



T.C.
TOKAT VALİLİĞİ
İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü

TOKAT İLİ ÇİĞ DUYARLILIK ANALİZİ RAPORU



Hazırlayanlar

Jeoloji Müh. Doğan TUNÇER
Şehir Plan. Harun KORÇUM
Jeofizik Müh. İlyas YEŞİL
Harita Müh. Şeyma Koşker MİLLİ

Arşiv No:.....

TOKAT - Aralık 2016

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

İÇİNDEKİLER DİZİNİ	1
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	2
ÇİZELGELER DİZİNİ	3
1. GİRİŞ	4
2. AMAÇ VE KAPSAM.....	4
3. İNCELEME ALANI	4
3.1. Konum Bilgileri:	4
3.2. Yol ve Ulaşım Durumu:	6
3.3 Morfolojik Özellikler:	8
3.4. Yerleşim Birimleri ve Arazi Kullanımı:.....	10
3.4.1. Demografi	10
3.4.2. Tarımsal Alan Kullanımları.....	13
3.5. İklimsel Özellikler:.....	16
3.5.1. Sıcaklık	17
3.5.2. Yağış	18
3.5.3. Rüzgar.....	18
4. LİTERATÜR ARAŞTIRMALARI.....	20
5. ENVANTER BİLGİLERİ ANALİZ.....	20
5.1. Arşiv Çalışmaları.....	20
5.2. Potansiyel Kaynak Alanların Belirlenmesi	20
5.2.1. Sayısal Yükseklik Haritasının (SYM) oluşturulması	20
5.2.2. Eğim haritasının oluşturulması	21
5.2.3. Bakı Haritasının Oluşturulması	22
5.2.4. Yamaç Şekli-Eğrisellik Haritasının oluşturulması	23
5.2.5. Arazi Kullanımı Haritasının oluşturulması.....	24
5.2.6. Potansiyel Çığ Başlangıç Bölgelerinin Belirlenmesi.....	25
5.2.7. Filtre Haritalarının Oluşturulması	26
5.2.8 Potansiyel Kaynak Alanların Belirlenmesi.....	28
5.3. Arazi Çalışmaları.....	28
5.4. Uzaktan Algılama Çalışmaları	28
5.5. Sayısal Envanter Haritasının Oluşturulması	29
6. DUYARLILIK ANALİZLERİ	29
7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	30
ONAY	32

ŞEKİLLER DİZİNİ

ŞEKİL 1: TOKAT'IN İLİ YER BULDURU HARİTASI	5
ŞEKİL 2: TOKAT'IN ÜLKE VE BÖLGE İÇİNDEKİ YERİ	6
ŞEKİL 3: TOKAT İLİ İDARİ YAPISI	6
ŞEKİL 4: TOKAT İLİ KARAYOLLARI BAĞLANTISI	8
ŞEKİL 5: TOKAT İLİ COĞRAFİK YAPI HARİTASI	9
ŞEKİL 6: TOKAT İLİ ARAZİ DAĞILIM GRAFİĞİ	14
ŞEKİL 7: TOKAT İLİ ARAZİ KULLANIM HARİTASI	15
ŞEKİL 8: TOKAT İLİ ORMANLIK ALANLARI	16
ŞEKİL 9: TOKAT İLİ İKLİM DİYAGRAMI	17
ŞEKİL 10: TOKAT İLİ YILLIK ALANSAL YAĞIŞLAR	18

ÇİZELGELER DİZİNİ

ÇİZELGE 1: KARAYOLU UZUNLUKLARI	7
ÇİZELGE 2: TOKAT İLİNİN 1/25.000 ÖLÇEKLİ PAFTA LİSTESİ	7
ÇİZELGE 3: NÜFUS VE NÜFUS ARTIŞ HIZI	10
ÇİZELGE 4: NÜFUS ARTIŞ HIZI	11
ÇİZELGE 5: TÜRKİYE NÜFUS PRAMİDİ	11
ÇİZELGE 6: TOKAT İLİ NÜFUS PRAMİDİ.....	11
ÇİZELGE 7: NÜFUSUN YAŞLARA GÖRE DAĞILIMI VE YAŞLANMA	12
ÇİZELGE 8: YAŞ BAĞIMLILIK ORANI.....	12
ÇİZELGE 9: NÜFUSUN MEKANSAL DAĞILIMI	13
ÇİZELGE 10: İLÇELERE GÖRE NÜFUS, NÜFUS ARTIŞ HIZI VE KENTLEŞME ORANI	13
ÇİZELGE 11: TOKAT İLİ ARAZİ DAĞILIM TABLOSU.....	14
ÇİZELGE 12: ORMANLIK ALANLARIN DAĞILIMI	15
ÇİZELGE 13: TOKAT İLİ METEOROLOJİK GÖZLEM ŞEBEKELERİ.....	17
ÇİZELGE 14: TOKAT İLİ METEOROLOJİK VERİLERİ	17
ÇİZELGE 15: TOKAT İLİ RÜZGAR ESME SAYILARININ AYLARA GÖRE DAĞILIMI	19
ÇİZELGE 16: TOKAT İLİ ETKİLİ RÜZGARLARIN MEVSİMLİK DAĞILIMI	19
ÇİZELGE 17: ÖNERİLEN PARAMETRE SİNİFLARİNİN PUANLAMA SİSTEMİ.....	25
ÇİZELGE 18: FİLTRELEME DOSYASINI İÇEREN TABLO.....	27

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 sonuna kadar yürütülmesi gerektiği belirtilmiş olup; bu çalışmada Tokat İli Bütünleşik Afet Tehlike Haritalarının Hazırlanması Projesinin bir kolu olan çığ duyarlılık analizi çalışmalarından bahsedilmiştir. Tokat İlinin bütününe kapsayan bu çalışma risk odaklı çalışmalara altlık oluşturulacaktır.

2. AMAÇ VE KAPSAM

Çığ afeti, ülkemizde karşılaşılan doğal afet türlerindedir. Çığ, dağ yamaçları gibi eğimli yüzeylerde biriken büyük kar kütlelerinin kendiliğinden veya tetikleyici bir etki sonucunda dengenin bozulması nedeniyle aniden ve büyük bir hızla harekete geçip yamaç eğimi yönünde gösterdiği akma hareketine verilen isim (Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü, 2015) olarak tanımlanmaktadır. 1890 ile 2014 arasında veri içeren 71 yılı kapsayan verilere göre; bu dönemde Türkiye’de meydana gelen çığ olayı sayısı 1997, bu çığlara bağlı ölü sayısı 1446, yaralı sayısı ise 420’dir. Çığ aktiviteleri sonucu arazide büyük çaplı deformasyonlar ile yerleşim yerleri, tarım arazileri, kara ve demir yolları gibi alanlarda can ve mal kaybı yaşanabilmektedir. Bu çalışma ile çığ potansiyeli taşıyan alanlar tespit edilerek, yapılacak çalışmalarda önceliklendirilmesi de söz konusu olacaktır.

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 çığ kaynak alanı envanterine altlık teşkil edecek veri olarak, ilin sayısal yükseklik modeli (SYM) kullanılarak elde edilen noktasal veriler kullanılmıştır.

Büro çalışmalarının yürütülmesi için 1 teknik ekibin teşkili uygun görülmüştür. Ekip 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 çığ noktası bulunduğu ilçeyi belirten kod sistemi ile tanımlama yapılmıştır. Çığ analizi; planlama dahilinde 2016 yılının sonuna kadar 12 ilçede yapılmıştır.

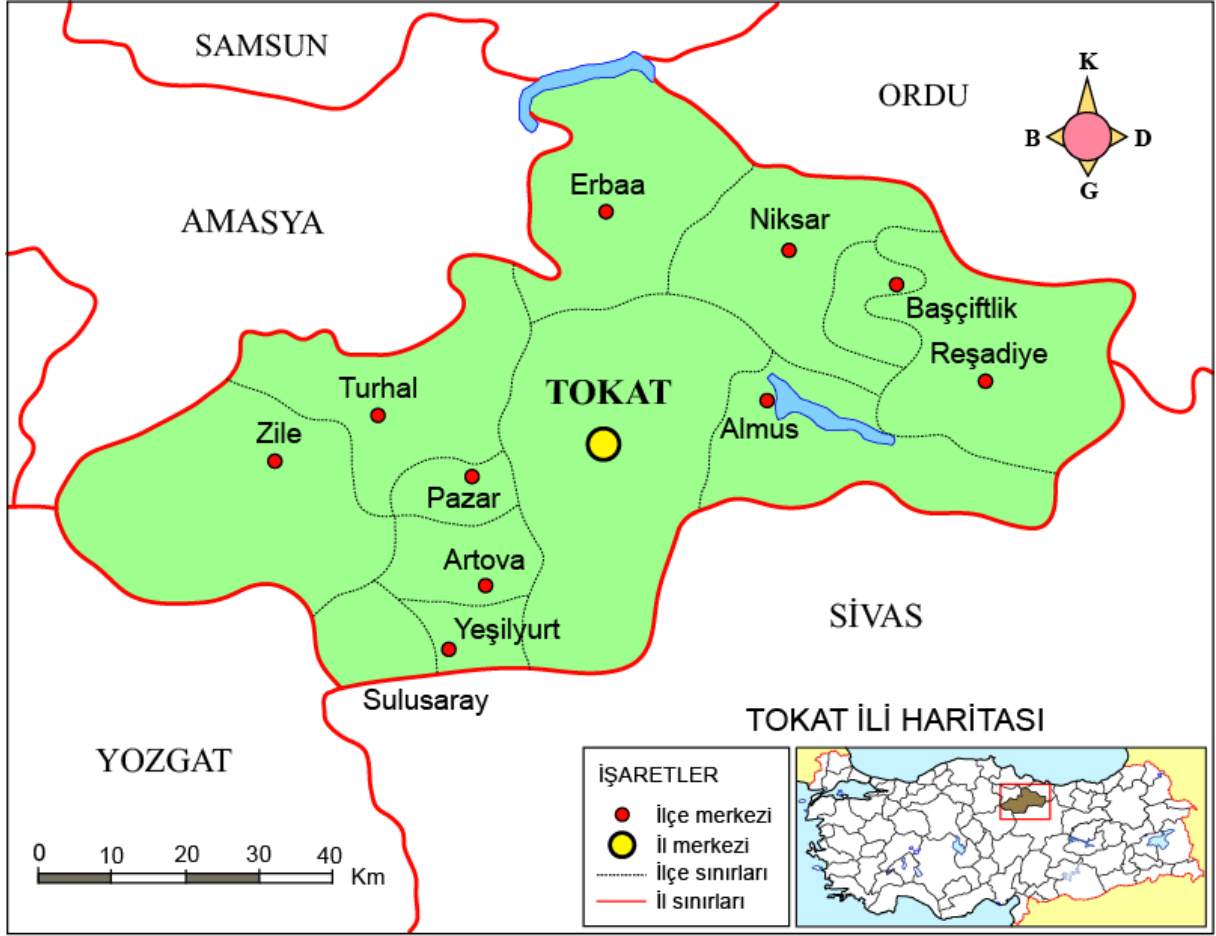
3. İNCELEME ALANI

3.1. Konum Bilgileri:

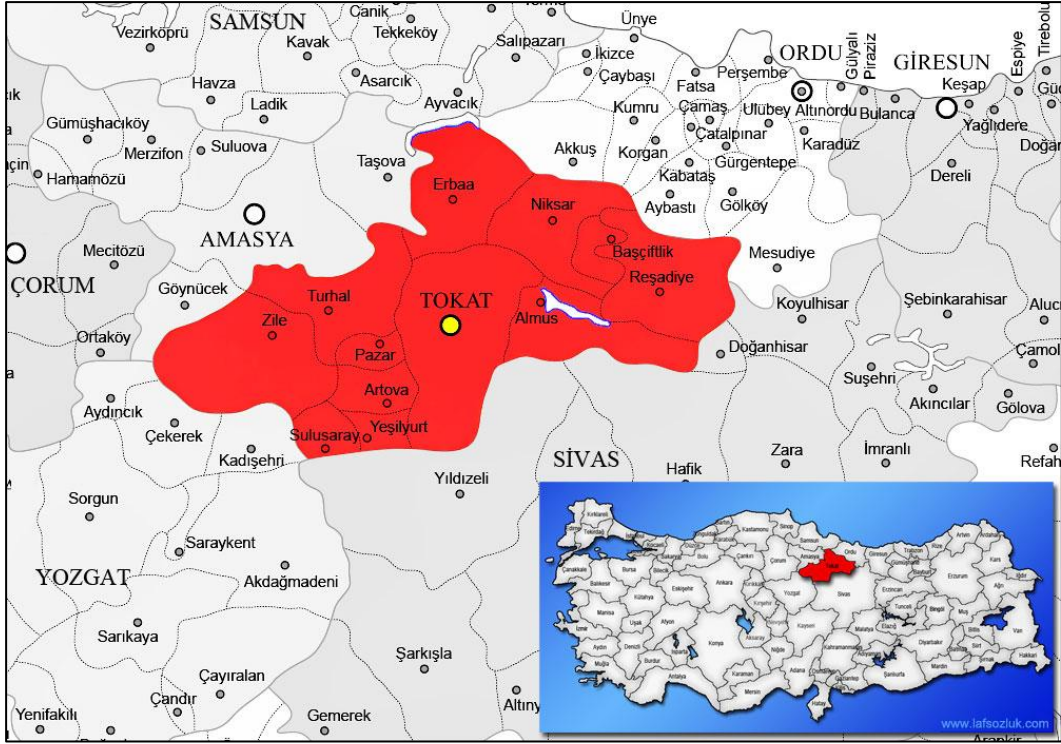
Tokat, $39^{\circ} 52'$ - $40^{\circ} 55'$ kuzey enlemleri ile $35^{\circ} 27'$ - $37^{\circ} 39'$ doğu boylamları arasında, Karadeniz Bölgesinin orta kesiminde yer alan ve kuzeyinde Samsun, kuzeydoğusunda Ordu, güney-güneydoğusunda Sivas, güneybatısında Yozgat ve batısında Amasya'nın yer aldığı bir ildir. (Şekil 1).

İlin yüzölçümü 9.982 km^2 olup, Karadeniz bölgesindeki toplam 17 il içerisinde, yüzölçümü bakımından en büyük 4'üncü ildir. (Şekil 2). 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 ikiye ayrılmıştır.

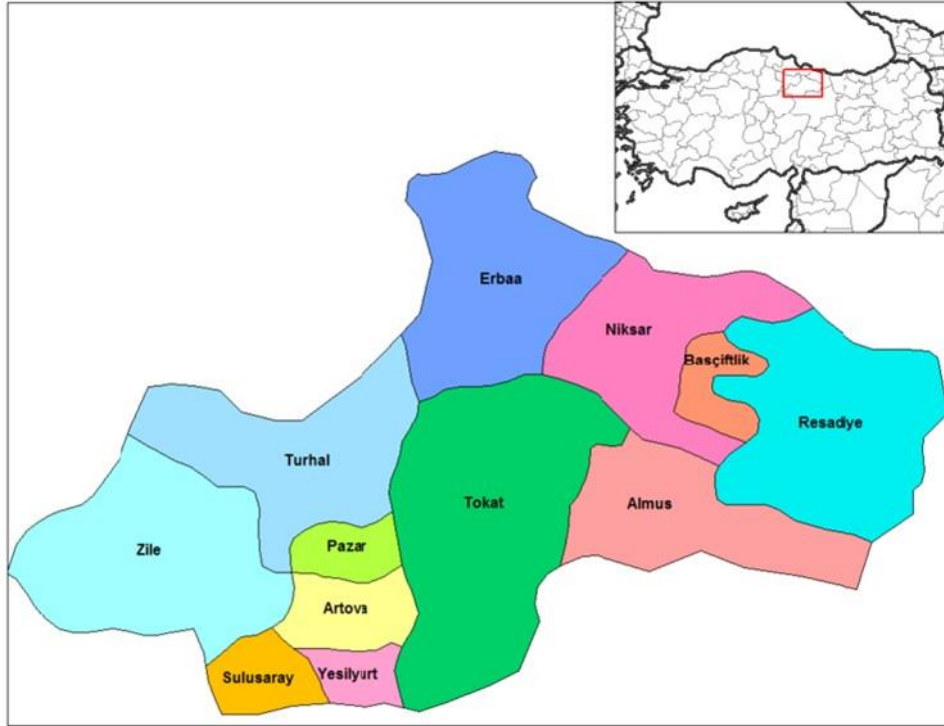
İl merkezinin doğusunda; Almus, Reşadiye, Başçiftlik, kuzeyinde; Niksar Erbaa, batısında; Turhal, Zile, Pazar, Artova ve Yeşilyurt ilçeleri yer almaktadır.(Şekil 3).



Şekil 1: Tokat'ın İli Yer Bulduru Haritası



Şekil 2: Tokat'ın Ülke ve Bölge İçindeki Yeri



Şekil 3: Tokat İli İdari Yapısı

3.2. Yol ve Ulaşım Durumu:

Tokat ilinin Komşu İllere Olan Uzaklığı sırasıyla Amasya **114 km**, Samsun **230 km**, Sivas **108 km**, Ordu **218 km** ve Yozgat **207 km** şeklindedir. (Çizelge 1). İl merkezinin sınırları 1/25000 ölçekli 93 adet paftadan oluşmaktadır. (Çizelge 2).

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		ÇAMLİBEL	31	31
			GÖKDERE	26	26
	ALMUS	34			
	ARTOVA	38			
	BAŞÇIFTLIK	82			
	ERBAA	81	DOĞANYURT	17	98
			KARAYAKA	7	88
			KOZLU	19	100
	NİKSAR	52	ÇAMIÇI (Ardığı)	19	71
			GÖKÇELİ (Gökpeyazı)	31	69
	PAZAR	28			
	REŞADİYE	89	BEREKETLİ	21	110
	SULUŞARAY	67			
	TURHAL	46	DÖKMETEPE	23	23
	YEŞİLYURT	55			
	ZİLE	62	İSDİR	30	92
			BOZTEPE (Yıldıztepe)	16	78

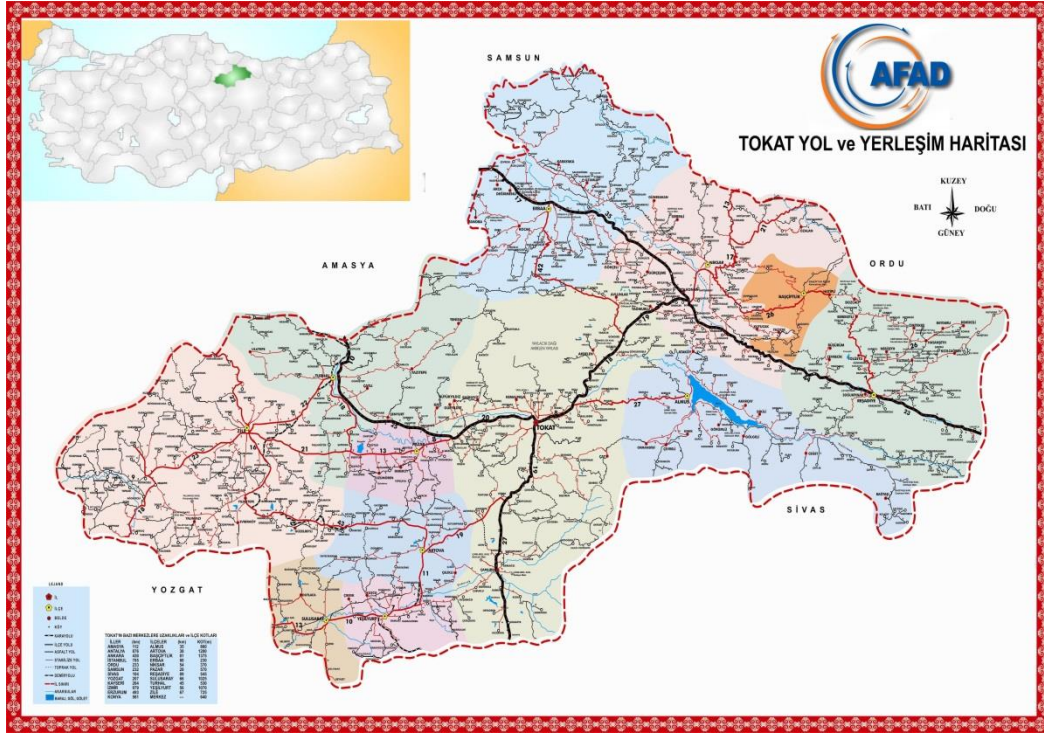
[...] KGM Yol Ağı Dışında

[...] Otoyol

Çizelge 1: Karayolu Uzunlukları

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 2: Tokat İlinin 1/25.000 Ölçekli Pafta Listesi



Şekil 4: Tokat İli Karayolları Bağlantısı (www.kgm.gov.tr)

Tokat ili karayolları haritasında ilin merkez ve ilçelerinin ulaşım durumu belirtilmektedir. (Şekil 4).

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. İlin 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; Yeşilirmak vadisinin güneyinde yer alır. İlin 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. İlin 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, Yeşilirmak vadisi boyunca uzanan, etrafı dağlarla çevrili çöküntü bir ova'dır. 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, Yeşilirmak 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.



Tokat Valiliği OCAK 2009

Şekil 5: Tokat İli Coğrafik Yapı Haritası

Turhal Ovası (Dazyı Ovası); Amasya ve Tokat İlleri arasındaki Turhal İlçesi etrafında yer almıştır. Ova doğu ve batı yönünde genişleyen, kuzey ve güney yönlerinde daralan bir dikdörtgen şeklindedir. 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 Yeşilirmak 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; Yeşilirmak 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 Çayı 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 kolu Hotam 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.Birbirinden sıra dağlar ğle 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 şekliindedir.

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. (Şekil 5).

(T.C. Tokat Valiliği İl Çevre Ve Orman Müdürlüğü 2009 Yılı Tokat İl Çevre Durum Raporu)

3.4.Yerleşim Birimleri ve Arazi Kullanımı:

3.4.1. Demografi

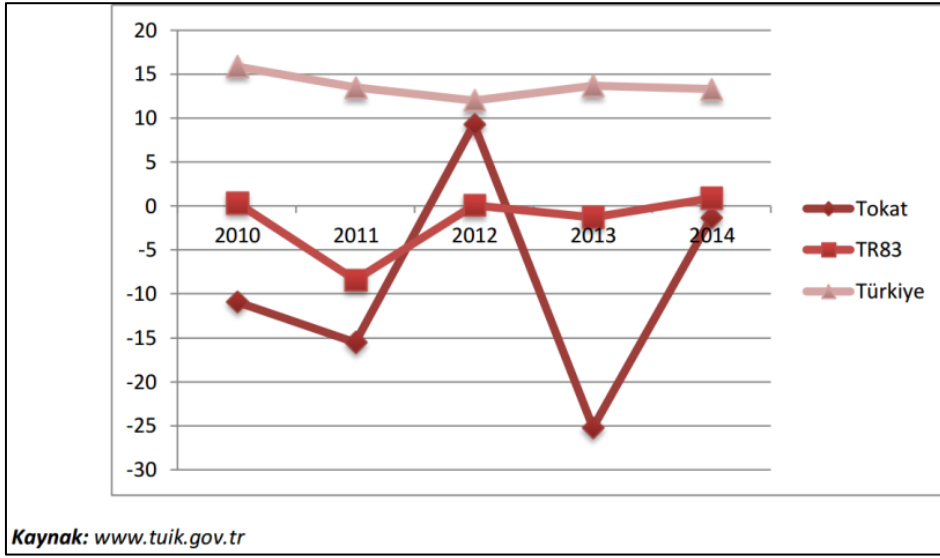
Nüfusun büyüklüğü ve yapısı yerleşim alanlarının sosyo-ekonomik gelişmelerini etkilemektedir. Nüfus politikaları ile yoksulluğun giderilmesi, sermaye birikiminin artırılması, doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı ve eğitim, sağlık gibi alanlarda fırsat eşitliğinin sağlanması yollarıyla ekonomik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

Türkiye'nin nüfus büyüklüğü açısından 34. sırada olan Tokat, TR83 Bölgesi'nin ikinci büyük ili konumundadır. Çizelge 3 de ayrıntıları verilen ve Çizelge 4 de gösterildiği gibi 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

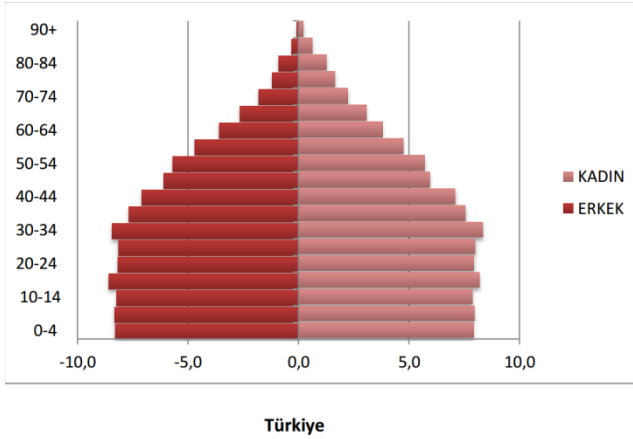
Kaynak: www. tuik.gov.tr

Çizelge 3: Nüfus ve Nüfus Artış Hızı

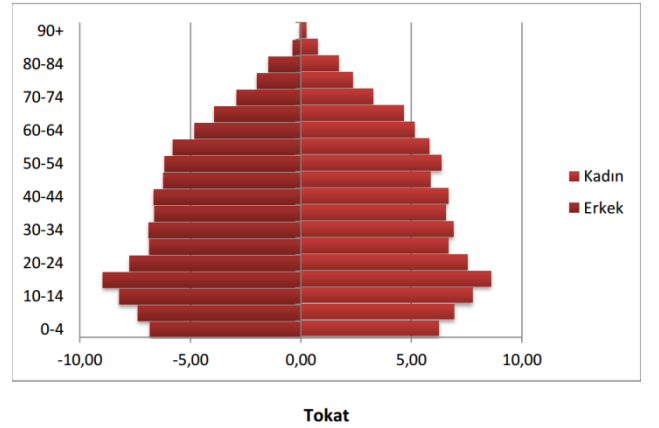


Çizelge 4: Nüfus Artış Hızı (%)

Çizelge 6 da gösterildiği gibi 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.



Çizelge 5: Türkiye Nüfus Piramidi



Çizelge 6: Tokat İli Nüfus Piramidi

Nüfusun yapısını gösteren il nüfus piramidi Çizelge 5 deki 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 Çizelge 7 de, 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.

	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

Çizelge 7: 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. Çizelge 8 de gösterildiği gibi 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.

	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

Çizelge 8: 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.

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.

Çizelge 9’da Nüfusun mekansal dağılımına bakıldığında 2000 yılından bu yana il ve ilçe merkezi nüfuslarının genel olarak azaldığı görülmektedir, 2014 yılında ise yeniden artış görülmüştür.

	İl/ilçe 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

Çizelge 9: 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.

Çizelge 10’da gösterildiği üzere 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

Çizelge 10: İlçelere Göre Nüfus, Nüfus Artış Hızı ve Kentleşme Oranı

3.4.2. Tarımsal Alan Kullanımları

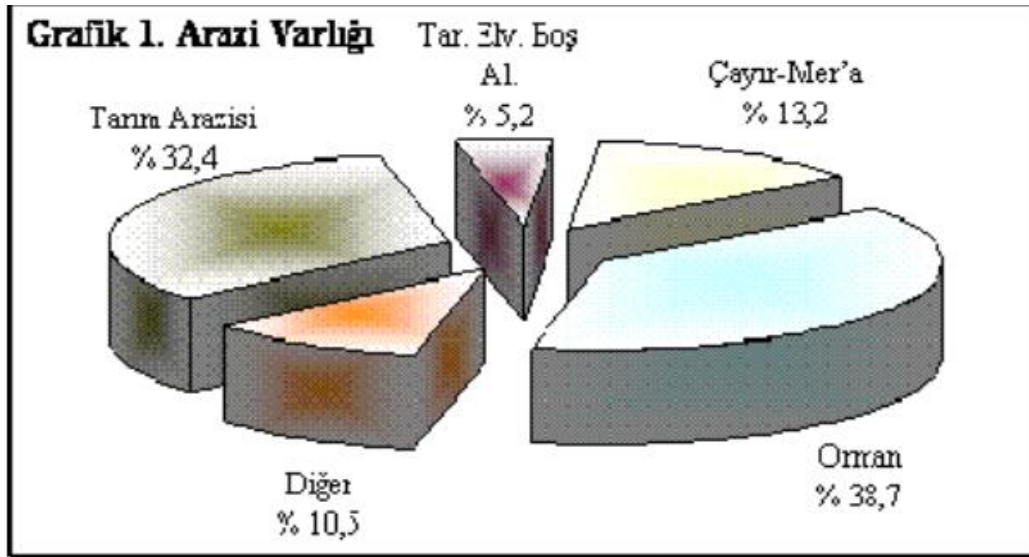
Çizelge 11’ de İlin toplam yüzölçümü 998.242 ha’dır. Bunun 323.409,6 ha’ı tarım alanları (işlenen), 51.401,5 ha’ı tarıma elverişli boş alan, 131.683 ha’ı çayır-mer’a alanları, 386.239 ha’ı orman ve fundalık alanları, 105.509 ha’ı ise kullanılmayan tarım dışı alanlardır. Tokat ilinde üretim desenini büyük ölçüde arazinin sulanabilirliği belirlemektedir.

YÜZÖLÇÜMÜ (Ha)		998.242	
ARAZİNİN DAĞILIMI		ALAN (Ha)	%
1	Tarım Arazisi (İşlenen)	323.409,6	32,4
2	Tarıma Elverişli Boş Alan	51.401,5	5,2
3	Çayır-Mer'a Arazileri	131.683,0	13,2
4	Orman Arazisi	386.239,0	38,7
5	Diğer Araziler	105.509,0	10,5
GENEL TOPLAM		998.242,0	100,0

Kaynak: Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

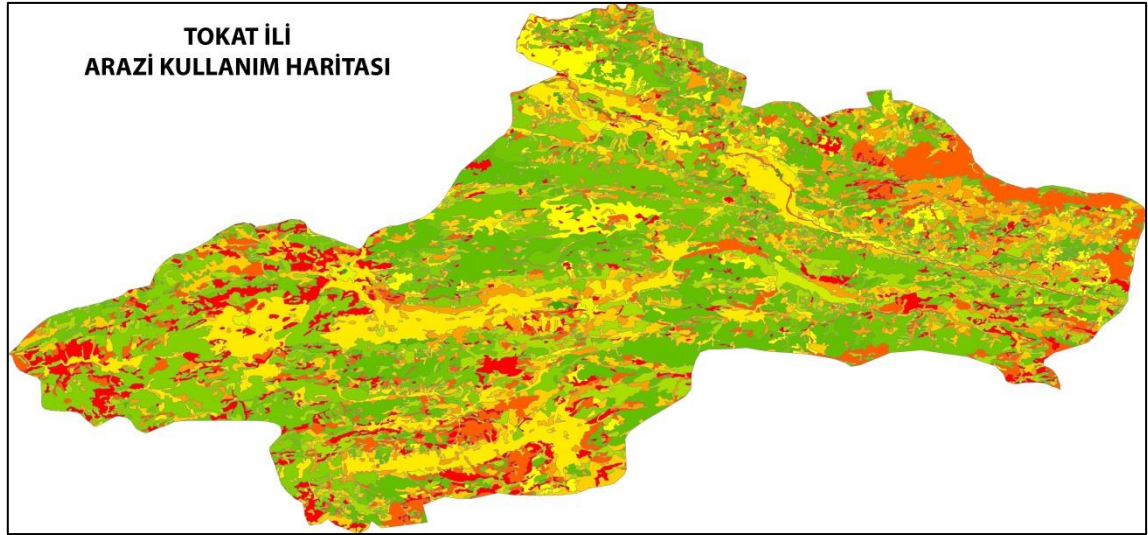
Çizelge 11: Tokat İli Arazi Dağılım Tablosu

Şekil 6 incelendiğinde en yüksek paya % 38.7 ile orman alanları, en düşük paya ise % 5.2 ile tarıma elverişli boş alanlar sahiptir. İşlenen tarım alanları %32.4 payla ikinci sırada gelmekte, bunu % 13.2 ile çayır-mer'a alanları, %10.6 ile diğer araziler izlemektedir.



Kaynak: Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

Şekil 6: Tokat İli Arazi Dağılım Grafiği



Şekil 7: Tokat İli Arazi Kullanım Haritası

Tokat İli Ormanlık Alanlar

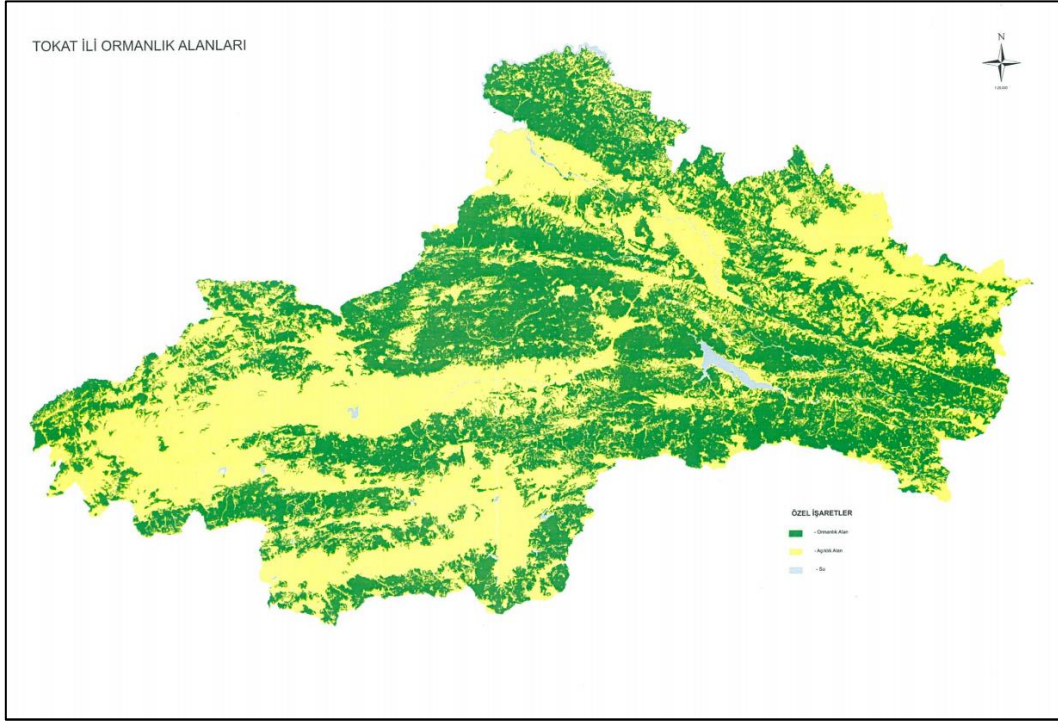
Ormanlık alan , İlin % 35'ini kaplamaktadır. (Çizelge 12)

Devlet Orman İşletmesi Tokat Müdürlüğünden alınan verilere göre; İl genelinde kayın, gürgen, meşe, kızılgağaç, akçaağaç, dişbudak, ıhlamur, dağ kavağı, sarıçam, kızılçam, karaçam, ardıç gibi ağaç türleri bulunmaktadır. Genelde kuzey bakılarında kayın, güney bakılarında ise sarıçam, karaçam, meşe gibi asli orman ağaçları bulunmaktadır. (Şekil 8)

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 12: Ormanlık alanların Dağılımı (TOKAT Orman İşletme Müdürlüğü,2013)



Şekil 8: Tokat İli Ormanlık Alanları

3.5.İklimsel Özellikler:

Tokat ili meteorolojik gözlem şebekeleri Çizelge 14'de verilmiştir.

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. (Çizelge 15). 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	Başçıftlık	Başçıftlık	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 13: Tokat İli Meteorolojik Gözlem Şebekeleri (Meteoroloji 10. Bölge Müdürlüğü)

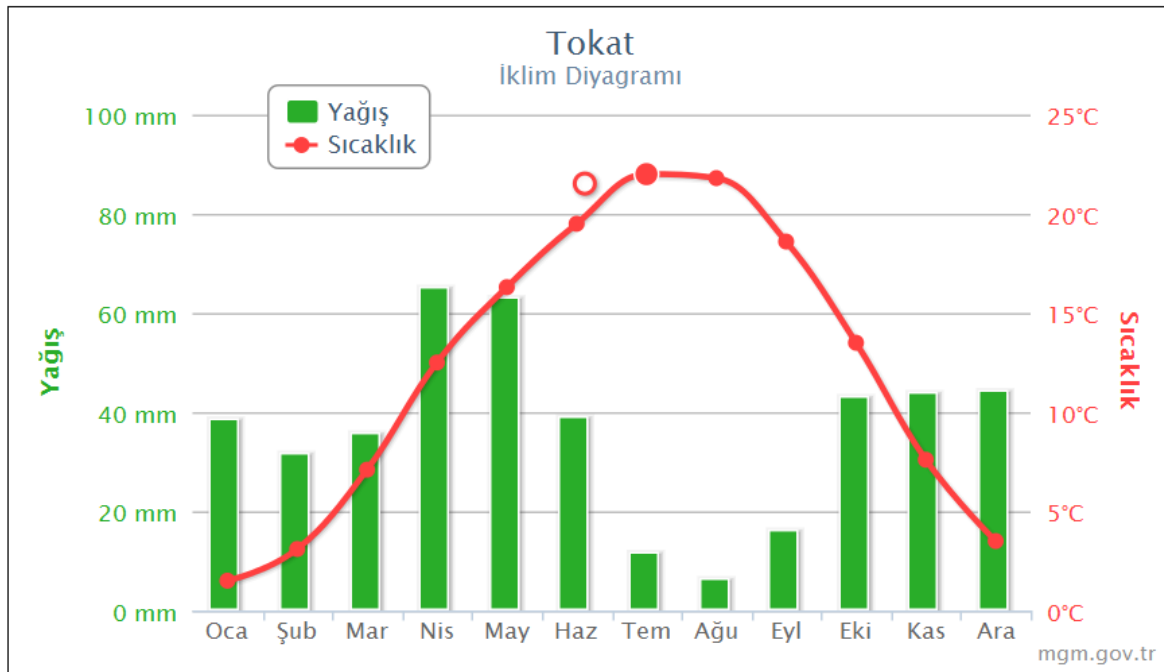
TOKAT	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1950 - 2015)												
Ortalama Sıcaklık (°C)	1.9	3.4	7.4	12.5	16.5	19.9	22.3	22.4	18.8	13.7	7.9	3.8
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	6.2	8.2	13.1	18.9	23.4	26.7	29.0	29.6	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 14: Tokat İli Meteorolojik Verileri (MGM,2014)

3.5.1. 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 C'nin üstüne çıktığı günler ise 176'dır. (Şekil 14).

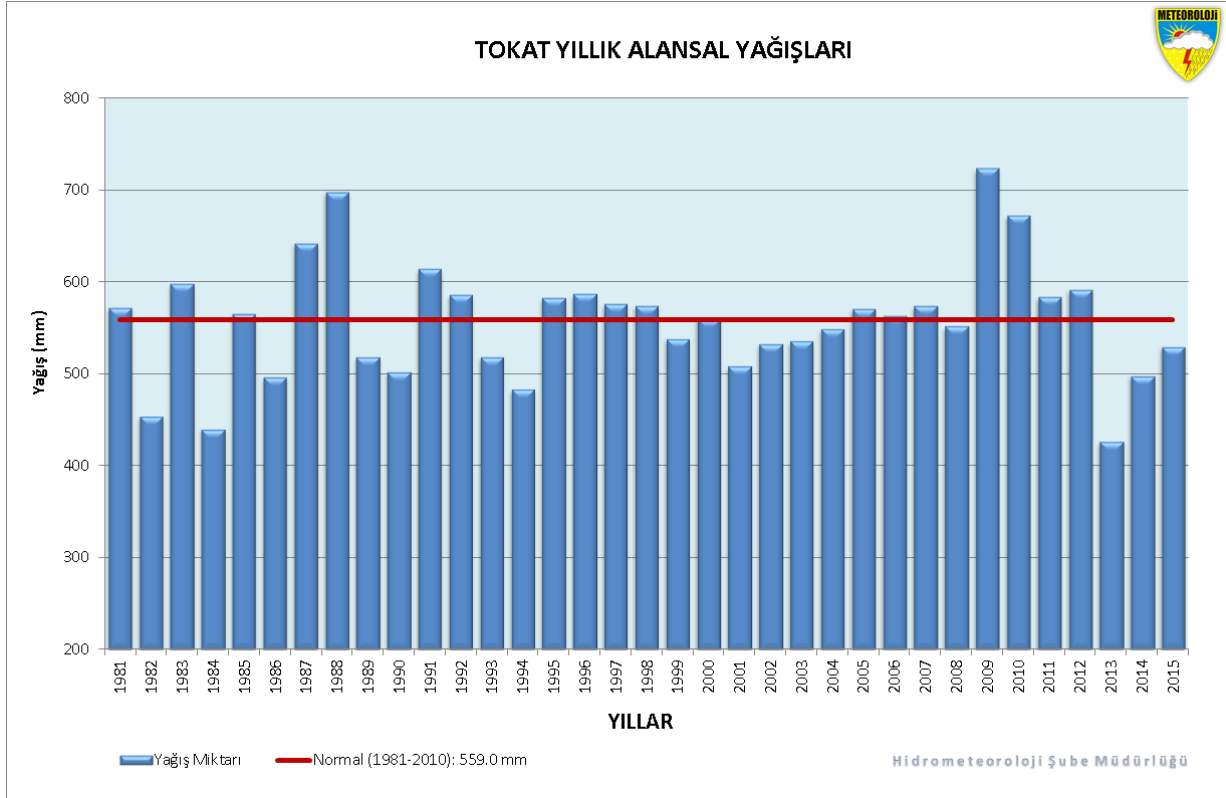
İsının ortalama 0 C'nin altına düştüğü günler 60'dır. İlin yıllık ortalama sıcaklığı 12,8 C'dir. İlçelerin yıllık ortalama sıcaklığı ise şöyledir; Turhal 12.9 "C, Pazar 12.2 "C, Zile 11.5 "C, Artova 8,1 "C, Sulusaray 9,3 "C, Erbaa 14,1 "C, Niksar 14,2 "C ve Reşadiye 12,8 "C'dir.



Şekil 9: Tokat İli İklim Diyagramı

3.5.2. 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. (Şekil 15).

Şekil 10: Tokat İli Yıllık Alansal Yağışlar

3.5.3. 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. Doğu sektörlü rüzgarların, toplam rüzgarlar içerisindeki payı % 29.1, kuzeydoğu rüzgarlarının % 27.5'dir. Tokat ve yakın çevresinde batıdan esen rüzgarların payı da, küçümsenmeyecek 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 gelinen 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

Çizelge 15: 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. (Çizelge 16). E yönlü rüzgarlar, 1322 esme sayısı ve % 38.3 frekansıyla en fazla yaz mevsiminde etkilidir. (Çizelge 17). 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	Esme 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

Çizelge 16: Tokat İli Etkili Rüzgarların Mevsimlik Dağılımı

4.LİTERATÜR ARAŞTIRMALARI

Yapılan arşiv kayıtları tetkikinde; çığ duyarlılık haritasının üretilmesine yönelik ilimize ait bir çalışma ve geçmişte yaşanan çığ afeti bulunmamaktadır.

Çığ analiz raporuna kaynak teşkil edebilecek nitelikte çığ duyarlılık raporunda kullanılabilecek herhangi bir dergi, makale, yazı, tez vb. kaynak mevcut değildir.

5.ENVANTER BİLGİLERİ ANALİZ

5.1.Arşiv Çalışmaları

Tokat il sınırları içerisinde çığ envanter çalışmalarında Arşiv kayıtlarının incelenmesi, potansiyel kaynak alanlarının belirlenmesi ve uzaktan algılama çalışmaları sonucunda Sayısal Envanter haritalarının oluşturulması işlemleri gerçekleştirilmiştir.

İlde yapılacak analizlerde kullanılacak muhtemel altlıklar; sayısal olarak, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığından 03.07.2015 tarihinde elden tutanak ile teslim aldığımız '*.shp' uzantılı ilimize ait Afet Envanter Geçmişini incelenmiştir. Bu dokümanlar CBS platformunda değerlendirilerek, muhtemel çığ sahaları belirlenmiştir.

Arşiv çalışmaları sonucunda ilimiz sınırları içerisinde herhangi bir kayıt bulunmadığı tespit edilmiştir.

5.2.Potansiyel Kaynak Alanların Belirlenmesi

Çalışmalara Kütle Hareketleri Çalışma Grubunca önerilen puanlamaya dayalı yöntemin incelenmesiyle başlanmış olup; topoğrafik haritalardan faydalanarak 25*25 hücre boyutlu sayısal yükseklik modeli (SYM) tercih edilmiş ve bu haritadan da eğim, bakı ve eğrisellik haritaları üretilmiştir. Ayrıca bu parametrelere ilaveten arazi kullanım haritası da kullanılmıştır.

Yükseklik, eğim, bakı ve eğrisellik haritaları önerilen puanlama sistemine göre yeniden sınıflandırılmış ve puanlanmıştır. Arazi kullanım haritası ise önerideki puanlama sisteminde olduğu gibi; yöre özellikleri de dikkate alınarak yeniden 4 sınıf olarak sınıflandırılmıştır ve puanları verilmiştir.

Puanlama sonucu CAD ortamında toplanan 4 parametreden oluşan toplam harita 4 sınıfa ayrılmış; en son güncellenen kullanılacak parametrelere ilişkin sınıflama puan değerlerine göre, puanı yüksek sınıfa potansiyel çığ başlangıç bölgelerini temsilen +1 değerini, diğer sınıflara ise -1 değeri verilerek yeniden sınıflandırılmıştır.

Potansiyel Kaynak alanların belirlenmesinde aşağıdaki adımlarda belirtilen yöntemler izlenmiştir.

5.2.1.Sayısal Yükseklik Haritasının (SYM) oluşturulması

Çığ olayında potansiyel kaynak alanların belirlenmesi için Başkanlık tarafından hazırlanan kılavuzdaki bilgiler ve literatür incelendiğinde Temel Kılavuzda da belirtildiği gibi araştırmacılar arasında daha sık olarak kullanılan ve CBS ortamında üretilen parametreler, yamaç eğimi, bakı, yamaç şekli, topoğrafik yükseklik ve arazi kullanımı/bitki örtüsü parametreleridir.

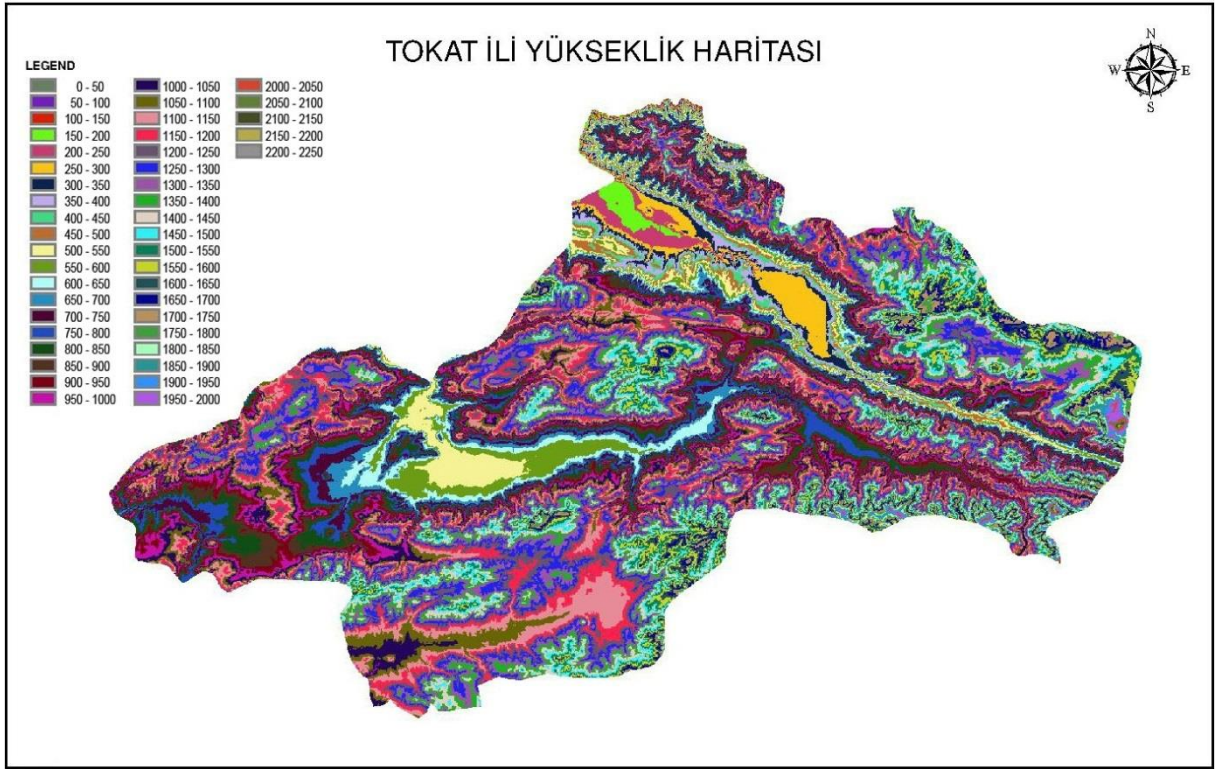
Çığ oluşumunda etkili topoğrafik etkenlerden birisi de yüksekliktir. Yükseklik arttıkça hava sıcaklığı azalmakta; alçak kotlardan yüksek kotlara doğru bitki örtüsü gittikçe daha seyrek ve bodur olmakta, daha yüksek kesimlerde ise yıl boyu hava sıcaklığının düşük olmasından dolayı hiç gelişmemektedir.

Sıcaklığın yükseklikle azalması kar metamorfizması üzerinde de etkili olduğu için zayıf kar tabakalarının oluşumlarına sebep olmaktadır.

Bu sebeplerden dolayı SYM'nin oluşturulması ve çözünürlüğü, bu tür çalışmalarda en önemli unsurlardan biridir. Bu aşamadan sonra üretilen yamaç eğimi, bakı ve yamaç şekli raster veri grupları, SYM temel alınarak üretilmiştir.

HGK'ndan temin edilen yükseklik verileri kontur-münhane ve nokta şeklinde yani vektörel formatta olup, ilgilenilen alana ilişkin topoğrafik yükseklik değerlerini içermektedir. CBS yardımıyla çalışılacak alana ilişkin tüm noktadaki yükseklik değerleri kullanılarak, çözünürlük değeri olarak 25m x 25m olacak şekilde raster (hücre,grid) formatındaki sayısal yükseklik modeli (SYM) oluşturulmuştur.

Çalışma alanındaki maksimum yükseklik 2225 m'dir.

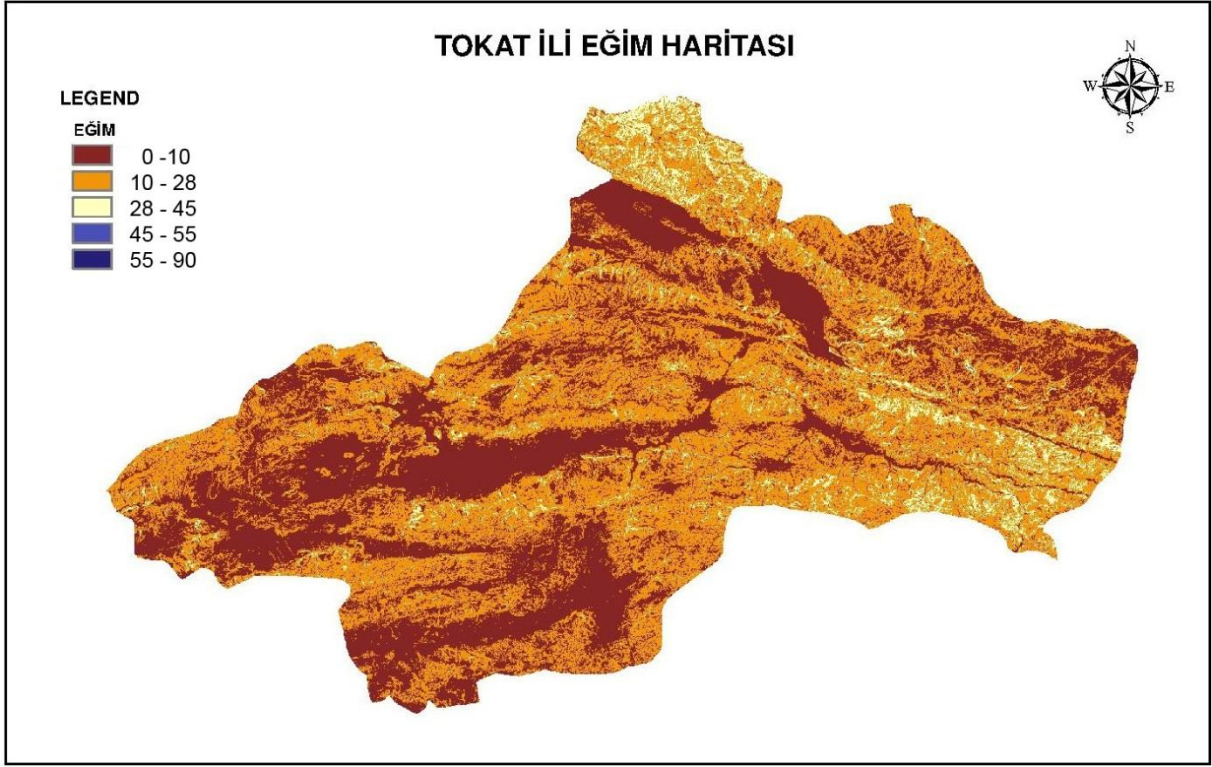


Şekil 11: Tokat İli Yükseklik Haritası

5.2.2. Eğim haritasının oluşturulması

Başkanlık tarafından hazırlanan Temel Kılavuzda da değinildiği gibi eğim kar örtüsüne etkiyen çekim kuvvetini belirleyen en önemli topoğrafik etkendir. Yamaç eğimi arttıkça, kar örtüsüne etkiye çekme kuvveti de artmaktadır. Temel kılavuzdaki bilgiler ışığında dikkate alınan ikinci parametre, yamaç eğimidir. Eğim çığ olaylarının başlangıç bölgelerinin belirlenmesinde en ağırlık parametre olarak karşımız çıkar Ancak her eğim değeri çığ üretmemekle beraber, literatür bilgilerine göre özellikle büyük çığların oluşumunda 28-60 derece arasındaki eğimler dikkate alınmaktadır. Diğer eğim değerlerinde oldukça seyrek olarak çığ oluşumu mümkün olmakla beraber, yüksek eğimlerde ise kar örtüsü oluşumu pek mümkün olmamaktadır. Bu eğim değerlerinin başlangıç bölgesi tespitinde ayırımı sağlamak için yamaç eğim haritasını üretilmesi gerekmektedir.

Yamaç eğim haritasının oluşturulmasında, SYM girdi verisi olarak kullanılmıştır. Yamaç eğimi değerlerinin “derece” cinsinden belirlenmiştir.

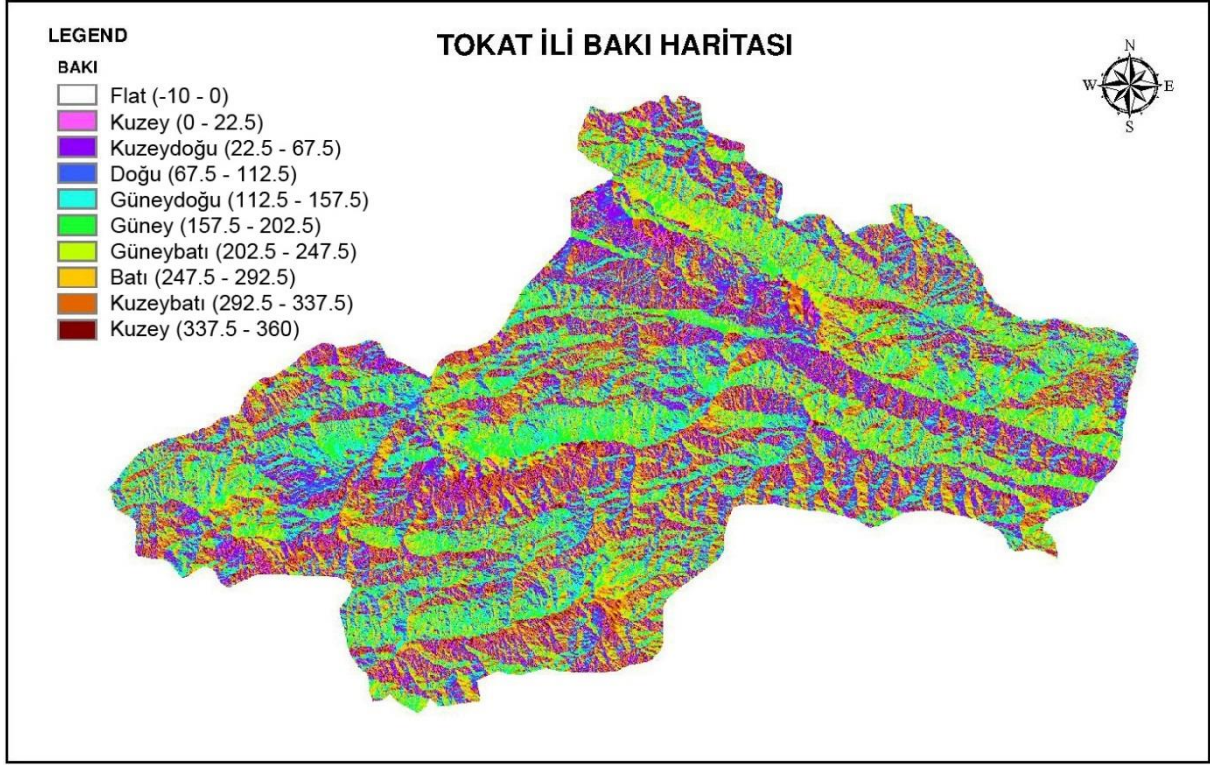


Şekil 12: Tokat İli Eğim Haritası

5.2.3. Bakı Haritasının Oluşturulması

Başkanlık tarafından hazırlanan Temel Kılavuzda da değinildiği gibi yamacın baktığı yön olan bakı ,güneş ışınlarının ilgili yamaca ulaşma açısını da belirlemektedir. Güneş ışınlarınca taşınan radrasyon kar yüzeyinin ve/veya kar yüzeyindeki kırıgının (yüzey şeker karı) erimesine neden olduğundan yamaç bakısı aynı zamanda söz konusu yamaçta erime/donma süreçlerinin de ne denli etkili olduğunu belirten bir göstergedir.

Başkanlık tarafından hazırlanan kılavuzdaki bilgiler ışığında dikkate alınan üçüncü parametre yamaç yönelimi veya daha sıklıkla kullanılan terim olarak, bakı parametresidir. Literatür bilgilerine göre özellikle kuzey ve doğuya bakan yamaçlarda ışıma ve ısınma değerleri düşük olduğunda kar örtüsü kalınlığı bu bakılarda olan yamaçlarda daha fazla olabilmekte ve çığ oluşumunda daha sık bir istatistik oluşturmaktadır. Bu nedenle bakı parametresinin alt gruplarında ağırlılandırma buna göre yapılmaktadır. Bakı haritasının oluşturulmasında, SYM girdi verisi olarak kullanılmıştır.



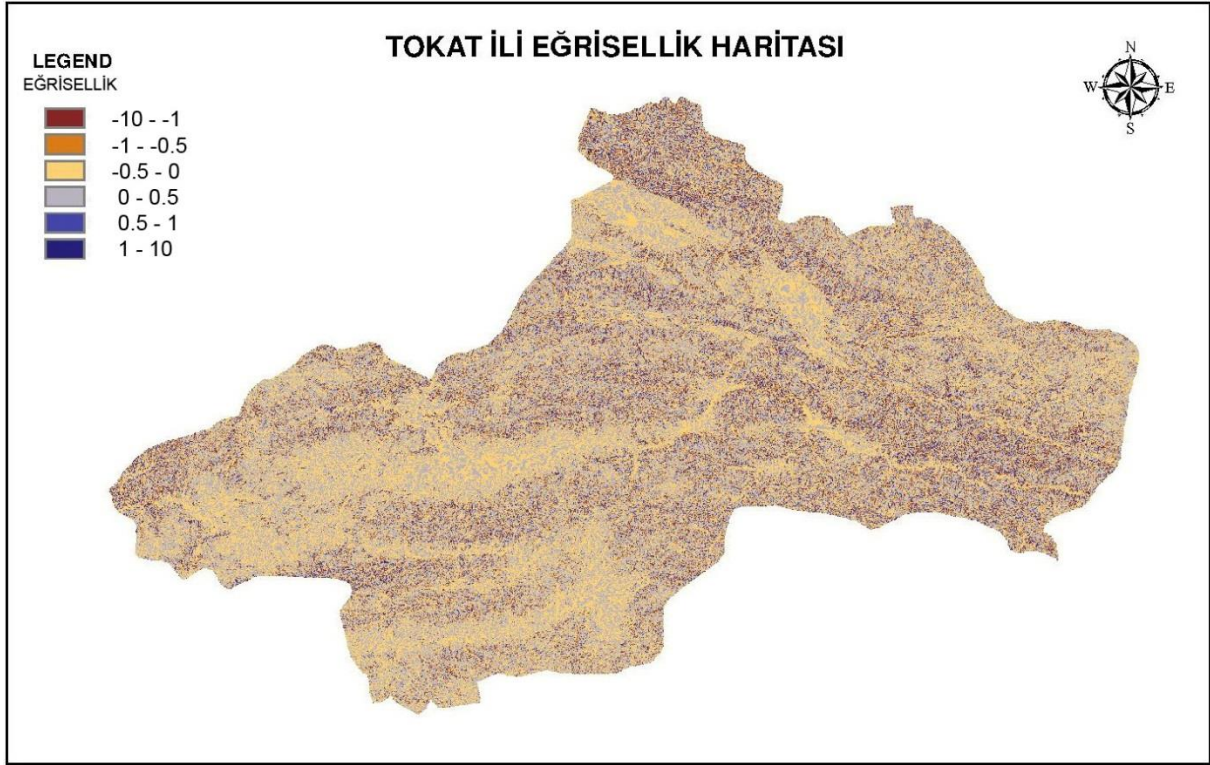
Şekil 13: Tokat İli Baki Haritası

5.2.4. Yamaç Şekli-Eğrisellik Haritasının oluşturulması

Başkanlık tarafından hazırlanan kılavuzdaki bilgiler ışığında dikkate alınan dördüncü parametre yamaç şekli veya geometrik olarak eğriselliğe dayandığı için, yamaç eğriselliği parametresidir.

Temel kılavuzda da belirtildiği gibi düz, iç bükey ve dış bükey yamaçların çığ oluşturma potansiyelleri farklıdır. Bu potansiyellerin belirlenmesi için yamaç şekli-eğriselliği haritasına ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle içbükey yamaçların kar tutma potansiyelinin yüksek oluşu, taşınan karın yine bu bölgelerde toplanması için içbükey yamaçların başlangıç bölgesi olması potansiyelini arttırmaktadır.

Yamaç şekli-eğriselliği haritasının oluşturulmasında, SYM girdi verisi olarak kullanılmıştır.

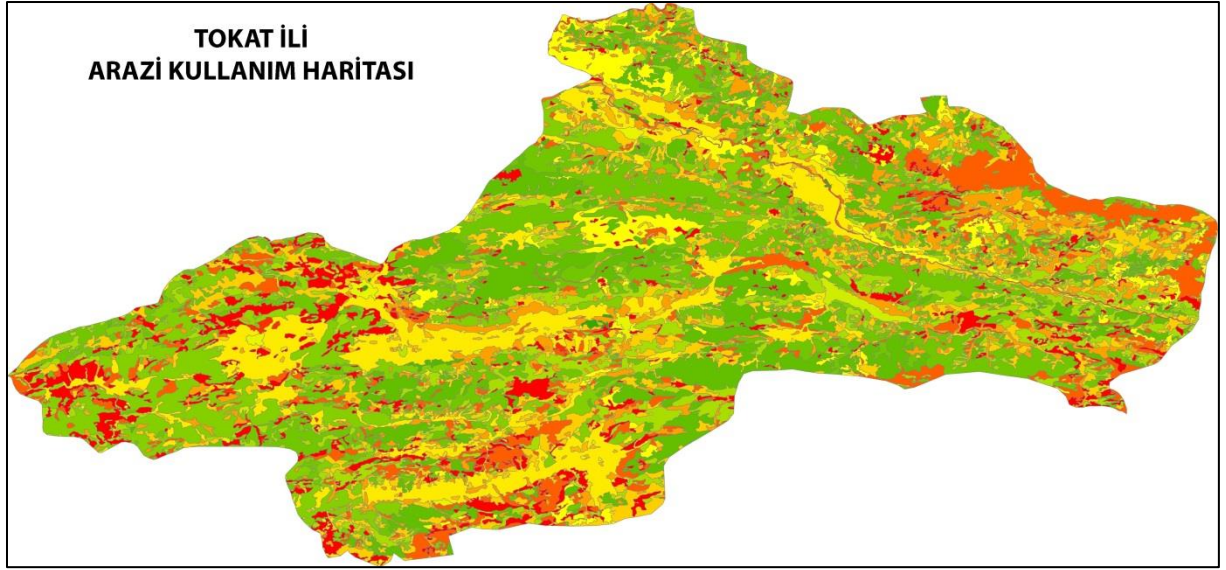


Şekil 14: Tokat İli Yamaç Eğim Haritası

5.2.5. Arazi Kullanımı Haritasının oluşturulması

Çığ olayları çoğunlukla karın hareketlenmesini teşvik eden eğimli ve bitki örtüsüne zayıf ya da çıplak alanlarında gerçekleşmektedir. Topoğrafik olarak çığ başlangıç bölgesi uygun olan alanlar bile eğer sık orman örtüsü ile kaplı ise çığın başlamasına müsait ortam oluşmamaktadır. Yine aynı şekilde çıplak alanlar ise çığ oluşumuna en müsait alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle bitki örtüsü parametresi, potansiyel çığ başlangıç bölgelerinin belirlenmesinde etkili bir parametre olarak karşımıza çıkmaktadır. Topoğrafik olarak çığ başlangıç bölgesi olabilecek alanların, bitki örtüsü yapısının ortaya konulması gerekliliği ve bitki örtüsünün çığ oluşumu açısından alt parametre gruplarının (sık orman, seyrek orman, çalılık veya çıplak arazi vb.) oluşturulması için arazi kullanım haritaları en kullanılabilir veri olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu sebeple Temel kılavuzda değinilen ve beşinci parametre olan arazi kullanımı için Orman ve Su İşleri tarafından üretilen ve Başkanlık tarafından bizlere teslim edilen “.shp” file formatındaki hazır arazi kullanım haritaları kullanılmıştır.



Şekil 15: Tokat İli Arazi Kullanım Haritası

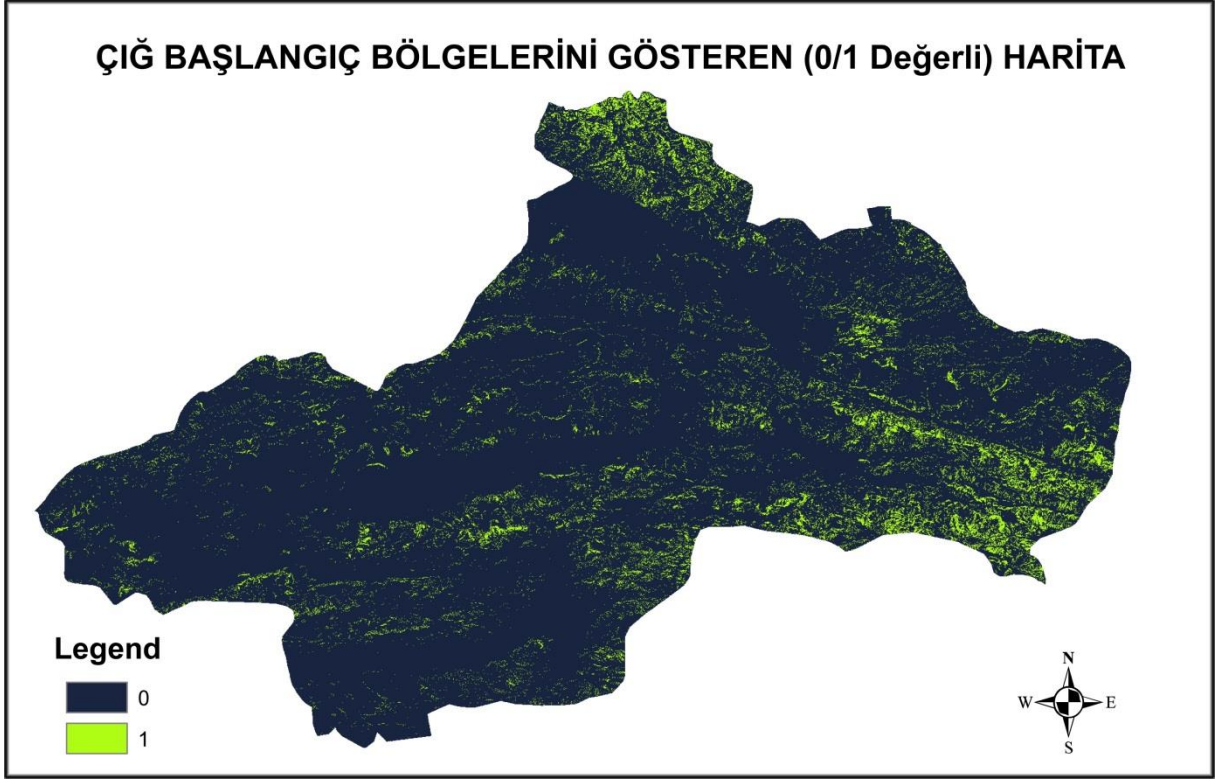
5.2.6. Potansiyel Çığ Başlangıç Bölgelerinin Belirlenmesi

Üretilen 5 adet parametre (Yükseklik, Yamaç Eğimi, Bakı, Yamaç Şekli (Eğriselliği) ve Arazi Kullanımı) Başkanlık tarafından gönderilen uygulama föyünde belirtilen yöntemle (parametrelerde güncellenmiş sınıflamalara puan değeri verilmiştir) aşağıdaki tablo ..'a göre belirli oranlarda (puanlama ağırlandırılarak sınıflandırılmıştır. Bu puanlama sistemi, parametrelerin kendi içinde gruplandırılarak (sınıflandırılarak), toplam puanların, ilgili alt parametre gruplarına atanmasına dayanmaktadır.

PARAMETRELER	SINIFLAR	PUAN	% AĞIRLIK	TOPLAM PUAN
YÜKSEKLİK (m)	< 1000	0	15	0
	1000 - 1500	1		15
	1500 - 3000	2		30
	> 3000	3		45
EĞİM	0 - 10	0	30	0
	Eki.28	1		30
	28 - 45	3		90
	45 - 55	2		60
	> 55	1		30
BAKİ	DÜZ	0	20	0
	KUZEY (0-45; 315-360)	3		60
	DOĞU (45-135)	2		40
	GÜNEY (135-225)	1		20
YAMAÇ ŞEKLİ (Eğrisellik)	BATI (225-315)	2	20	40
	İÇ BÜKEY (Eğrisellik < -0.2)	3		60
	DÜZ (-0.2 < Eğrisellik < 0.2)	2		40
ARAZİ KULLANIMI- BİTKİ ÖRTÜSÜ	DIŞ BÜKEY (0.2 < Eğrisellik)	1	15	20
	ORMANLIK ALAN	0		0
	SEYREK ORMAN	1		15
	BODUR BİTKİ - ÇALI - OT	2		30
	ÇIPLAK - KAYALIK	3		45

Çizelge 17: Önerilen Parametre Sınıflarının Puanlama Sistemi

Sınıflandırılan bu parametre haritaları daha sonrasında CBS üzerinde aritmetiksel olarak toplanarak Çığ başlangıç bölgeleri belirlenmiştir. Bu haritada yüksek ve çok yüksek potansiyele sahip alanlar, potansiyel başlangıç bölgesi olarak değerlendirilmiş ve yeniden sınıflandırılmaya tabi tutularak +1 değeri ile diğer alanlar ise 0 değeri ile değerlendirilmiştir.



Şekil 16: Çığ Başlangıç Bölgelerini Gösteren (0/1 Değerli) Harita

5.2.7.Filtre Haritalarının Oluşturulması

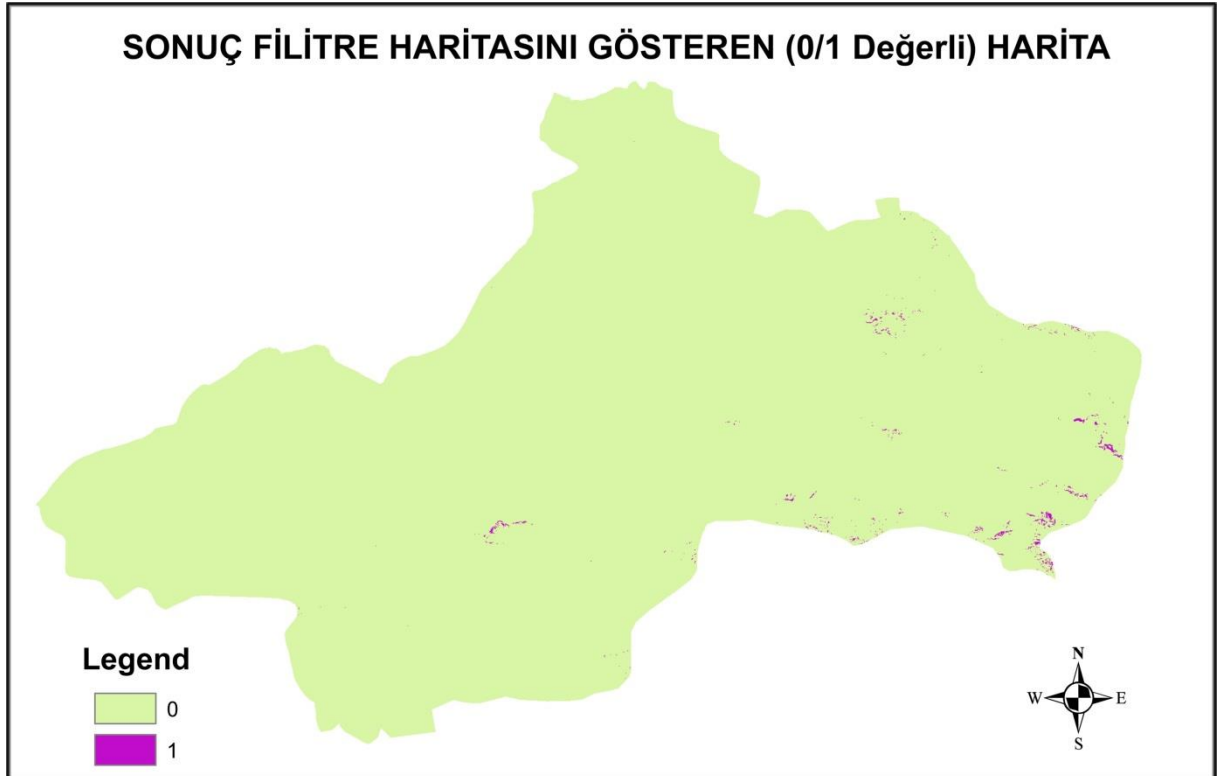
Bu aşamada her bir parametre haritası için, Tablo...’daki puanlama sisteminde 0 puan alan alanlar 0,geriye kalan tüm değerlere 1 değeri alacak şekilde sınıflandırılmıştır. Buradaki temel gerekçe, CBS ortamında elde edilen ‘’potansiyel çığ başlangıç bölgeleri’’ haritasında bir değeri alan (yüksek ve çok yüksek), önerilen puanlama sisteminden kaynaklanabilecek ve teorik olarak çığ başlangıç bölgesi olamayacak bir alanda (örn: yamaç eğiminin 0-28 derece arasında olduğu bir alan), diğer puanlama girdilerinden, analizlere girdi parametresi olarak girilebilecek düzeyde puan alabilecek alanların ayıklanmasıdır. Bu durumu engellemek için bir filtreleme dosyasına gereksinim duyulmaktadır. Bu aşamada, sym, eğim, bakı ve arazi haritaları bu yöntemle yeniden sınıflandırılmıştır. Eğrisellik parametresi için, puanlamada 0 alan bir değer olmadığı için, bu dosyaya ilişkin bir filtreleme dosyası oluşturulmamıştır.

Filtreme dosyası kullanılan değerler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

PARAMETRELER	SINIFLAR	PUAN	% AĞIRLIK	TOPLAM PUAN
YÜKSEKLİK	0 - 1500	0	15	0
	1500 - 10000	1		15
EĞİM	0 - 28	0	30	0
	28 - 60	1		30
	60 - 90	0		0
BAKI	(-1) - 0	0	20	0
	0 - 360	1		20
EĞRİSELLİK	İÇ BÜKEY (Eğrisellik < -0.2)	1	20	20
	DÜZ (-0.2 < Eğrisellik < 0.2)	1		20
	DIŞ BÜKEY (0.2 < Eğrisellik)	1		20
ARAZİ KULLANIMI-BİTKİ ÖRTÜSÜ	SEYREK ORMAN	1	15	15
	ÇIPLAK - KAYALIK	3		45
	ORMANLIK ALAN	0		0
	BODUR BİTKİ - ÇALI - OT	2		30

Çizelge 18: Filtreleme Dosyasını İçeren Tablo

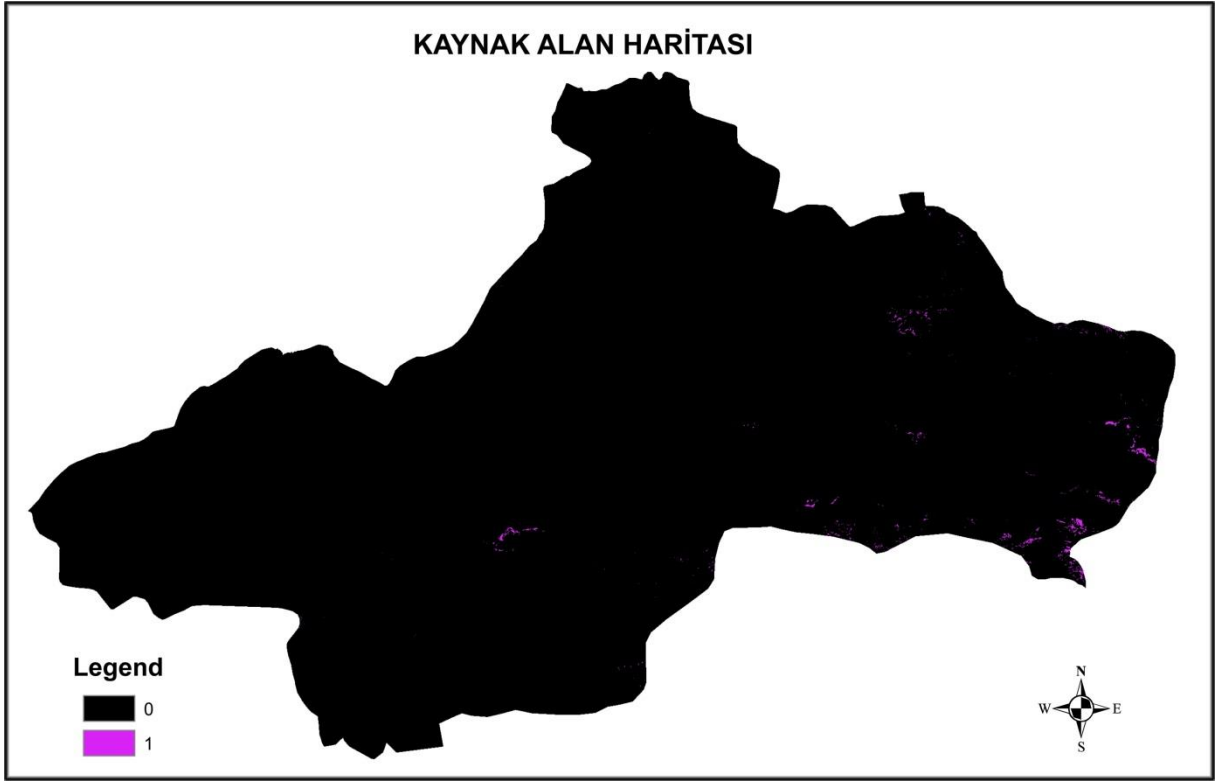
Sınıflandırılan bu parametre haritaları daha sonrasında CBS üzerinden aritmetiksel olarak çarpılarak sonuç filtre haritası üretilmiştir.



Şekil 17: Sonuç Filtre Haritasını Gösteren Harita (0/1 Değerli) Harita

5.2.8 Potansiyel Kaynak Alanların Belirlenmesi

Potansiyel ığ başlangıç bölgelerini gösteren harita ile sonuç filtre hartası CBS ortamında matematiksel olarak çarpıtılarak potansiyel çığ kaynak alanlarını gösteren çığ başlangıç bölgelerinin haritası üretilmiştir.



şekil 18: Kaynak Alan Haritası

Kaynak Alan Haritası incelendiğinde; ilimizin özellikle güneydoğu kesiminde Almus, Reşadiye ve civarında potansiyel çığ kaynak alanlarının yoğunlaştığı tarafımızca CBS ortamında belirlenmiştir.

5.3.Arazi alışmaları

İlimizde ığ başlangıç bölgelerini belirlemek için yapılan arşiv çalışmalarında (mavi dosyalar) ığ afetine rastlanılmadığı, ulaşım zorluğu ve sert topoğrafya vb. nedenler, CBS alışmaları ile belirlenen çığ potansiyel kaynak alanları uzaktan algılama ile ayrıtılanmış olup; bundan dolayı arazi çalışmaları yapılmamıştır.

5.4.Uzaktan Algılama alışmaları

İlimizde ığ potansiyel kaynak alanların ayrıtılamasın çalışmalarının tümü uzaktan algılama ile yapılmıştır. Bunun nedeni ulaşım güçlüğü ve bozuk topoğrafyadan dolayı gidilemediği için; Ulaşılamayan potansiyel çığ başlangıç bölgelerinin doğrulaması, CBS üzerinde CBS altlıkları ve uydu fotoğrafları kullanılarak ayrıca Google Earth gibi programlar vasıtasıyla yapılmıştır.

5.5.Sayısal Envanter Haritasının Oluşturulması

Uzaktan Algılama yöntemi ile potansiyel çığ başlangıç bölgelerinin doğrulaması yapılarak 18 adet çığ başlangıç bölgesi 1/25000 lik topoğrafik haritalar üzerine çizilmiştir.

Bu noktada envanter incelendiğinde; ilimizde potansiyel çığ bölgeleri topoğrafik yüksekliğin 1265 metre ve üzerindeki dağlık alanlarda, genel yamaç eğimlerini 28 derece ile 45 derece arasında değişen bitki örtüsünden yoksun ve kuzey-kuzeydoğu-kuzeybatıya yönelimli yamaçlarda görülmüştür.

İlimiz sınırları içerisinde çığ envanter kaydı bulunmamaktadır.

6.DUYARLILIK ANALİZLERİ

Analizler, raster (hüresel) dosyalar üzerinde yapılacağından, eldeki tüm vektörel veriler raster formatına dönüştürülmüştür. Bu işlemler yapılırken, dosya özelliklerinin (satır, sütun, koordinat, datum gibi) aynı olmasına özen gösterilmiştir. Bu işlemlerin hepsi CBS platformunda yapılmıştır.

Uzaktan algılama ve arazi çalışmaları sonucu yeniden düzenlenerek oluşturulan çığ başlangıç bölgeleri haritası “.asc” formatına çevrilmiştir. Daha önce üretilen SYM haritası da “Conefall” yazılımı ile analiz edebilmek için “.asc” formatına çevrilmiştir.

Conefall yazılımı ile düşen bir çığ kütlelerinin hareket enerjisinin biteceği ve duracağı nokta hesaplanmaya çalışılmaktadır. Dolayısı ile kaynak alanlarla beraber, sayısal yükseklik modeli de arazi yapısını girdi olarak sağladığı için iki temel girdi olarak analizde kullanılmaktadır.

Üretilen kaynak alan ve SYM haritası “Conefall” yazılımı ile analiz edilmiş ve enerji çizgisi açısı olarak ta 30, 35 ve 40 dereceler (Başkanlığın hazırladığı kılavuzda ve literatürde önerilmektedir.) kullanılmıştır.

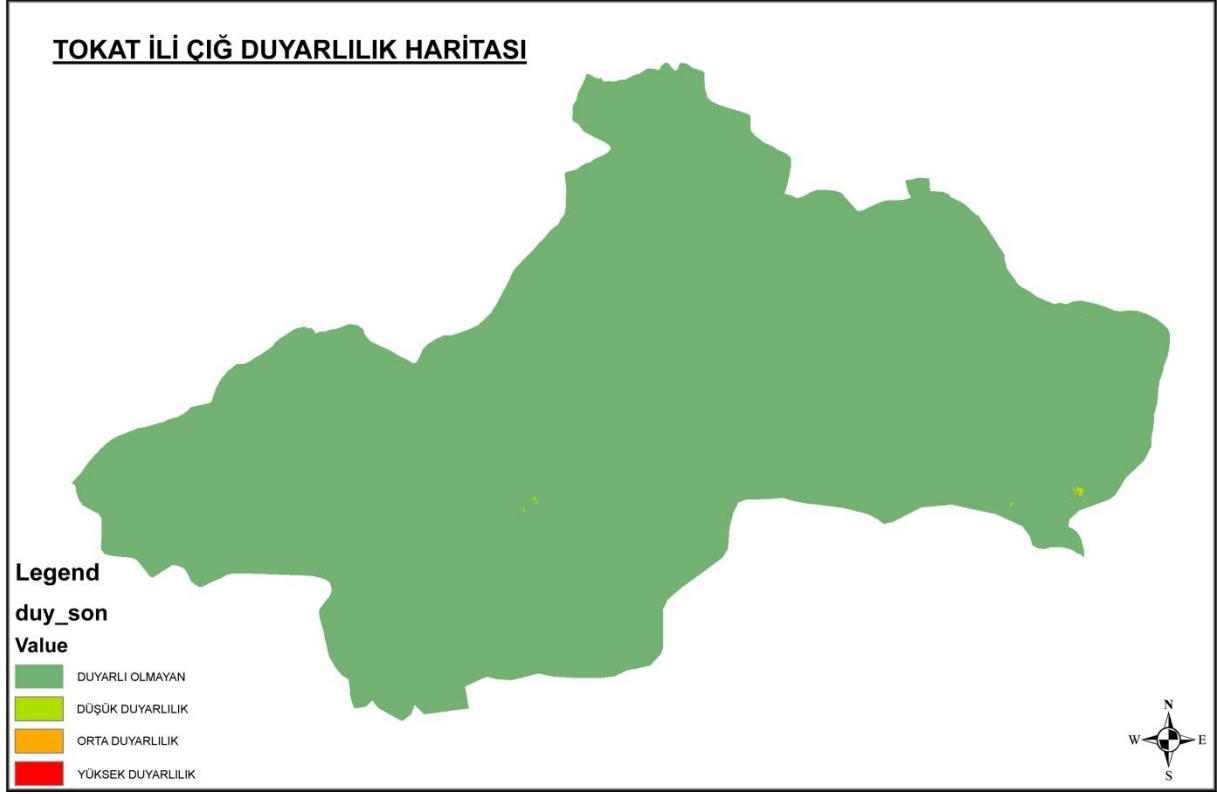
Sonrasında elde edilen yayılım haritaları, üst üste çakıştırılarak “Düşük”, “Orta” ve “Yüksek” olmak üzere zonlama dosyası elde edilmiştir. Mantık, kaynak alandan itibaren hareket edecek bir çığ kütlelerinin, tercih edilen enerji çizgisi açılarına ve arazinin yapısına göre akabileceği mesafeyi hesaplama ve elde edilen yayılım alanlarının üst üste kesiştirerek en çok etki ve dolayısı ile duyarlılığın hangi alanda olacağını belirleme üzerine kuruludur.

Bu nedenle yayılım alanları çakıştırılarak elde edilen zon haritasında, her üç yayılım alanının kesiştiği pikseller yüksek duyarlı, iki alanın kesiştiği pikseller orta ve tek yayılım alanı kalan pikseller ise düşük duyarlı zon olarak gösterilmiştir. Ayrıca, yayılım alanı olmayan pikseller duyarsız zon olarak belirlenmiş durumdadır.

Analiz sonucu elde edilen “.asc” uzantılı dosyalar CBS yardımı ile raster haline dönüştürülmüştür. Raster haline dönüştürülen haritalarda, haritasında çığ olan piksellere 1 değeri, çığ olmayan pikseller ise -1 değeri atanmıştır.

Sonrasında bu haritalar aritmetik toplama işlemi yapılarak Tokat iline ait çığ duyarlılık haritası üretilmiştir.

İlimiz sınırlarında belirlenen potansiyel kaynak alanlarının oluşturduğu etki alanları duyarlılık haritasında 0-3 aralığında değişen aralıklarda; 3 değeri en yüksek çığ duyarlılığını, 2 değeri orta duyarlılık, 1 düşük duyarlılık ve 0 değeri ise herhangi bir çığ duyarlılığın olmadığı duyarsız alanları göstermektedir.



Şekil 19: Tokat İli Çığ Duyarlılık Haritası

7.SONUÇLAR VE ÖNERİLER

- 1.Yapılan çalışma tüm Tokat ili sınırları içerisinde yapılmıştır.
- 2.Üretilen duyarlılık haritası İlin çığ tehlike ve risk haritalarında altlık teşkil etmesi amacıyla hazırlanmıştır.
- 3.İl sınırları dahilinde toplamda CBS çalışmaları ile belirlenen 18 adet çığ patikası envantere alınmıştır.
- 4.Çığ duyarlılık haritalarının üretilmesinde Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yöntem ve teknikleri, uzaktan algılama teknikleri ile CONEFALL yazılımı kullanılmıştır.
- 5.Potansiyel çığ başlangıç bölgelerinin CBS ile tespitinde, eğim, yükseklik, bakı, eğrisellik ve arazi kullanımı parametreleri ağırlıklandırma yöntemi ile kullanılmıştır.
- 6.Analizlerde enerji çizgisi yöntemi için literatürdeki 30, 35 ve 40 derecelik açılar kullanılmıştır.
- 7.Çığ olaylarının genelde topoğrafik yüksekliğin 1265 metre ve üzerindeki dağlık alanlarda, genel yamaç eğimlerinin 28 derece ile 45 derece arasında değişen ve bitki örtüsünden yoksun alanlarda görülmüştür. Yine il içerisinde ki kaynak alan dağılımlarına bakıldığında, özellikle (kuzey-kuzeydoğu-kuzeybatı) yönelimli yamaçlarda yayılım gösterdiği görülmüştür.
- 8.Üretilen çığ duyarlılık haritasının üst ölçekli planlar ve strateji planlarında kullanılabileceği düşünülmektedir.
- 9.Söz konusu harita 25*25 piksel çözünürlüğü ile 1/25000 ölçek detayında hazırlanmış olup, uygulamaya esas imar planları veya yapı dizayn çalışmalarında kullanılamaz.

10.Önemli yapılar bu haritalara göre dizayn edilemez, ayrıntılı çalışmalar gereklidir.

11.Analiz sürecini ve sonrasında üretilen çığ duyarlılık haritasının benzer çalışmalara ve çalışmacılara katkı vermesi beklenmektedir.

ONAY

Doğan TUNÇER
Jeoloji Müh.

Harun KORÇUM
Şehir Plan.

İlyas YEŞİL
Jeofizik Müh.

Şeyma Koşker MİLLİ
Harita Müh.

**T.C.
TOKAT VALİLİĞİ
İL AFET VE ACİL DURUM MÜDÜRLÜĞÜ**

İNCELEME VE TASVİP	ADI SOYADI - UNVANI	TARİH	İMZA
	Yunis GÜNESEN Şube Müdürü	/ / 2016	

O N A Y
/ / 2016

Turan UZUN
İL Afet ve Acil Durum Müdürü