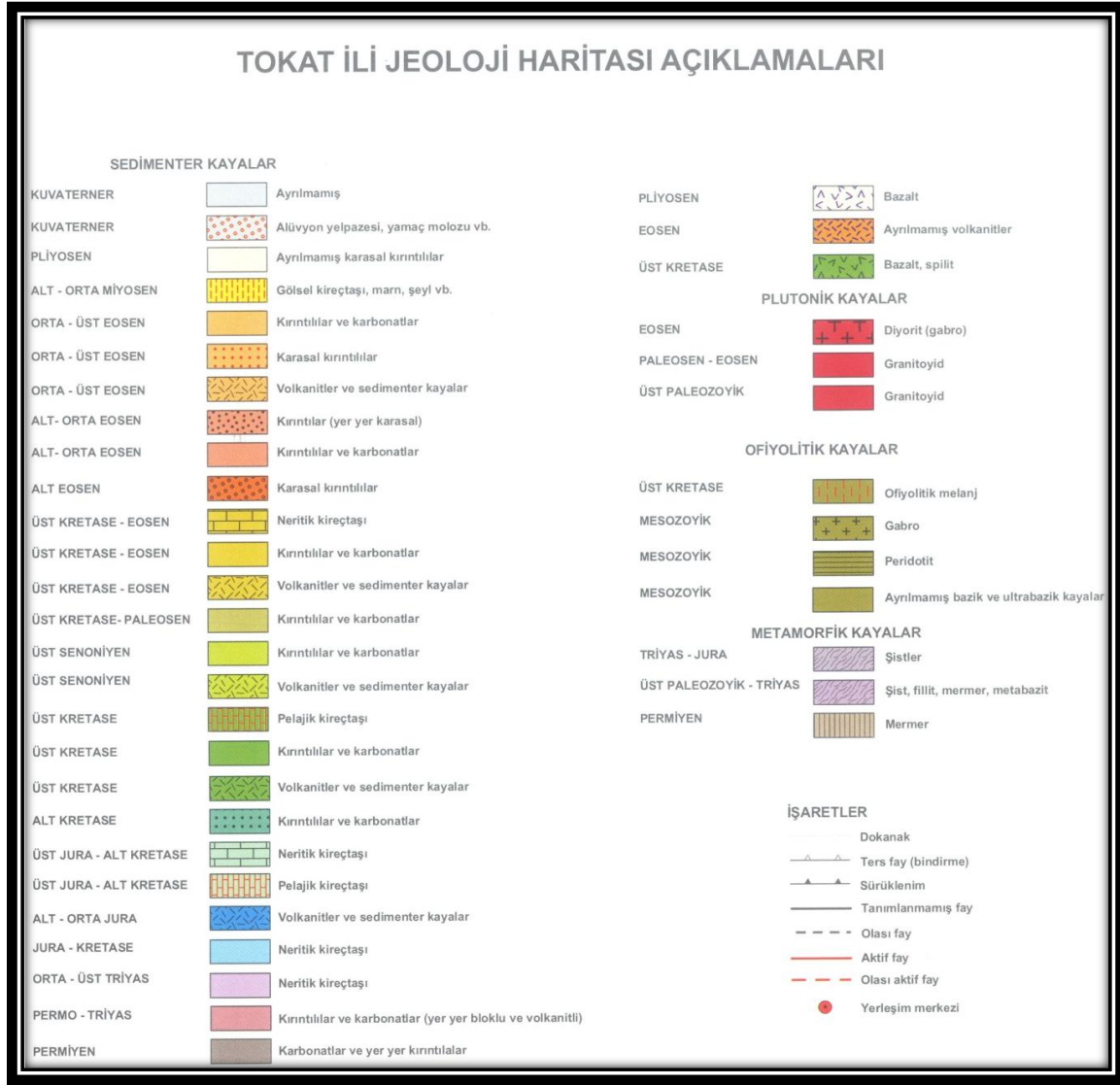
Sistem	Seri	Kat	Formasyon ve Üye	Kalınlık	KAYA TÜRÜ	AÇIKLAMA
J U R A - K R A T E S E	T E R S İ Y E R	Neojen	Pliyosen	Alüvyon Yamaç Molozu Qa, Qay	50 m.	Alüvyon ve Yamaç Molozu (Qa, Qay)
						AÇISAL UYUMSUZLUK Kireçtaşı - Traverten
	T E R S İ Y E R	Pliyosen	Boyunpınar (Tb)	700 m.	700 m.	Kızıl renkli çakıltası, altta tabakalanmalı, üste doğru masif, yer yer beyaz renkli kumtaşı ve kırmızı-mor kiltası-marn ile ardalanmalı kireçtaşı-traverten ara tabakalı
						AÇISAL UYUMSUZLUK Kireçtaşı, pelajik
	T E R S İ Y E R	Pliyosen	Üst Santoniyen- Maastrichtiyen	Tekneli Fm.(Kt) Çözdük olis. Üy.(Ktç)	700 m.	Bloklu, breş görünümlü çakıltası-kumtaşı
						AÇISAL UYUMSUZLUK Ofiyolitik kayalar, volkanik (bazik) kayalar, pelajik çökeller, radyolaritler, karbonat ve kırıntı kayalar, metaklastitler, mermerler bloklar, tektonik dilimler ve matriks halindedir.
	T E R S İ Y E R	Pliyosen	Koniyaşiyen- Alt Santoniyen	Arluva Ofiyolit Karişığı (Ka)	800 m.	TEKTONİK DOKANAK Kumtaşı, çakıltası, çamurtaşı, tüfit, ofiyolit blokları ve olistostromal kumtaşı - çakıltası
						AÇISAL UYUMSUZLUK Kireçtaşı, pelajik özellikte Kireçtaşı, sıg özellikte (Şelf karbonat)
	T E R S İ Y E R	Pliyosen	Sanomaniyen- Turoniyen	Fırınkaya Fm. (Kf)	200 m.	AÇISAL UYUMSUZLUK Volkanik ve piroklastik kökenli kayalar sedimanter kökenli metamorfik kayaların ardalanması, metabazik kaya, mermer-rekristalize kireçtaşı blokları
						AÇISAL UYUMSUZLUK Kireçtaşı, pelajik özellikte Kireçtaşı, sıg özellikte (Şelf karbonat)
Permian - Triyas	Üst Jura- Alt Kretase		Carcurum (Jkc) Kçt. Ferhatkaya (Jkt) Kçt.	100 m.	100 m.	
			Tokat Metamorfitleri (PTt)	>100 m.	>100 m.	

Şekil 9 :Tokat İli Genelleştirilmiş Stratigrafik Dikme Kesit (MTA).



Şekil 3: Tokat İli Jeoloji Haritası (MTA)

TOKAT İLİ JEOLJİ HARİTASI AÇIKLAMALARI



Tablo...: Tokat İli Jeoloji Haritası Açıklamaları

3.5.2. Yapısal Jeoloji

Çalışma alanında yüzeyleyen kaya birimlerin Alpin öncesi ve Alpin orojenik evrelerinden etkilenmiştir. Tokat metamorfikleri her iki orojenik evrenin izlerini taşır. Mesozoyik ve Tersiyer birimleri ise sadece Alpin orojenezinin etkilerini yansıtır.

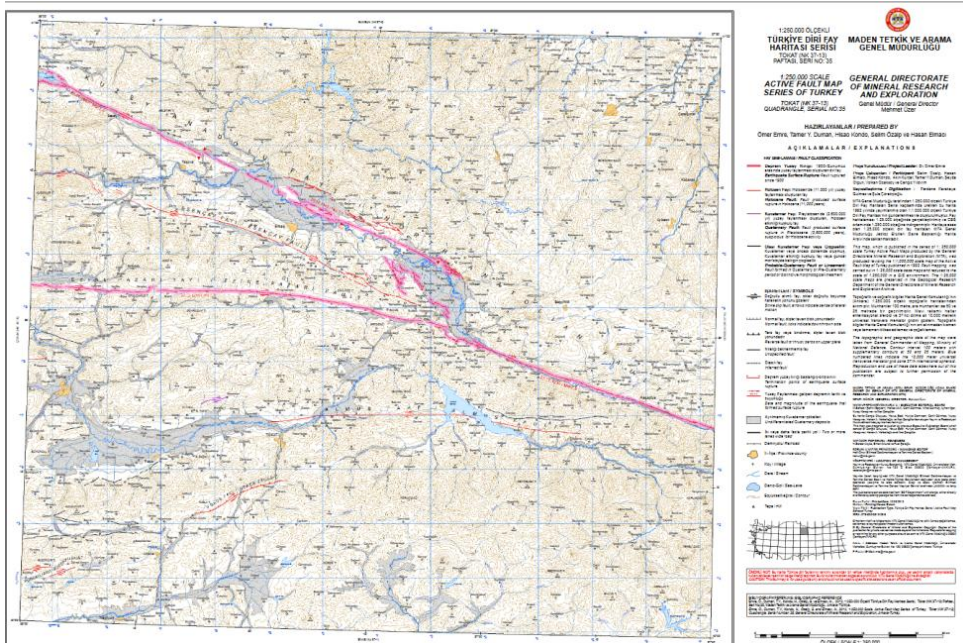
Tokat metamorfiklerinin başlıca yapısal özelliği yapraklanmadır. Bu özellik daha çok ince taneli bol mikalı fillat türü kayalarda iyi gelmiştir. Yapraklanma genellikle tabakalanmaya paraleldir ve mika tanelerinin paralel dizilimleriyle kendini gösterir. Tokat metamorfiklerinde yapraklanma yaygın olarak KD ve GB'ya eğimlidir (doğrultusu KB-GD). Kabaca D-B veya K-G doğrultulu ve değişik yönlere eğimli yapraklanmalarda vardır. Kıvrımlanma (küçük ölçekte) gösteren kaya türlerinde kıvrımların eksen düzlemleri yapraklanmaya paraleldir. Büyük ölçekte kıvrımların var olup olmadığını söylemek için; kılavuz seviyelerinin belirlenmemesi nedeniyle, yeterli kanıt yoktur. Tokat metamorfiklerinin makro yapısı ile ilgili analitik bilgiler vermek için ayrıntılı inceleme yapılmamıştır. Ancak küçük düzensiz ve yanal devamlılığı olmayan kıvrımların yaygın olduğundan kolaylıkla söz edilir. Bu küçük ölçekteki kıvrımlar eğimlerin kısa mesafelerde değişiklik göstermesine ve şistlerde ardalı masif mermer düzeylerinin budine şeklinde (sucuk yapılı) izlenmesine neden olmuştur.

Mermer yüzeylemelerinin, kalınlıklarını yansıtmayacak ölçüde geniş olarak ve birbirinden kopuk gözlenmesi bu şekilde açıklanabilir. İlksel yapraklanma konumları bölgesel metamorfizma sonrası meydana gelen magmatik faaliyetler değişikliğe uğramış olabilir.

Çalışma alanında metamorfitlerin oluşturduğu temel üzerinde gelişen mesozoyik ve tersiyer birimlerinin yüzeylediği kesimlerde jeolojik yapı esas olarak: asimetrik kıvrımlar, bindirmeler (Yüksek açılı bindirmeler veya ters faylar), çekim fayları (normal faylar) ve doğrultu atımlı faylardan oluşur. Özellikle K-G yönde değişik dönemlerde (muhtemelen Üst Kratase-Paleosen, Eosen, Pliyosen) etkin olan sıkışmalar devrik kıvrımlara, bindirmelere sebep olmuştur. Çalışma alanında çoğu kuzey eğimli yüksek açılı bindirmeler Üst Kratase-Paleosen K-G sıkışması sonucu olarak düşünülür. Eosen dönemdeki (Orta-Geç Eosen) K-G sıkışması ise hem kuzey hemde güneye eğimli bindirmeler ve Tokat Metamorfitleriyle Artova ofiyolitli karışığının birbiri üzerine ve her ikisinin Çökelliklişla formasyonu üzerine yüksek açılı bir şekilde bindirmesine neden olmuştur. Muhtemelen Geç Pliyosen'de meydana gelen K-G sıkışması ise Artova Ofiyolitli karışığının Almus Formasyonu üzerine (Almus güneyi) bazı alanlarda da (Tokat güneyi) Boyunpınar formasyonu üzerine hareket etmesine (yüksek açılı olarak bindirmesine) yol açmıştır. Son dönemdeki hareketlenmede sağ yanal atımlı KAF'nın ana hareketlerinin etkisi olabilir. Böylece melanjin bölgeye güneyden kuzeye doğru ilerleyerek yerleşmiş olduğu ofiyolitik kayaların güneyden bulunmasından dolayı kolaylıkla düşünülür. Pontidler'de retroşariyaj nitelikli bu tektonizma (Okay,1984; Yılmaz ve diğerleri,1993) ofiyolitik kayaların yer değişmesine neden olduğu gibi Erzincan-Refahiye dolayında Jura-Kratase yaşlı karbonat kayalarından oluşan ve Çimendağ napı veya Boynuktepe grubu (Okay,1984) olarak bilinen parotokton nitelikli bir birimin oluşumuna da yol açmıştır.

Eklemler özellikle Fırınkaya ve Tekneli formasyonları gibi tektonizmanın etkin olduğu dönemlerin izlerini taşıyan belirgin kıvrımlanma gösteren kumtaşı kireçtaşı gibi litofasiyeslerden oluşan birimlerde iyi gelişmiştir.

Tokat metamorfitlerini ve çevre kayaları etkileyen fayların büyük bölümü KAF sistemine bağlı olarak gelişmiştir. Çalışma alanının KD köşesinde Kelkit vadisini izleyen fay zonu dışında bir zona hemen hemen paralel olan düşey fay bulunur. Bu faylar metamorfitleri de etkileyen ve düşey atımları da olan faylardır. Fay düzlemleri dik olup belirgin morfolojik şekiller oluşturur.



Şekil..: Tokat İli Sınırları İçerisinde Gözlenen Diri Faylar

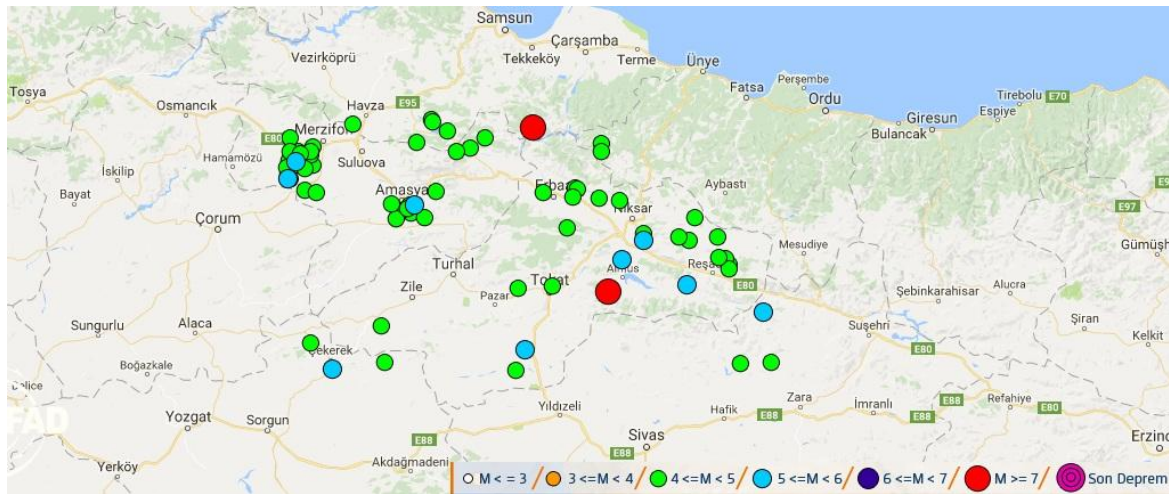
01/01/1900 - 09/08/2016 tarihleri arasında, (39.884 - 40.924) K ve (35.405 - 37.653) D koordinat aralığında, büyüklüğü $4 \leq M < 10$ arasında olan depremler **Tablo ...** listelenmiştir.

No	Tarih (UTC)	Enlem	Boylam	Derinlik	Tip	Büyüklik
1	09.10.2015 16:11	40,668	36,674	20,52	Mw	4
2	09.10.2015 14:39	40,664	36,681	20,17	Mw	4,9
3	23.06.2014 10:13	40	36,389	6,59	Mw	4
4	07.03.2013 21:50	40,815	36,169	20,62	MI	4,3
5	04.07.2010 05:04	40,025	37,469	19,22	MI	4,3
6	23.10.2005 05:54	40,027	37,618	5	mb	4,1
7	24.09.2005 01:37	40,387	37,412	10	mb	4
8	29.08.2005 22:33	40,621	36,884	10	mb	4
9	07.07.2005 19:33	40,49	37,36	2	mb	4,1
10	07.07.2005 19:05	40,41	37,4	10	mb	4,1
11	12.05.2005 09:25	40,371	37,415	16,1	Mw	4,8
12	12.05.2005 09:00	40,414	37,363	11,3	mb	4,6
13	03.02.2004 11:50	40,65	36,52	1	mb	4,1
14	27.09.2003 19:34	40,604	35,877	3,1	mb	4
15	04.02.2002 13:06	40,164	35,737	13	mb	4
16	03.05.2001 06:10	40,634	36,661	6,4	mb	4,1
17	07.04.2001 04:09	40,029	35,756	6	mb	4,3
18	28.02.1997 00:03	40,753	35,407	8,9	mb	4,8
19	07.12.1996 23:13	40,72	35,29	12	mb	4,1
20	01.12.1996 16:33	40,476	37,223	25,2	mb	4,3
21	22.11.1996 11:59	40,769	35,293	9,4	mb	4,1
22	25.09.1996 01:52	40,79	35,4	28	mb	4,1
23	11.09.1996 14:33	40,8	35,34	10	mb	4,1
24	09.09.1996 06:05	40,762	35,32	5	mb	4
25	25.08.1996 13:58	40,743	35,284	5	mb	4
26	21.08.1996 02:17	40,82	35,41	24	mb	4,1
27	20.08.1996 23:25	40,75	35,34	5	mb	4
28	20.08.1996 03:32	40,74	35,37	10	mb	4
29	19.08.1996 04:47	40,66	35,37	8	mb	4,1
30	14.08.1996 12:41	40,7	35,3	5	mb	4,1
31	14.08.1996 12:04	40,85	35,3	10	mb	4
32	14.08.1996 11:24	40,8	35,3	10	mb	4,1
33	14.08.1996 10:32	40,8	35,4	10	mb	4,1
34	14.08.1996 02:59	40,76	35,328	16,4	Mw	5,6
35	14.08.1996 02:25	40,791	35,351	6	mb	4,5
36	14.08.1996 01:55	40,698	35,29	25,7	Mw	5,7
37	29.07.1996 22:04	40,85	36,24	5	mb	4,1
38	17.03.1996 14:12	40,651	35,424	7,9	mb	4,2
39	12.06.1993 08:58	40,576	35,88	10	mb	4,4
40	03.06.1993 07:46	40,919	35,98	10	mb	4,2
41	12.05.1992 23:38	40,834	35,908	18,1	mb	4,4
42	12.02.1992 15:59	40,559	35,949	5,6	mb	4,9
43	12.02.1992 15:55	40,586	35,833	10	mb	4,3
44	10.06.1985 12:02	40,556	35,808	10	mb	4,4
45	10.06.1985 11:41	40,593	35,863	11,6	mb	4,8
46	06.04.1984 22:13	40,52	36,632	12,9	mb	4,1
47	07.12.1981 21:17	40,657	36,003	10	mb	4,5
48	15.07.1975 21:59	40,878	36,058	27,7	mb	4,7
49	17.10.1970 01:50	40,61	35,79	33	mb	4,2

50	10.07.1970 13:30	40,909	35,983	39,2	mb	4,5
51	07.12.1966 11:01	40,1	35,4	78	mb	4,6
52	01.04.1962 01:39	40,8	36,1	10	MS	4,7
53	26.07.1960 12:36	40,56	37,25	40	MS	4,6
54	20.12.1942 14:03	40,87	36,47	10	MS	7
55	27.04.1941 13:01	40	35,5	35	MS	5,6
56	28.12.1939 03:25	40,47	37	40	MS	5,7
57	27.12.1939 22:34	40,83	36,8	10	MS	4,9
58	27.12.1939 20:00	40,8	36,8	30	MS	4,5
59	25.02.1934 16:26	40,31	36,56	10	MS	4,5
60	29.04.1923 09:34	40,07	36,43	10	MS	5,9
61	24.01.1916 06:55	40,27	36,83	10	MS	7,1
62	01.08.1910 22:14	40,4	36,9	10	MS	5,1
63	22.02.1909 14:14	40,21	37,58	10	MS	5,7
64	21.06.1908 03:55	40,6	35,9	10	MS	5,2
65	28.03.1907 00:00	40,49	37,17	10	MS	4,8
66	15.05.1905 00:00	40,5	37	10	MS	4,8
67	27.04.1903 18:10	40,9	35,6	10	MS	4,1
68	03.02.1902 22:00	40,63	36,79	10	MS	4,4
69	11.06.1901 17:30	40,31	37,21	10	MS	5,1
70	06.08.1900 13:25	40,3	36,4	10	MS	4,9

Tablo : Tokat İli ve Yakın çevresinde Meydana Gelen Depremler (www.deprem.gov.tr)

Tokat İli ve yakın çevresinde meydana gelen bu depremlerin odak noktalarını gösteren harita **Şekil ...** de gösterilmiştir.



Şekil : Tokat İli ve Yakın çevresinde Meydana Gelen Depremlerin Odak Noktaları, $4 \leq M < 10$ (www.deprem.gov.tr)

3.5.3. Aktif Tektonik

Türkiye’de yaşanan büyük depremlerin çoğunluğu, Kuzey Anadolu Fayı (KAF) üzerinde olmaktadır. KAF ortalama 1500 km uzunlukta ve sağ yönlü yatay hareket gösteren doğrultu atımlı ve diri fay topluluğunu barındıran bir kuşaktır. Tokat İli ile Erbaa, Niksar ve Reşadiye ilçeleri de KAF üzerinde bulunmaktadır (Eyidoğan vd., 1991). Bu yüzyılda, KAF üzerinde meydana gelen depremlerde 60 bine yakın insan hayatını kaybetmiş ve 400 bin yapı tamamen yıkılmıştır (Akgün, 2004).

3.6.İklimsel Özellikler:

Tokat'ın iklimi; Karadeniz iklimi ile iç Anadolu'daki step iklimi arasında bir geçiş iklimi özelliği taşır. Genel olarak yaz mevsimi alçak alanlarda sıcak-kurak, yüksek yerlerde serin yer yer yağışlı, kış mevsimi soğuk ve kar yağışlıdır. Tokat'ın iklim özelliğinde denize olan uzaklığın ve yüksekliğin etkisi önemlidir. Bu nedenle ikliminde kuzeyden güneye doğru (yükseltinin artması nedeniyle)önemli farklılıklar görülür. Güneye doğru kış mevsimi daha sert bir karakter gösterir.

No	İst. No	ICAO	İlçesi	İstasyon Adı	OMGİ	Gözlem Türü	Sensörler	Harita
1.			Almuş	Almuş	199	OMGİ	...	30 30
2.			Artova	Artova	199	OMGİ	...	30 30
3.	17717	BCFT	Başçiftlik	Başçiftlik	211	OMGİ	RSNY, TS, B	30 30
4.			Erbaa	Erbaa	199	OMGİ	...	30 30
5.	17087	LTAW	Mer	Tokat Hvl.	MYD	OMGİ - Metar	RSNY, TS, B	30 30
6.	17086	TOKT	Merkez	Tokat	151	OMGİ - Sinoptik - Günlük Klima	RSNY, TS, B, G	30 30
7.			Merkez	Toprak ve Su Arş. (TAGEM)	199	OMGİ	...	30 30
8.			Niksar	Niksar	199	OMGİ	...	30 30
9.			Reşadiye	Reşadiye	199	OMGİ	...	30 30
10.			Sulusaray	Sulusaray	199+47	OMGİ	...	30 30
11.	17683	TURH	Turhal	Turhal	151	OMGİ	RSNY, TS, B	30 30
12.	17681	ZILE	Zile	Zile	151	OMGİ	RSNY, TS, B	30 30

Çizelge 16: Tokat İli Meteorolojik Gözlem Şebekeleri (Meteoroloji 10. Bölge Müdürlüğü)

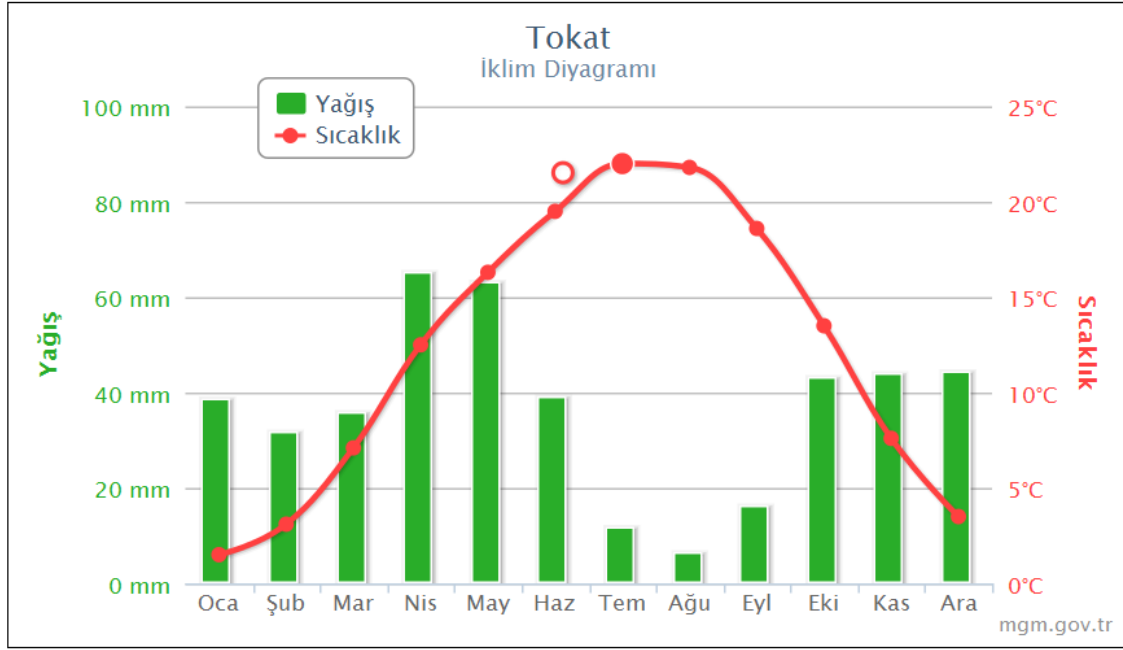
TOKAT	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1950 - 2015)												
Ortalama Sıcaklık (°C)	1.9	3.4	7.4	12.5	16.5	19.9	22.3	22.4	18.8	13.7	7.9	3.8
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	6.2	8.2	13.1	18.9	23.4	26.7	29.0	29.6	26.5	20.6	13.6	7.8
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-1.7	-0.7	2.4	6.6	10.0	13.0	15.5	15.6	12.1	8.1	3.4	0.3
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	2.5	3.4	4.5	6.1	7.3	8.2	8.5	9.2	8.3	6.6	4.1	2.3
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	11.0	10.6	12.3	12.7	13.6	8.7	3.0	2.3	4.7	8.1	9.4	11.6
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (kg/m ²)	39.8	33.7	40.6	54.8	58.3	38.3	11.2	5.7	17.9	40.0	44.7	47.4
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1950 - 2015)												
En Yüksek Sıcaklık (°C)	20.2	22.8	31.1	35.1	36.4	39.8	45.0	40.8	38.9	35.3	35.6	23.0
En Düşük Sıcaklık (°C)	-23.4	-22.1	-21.2	-6.3	0.0	2.7	6.1	6.7	2.4	-3.2	-11.8	-21.0

Çizelge 17:Tokat İli Meteorolojik Verileri (MGM,2014)

3.6.1.Sıcaklık

Tokat Meteoroloji istasyonunda yapılan kayıtlar esas alındığında son 38 yıllık istatistiklere göre iklimle ilgili bazı özellikler şöyledir.En soğuk ay ortalama 1,8 C ile ocak, en sıcak ay ortalama 21,8 C ile temmuz ayı olmuş-tur. Ölçülen en sıcak gün 18 Temmuz 1962 yılında 40,0 C, en soğuk gün ise Ocak 1972 yılında -23,4 C olmuştur. Yıl içinde sıcaklığın 30 derecenin üstüne çıktığı günler 36 dır. 20 Cnin üstüne çıktığı günler ise 176'dır.

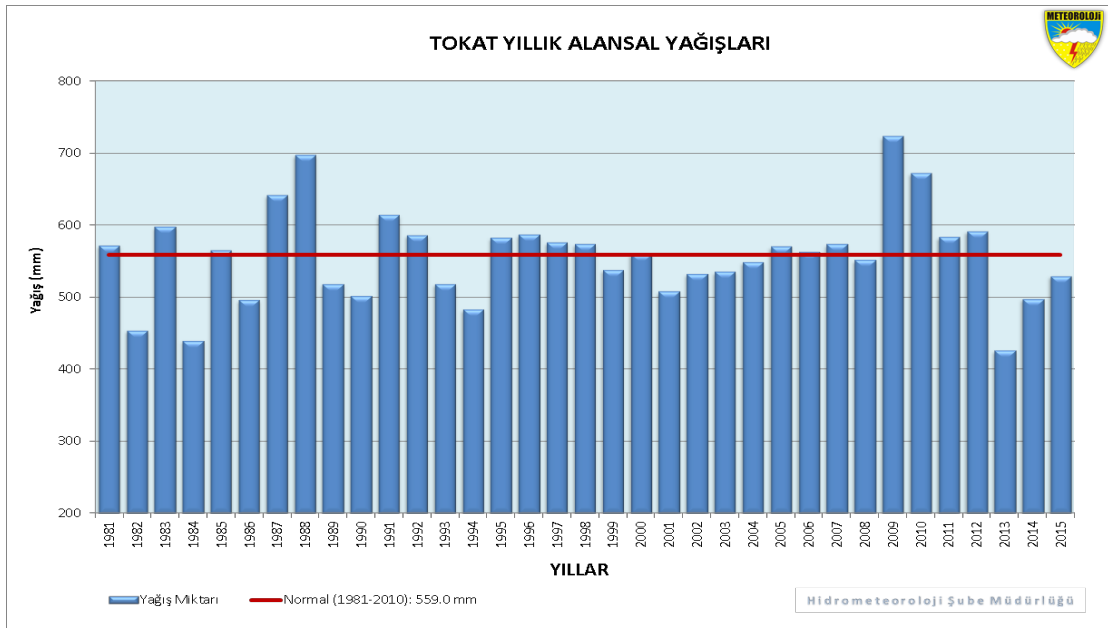
Isının ortalama O C'nin altına düştüğü günler 60'dır. İlin yıllık ortalama sıcaklığı 12,8 C'dir.İlçelerin yıllık ortalama sıcaklığı ise şöyledir; Turhal 12.9 "C, Pazar 12.2 "C, Zile 11.5 "C, Artova 8,1 "C, Sulusaray 9,3 "C, Erbaa 14,1 "C, Niksar 14,2 "C ve Reşadiye 12,8 "C'dir.



Çizelge...:Tokat İli İklim Diyagramı

3.6.2 Yağış

Tokat merkezinin yıllık ortalama yağış tutarı 444,4 mm'dir. En fazla yağış 58,0 mm ile mayıs, 53,7 mm ile nisan aylarında en az yağış ise 8,6 mm ile ağustos ayında görülür. Ortalama kar yağışlı günlerin sayısı 13 tür. Karın ortalama yerde kalma süresi ise 21 gündür. İlçelerdeki yıllık yağış miktarı da şöyledir: Turhal 413,3 mm, Pazar 448,6 mm, Zile 450,7 mm, Artova 533,9 mm, Sulusaray 436,0 mm, Erbaa 585.3 mm, Niksar 508,7 mm ve Reşadiye 458,5 mm dir.



Çizelge...: Tokat İli Yıllık Alansal Yağışlar

3.6.3. Rüzgar

Araştırma sahasının çevresindeki basınç merkezlerinin, yıl içerisinde gösterdiği değişiklikler ve Tokat çevresindeki yer şekilleri; rüzgarların yön ve frekanslarında önemli farklılıklar ortaya çıkarmıştır. Sahada hakim rüzgar yönü doğu ve kuzeydoğudur (Tablo 5). Doğru sektörlü rüzgarların, toplam rüzgarlar içerisindeki payı % 29.1, kuzeydoğu rüzgarlarının % 27.5'dir (Tablo 6, şekil 6). Tokat ve yakın çevresinde batıdan esen rüzgarların payı da, küçümsemeyecek oranda olup, frekanslarının %'si 15.8'dir.

Yörede hakim rüzgarların doğu ve batı yönlü olması, genel atmosfer koşullarının yanında, sahanın yeryüzü şekilleri ile yakından ilgilidir. Yeşilirmak nehri şehrin kuzeyinde doğu-batı yönlü akmaktadır. Dolayısıyla sahaya ulaşan rüzgarlar Yeşilirmak vadisi içerisinde kanalize olarak doğu ve batı yönlerinde esmektedirler. Tokat şehrinde hakim rüzgarların doğu-batı ve kuzeydoğu yönlü olması, özellikle kış aylarında, Behzat vadisi boyunca kuzey-güney yönünde geline mahalleler üzerinde yoğun bir hava kirliliğinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Tablo 5. Tokat'ın Rüzgar Esme Sayılarının Aylara Dağılımı (1972-2003)

	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	YILLIK
N	44	48	42	39	57	51	54	54	34	47	43	61	574
NE	214	243	323	268	342	350	427	382	291	304	273	231	3648
E	213	230	262	300	363	403	446	473	428	360	226	174	3878
SE	90	73	104	67	44	33	32	23	58	58	58	66	706
S	103	95	95	71	71	53	40	42	52	35	62	73	792
SW	95	70	62	77	41	35	15	24	32	59	80	83	673
W	249	161	161	183	149	121	92	111	149	193	234	292	2095
NW	123	75	53	57	78	66	54	65	79	76	72	124	922

Kaynak: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Verileri

Tablo...:Tokat İli Rüzgar Esme Sayılarının Aylara Göre Dağılımı

Rüzgar esme sayılarının mevsimlere dağılışı incelendiğinde, hâkim rüzgarların çok önemli değişiklikler göstermediği görülür. Hâkim yönleri E, NE, W olan rüzgarların, dört mevsimde de etkilerini sürdürdüğü dikkati çeker. E yönlürüzgarlar, 1322 esme sayısı ve % 38.3 frekansıyla en fazla yaz mevsiminde etkilidir. NE yönlü rüzgarlar da, doğu yönlü rüzgarlar gibi en fazla yaz mevsiminde eserler. E yönlü rüzgarlarının etkili olduğu ikinci mevsim sonbahar iken, NE yönlü rüzgarların en çok estiği ikinci mevsim yaz mevsimidir. W yönlü rüzgarlar sırasıyla kış, sonbahar, ilkbahar ve yaz mevsimlerinde görülmektedir.

Tablo 7. Tokat'ta Etkili Rüzgarların Mevsimlik Dağılımı (1972-2003)

Mevsimler	Esmeye Sayısı	Frekans % si
İlkbahar	3309	24.9
Yaz	3448	25.9
Sonbahar	3305	24.9
Kış	3226	24.3
Toplam	13288	100.0

Kaynak: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Verileri

Tablo...Tokat İli Etkili Rüzgarların Mevsimlik Dağılımı

4.LİTERATÜR ARAŞTIRMALARI

Tokat İli ve çevresi için daha önce yapılmış kapsamlı kaya düşmesi çalışması bulunmamaktadır.

5.ENVANTER BİLGİLERİ VE ANALİZ

5.1.Arşiv Çalışmaları:

Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının 24/06/2015 gün ve 13887 sayılı 2015/5 genelgesi ile 1/25000 ölçeğinde heyelan, kaya düşmesi ve çığ afetleri için duyarlılık ve tehlike zonlamalarının altlıklarını oluşturmak üzere; Müdürlüğümüze (Tokat İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü) sayısal ortamda verilen veriler (Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığından 03.07.2015 tarihinde elden tutanak ile teslim aldığımız) ilde yapılacak kaya düşmesi analizlerinde kullanılmıştır.

Tokat İli ve çevresinde (Mülga) Bayındırlık ve İskan Bakanlığının hazırlamış olduğu kaya düşmesine ait jeolojik etüt raporları ve mevkilere ilişkin yazışmalar incelenmiş; kaya düşmesi duyarlılık haritasına kaynak alan tespiti yapılarak bölgesel nitelikte potansiyel kaynak alanların belirlenmesi ve kamu kaynağının verimli kullanılması açısından saha çalışmalarının heyelan envanter tespiti çalışmalarıyla bir arada yürütülmesinin uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

5.2.Potansiyel Kaynak Alan Belirleme Çalışmaları:

5.2.1 Sayısal Yükseklik Haritasının (SYM) oluşturulması

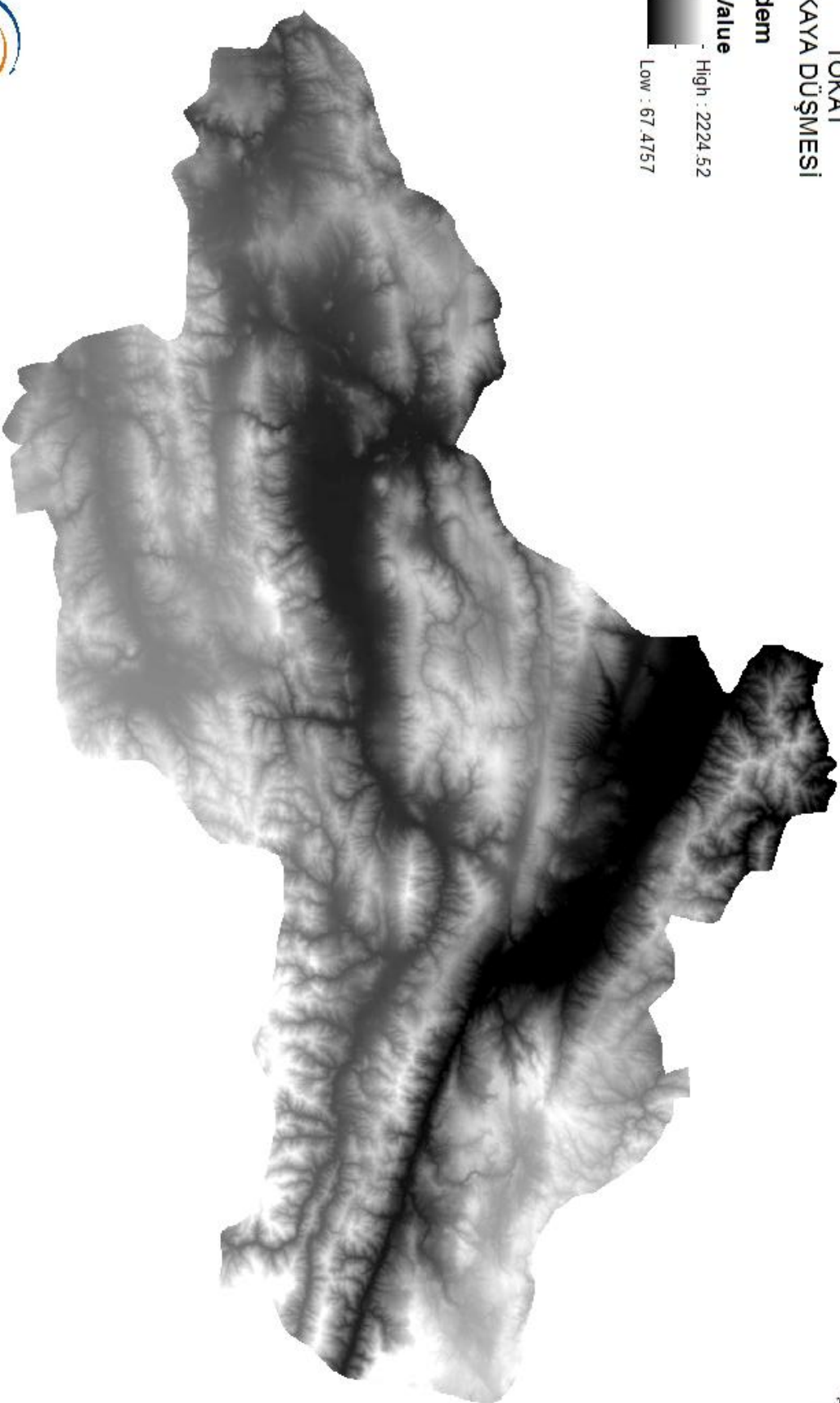
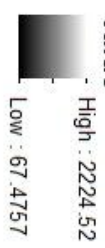
Kaya düşmesi, dik topografyaya sahip alanların yüksek kotlarında yüzeylenen eklemli kaya ortamlarında süreksizliklerin sınırlandığı kaya bloklarının serbest yüzeye doğru küçük hareketlerle duraylılığını yitirerek, kaynak bölgeden eğim aşağı oldukça hızlı olarak hareket ettiği bir tür yamaç duraysızlığıdır. Bu nedenle eğim kaya düşmelerinde etkili bir faktör olup eğimi yüksek sert topografyanın bulunduğu alanlarda potansiyel kaynak alanlarının olabileceği düşünülerek, öncelikle il geneli için topoğrafik haritalardan faydalanarak 25x25 hücre boyutlu sayısal yükseklik modeli haritası üretilmiştir. SYM haritaları; yamaç eğim haritası üretmek amacıyla hazır hale getirilmiştir.

25 X 25 ÇÖZÜNÜRLÜKTEKİ DEM HARİTASI

TOKAT
KAYA DÜŞMESİ

dem

Value



5.2.2 Eğim Haritasının Oluşturulması

Kaya düşmesi olayı için Başkanlık tarafından hazırlanan kılavuzdaki ve bilgiler ve literatür incelendiğinde kaya düşmelerinin eğim ile olan bağlantısı kabaca ortaya konulmuş durumdadır. Kritik eğim açısı olarak belirlenen 42,6 üzerindeki değerin üzerindeki değerler potansiyel kaynak alan olabilecek alanlar olarak belirlendiğinden çalışmalarda eğim haritasının kullanılmasına ihtiyaç duyulmuştur. Eğim haritasının elde edilmesi amacıyla öncelikle üretmiş olduğumuz sayısal yükseklik haritası kullanılmıştır.

25 X 25 ÇÖZÜNÜRLÜKTEKİ DEM HARİTASINDAN OLUŞTURULAN EĞİM HARİTASI



TOKAT
KAYA DÜŞMESİ

slp

Value

High : 61.9444

Low : 0



Şekil...Tokal İli Eğim Haritası

5.2.3 Potansiyel Kaynak Alanların Belirlenmesi

Kaya düşmesi duyarlılık haritasına kaynak alan tespitinin heyelan envanter tespiti çalışmalarıyla birlikte yürütülmesine karar verildiğinden; öncelikle il geneli için topoğrafik haritalardan faydalananarak 25x25 hücre boyutlu sayısal yükseklik modelinden yamaç eğim haritası üretilmiş ve bu harita kritik eğim açısı olan 42,6 derece (yalnızca SYM25 için) ve üzeri eğimli piksellere +1 değerini, geri kalan piksellere de -1 değerini verecek şekilde yeniden sınıflandırılmıştır.

Yeniden sınıflandırılan raster formatındaki harita point (nokta) olarak vektör veriye çevrilmiş ve bu sayısal haritada +1 olarak görünen noktasal veriler yani muhtemel kaya düşmesi kaynak alanları, topoğrafik haritalar üzerine işaretlenmiş, aynı zamanda KML doyası yapılarak Google Earth üzerine (3 boyutlu olarak) eklenmiş ve saha çalışmaları buna göre planlanmıştır.

5.3.Arazi Çalışmaları:

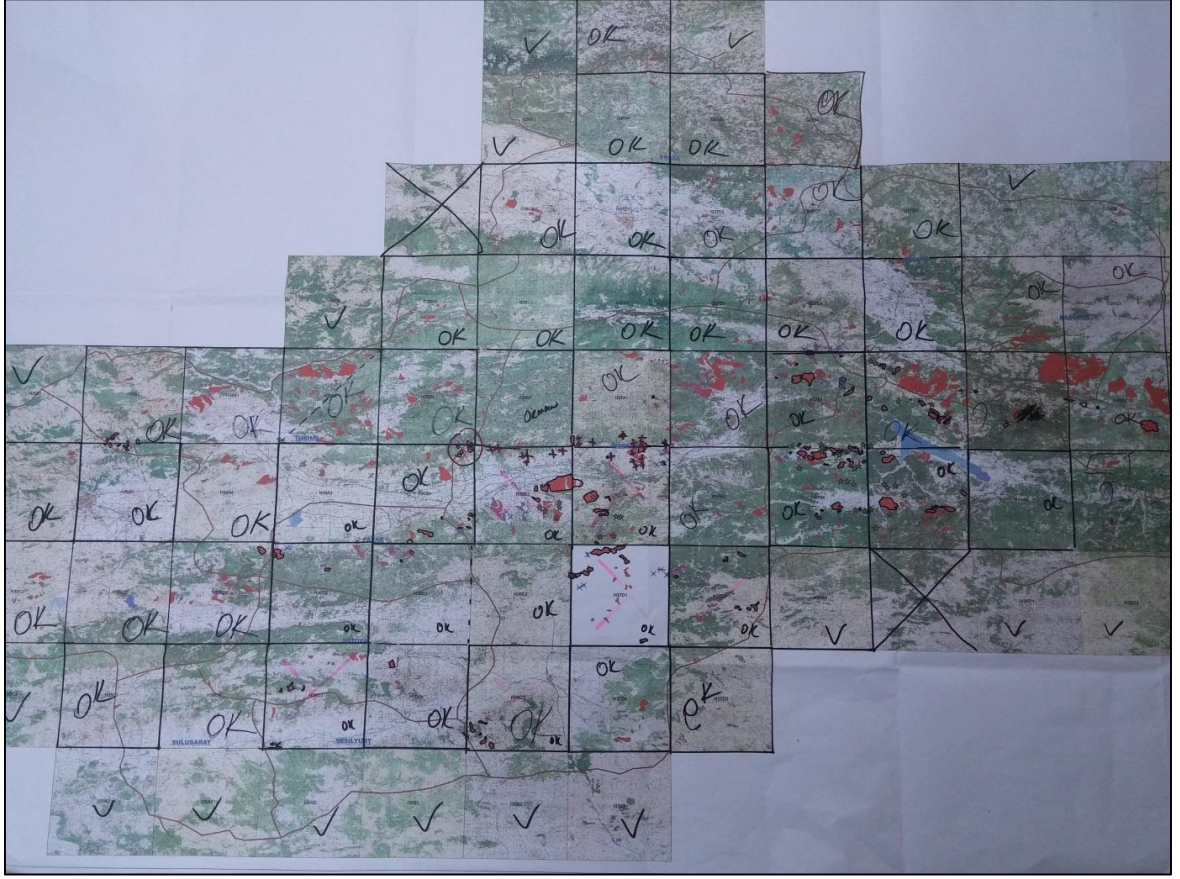
Kaynak alan belirleme çalışması sadece eğim bazlı olduğundan +1 değeri verilen her noktanın arazide gerçekte kaya yapısında olup olmadığı bilinmemektedir. Bu nedenle söz konusu noktaların kaya düşmesi kaynak alanı olup olmadığı saha çalışmalarında tespit edilmiştir.

Saha çalışmaları sırasında, büroda hazırlanarak topoğrafik harita üzerine işaretlenen muhtemel kaya düşmesi kaynak alanlarının doğruluğu teyit edilmiş ve kaynak alan olarak görünen ama hali hazırda kaya özelliği taşımayan noktalar da kaynak alanlardan silinmek üzere not alınmıştır. Ayrıca altlık haritada görünmeyen kaya düşmesi kaynak alanları da saha çalışmaları sırasındaki gözlemler sonucu 1/25000 ölçekli topoğrafik harita üzerine işaretlenmiştir.

Saha çalışmaları, 1/25000 ölçekli topoğrafik harita, 1/25000 ölçekli jeoloji haritası, dizüstü bilgisayar, araç şarj cihazı, GPS, fotoğraf makinesi, akıllı telefon, mobil coğrafi yazılımlar, kml uzantılı kaya kaynak alanlarının işlenmiş olduğu Google Earth çıktıları ve kaya düşmesi kayıt formları kullanılmıştır.

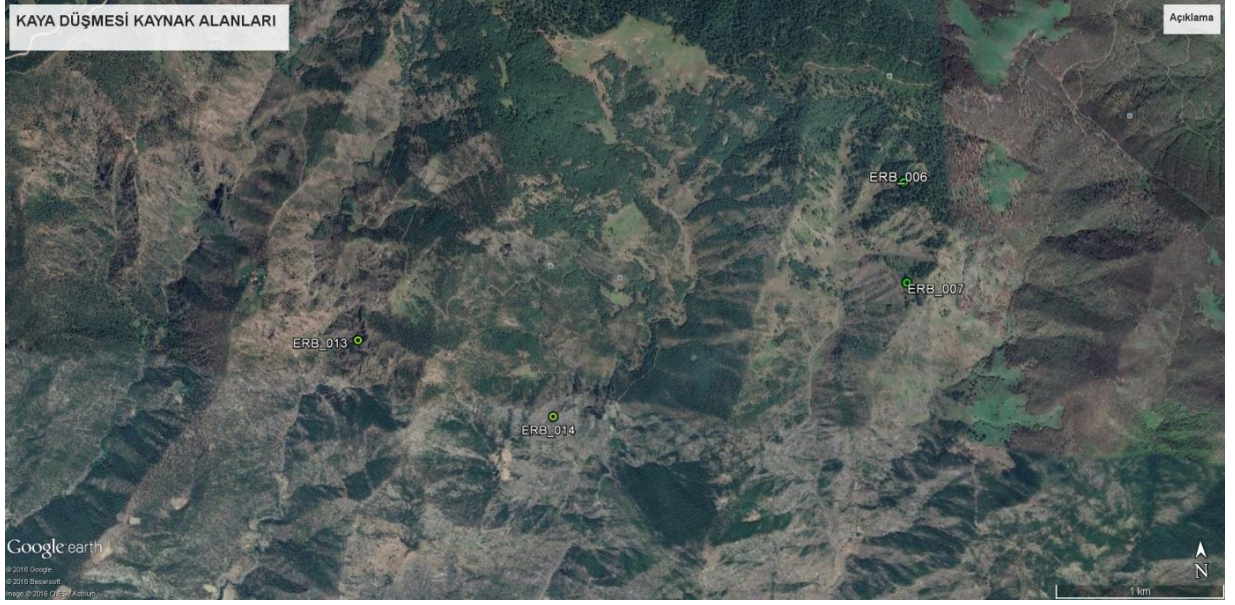
Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının 2015/5 Genelgesi gereği Planlama ve Zarar Azaltma Şube Müdürü başkanlığında İl Afet ve Tehlike haritaları hazırlama komisyonu kurulmuş olup, komisyon toplantıları sonucunda saha çalışmalarının yürütülmesi için 3 yer bilimciden oluşan 2 arazi ekibinin teşkili uygun görülmüştür.

İlgili arazi çalışmaları, şekilde de belirtildiği üzere pafta planlaması yapılarak; günlük bitirilen paftalar büro ortamında da işaretlenip kayıt altına alınmıştır.



Tablo...:Tüm Saha Çalışmalarının Günlük Kayıt Tablosu

Arazi ekiplerince kaya düşmesi kaynak alanı olarak teyit edilen alanlar ile ekleme yapılan kaya düşmesi kaynak alanları büro ekibine günlük olarak teslim edilmiştir. Büro ekiplerince kaya düşmesi kaynak alanlarından çıkarılan alanlar silinmiş, eklenenler de envantere kazandırılmıştır. Çizilen her kaya düşmesi kaynak alanı için ilçelere göre kod sistemi tanımlanmıştır. Farklı yörelerde karşılaşılan düşmüş kaya kütlelerinin koordinatları ve arşiv kayıtlarının incelenerek geçmişte olmuş kaya düşmesi afetlerinin de koordinatları da analizlerde kullanılmak üzere not edilmiş ve fotoğraflanmıştır.



Şekil ...:Erbaa İlçesinde Kaya Düşmesi Kaynak Alanlarının Kod Sistemi İle Gösteri

KAYA KAYNAK ALANLARININ ARAZİ TESPİT ÇALIŞMALARI



Kaya Rsd_1



Kaya Rsd 5_6_7



Kaya Rsd_8



Kaya Rsd_9



Kaya Rsd_10



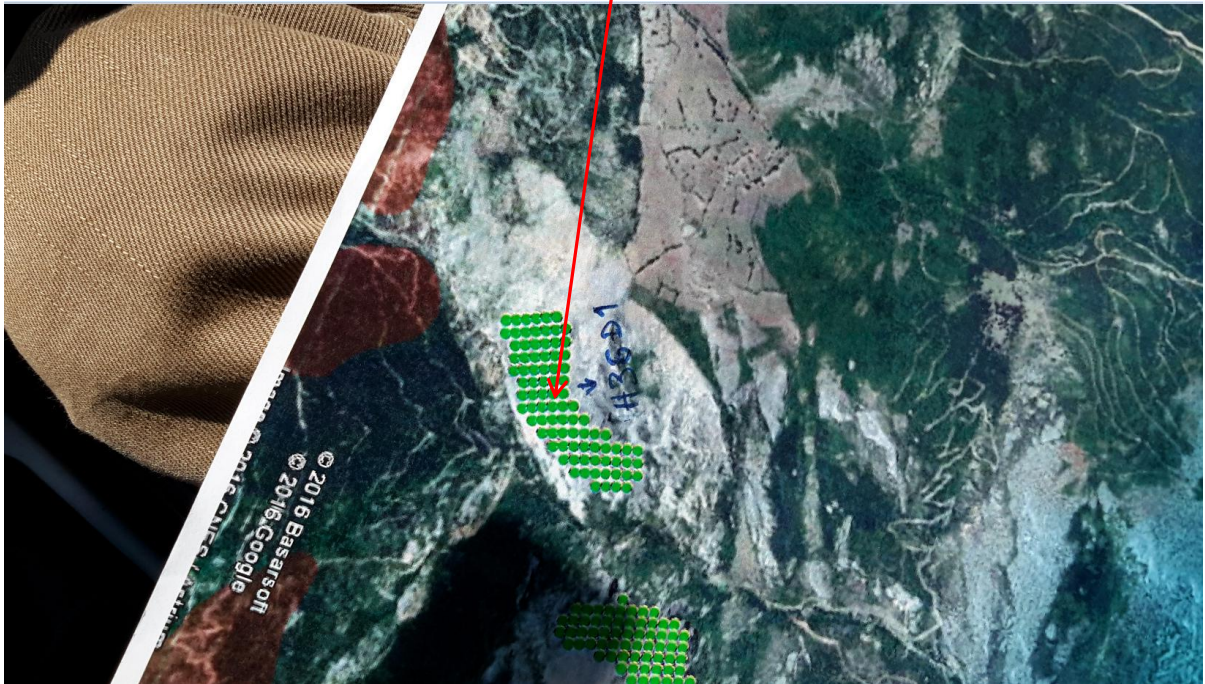
Tokat-Turhal Yolu



Tokat-Sivas Yolu

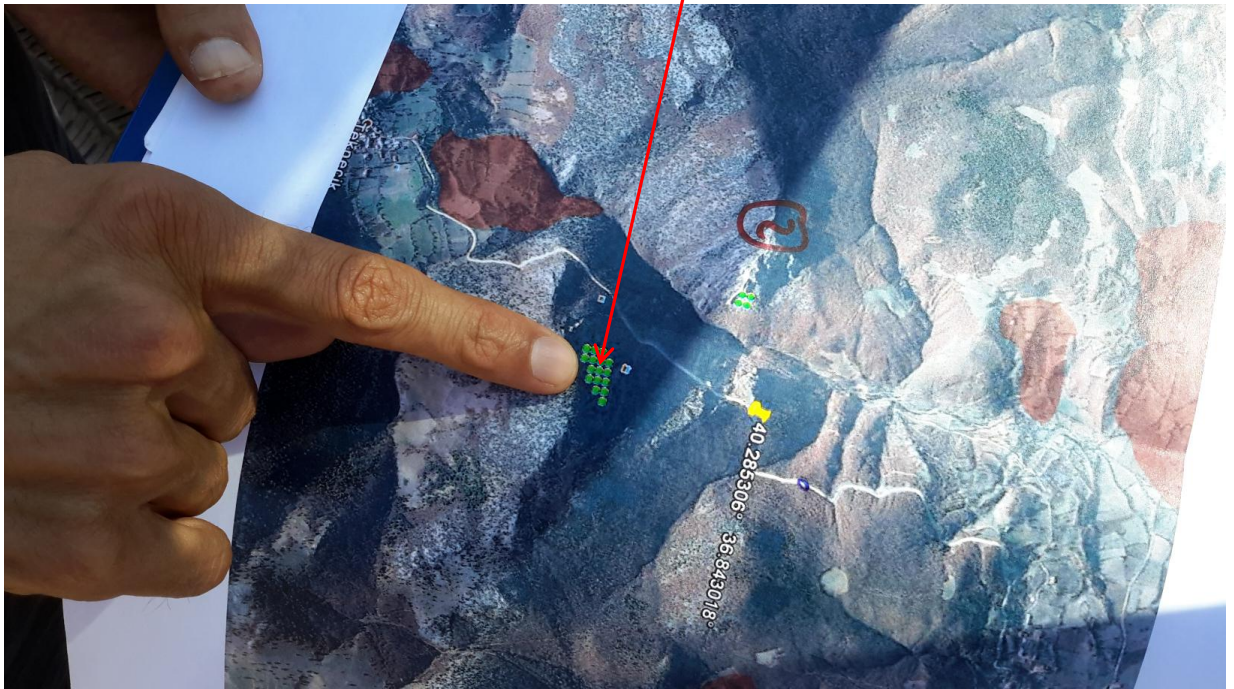


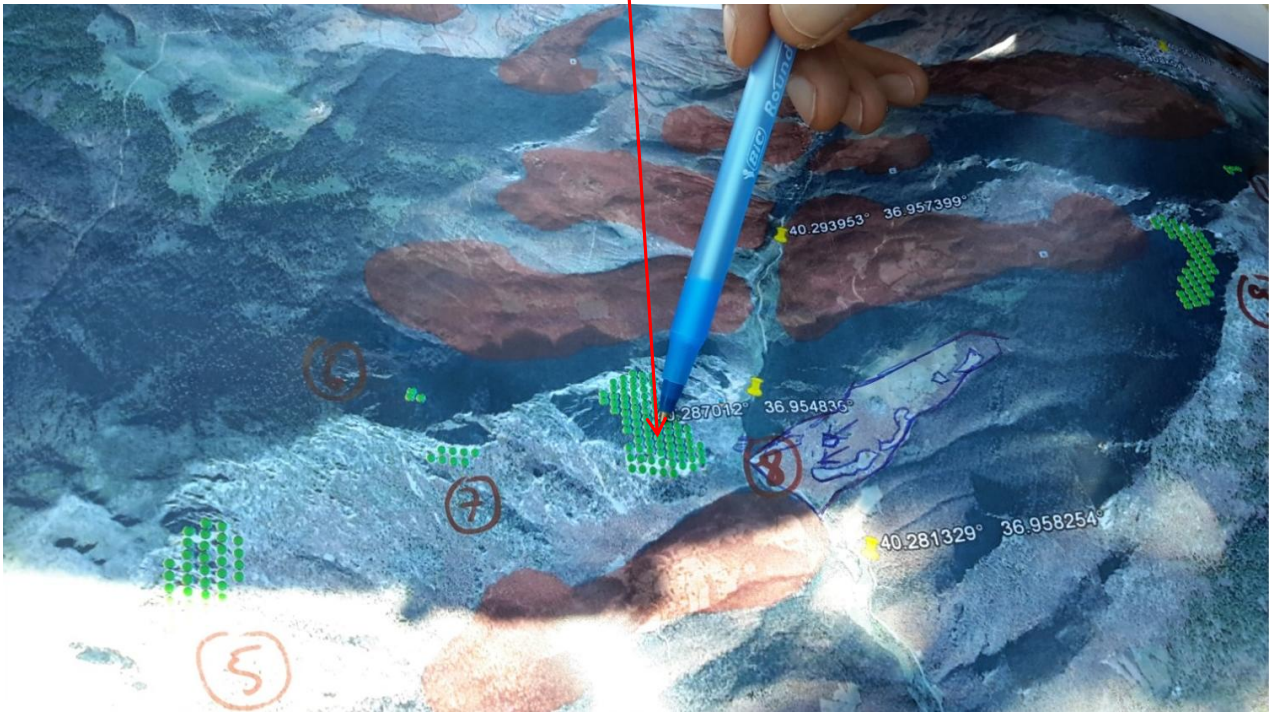
Kaya_Merkez











Görevli 2 arazi ekibi tarafından Ağustos 2016 içerisinde tamamlanan Tokat iline ait kaya düşmesi kaynak alan envanteri;

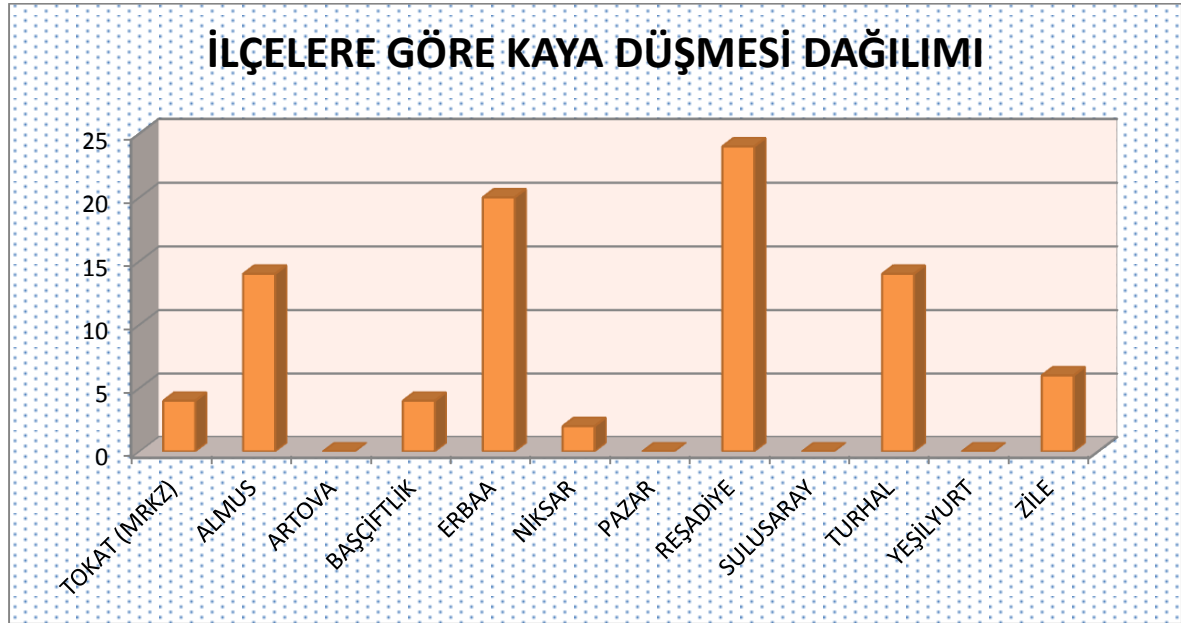
1-Yazılım ile üretilerek sahada teyit edilen kaya düşmesi kaynak alanları,

2-Saha çalışmaları sırasında eklenen yaklaşık 8 adet kaya düşmesi kaynak alanları olmak üzere;

88 adet kaya düşmesi kaynak alanlarının ilçelere göre dağılımı incelendiğinde Reşadiye, Erbaa, Almus, Turhal ilçelerinde en fazla; Zile, Tokat(Merkez), Başçiftlik, Niksar ilçelerinde en az tespit yapılmıştır. Pazar, Artova, Sulusaray, Yeşilyurt ilçelerinde ise herhangi bir tespit yapılmamıştır.

İLÇELER	1. EKİP	2. EKİP	TOPLAM KAYA DÜŞMESİ SAHA SAYISI
	Doğan TUNÇER İlyas Yeşil Şeyma Koşker MİLLİ	Harun KORÇUM Ömer Yunus OKUR	
TOKAT (MERKEZ)	4	-	4
ALMUS	-	14	14
ARTOVA	-	-	-
BAŞÇİFTLİK	2	2	4
ERBAA	8	12	20
NİKSAR	-	2	2
PAZAR	-	-	-
REŞADİYE	10	14	24
SULUSARAY	-	-	-
TURHAL	12	2	14
YEŞİLYURT	-	-	-
ZİLE	6	-	6
TOPLAM	42	46	88

Çizelge... Saha Ekiplerinin Tespit Sayıları



Çizelge ...Tespit Edilen 88 Adet Kaya Düşmesi Kaynak Alanın İlçelere Göre Dağılımı

5.4.Uzaktan Algılama Çalışmaları:

Kaya düşmesi kaynak alan olabilecek yazılım ile üretilen noktalar KML formatında Google Earth üzerine işlenmiş ve kaynak alanları cepheden görecektir şekilde yol güzergahları belirlenmiştir. Google Earth üzerinde üç boyutlu inceleme araziye çıkmadan önce büro çalışması kapsamında arazi planlaması için kullanılmıştır.

5.5.Sayısal Envanter Haritasının Oluşturulması:

Kaya düşmesi kaynak alanlarının belirlenmesinin ardından, SYM haritasından faydalanılarak üretilen raster formatlı eğim haritası; yamaç eğimi 42,6 derece ve üzeri eğimlere (potansiyel kaya düşmesi kaynak alanları) +1 değerini, geri kalan alanlara da -1 değerini verecek şekilde yeniden sınıflandırılmıştır. Üretilen raster formatındaki bu haritanın pikselleri (nokta) olarak vektör veriye çevrilmiştir.

Kaynak alan ayıklaması, potansiyel kaynak alanların sahada tek tek gözlenmesiyle yapılmıştır. Kaya düşmesi potansiyeli olmayan alanlar iptal edilmiş, mevcut alanlar üzerinde düzeltmeler yapılmış ve yeni kaynak alanlarda eklenerek 'Kaynak Alan Tespiti' tamamlanmıştır.

6.KAYA DÜŞMESİ DUYARLILIK ANALİZLERİ

Tokat iline ait 93 adet paftanın 1/25000 ölçekli vektörel harita (münhanileri sayısal) CBS yazılım ortamında yan yana eklenmiş ve bu paftaların pafta kenar çizgileri silinmiş, .SHP formatındaki bu veriden 25*25 piksel boyutunda Sayısal Yüksekli Modeli (SYM; DEM haritası) üretilerek söz konusu vektör veri raster formata dönüştürülmüştür.

Raster formatında üretilen SYM haritası, yani sayısal yükseklik modeli Tokat il sınırı kadar kesilerek analize hazır hale getirilmiştir. Tokat 36 ve 37 zon içinde kalmakta olup, ilimizdeki 93 paftanın 50 den fazlası 37 zona girdiği için analizde projeksiyon sistemi olarak 37 zon kullanılmıştır.

Saha gözlemleri sırasında iptal edilen kaya düşmesi kaynak alanları CAD ortamında yeniden sınıflandırılarak pointe çevrilen yamaç eğim haritası üzerinde +1 değeri iken -1 değeri yapılarak kaynak alanından çıkarılmıştır. Genişleyen ve yeni eklenen alanlar ise , -1 değeri iken +1 değerine çevrilerek kaya düşmesi kaynak alanlarına kazandırılmıştır.

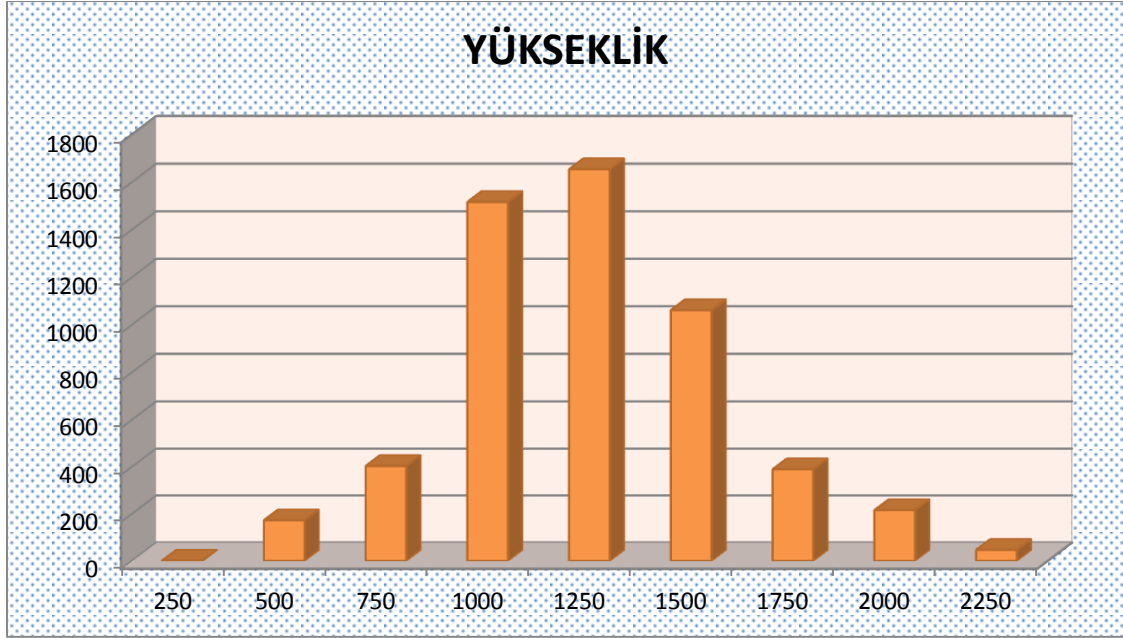
Pointe çevrilerek kaynak alan çalışmaları tamamlanan vektör harita yeniden raster formatına dönüştürülmüş ve Conefall yazılımı için hazır hale getirilmiştir. Aynı zamanda raster haritada +1'i temsil eden pikseller poligon yapılarak kaynak alanların uzaktan algılama ürünlerinde görünümü sağlanmış ve AYDES girişine hazır hale getirilmiştir.

Kaynak alan çalışmaları sonrası yapılan analizlerde; kaya düşmesi kaynak alanlarının piksel sayıları açısından yüzdelik dağılımlarına bakıldığında 1000m-1500m kotlu yükseklik aralıklarında kaya düşmesi kaynak alanlarının yoğunlaştığı gözlenmektedir.

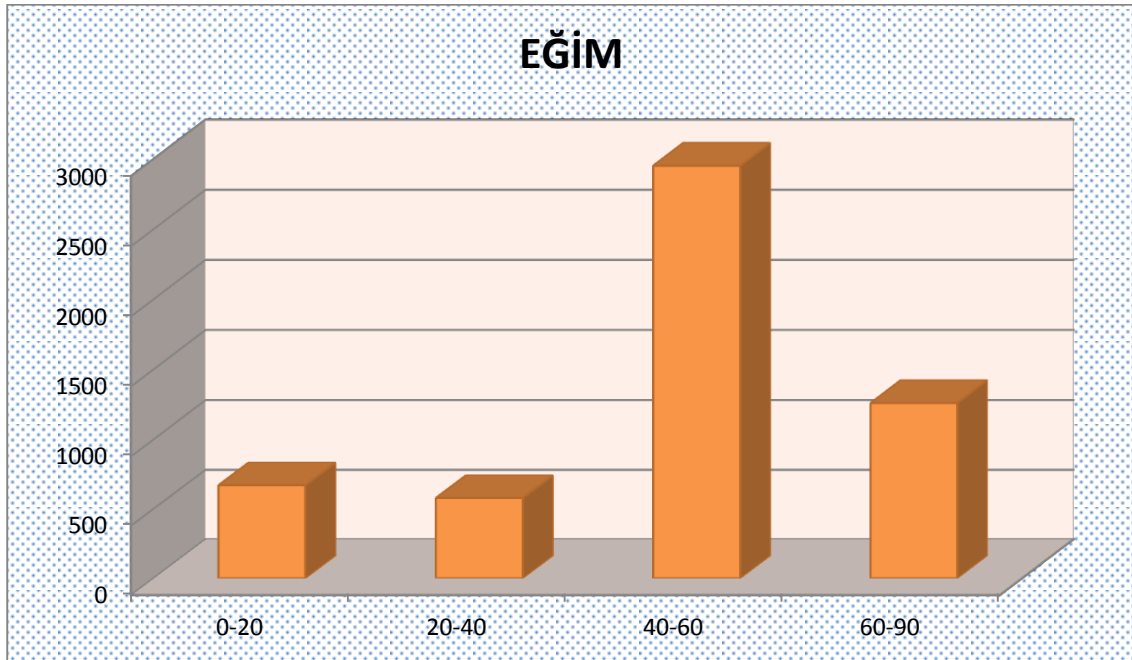
Yine kaynak alan çalışmalarının piksel sayıları açısından yüzdelik eğim grafiğine bakıldığında;40-60 derece eğim aralığında kaya düşmesi kaynak alanlarının yoğunlaştığı hesaplanmıştır.

Kaya düşmesi kaynak alanlarının bakı dağılım yüzdesi incelendiğinde; kuzey-kuzeybatı-batı yönlerinde yoğunluğun olduğu gözlenmiştir.

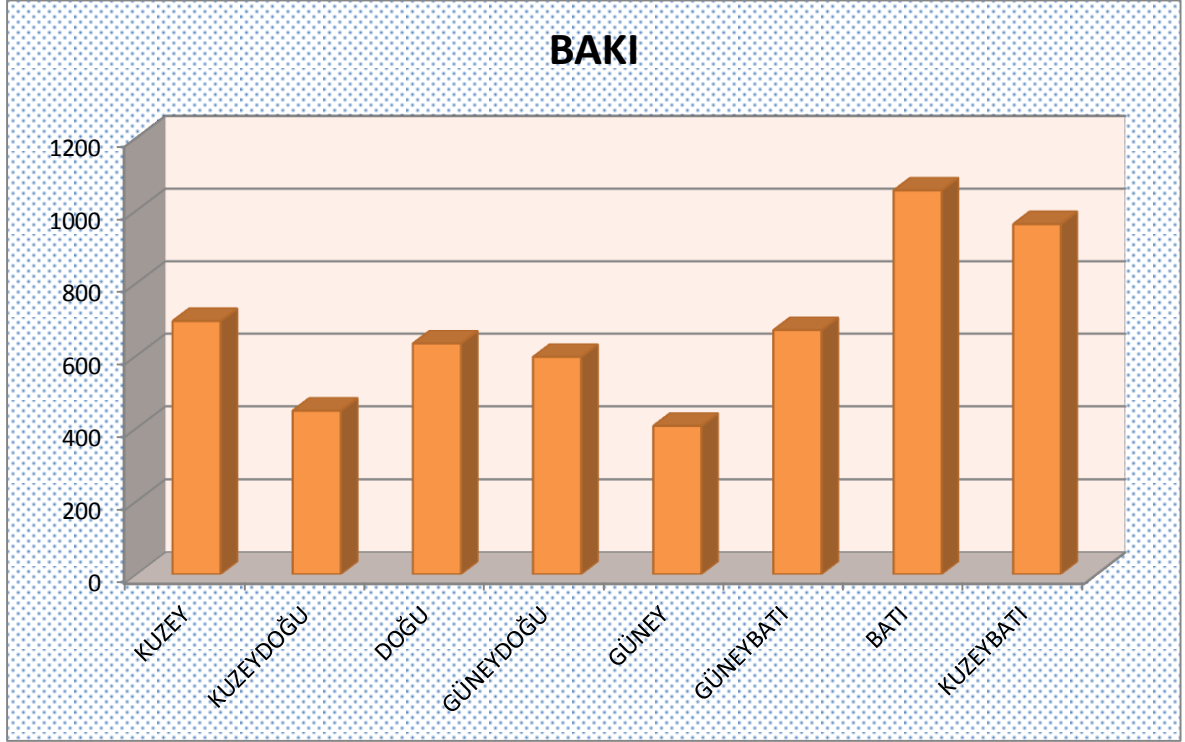
Kaya düşmesi kaynak alanları içerisindeki eğrisellik dağılımının yüzdesi incelendiğinde; dış bükey alanların düz ve iç bükey alanlardan daha fazla olduğu gözlenmiştir. Dolayısıyla ile kaya düşmesi kaynak alanları en çok dış bükey alanlarla temsil edilmektedir.



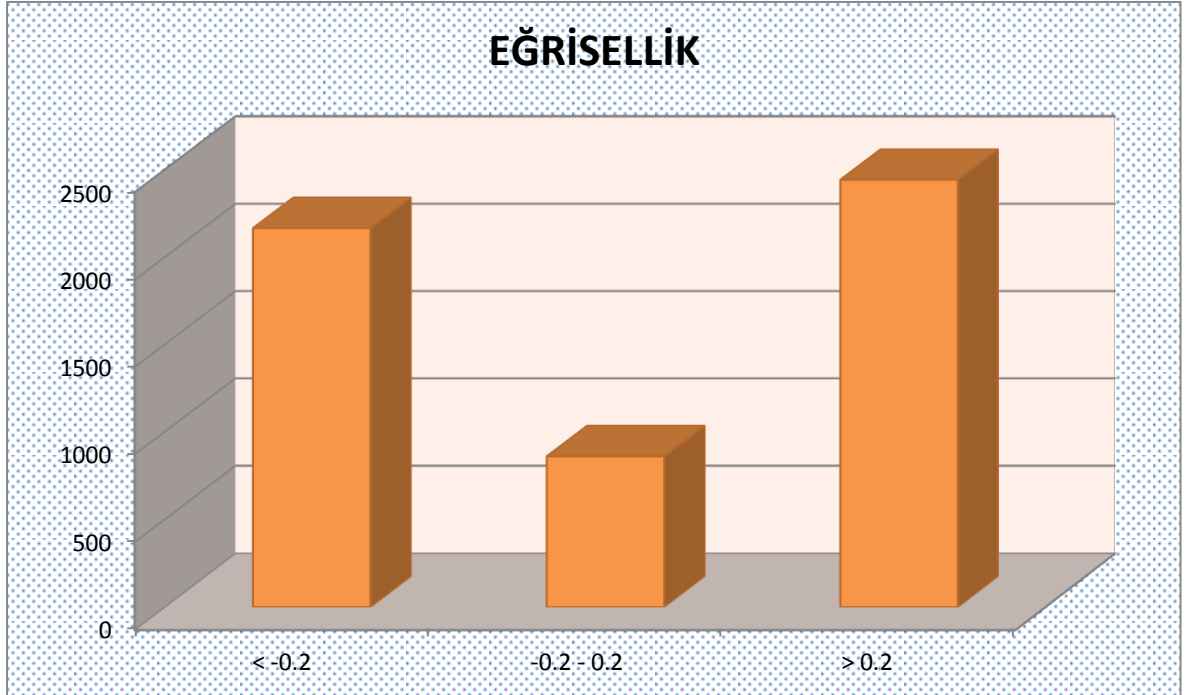
Çizelge..; Kaya Düşmesi Envanterinin Yükseklik Dağılımı (%)



Çizelge..; Kaya Düşmesi Envanterinin Eğim Dağılımı (%)



Çizelge..; Kaya Düşmesi Envanterinin Bakı Dağılımı (%)

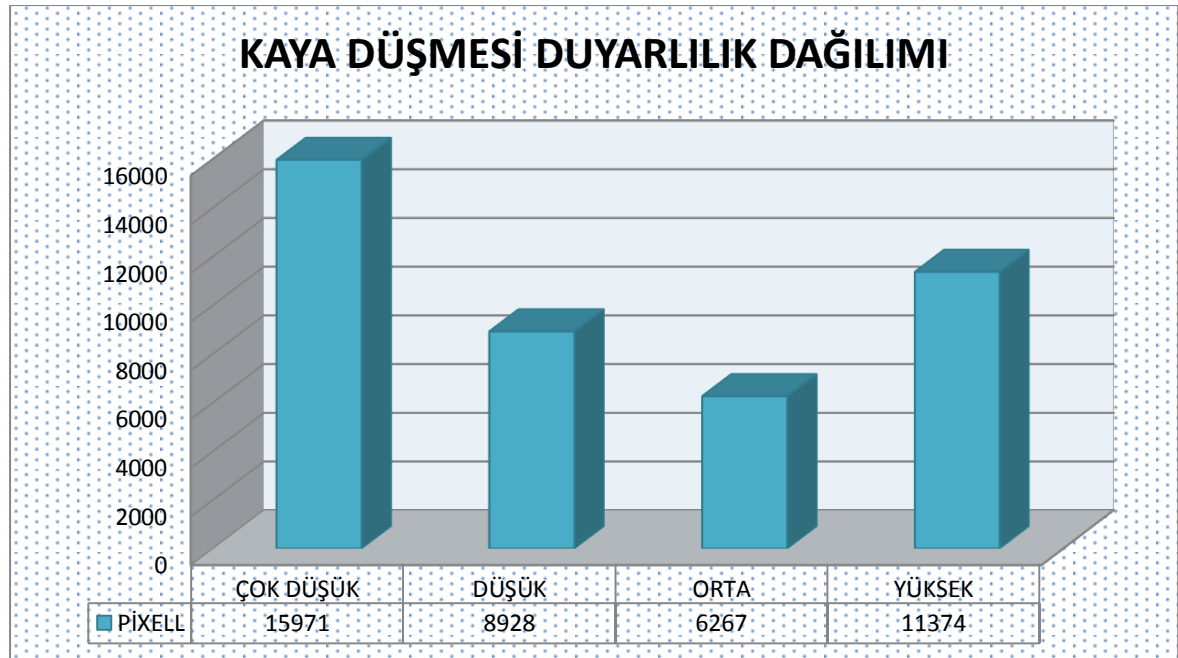


Çizelge..; Kaya Düşmesi Envanterinin Eğrisellik Dağılımı (%)

Çalışmalar sonucu ele edilen kesinleşmiş kaya düşmesi kaynak alanları için yayılım zonu hesaplamalarında enerji çizgisi yöntemi kullanılmıştır. Enerji çizgisi açısı olarak literatürde kullanılan 32,35 ve 38 dereceleri dikkate alınmış (Jaboyedoff ve Labiouse, 2003; Dorne vd., 2005; Aksoy ve Ercanoğlu, 2006; Jaboyedoff ve Labiouse, 2011) ve Conefall yazılımı ile yayılım zonları üretilmiştir.

Öte yandan arazi çalışmaları sırasında koordinatları alınan kaya kaynak alanı olabilecek envantere alınan sahalarda gözlemler neticesinde; diğer ilçelerin tümünde 28 enerji çizgisi açısı hesaplanarak Conefall yazılımı ortamında ek yayılım zonları üretilmiştir. 28 enerji çizgisi envantere alınan verilerde çok düşük duyarlılık olarak sınıflandırılmıştır.

Gerek literatürde kullanılan açılar (32,35,38), gerekse arazi değerlendirmeleri sonucu 28 (çok düşük duyarlılık) enerji çizgisi açısı ile üretilen tüm yayılım zonları CAD ortamında toplanarak Tokat ili kaya düşmesi duyarlılık haritası üretilmiştir. Analize giren 88 kaya düşmesi kaynak alanının yayılım zonu bakımından pikselleri incelendiğinde; çok düşük derecede kaya düşmesi duyarlılığı %37, düşük derecede kaya düşmesi duyarlılığı %21, orta derecede kaya düşmesi duyarlılığı %15, yüksek derecede kaya düşmesi duyarlılığı %27 oranında hesaplanmıştır.



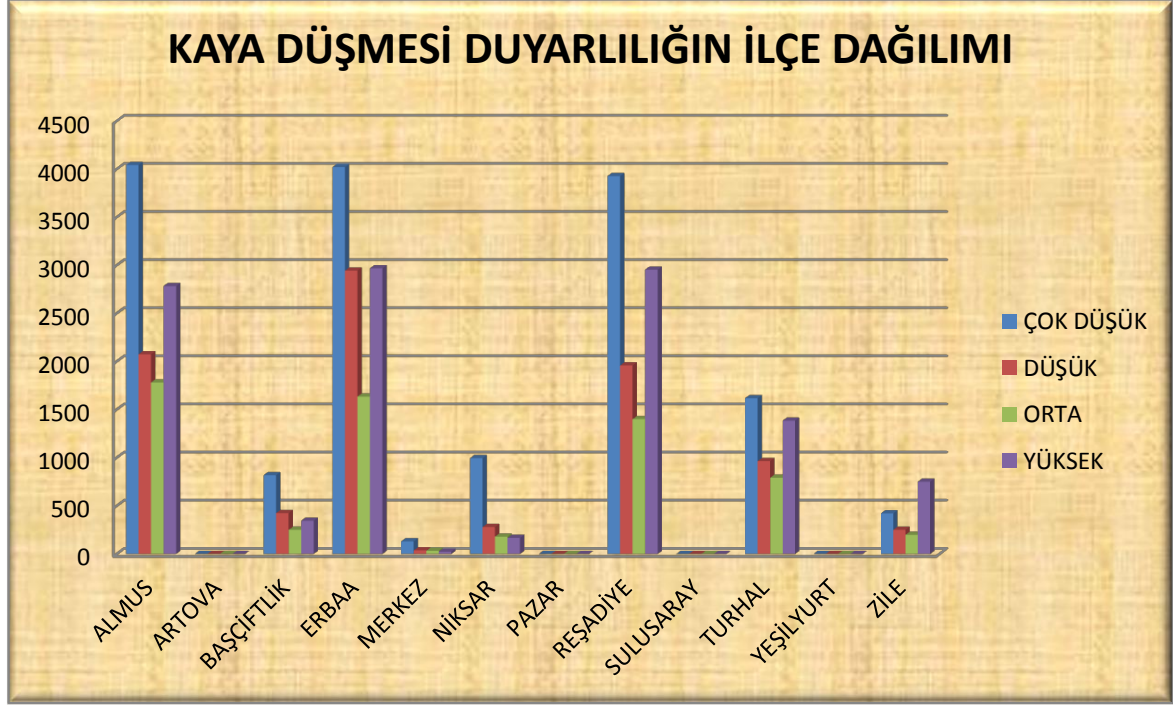
Çizelge...: Kaya Düşmesi Duyarlılık Dağılımı

Kaya düşmesi dağılımının piksel bakımından ilçelere göre dağılımı incelendiğinde; yüksek duyarlılığa sahip alanlarının sıralaması incelendiğinde; küçükten büyüğe doğru Merkez, Niksar, Başçiftlik, Zile; sonrasında Turhal, Almus, Erbaa ve Reşadiye ilçelerinde olduğu görülmektedir.

Kaya düşmesi kaynak alanları jeolojik olarak incelendiğinde ise yüksek duyarlılığa sahip piksel dağılımlarının yoğunluk gösterdiği ilçelerde (Almus, Erbaa, Reşadiye) sırasıyla, Almus ilçesinde Permien-Triyas yaşlı; Tokat Metamorfikleri (PTRt) formasyonu Volkanik ve piroklastik kökenli kayalarla sedimanter kökenli metamorfik kayaların ardalanmaları ve metabazik kaya, mermer-rekristalize kireçtaşı blokları olup; sert, köşeli kırıklı ve eklemlidir. Kırık ve eklemleri kalsit dolgulu olup, bol karstik boşlukludur.

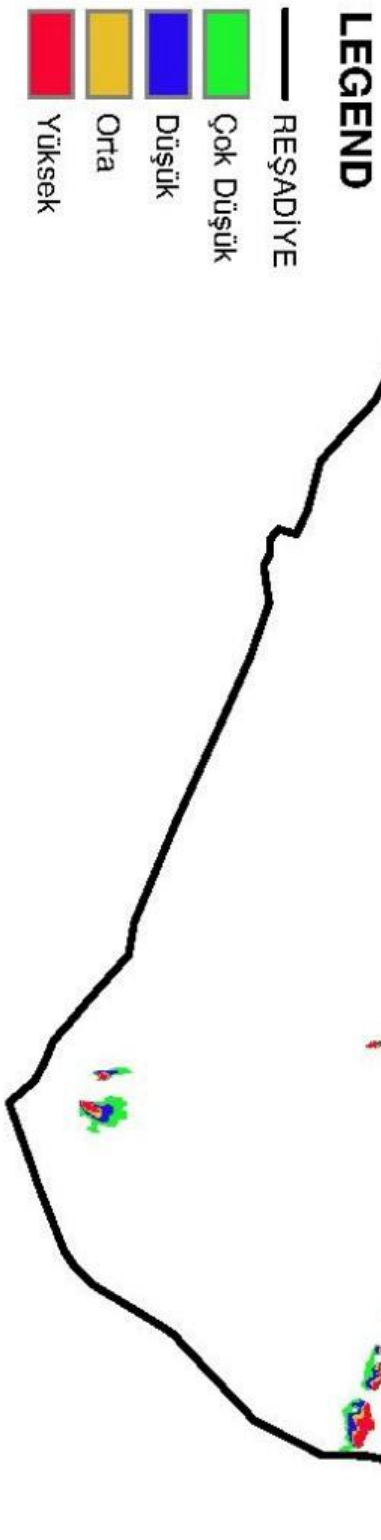
Erbaa ilçesinde Tekkeköy formasyonu (Tt) Orta Eosen-Üst Eosen yaşlı hakim litolojisi Bazalt-Andezit-Aglomeradır. Birimler kötü boylanmalı ve belirgin olmayan tabakalanma göstermektedir.

Son olarak Reşadiye İlçesinde Iğdır formasyonu (Kri) olarak tanımlanan, gri, kirli gri renkli orta tabaklı kireçtaşı olarak sert, köşeli, kırıklı ve eklemli yapıya sahiptir.



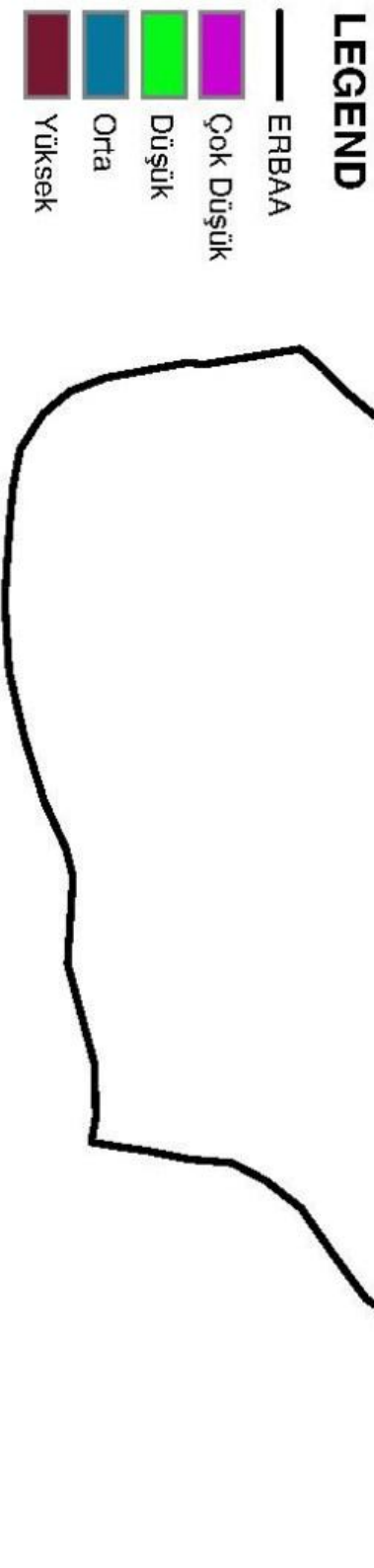
Çizelge.: Duyarlılığın İlçelere Göre Dağılımı (piksel)

TÖKAT REŞADIYE İLÇESİ KAYA DÜŞMESİ DUYARLILIK HARİTASI



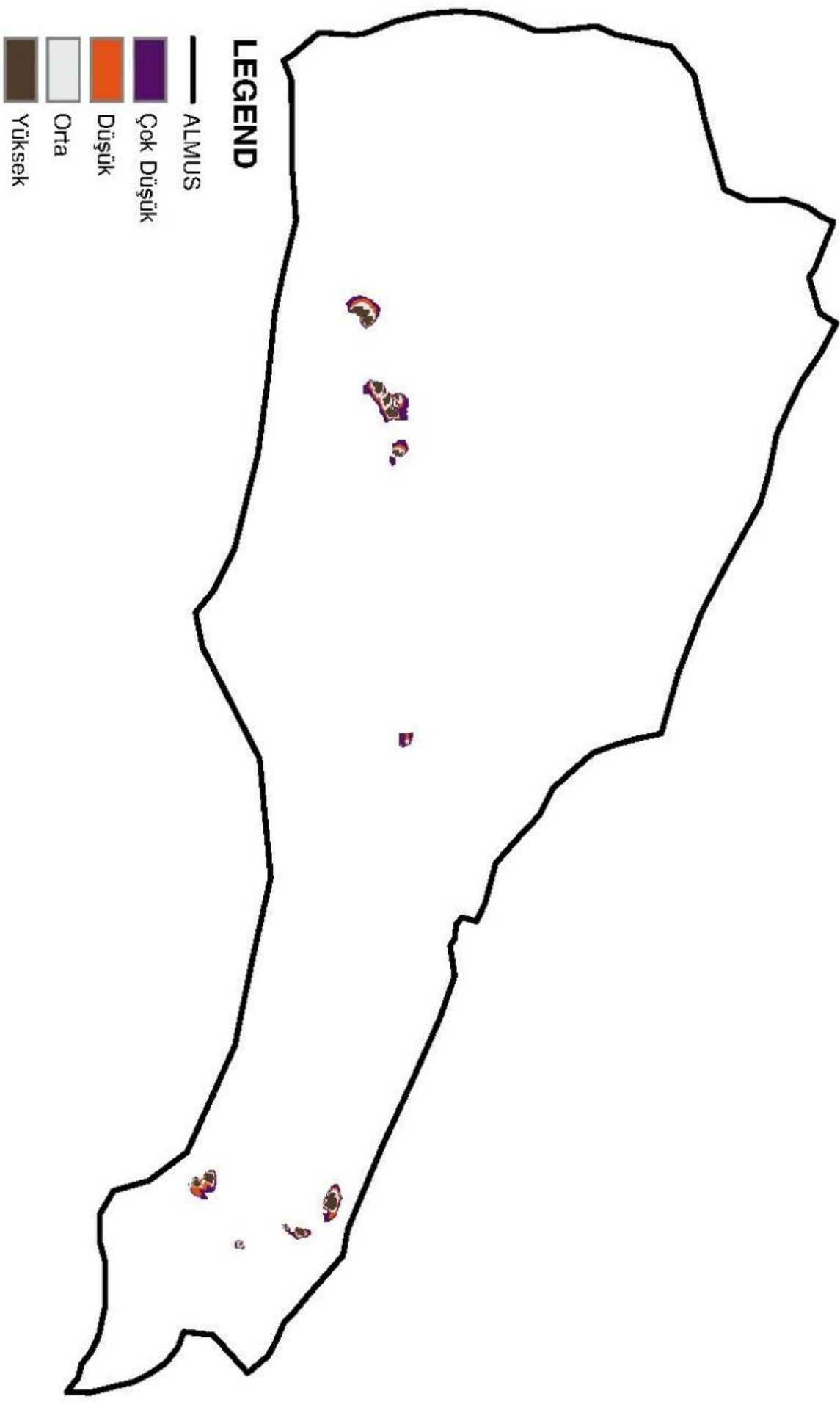
Şekil ...Reşadiye İlçesi Kaya Düşmesi Duyarlılık Haritası

TOKAT ERBAA İLÇESİ KAYA DÜŞMESİ DUYARLILIK HARİTASI



Şekil ...:Erbaa İlçesi Kaya Düşmesi Duyarlılık Haritası

TOKAT ALMUS İLÇESİ KAYA DÜŞMESİ DUYARLILIK HARİTASI



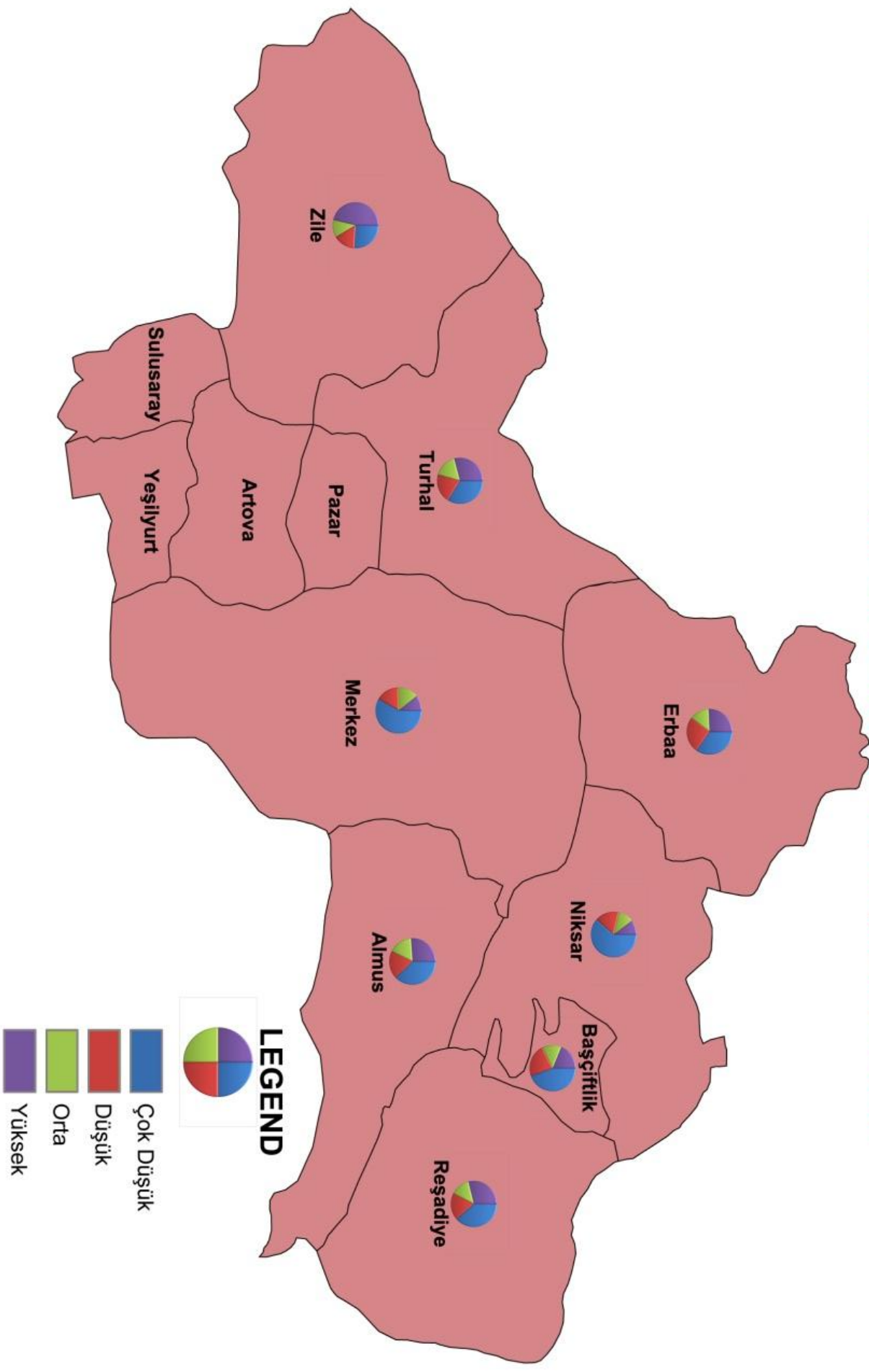
Şekil ...: Almus İlçesi Kaya Düşmesi Duyarlılık Haritası

TOKAT TURHAL İLÇESİ KAYA DÜŞMESİ DUYARLILIK HARİTASI



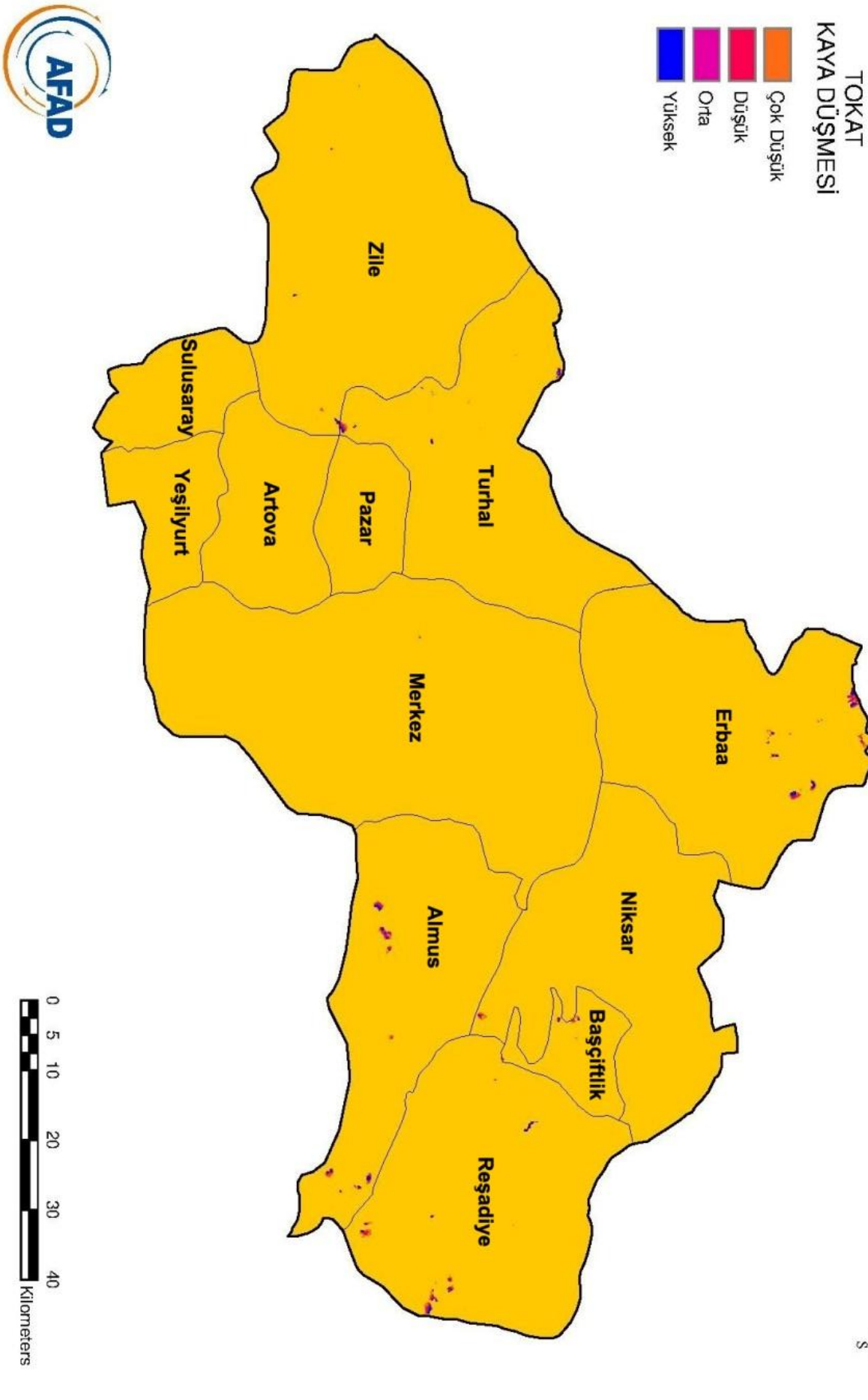
Şekil ...: Turhal İlçesi Kaya Düşmesi Duyarlılık Haritası

TOKAT KAYA DÜŞMESİ DUYARLILIĞIN İLÇE DAĞILIMI



Şekil...:Kaya Düşmesi Duyarlılığının İlçe Dağılımı

TOKAT KAYA DÜŞMESİ DUYARILIK HARİTASI



Şekil...: Tokat İli Kaya Düşmesi Duyarlılık Haritası

7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Tokat Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğünce 2016 yılı Ağustos ayı sonuna kadar yürütülen kaya düşmesi kaynak alanlarına ait envanter toplama çalışmasının arazi ve büro aşamaları sonrası aşağıda verilen sonuç ve önerilere varılmıştır. Buna göre;

- 1.Hedef Tokat İli Kaya Düşmesi Duyarlılık Haritası üretilmiştir.
- 2.Üretilen duyarlılık haritası ilin kaya düşmesi tehlike ve risk haritalarına altlık teşkil etmesi amacıyla hazırlanmıştır.
- 3.İl sınırları dahilinde toplamda 88 adet kaynak alanı envantere alınmıştır.
- 4.Analizdeki enerji çizgisi yöntemi için literatürdeki 32,35,38 derecelik açılara ek olarak hesaplamalar sonucu analizlerde 28 derecelik (çok düşük duyarlılık) açısı da kullanılmıştır.
5. Analize giren 88 kaya düşmesi kaynak alanının yayılım zonu bakımından pikselleri incelendiğinde; çok düşük derecede kaya düşmesi duyarlılığı %37, düşük derecede kaya düşmesi duyarlılığı %21,orta derecede kaya düşmesi duyarlılığı %15,yüksek derecede kaya düşmesi duyarlılığı %27 oranında hesaplanmıştır.
- 6.Kaya düşmesi duyarlılık alanlarının genel jeolojisine bakıldığında en duyarlı alanlar sırasıyla ; Tokat Metamorfikleri (PTRt) formasyonu, Erbaa ilçesinde Tekkeköy formasyonu (Tt), Reşadiye İlçesinde İğdir formasyonu (Kri) olarak tanımlanan birimlerdir.
- 7.Kaya düşmesi duyarlılık haritasına göre; 1000m-1500m kotlu yükseklik aralıklarında, kuzey-kuzeybatı-batı yönlerinde, dışbükey yamaç şekilli alanlarda kaya düşmesi kaynak alanları daha fazla gözlenmiştir.
- 8.İncelenen bölgeye göre morfoloji ve eğim farklılıkları gösterebileceğinden; literatüre bağlı kalmaksızın yöreye göre ek olarak hesaplanacak enerji çizgisi açısı veya açılarının da kullanılması önerilmektedir.
- 9.Çalışma iki aşama şeklinde yürütülmüş olup, büro çalışmaları ile oluşturulan altlık veriler, saha çalışmalarının hızlanmasını ve daha doğru verilere ulaşılmasını sağlamıştır. Bu sebeple doğru ve güvenilir veri ile kolektif planlama önerilmektedir.
- 10.Tekrarlı arazi çalışmalarının önüne geçilmesi ve kamu kaynağının verimli kullanılmasının sağlanması amacıyla, ilgili yazılımla üretilcek kaya düşmesi kaynak alanlarının heyelan envanter toplama aşamasında tespit edilmesi yararlı olacaktır.
- 11.Üretilen kaya düşmesi duyarlılık haritasının üst ölçekli planlar ve strateji planlarında kullanılabileceği düşünülmektedir.
- 12.Önemli yapılar bu haritalara göre dizayn edilemez, ayrıntılı çalışmalar gereklidir.
- 13.Analiz süreci ve sonrasında üretilen kaya düşmesi duyarlılık haritasının benzer çalışmalara ve çalışmacılara katkı vermesi beklenmektedir.