



ORMAN ve SU İŞLERİ BAKANLIĐI

Su Yönetimi Genel MüdürlüĐü



Türkiye'de İklim Değişikliğinin Zaman Serileri ile Analizi

Tansel TEMUR

Orman ve Su İşleri Uzman Yardımcısı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Yurdanur ÜNAL

5 Nisan 2017



İÇERİK



1. Tezin Maksadı ve Kapsamı

2. Kullanılan Veri ve Metotlar

3. Homojenlik Analizi

4. İstasyon Bazlı Trend Analizi

5. Havza Bazlı Trend Analizi

6. Sonuçlar

7. Öneriler

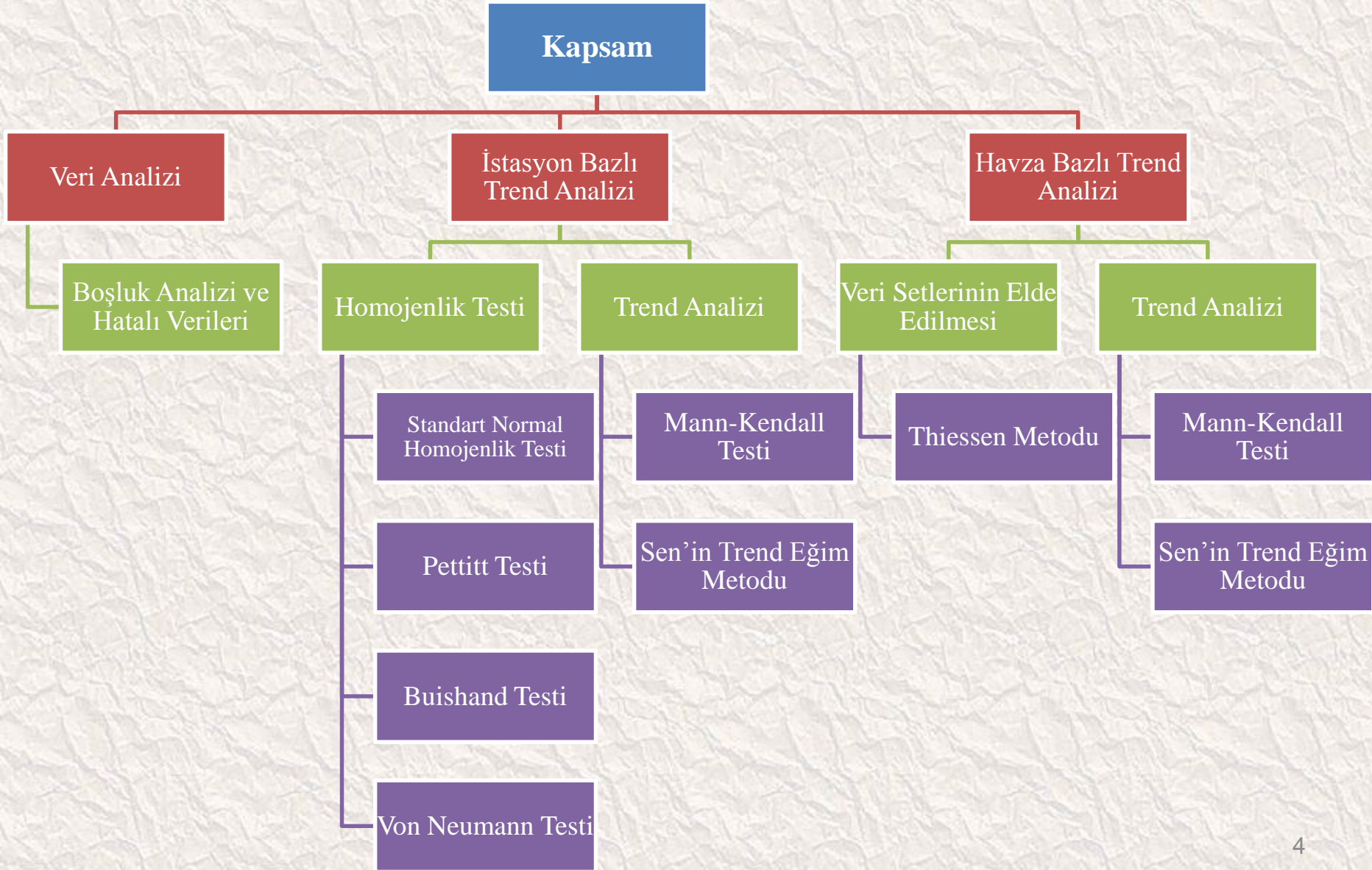


Tezin Maksat ve Kapsamı



Türkiye genelinde istasyon bazında ve tüm havzalar özelinde, önemli iklim parametreleri olan sıcaklık ve yağışlardaki tarihsel değişimler incelenerek, mevcut durumda iklim değişikliğinden etkilenmiş olan bölgeler ve havzalar belirlenmiştir.

Kapsam



Kullanılan Veri ve Metotlar

Kullanılan Veri

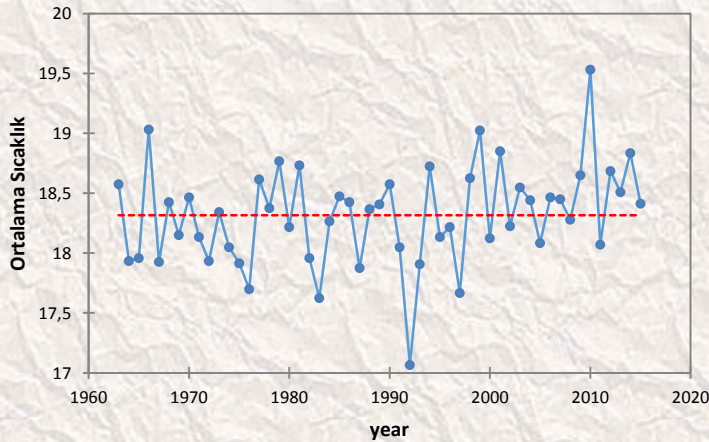


- Aylık Toplam Yağış: 179 istasyon
- Aylık Maksimum Yağış: 175 istasyon

Homojenlik Analizi

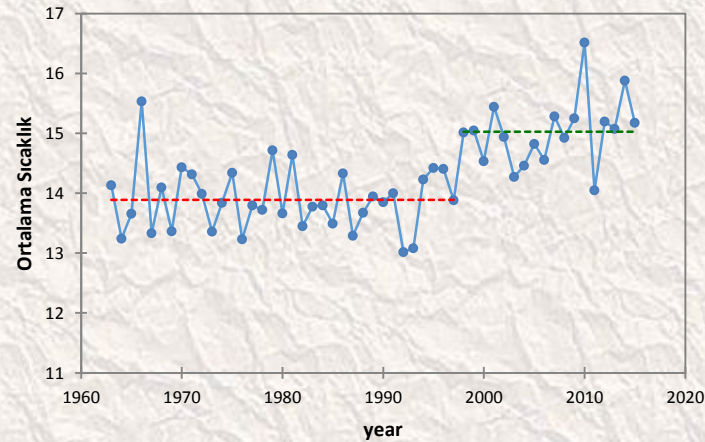
İklim çalışmalarında, kullanılan verinin yeterli uzunlukta olmasının yanında homojen olması da yapılan çalışmaların güvenilirliğini arttırmaktadır. Yani kullanılan verilerin yalnızca iklimsel koşullardan etkilenmiş olması, hesaplama şekli, şehirleşme, sensörlerdeki değişimler gibi yapay nedenlerden etkilenmemiş olması gerekmektedir.

Homojen Veri Seti



—●— 17924 - - - - mu = 18,317

Homojen Olmayan Veri Seti



—●— 17040 - - - - mu1 = 13,889 - - - - mu2 = 15,025

Homojenlik Analizi Testleri

İklim çalışmalarında, veri setlerinin ortalamalarındaki kırılmalar tespit edilmektedir.

Kullanılan Testler: Standart Normal Homojenlik Testi (SNHT), Buishand Testi(BR), Pettitt Testi (PT), Von Neumann Testi(VN)

	SNHT	BR	PT	VN
Normal Dağılım	+	+	+	-
Kırılmanın Olduğu Yıl	-	-	-	-
Aykırı Değerler (Ouliers)	-	-	+	-

≥ 2

< 2

Veri Seti Kaç Teste Göre Homojen?

Kullanılabilir

Kullanılamaz



Kullanılan Veri ve Metotlar



Trend Analizi

Trend, bir değişkende zaman içinde meydana gelen artış veya azalış hareketleri olarak tanımlanabilir.

Kullanılan yöntemler

Mann-Kendall Testi: Trendin tespit edilmesi için,

Sen'in Trend Eğim Metodu: Bulunan trendlerin şiddetlerinin hesaplanması için

1- Sıfır hipotezi (H_0) ve alternatif hipotez (H_a) belirlenir.

Örneğin: H_0 : veri setinde trend yoktur.

H_a : veri setinde trend vardır.

2- Karar vermek için kriter belirlenir.

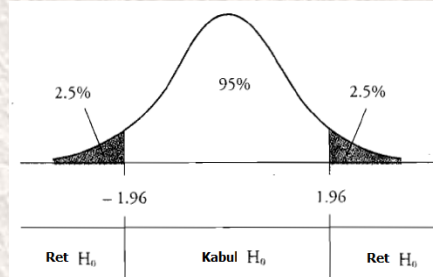
Örneğin: Hesaplanan test istatistiği kritik olarak belirlenen değeri aşar ise sıfır hipotezi reddedilir. Alternatif hipotez kabul edilir.

3- Test istatistiği hesaplanır.

Örneğin:
$$z = \frac{S - 1}{\sqrt{Var(S)}}$$

4- Güven aralığı seçilir ve güven aralığına göre kritik değer belirlenir.

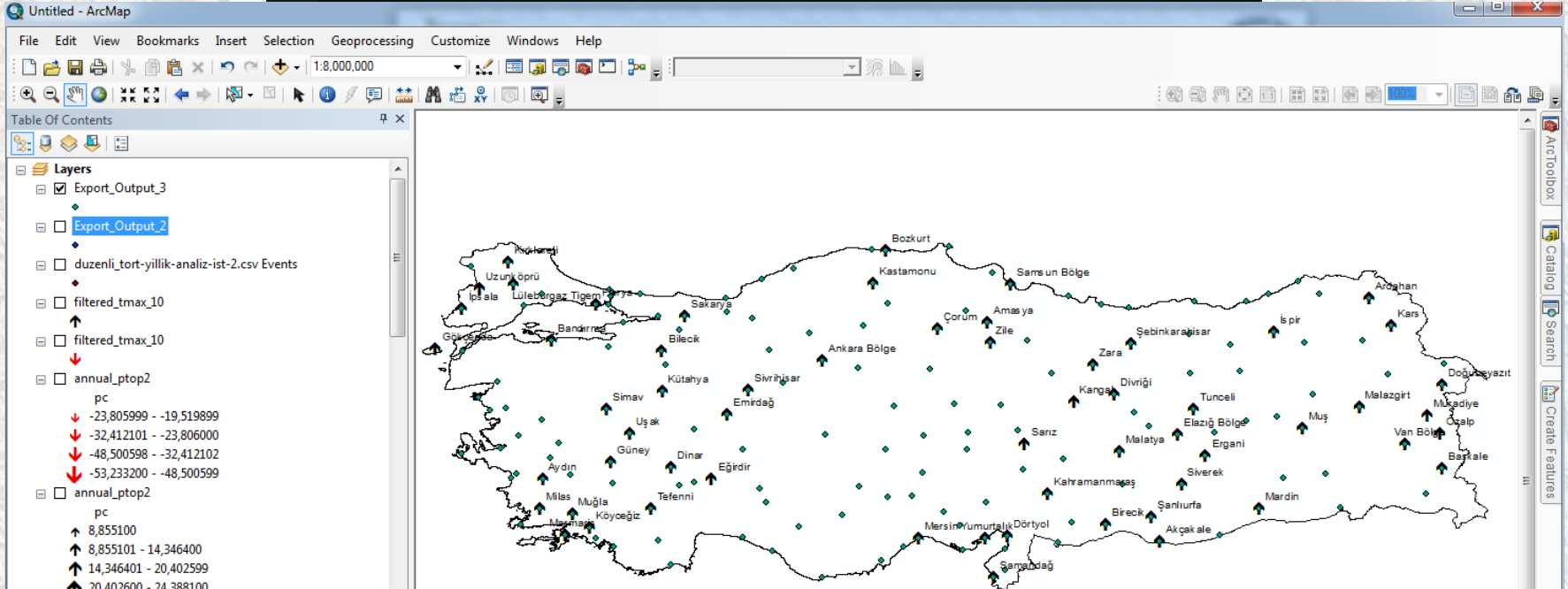
Örneğin: %95 güven aralığında kritik değer 1.96



5- Sıfır hipotezinin kabul veya reddine karar verilir.

Kullanılan Programlar ve Programlama Dilleri

Yıl	Ay	Akarçay Havzası	Antalya Havzası	Aras Havzası	Asi Havzası	Batı Akdeniz Havzası	Batı Karadeniz Havzası	Burdur Havzası	Büyük Menderes Havzası	Ceyhan Havzası	Çoruh Havzası	Doğu Akdeniz Havzası	Doğu Karadeniz Havzası
1	34	if (SNHtest(input)\$significance == "NS"											
	35	SNHtest(input)\$significance == "p1")											
2	36	sn5 <- 1											



Homojenlik Analizi

Sonuçları

Homojenlik Analizi



Yıllık ortalama sıcaklık

- + Kullanılabilir
- Kullanılamaz

	Yıllık Ortalama Sıcaklık	Yıllık Toplam Yağış
Kullanılabilir	60	162
Kullanılamaz	106	17



Yıllık toplam yağış

- + Kullanılabilir
- Kullanılamaz

İstasyon Bazlı Trend Analizi Sonuçları

İstasyon Bazlı Trend Analizi

Yıllık Ortalama Sıcaklık

- **53 istasyonda** %95 güven aralığında **artış trendleri** bulunmuştur.
- **En yüksek artışlar Ağrı istasyonunda** : $0.04 \text{ }^{\circ}\text{C/yıl}$
- **En düşük artışlar Köyceğiz istasyonunda** : $0.006 \text{ }^{\circ}\text{C/yıl}$

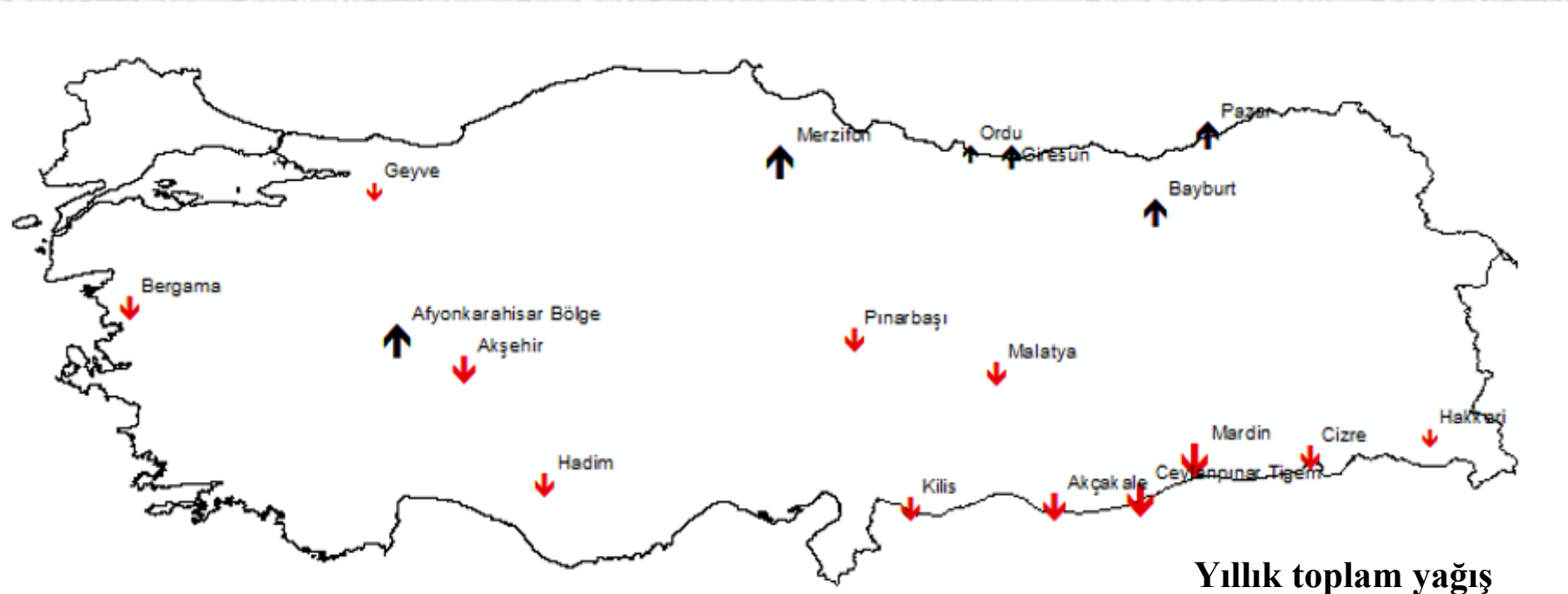


Yıllık ortalama sıcaklık

İstasyon Bazlı Trend Analizi

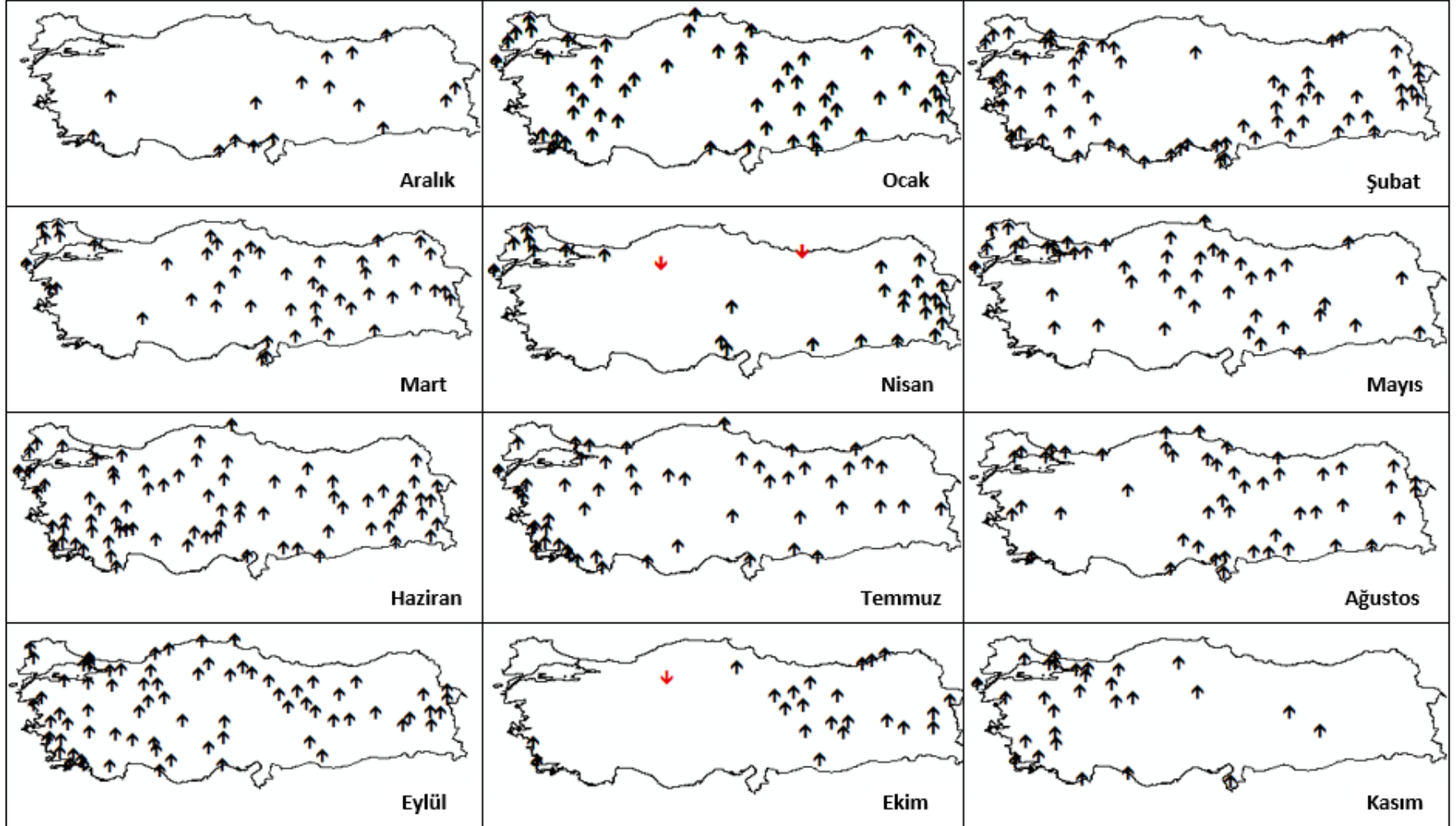
Yıllık Toplam Yağış

- **18 istasyonda** %95 güven aralığında artış ve azalış trendleri bulunmuştur.
- **En yüksek artışlar Pazar** istasyonunda : 8 mm/yıl
- **En yüksek azalışlar Mardin** istasyonunda : 6 mm/yıl



İstasyon Bazlı Trend Analizi

Aylık Maksimum Sıcaklık





İstasyon Bazlı Trend Analizi

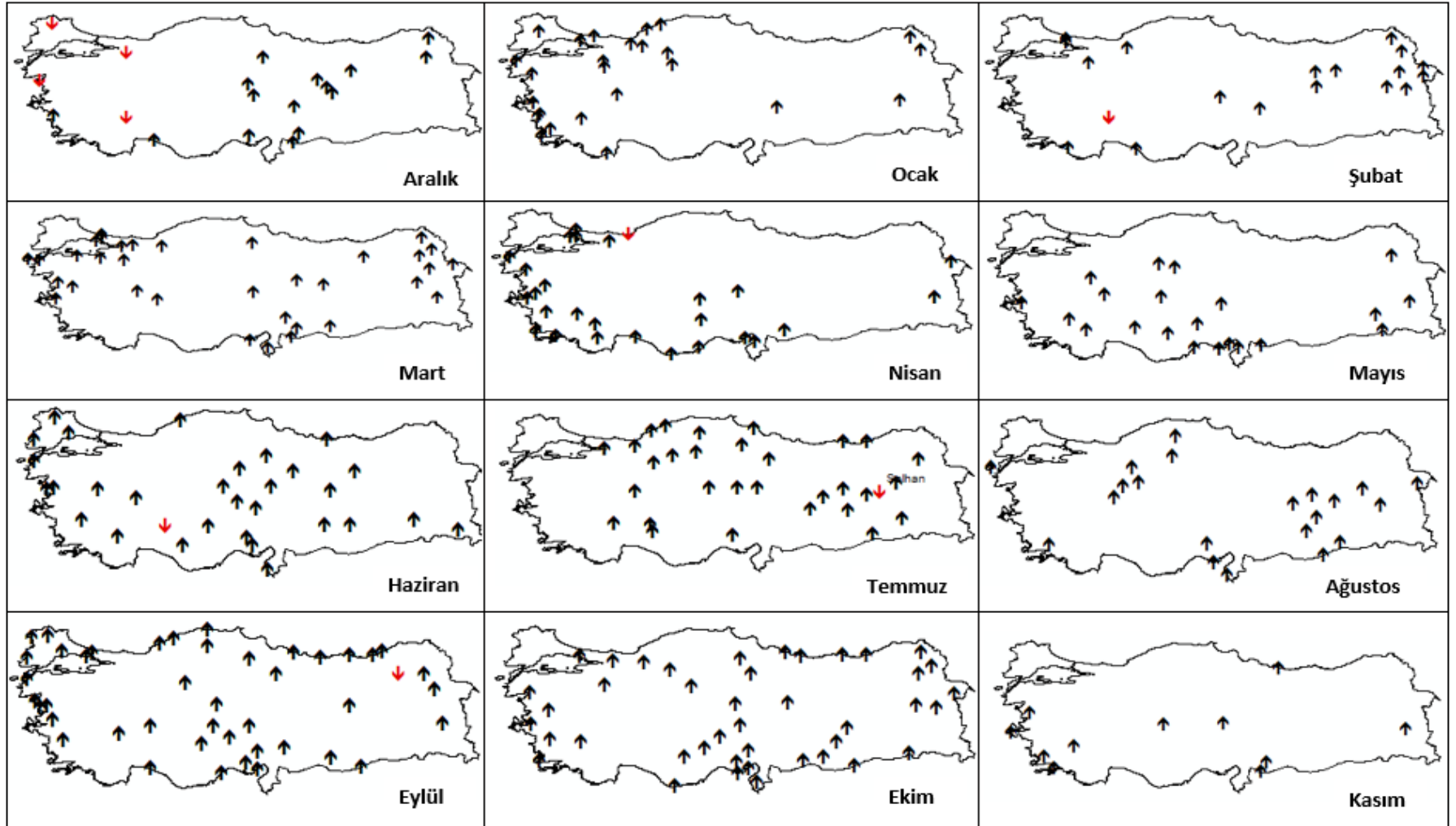


Aylık Maksimum Sıcaklık

Ay	Anlamalı Trend Bulunan İstasyon Sayısı	En Düşük Değişim (°C/yıl)	En Yüksek Değişim (°C/yıl)
1	56	0.02	0.08
2	66	0.02	0.11
3	48	0.02	0.12
4	28	-0.08	0.08
5	45	0.03	0.08
6	77	0.01	0.06
7	52	0.01	0.07
8	48	0.01	0.08
9	75	0.03	0.07
10	23	-0.05	0.07
11	28	0.02	0.07
12	16	0.01	0.08

İstasyon Bazlı Trend Analizi

Aylık Minimum Sıcaklık



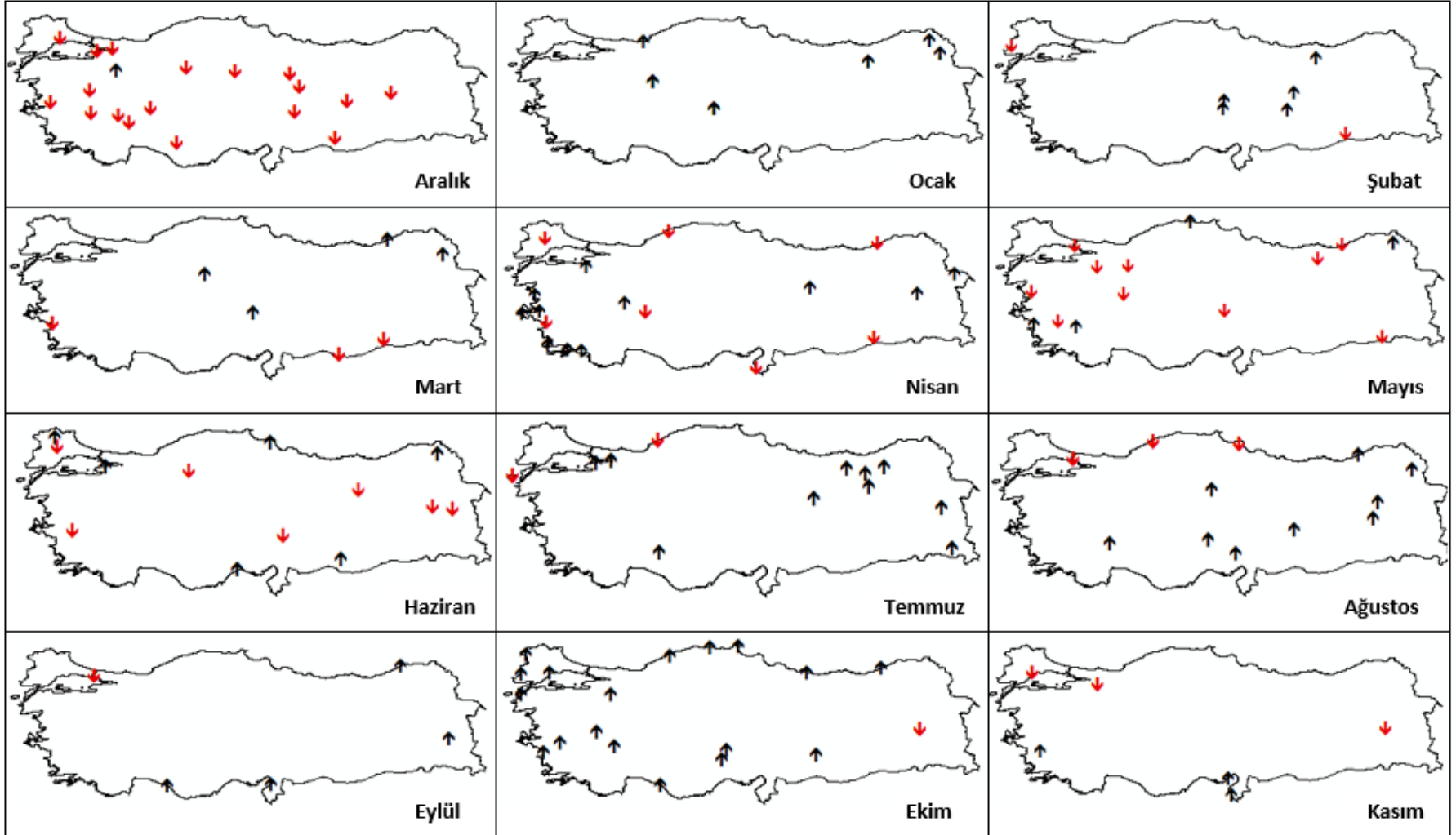
İstasyon Bazlı Trend Analizi

Aylık Minimum Sıcaklık

Ay	Anlamli Trend Bulunan İstasyon Sayısı	En Düşük Değişim (°C/yıl)	En Yüksek Değişim (°C/yıl)
1	25	0.03	0.15
2	19	-0.08	0.18
3	34	0.02	0.18
4	27	-0.04	0.08
5	21	0.02	0.08
6	31	-0.03	0.07
7	31	-0.02	0.06
8	21	0.03	0.08
9	44	-0.03	0.08
10	42	0.01	0.09
11	11	0.04	0.09
12	19	-0.06	0.14

İstasyon Bazlı Trend Analizi

Aylık Maksimum Yağış



İstasyon Bazlı Trend Analizi

Aylık Maksimum Yağış

Ay	Anlamli Trend Bulunan İstasyon Sayısı	En Düşük Değişim (mm/yıl)	En Yüksek Değişim (mm/yıl)
1	6	0.06	0.20
2	7	-0.21	0.26
3	7	-0.33	0.20
4	18	-0.34	0.30
5	14	-0.23	0.14
6	13	-0.14	0.24
7	14	-0.13	0.21
8	12	-0.37	0.78
9	5	-0.23	0.68
10	19	-0.28	0.55
11	6	-0.28	0.24
12	19	-0.40	0.06

Havza Bazlı Trend Analizi Sonuçları

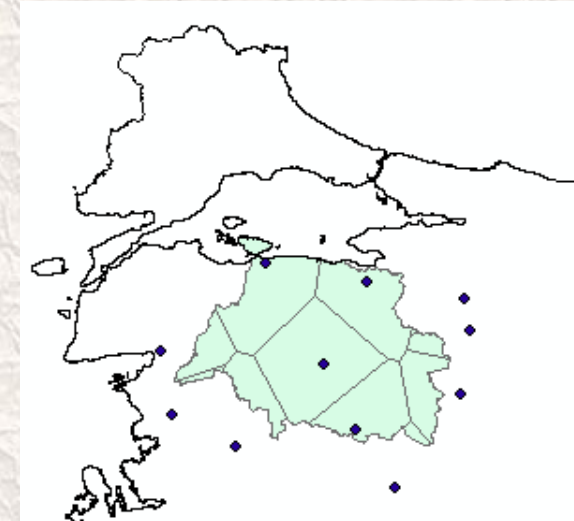
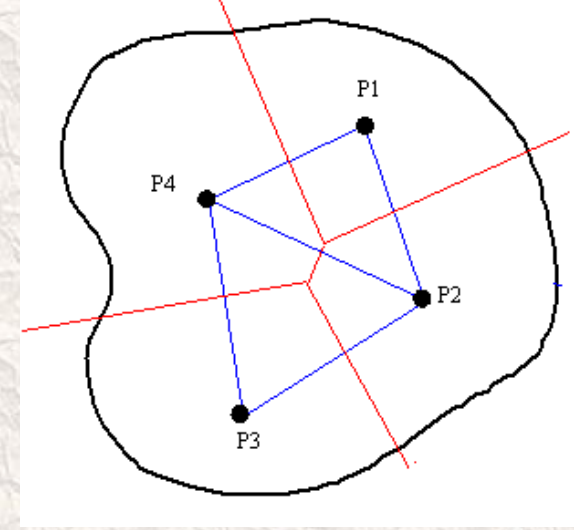
Havza Bazlı Trend Analizi

Veri Setlerinin Elde Edilmesi

Havza bazlı trend analizlerinin yapılabilmesi için istasyon bazında elde edilen veriler kullanılarak her bir havza için tek bir veri seti elde edilmesi gerekmektedir.

Thiessen çokgenleri metodu:

- Her bir istasyon bir doğru parçası ile birleştirilir.
- Her bir doğru parçasına orta dikmeler çizilerek iki yönlü uzatılır ve her bir istasyonun içinde kaldığı çokgenler (Thiessen çokgenleri) elde edilir. Her bir çokgen içinde kalan istasyon ile temsil edilir.
- Her bir istasyonun temsil ettiği alanlar hesaplanır. Her bir çokgenin alanı (A_i) toplam alana (A) bölünerek çokgenlerin ağırlığı elde edilir (W_i). $W_i = A_i / A$
- Her bir istasyondan elde edilen gözlem değeri (P_i) ile temsil ettiği çokgenin ağırlığı çarpılır (W_i) ve çarpımlar toplanarak alansal değer elde edilir. $P = \sum_{i=1}^n P_i W_i$



Havza Bazlı Trend Analizi

Veri Setlerinin Elde Edilmesi

Bu çalışmada kullanılan 5 değişkenin her biri için, ArcGIS 10.1 yazılımı kullanılarak;

- Çalışmaya dâhil edilen istasyonların noktaları kullanılarak Thiessen çokgenleri çizilmiş,
- Havza sınırları ile Thiessen çokgenleri katmanı üst üste çakıştırılmış,
- Her bir çokgenin alanı hesaplanmış,
- Her bir havza sınırı içinde kalan çokgenlerin alanları ile havza alanları birbirine oranlanarak gözlem istasyonlarının ağırlıkları bulunmuştur.





Batı Akdeniz Havzası



Ortalama Sıcaklık

	Maksimum	Minimum	Ortalama	Değişim (°C/yıl)	MK-Z (±1.96)
Ocak	10.14	4.03	7.19	0.02	1.33
Şubat	10.52	4.36	7.95	0.01	0.59
Mart	14.45	6.75	10.46	0.01	0.93
Nisan	17.06	10.71	14.19	0.02	1.57
Mayıs	21.39	15.74	18.83	0.03	2.51
Haziran	25.93	20.72	23.63	0.03	2.94
Temmuz	28.33	23.76	26.57	0.04	4.40
Ağustos	29.31	24.05	26.27	0.05	5.35
Eylül	24.77	20.51	22.40	0.03	4.04
Ekim	19.31	15.20	17.29	0.02	2.84
Kasım	15.39	9.51	12.20	0.01	1.40
Aralık	10.83	5.76	8.65	0.00	0.41
Yıllık Ortalama	18.11	15.08	16.30	0.02	4.61



Batı Akdeniz Havzası



Toplam Yağış

	Maksimum	Minimum	Ortalama	Değişim (mm/yıl)	MK-Z (± 1.96)
Ocak	423.28	1.82	146.71	-0.95	-1.01
Şubat	239.77	11.30	111.34	-0.47	-1.12
Mart	188.38	8.67	73.38	-0.49	-1.42
Nisan	109.13	1.72	46.11	0.15	0.46
Mayıs	67.78	1.70	28.48	-0.15	-1.00
Haziran	54.21	0.30	13.17	-0.04	-0.69
Temmuz	24.08	0.00	5.62	0.00	-0.05
Ağustos	22.13	0.00	4.27	0.00	0.21
Eylül	61.99	0.00	13.22	0.02	0.27
Ekim	167.63	0.01	54.88	0.06	0.16
Kasım	312.27	12.16	98.81	-0.10	-0.21
Aralık	386.75	5.35	156.23	-0.59	-0.71
Yıllık Toplam	1120.90	412.96	752.23	-2.92	-2.09



Doğu Akdeniz Havzası



Ortalama Sıcaklık

	Maksimum	Minimum	Ortalama	Değişim (°C/yıl)	MK-Z (±1.96)
Ocak	9.51	2.35	6.50	0.02	1.71
Şubat	9.89	1.76	7.18	0.02	2.80
Mart	13.99	5.69	10.17	0.02	1.36
Nisan	17.75	11.46	14.27	0.03	3.53
Mayıs	20.71	14.57	18.53	0.03	3.26
Haziran	24.28	18.15	22.67	0.03	4.72
Temmuz	27.47	20.75	25.67	0.04	6.36
Ağustos	28.43	21.02	25.63	0.06	5.93
Eylül	25.19	18.32	22.37	0.04	5.28
Ekim	20.37	14.68	17.59	0.04	4.55
Kasım	15.87	9.07	12.24	0.03	1.76
Aralık	11.24	4.59	8.20	0.02	2.36
Yıllık Ortalama	18.03	13.64	15.92	0.03	5.32



Doğu Akdeniz Havzası



Toplam Yağış

	Maksimum	Minimum	Ortalama	Değişim (mm/yıl)	MK-Z (± 1.96)
Ocak	382.26	13.67	116.90	-0.72	-1.20
Şubat	187.58	13.44	84.56	-0.16	-0.45
Mart	161.36	8.30	62.18	-0.53	-1.94
Nisan	125.49	4.11	42.30	-0.08	-0.41
Mayıs	90.61	2.00	30.70	-0.13	-1.18
Haziran	36.57	0.61	13.22	-0.06	-1.11
Temmuz	27.47	0.00	4.24	-0.01	-0.68
Ağustos	15.39	0.00	3.08	0.01	0.53
Eylül	41.41	0.00	8.73	0.05	0.78
Ekim	132.38	0.17	45.64	0.07	0.23
Kasım	204.52	2.79	84.21	-0.10	-0.13
Aralık	406.22	1.12	127.16	-0.76	-1.19
Yıllık Toplam	994.48	244.71	622.94	-2.41	-9.97

Fırat-Dicle Havzası

Ortalama Sıcaklık

	Maksimum	Minimum	Ortalama	Değişim (°C/yıl)	MK-Z (±1.96)
Ocak	4.35	-7.85	-0.82	0.03	1.16
Şubat	5.00	-4.35	0.63	0.04	1.73
Mart	10.34	0.87	5.60	0.04	2.00
Nisan	16.53	6.79	11.62	0.04	4.46
Mayıs	19.61	8.95	17.04	0.03	2.39
Haziran	25.60	13.45	22.61	0.04	4.01
Temmuz	29.93	16.34	26.83	0.03	3.84
Ağustos	29.12	16.55	26.41	0.05	4.18
Eylül	24.57	13.52	21.59	0.03	2.69
Ekim	17.72	9.78	14.78	0.03	2.62
Kasım	11.49	3.34	7.39	0.02	1.56
Aralık	5.61	-1.88	1.73	0.02	1.28
Yıllık Ortalama	15.38	8.26	12.95	0.03	5.99

Fırat-Dicle Havzası

Toplam Yağış

	Maksimum	Minimum	Ortalama	Değişim (mm/yıl)	MK-Z (±1.96)
Ocak	150.26	7.51	69.33	-0.31	-1.49
Şubat	141.29	13.82	69.45	-0.24	-0.99
Mart	157.30	20.96	74.36	-0.42	-1.62
Nisan	164.29	15.91	74.25	-0.62	-1.88
Mayıs	160.87	11.53	51.31	-0.27	-1.70
Haziran	47.87	4.30	17.29	-0.08	-1.02
Temmuz	13.88	0.39	5.21	0.04	1.20
Ağustos	13.40	0.05	3.47	0.01	0.45
Eylül	32.72	0.08	8.64	0.04	0.67
Ekim	105.03	1.80	44.45	0.00	0.01
Kasım	131.62	2.85	59.89	-0.37	-1.31
Aralık	185.63	5.67	70.98	-0.55	-1.26
Yıllık Toplam	838.90	302.04	548.63	-2.39	-2.11

Gediz Havzası

Ortalama Sıcaklık

	Maksimum	Minimum	Ortalama	Değişim (°C/yıl)	MK-Z (±1.96)
Ocak	8.68	1.46	5.06	0.02	1.62
Şubat	9.41	2.00	6.10	0.01	0.41
Mart	14.20	4.69	8.95	0.02	1.19
Nisan	17.92	8.48	13.46	0.02	10.25
Mayıs	21.43	11.67	18.58	0.03	2.69
Haziran	25.60	15.70	23.17	0.04	3.90
Temmuz	28.62	17.71	25.81	0.05	5.87
Ağustos	28.60	18.23	25.36	0.07	5.52
Eylül	24.86	15.09	21.14	0.03	3.29
Ekim	18.85	10.89	15.71	0.04	3.78
Kasım	14.71	7.12	10.35	0.02	1.20
Aralık	10.21	3.07	6.71	0.00	0.07
Yıllık Ortalama	16.91	10.49	15.03	0.03	4.67

Gediz Havzası

Toplam Yağış

	Maksimum	Minimum	Ortalama	Değişim (mm/yıl)	MK-Z (± 1.96)
Ocak	251.83	1.31	89.26	-0.49	-0.84
Şubat	219.49	8.62	80.47	-0.54	-1.23
Mart	136.51	13.05	65.42	-0.53	-1.85
Nisan	143.60	4.31	52.35	-0.15	-0.50
Mayıs	141.71	3.93	36.13	-0.25	-1.71
Haziran	67.90	1.83	18.75	-0.16	-1.39
Temmuz	33.05	0.00	7.96	-0.07	-1.46
Ağustos	32.39	0.00	6.34	0.02	0.58
Eylül	80.26	0.00	17.05	0.00	0.03
Ekim	135.37	0.02	39.95	0.10	0.90
Kasım	179.85	0.23	70.73	-0.12	-0.36
Aralık	283.46	0.00	103.38	-1.17	-3.65
Yıllık Toplam	882.43	223.40	587.78	-3.65	-2.09

Konya Kapalı Havzası

Ortalama Sıcaklık

	Maksimum	Minimum	Ortalama	Değişim (°C/yıl)	MK-Z (±1.96)
Ocak	5.00	-6.99	-0.19	0.03	0.95
Şubat	5.93	-6.89	1.17	0.01	0.48
Mart	10.86	-0.71	5.45	0.02	1.22
Nisan	15.16	3.35	10.53	0.03	1.85
Mayıs	18.69	4.62	15.22	0.04	3.37
Haziran	22.25	6.37	19.48	0.05	4.33
Temmuz	25.62	7.46	22.77	0.06	5.32
Ağustos	26.28	7.61	22.25	0.07	4.96
Eylül	21.89	6.00	17.84	0.04	3.70
Ekim	15.32	4.45	12.02	0.04	5.07
Kasım	10.22	1.65	6.02	0.02	1.07
Aralık	6.22	-3.30	1.74	0.00	0.14
Yıllık Ortalama	13.89	3.91	11.19	0.04	4.07



Konya Kapalı Havzası



Toplam Yağış

	Maksimum	Minimum	Ortalama	Değişim (mm/yıl)	MK-Z (±1.96)
Ocak	139.68	2.66	47.26	-0.08	-0.31
Şubat	90.47	7.16	39.32	-0.12	-0.88
Mart	103.78	9.69	39.29	-0.15	-1.14
Nisan	111.24	5.58	42.54	-0.09	-0.57
Mayıs	78.09	10.65	39.77	-0.23	-1.42
Haziran	74.88	1.56	25.78	0.04	0.36
Temmuz	41.65	0.03	6.42	0.00	-0.10
Ağustos	22.41	0.00	5.28	0.01	0.53
Eylül	44.73	0.02	10.86	0.07	0.86
Ekim	86.15	1.07	30.09	0.16	0.90
Kasım	89.84	3.24	39.29	-0.03	-0.17
Aralık	124.51	1.50	53.92	-0.28	-1.60
Yıllık Toplam	519.46	144.84	379.82	-0.83	-6.66

Susurluk Havzası

Ortalama Sıcaklık

	Maksimum	Minimum	Ortalama	Değişim (°C/yıl)	MK-Z (±1.96)
Ocak	7.88	0.63	4.23	0.03	1.34
Şubat	8.97	0.49	5.13	0.01	0.69
Mart	13.12	3.38	7.62	0.03	1.88
Nisan	16.31	8.55	12.12	0.02	1.91
Mayıs	19.64	14.71	16.94	0.04	2.84
Haziran	23.45	19.63	21.37	0.03	4.03
Temmuz	26.37	21.22	23.84	0.05	4.70
Ağustos	27.24	19.95	23.52	0.06	4.87
Eylül	22.98	17.06	19.54	0.03	3.25
Ekim	17.56	11.43	14.60	0.03	2.59
Kasım	14.30	6.27	9.67	0.01	0.39
Aralık	9.64	2.17	6.15	-0.01	-0.44
Yıllık Ortalama	15.62	12.50	13.73	0.03	4.36



Susurluk Havzası



Toplam Yağış

	Maksimum	Minimum	Ortalama	Değişim (mm/yıl)	MK-Z (± 1.96)
Ocak	202.73	12.66	84.28	-0.67	-1.05
Şubat	193.84	7.94	71.92	-0.35	-1.27
Mart	142.06	12.76	63.77	-0.37	-1.20
Nisan	134.53	10.29	57.58	-0.37	-1.42
Mayıs	122.63	6.18	40.02	-0.36	-1.79
Haziran	74.69	2.41	26.05	-0.07	-0.51
Temmuz	43.72	0.04	11.57	-0.12	-1.57
Ağustos	53.23	0.00	11.92	-0.08	-1.11
Eylül	104.36	0.00	28.32	0.17	1.05
Ekim	216.09	0.96	52.50	0.17	0.62
Kasım	171.45	3.39	72.66	-0.44	-1.05
Aralık	263.89	1.01	100.68	-1.24	-3.82
Yıllık Toplam	958.63	264.36	621.27	-2.90	-2.23



Havzalar	Trend	Yıllık Ortalama Sıcaklık		Yıllık Toplam Yağış	
		Artış	Azalış	Artış	Azalış
Akarçay Havzası		✓			
Antalya Havzası		✓			
Aras Havzası		✓			
Asi Havzası		✓			
Batı Akdeniz Havzası		✓			✓
Batı Karadeniz Havzası		✓			
Burdur Havzası		✓			
Büyük Menderes Havzası		✓			
Ceyhan Havzası		✓			
Çoruh Havzası		✓			
Doğu Akdeniz Havzası		✓			✓
Doğu Karadeniz Havzası		✓			
Fırat-Dicle Havzası		✓			✓
Gediz Havzası		✓			✓
Kızılırmak Havzası		✓			
Konya Kapalı Havzası		✓			✓
Kuzey Ege Havzası		✓			
Küçük Menderes Havzası		✓			
Marmara Havzası		✓			
Meriç-Ergene Havzası		✓			
Sakarya Havzası		✓			
Seyhan Havzası		✓			
Susurluk Havzası		✓			✓
Van Gölü Havzası		✓			
Yeşilirmak Havzası		✓			

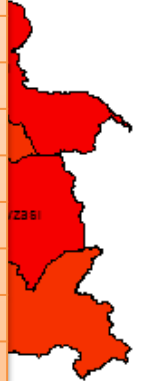
Havza Bazlı Trend Analizi

Ortalan

**Yapılan
değerle
bulunm**

Havza	Sıcaklık Değişimi (°C/yıl)	Sıcaklık Değişimi (°C/53yıl)
Van Gölü Havzası	0.04	2.1
Aras Havzası	0.04	2.0
Konya Kapalı Havzası	0.04	1.9
Doğu Akdeniz Havzası	0.03	1.8
Fırat-Dicle Havzası	0.03	1.7
Meriç-Ergene Havzası	0.03	1.6
Çoruh Havzası	0.03	1.6
Kızılırmak Havzası	0.03	1.6
Ceyhan Havzası	0.03	1.5
Antalya Havzası	0.03	1.5
Büyük Menderes Havzası	0.03	1.5
Yeşilirmak Havzası	0.03	1.5
Doğu Karadeniz Havzası	0.03	1.5
Kuzey Ege Havzası	0.03	1.5
Sakarya Havzası	0.03	1.5
Seyhan Havzası	0.03	1.5
Akarçay Havzası	0.03	1.5
Marmara Havzası	0.03	1.5
Gediz Havzası	0.03	1.5
Asi Havzası	0.03	1.4
Susurluk Havzası	0.03	1.4
Küçük Menderes Havzası	0.03	1.3
Burdur Havzası	0.02	1.3
Batı Karadeniz Havzası	0.02	1.2
Batı Akdeniz Havzası	0.02	1.2

**Sıcaklık
Tendeleri**



1963-2015

C)



2.1

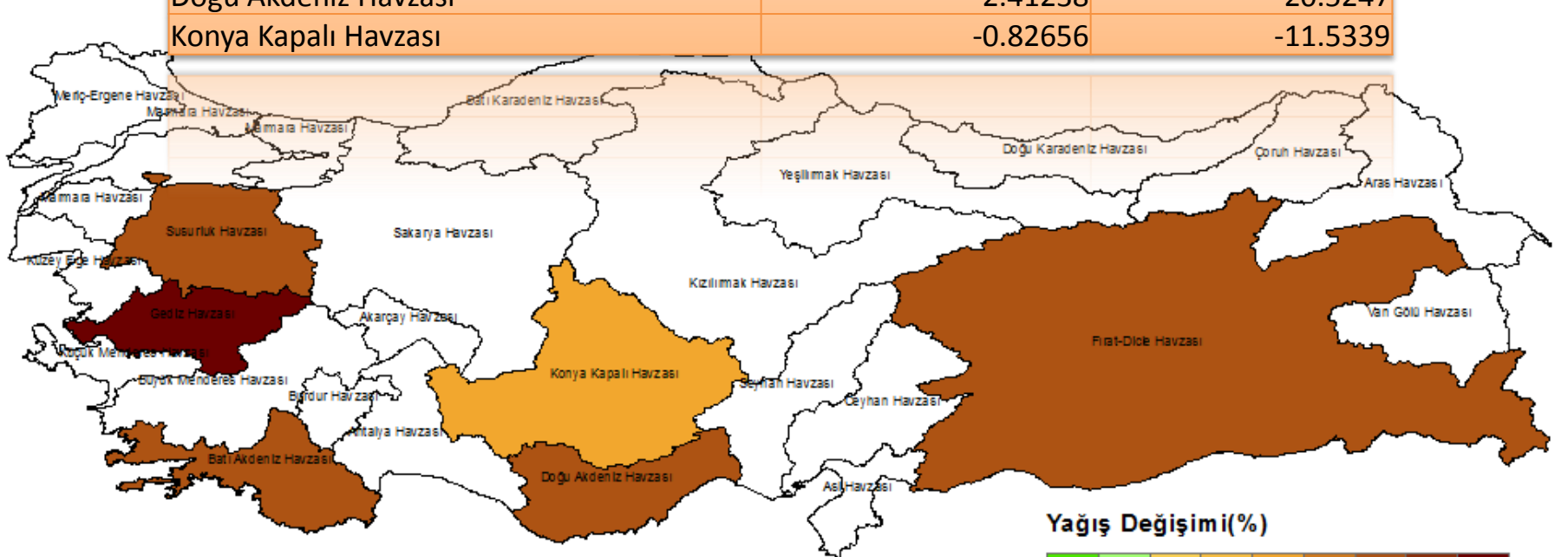
Havza Bazlı Trend Analizi

Toplam Yağış

Yapılan
Akdeniz
toplam
trendler

Havza	Yağış Değişimi (mm/yıl)	Yağış Değişimi (%/53 yıl)
Gediz Havzası	-3.64963	-32.9088
Susurluk Havzası	-2.89896	-24.7307
Fırat-Dicle Havzası	-2.39057	-23.0942
Batı Akdeniz Havzası	-2.91949	-20.5699
Doğu Akdeniz Havzası	-2.41238	-20.5247
Konya Kapalı Havzası	-0.82656	-11.5339

z, Doğu
(1) yıllık
azalış



1963-2015 arası 53 yıllık dönemde havza bazlı toplam yağış değişimleri.

Toplam Akış

6 havzanın 1973-2012 arası yıllık toplam akış verilerine (mansapta ölçülen) uygulanan trend testi sonuçlarına göre yalnızca Susurluk Havzası ve Batı Akdeniz Havzasında sırasıyla 42 ve 73 milyon m³/yıl şiddetlerinde azalış trendleri tespit edilmiştir.



1973-2012 arası 40 yıllık dönemde havza bazlı toplam akış değişimleri.

Sonuç ve Öneriler

Sonuçlar

Marmara ve Ege Bölgesinde bulunan istasyonlarda yıllık ortalama sıcaklık veri setlerinin neredeyse tamamının homojen olmadığı görülmüştür.

Türkiye genelinde yıllık ortalama sıcaklık verilerinin yaklaşık %30'u homojen olarak bulunmuştur.

Yıllık toplam yağış ve aylık maksimum veri setlerinin %90 dan fazlası homojen olarak bulunmuştur.

Sonuçlar

Aylık maksimum ve minimum sıcaklık veri setleri yüksek oranda homojen olarak bulunsa da yaz aylarında artan homojen olmayan veri setlerinin sebebi ayrıca incelenmelidir.

Yıllık ortalama sıcaklıklarda İç Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgelerinde bulunan istasyonlarda önemli artış trendleri bulunmuştur.

Yıllık toplam yağış miktarlarında Karadeniz'in doğu kesimlerinde önemli artış trendleri, başta Güneydoğu olmak üzere İç Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgelerinde önemli azalış trendleri tespit edilmiştir.

Sonuçlar

Gündüz sıcaklıklarını temsil eden maksimum sıcaklıklarda en fazla artışların kış aylarında yaşandığı bulunmuştur. Ayrıca tüm mevsimlerde yurt genelinde maksimum sıcaklıklar artış trendindedir.

Gece sıcaklıklarını temsil eden minimum sıcaklıklarda sonbahar ayları olan Eylül ve Ekim aylarında Türkiye genelinde artış trendleri bulunmuştur.

Aylık maksimum yağışların Türkiye genelinde bir çok istasyonda Aralık, Mayıs ve Haziran aylarında azalış eğiliminde olduğu; Ocak, Şubat, Temmuz ve Ağustos ayları maksimum yağışlarının özellikle Karadenizin batısında artış eğiliminde olduğu bulunmuştur.

Sonuçlar

Yıllık ortalama sıcaklıklarda en şiddetli artış trendleri Van Gölü, Aras ve Konya Kapalı Havzalarında tespit edilmiştir.

Yıllık toplam yağışlarda Batı Akdeniz, Doğu Akdeniz, Fırat-Dicle, Gediz, Konya Kapalı ve Susurluk Havzalarında istatistiksel olarak anlamlı azalış trendleri bulunmuştur.

Yalnızca Susurluk ve Batı Akdeniz Havzası toplam akış değerlerinde, sıcaklık ve yağıştaki değişimlerle benzer olarak, azalış trendleri olduğu tespit edilmiştir.

Öneriler

Sıcaklık ve yağış parametrelerinde önemli trendler bulunmuş olan 6 havzaya, yapılacak iklim değişikliği çalışmalarında öncelik verilmesi faydalı olacaktır.

Susurluk ve Batı Akdeniz Havzalarında iklim değişikliğinin su kaynaklarını etkilemiş olduğu tespit edildiğinden, iklim değişikliğinin su kaynaklarına etkisinin belirlenmesine yönelik çalışmalarda bu 2 havzaya öncelik verilmesi ve/veya bu havzaların daha detaylı olarak incelenmesi gerekmektedir.

Sıcaklık, yağış gibi parametreler yersel olarak değişkenlik gösterebilen parametreler olduğundan, bu öncelikli havzalar için benzeri çalışmaların mekânsal olarak daha alt ölçekte yürütülmesi faydalı olacaktır.

Öneriler

Elde edilen sonuçların havzalar özelinde su yönetiminde planlamaların ve politikaların belirlenmesinde göz önünde bulundurulması uygun olacaktır.

İklim değişikliğinin özellikle uç hava olaylarının frekans ve şiddetlerinde artışlara neden olacağı gerçeği göz önünde bulundurularak; yıllık kar yağışlı gün sayısı, şiddetli yağışların yaşandığı gün sayıları gibi değişkenlerin de eğilimlerinin incelenmesi faydalı olacaktır.

İklim değişikliğine ilişkin yapılan çalışmalarda en önemli araç gözlem verileridir. Gözlem verilerinde mevcut boşluklar, eksik veriler analiz edilerek, bunların tamamlanmasına ilişkin çalışmalar gerçekleştirilmelidir.

Öneriler

Daha doğru ve daha detaylı iklim çalışmaları yürütülebilmesi için homojen olmayan veri setleri elde edilen istasyonlarla ilgili bilgiler toplanarak kırılmaların sebebi belirlenmeli, bunlara göre de veriler homojen hale getirilmelidir.

Bu çalışmada tespit edilen iklimsel değişikliklerin periyodik değişimler mi yoksa gerçek iklim değişiklikleri mi olduğunun tespit edilmesi daha uzun süreli ve kaliteli veri setleri gerektirmektedir.



ORMAN ve SU İŞLERİ BAKANLIĐI

Su Yönetimi Genel MüdürlüĐü



Arz Ederim

Tansel TEMUR

Orman ve Su İşleri Uzman Yardımcısı

5 Nisan 2017