

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TÜRKİYE AKIM DEĞİŞKENLERİNİN HİDROLOJİK HOMOJEN
BÖLGELERİNİN TAYİNİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olgay ŞEN**

Anabilim Dalı : İnşaat Mühendisliği

Programı : Hidrolik ve Su Kaynakları Mühendisliği

HAZİRAN 2011

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TÜRKİYE AKIM DEĞİŞKENLERİNİN HİDROLOJİK HOMOJEN
BÖLGELERİNİN TAYİNİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olgay ŞEN
501081506**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 05 Mayıs 2011

Tezin Savunulduğu Tarih : 06 Haziran 2011

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ercan KAHYA (İTÜ)
Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Necati AĞIRALIOĞLU (İTÜ)
Prof. Dr. Mehmet KARACA (İTÜ)**

HAZİRAN 2011

ÖNSÖZ

Çalışmalarım sırasında, çok değerli bilgi, fikir ve tecrübeleri ile bana yol gösteren, her türlü sorunumda göstermiş olduğu anlayışıyla birlikte, tavsiyelerini ve desteğini benden esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Ercan Kahya'ya,

Bilgi ve deneyimlerini esirgemeyip benle paylaşan, her an onlardan yararlanmamı sağlayan Dr. Tarkan Erdik'e,

Karşılaştığım problemlerin çözümünde bilgisiyle yol gösteren Mehmet Cüneyd Demirel'e ve değerli destekleri için Mehmet Fatih Demir'e teşekkürlerimi sunarım.

TÜBİTAK'a yüksek lisans tezime, 108Y165 nolu proje desteğinden dolayı teşekkür ederim.

Aileme ve arkadaşlarıma desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Mayıs 2011

Olgay ŞEN

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	ix
ŞEKİL LİSTESİ.....	xi
ÖZET.....	xiii
SUMMARY	xv
1. GİRİŞ	1
1.1 Çalışmanın Konusu	1
1.2 Çalışmanın Amacı	1
2. LİTERATÜR ÇALIŞMASI	3
2.1 Türkiye’de Yapılan Çalışmalar	3
2.2 Dünya Geneline Yapılan Çalışmalar	4
3. ÇALIŞMA ALANI VE VERİLER	9
4. YÖNTEM.....	11
4.1 Standartlaştırma İşlemi.....	11
4.2 Küme Analizi	11
4.3 Hiyerarşik Küme Analizi	13
4.4 Birleştirici Hiyerarşik Kümeleme	14
4.4.1 Tek Bağlantı Metodu	15
4.4.2 Tam Bağlantı Metodu	15
4.4.3 Ortalama Bağlantı Metodu.....	16
4.4.4 Ağırlık Merkezi Metodu	16
4.4.5 Ward Metodu	17
4.4.6 Benzerlik Metrik Metotları	18
4.5 Kümeleme Örneği	20
4.6 En Uygun Küme Sayısının Belirlenmesi Problemi.....	23
5. UYGULAMALAR VE DEĞERLENDİRMELER	27
5.1 Yüksek Akım Yüzdelik Sıra Değerlerinin Her Birisi İçin Hidrolojik Homojen Bölgelerin Elde Edilmesi	27
5.1.1 Maksimum Akım Değerleri	27
5.1.2 %10 Sıra Değerine Ait Akım Değerleri	30
5.1.3 %20 Sıra Değerine Ait Akım Değerleri	32
5.1.4 %30 Sıra Değerine Ait Akım Değerleri	33
5.1.5 Ortalama Akım Değerleri.....	34
5.2 Düşük Akım Yüzdelik Sıra Değerlerinin Her Birisi İçin Hidrolojik Homojen Bölgelerin Elde Edilmesi	35
5.2.1 %70 Sıra Değerine Ait Akım Değerleri	35
5.2.2 %80 Sıra Değerine Ait Akım Değerleri	37

5.2.3 %90 Sıra Değerine Ait Akım Değerleri	37
5.2.4 Minimum Akım Değerleri.....	38
5.3 Tutarlılık Sınaması	39
6. KARŞILAŞTIRMALAR VE SONUÇLAR	45
KAYNAKLAR.....	49
EKLER.....	53

KISALTMALAR

AGİ	: Akım Gözlem İstasyonu
DSİ	: Devlet Su İşleri
EİEİ	: Elektrik İşleri Etüd İdaresi
HKA	: Hiyerarşik Küme Analizi
İST	: İstasyon

ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 4.1 : Örnek veri seti.	20
Çizelge 4.2 : İstasyonlar arası uzaklıklar.	21
Çizelge 4.3 : Kümeler arası uzaklıklar.	21
Çizelge 5.1 : Yüksek akım değişkenleri için seçilen dendrogramlar ve küme sayıları.	28
Çizelge 5.2 : Yüksek akım değişkenleri için istatistik testlerinin önerdiği küme sayıları.	29
Çizelge 5.3 : Düşük akım değişkenleri için istatistik testlerinin önerdiği küme sayıları.	35
Çizelge 5.4 : Düşük akım değişkenleri için seçilen dendrogramlar ve küme sayıları.	36
Çizelge 5.5 : Veri seti 1 yüksek akım yüzdelik sıra değerleri için seçilen dendrogramlar ve küme sayıları.	40
Çizelge 5.6 : Veri seti 1 düşük akım yüzdelik sıra değerleri için seçilen dendrogramlar ve küme sayıları.	41
Çizelge 5.7 : Veri seti 2 yüksek akım yüzdelik sıra değerleri için seçilen dendrogramlar ve küme sayıları.	41
Çizelge 5.8 : Veri seti 2 düşük akım yüzdelik sıra değerleri için seçilen dendrogramlar ve küme sayıları.	42
Çizelge F.1 : Çalışmada kullanılan AGİ'ler.	82

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1 : Türkiye akarsu havzaları (EİEİ).	9
Şekil 3.2 : Çalışmada kullanılan AGİ'lerin Türkiye genelinde dağılımı.	10
Şekil 4.1 : Kümeleme analizi için akış diyagramı.	12
Şekil 4.2 : Kümeleme türleri (Gan ve diğ., 2007).	13
Şekil 4.3 : Dendrogram.	14
Şekil 4.4 : Birleştirici HKA yöntemleri (Gan ve diğ., 2007).	15
Şekil 4.5 : Tek bağlantı metodu.	15
Şekil 4.6 : Tam bağlantı metodu.	16
Şekil 4.7 : Ortalama bağlantı metodu.	16
Şekil 4.8 : Ağırlık merkezi metodu.	17
Şekil 4.9 : İstasyonların iki boyutta gösterimi.	20
Şekil 4.10 : 1. Adım sonunda kümeler.	21
Şekil 4.11 : 2. Adım sonunda kümeler.	22
Şekil 4.12 : Dendrogram.	22
Şekil 4.13 : Dendrogram örneği.	23
Şekil 5.1 : Maksimum günlük akım verilerinin homojen bölgeleri.	30
Şekil 5.2 : %10 sıra değerine ait akım verilerinin homojen bölgeleri.	32
Şekil 5.3 : %20 sıra değerine ait akım verilerinin homojen bölgeleri.	33
Şekil 5.4 : %30 sıra değerine ait akım verilerinin homojen bölgeleri.	34
Şekil 5.5 : Ortalama akım verilerinin homojen bölgeleri.	34
Şekil 5.6 : %70 sıra değerine ait akım verilerinin homojen bölgeleri.	36
Şekil 5.7 : %80 sıra değerine ait akım verilerinin homojen bölgeleri.	37
Şekil 5.8 : %90 sıra değerine ait akım verilerinin homojen bölgeleri.	38
Şekil 5.9 : Minimum günlük akım verilerinin homojen bölgeleri.	39
Şekil 5.10 : Veri seti 1'deki istasyonların dağılımı.	39
Şekil 5.11 : Veri seti 2'deki istasyonların dağılımı.	40
Şekil 6.1 : Türkiye'nin iklim bölgeleri (Ünal ve diğ., 2003).	46
Şekil 6.2 : Türkiye akım değerlerinin homojen bölgeleri (Demirel, 2004).	47
Şekil 6.3 : Türkiye'nin homojen bölgeleri (Işık ve Singh, 2008).	47
Şekil 6.4 : Kahya ve diğ. (2008) tarafından elde edilen homojen bölgeler.	48
Şekil A.1 : Toplu veri seti için seçilmiş dendrogramlar.	54
Şekil A.2 : Veri seti 1 için seçilmiş dendrogramlar.	55
Şekil A.3 : Veri seti 2 için seçilmiş dendrogramlar.	56
Şekil B.1 : Maksimum akım değerleri için istatistik testi sonuçları.	57
Şekil B.2 : %10 sıra değeri için istatistik testi sonuçları.	58
Şekil B.3 : %20 sıra değeri için istatistik testi sonuçları.	59
Şekil B.4 : %30 sıra değeri için istatistik testi sonuçları.	60
Şekil B.5 : Ortalama akım değerleri için istatistik testi sonuçları.	61
Şekil B.6 : %70 sıra değeri için istatistik testi sonuçları.	62
Şekil B.7 : %80 sıra değeri için istatistik testi sonuçları.	63

Şekil B.8 : %90 sıra değeri için istatistik testi sonuçları.	64
Şekil B.9 : Minimum akım değerleri için istatistik testi sonuçları.	65
Şekil C.1 : Maksimum akım değerleri iyelik matrisi.....	66
Şekil C.2 : %10 sıra değerine ait iyelik matrisi.	67
Şekil C.3 : %20 sıra değerine ait iyelik matrisi.	68
Şekil C.4 : %30 sıra değerine ait iyelik matrisi.	69
Şekil C.5 : Ortalama akım değerlerine ait iyelik matrisi.	70
Şekil C.6 : %70 sıra değerine ait iyelik matrisi.	71
Şekil C.7 : %80 sıra değerine ait iyelik matrisi.	72
Şekil C.8 : %90 sıra değerine ait iyelik matrisi.	73
Şekil C.9 : Minimum akım değerleri iyelik matrisi.....	74
Şekil D.1 : Matlab kodu.	75
Şekil E.1 : Veri seti 1 homojen bölgeleri: (a)Maksimum. (b)%10. (c)%20.....	76
Şekil E.2 : Veri seti 1 homojen bölgeleri: (a)%30. (b)Ortalama. (c)Minimum.....	77
Şekil E.3 : Veri seti 1 homojen bölgeleri: (a)%90. (b)%80. (c)%70.....	78
Şekil E.4 : Veri seti 2 homojen bölgeleri: (a)Maksimum. (b)%10. (c)%20.....	79
Şekil E.5 : Veri seti 2 homojen bölgeleri: (a)%30. (b)Ortalama. (c)Minimum.....	80
Şekil E.6 : Veri seti 2 homojen bölgeleri: (a)%90. (b)%80. (c)%70.....	81

TÜRKİYE AKIM DEĞİŞKENLERİNİN HİDROLOJİK HOMOJEN BÖLGELERİNİN TAYİNİ

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, iklim çalışmalarında yaygın olarak kullanılan hiyerarşik küme analizi yöntemleriyle, Türkiye günlük akım verilerinin sınıflandırılması ve farklı yüzdelik sıra değerlerine karşılık gelen yüksek ve düşük akım değişkenlerinin her biri için hidrolojik homojen bölgeler elde edilmesidir. Türkiye genelinde 83 adet akım gözlem istasyonundan (AGİ) elde edilen 28 yıllık günlük akım verileri, yüksek ve düşük akım yüzdelik sıra değerlerine ayrılarak her bir sıra değerine karşılık gelen veri takımları ayrı ayrı analiz edilmiştir. Tüm veri takımları standartlaştırılarak hiyerarşik küme analizi yöntemleri ile 45 farklı kombinasyon uygulanmış ve elde edilen homojen bölge sayısı sonuçlarının doğrulanabilmesi için, veri setlerine çeşitli istatistik testler de uygulanmıştır. Elde edilen sonuçların tutarlılığının testi için, 83 istasyonluk veri seti 2'ye bölünüp, elde edilen yeni veri setleri de kendi içinde yüzdelik sıra değerlerine ayrılmış ve her birine yeniden hiyerarşik küme analizi metotları uygulanmıştır.

Sonuç olarak, daha önce elde edilen kümeleme çözümlerinin tutarlı olduğu görülmüştür. Böylece her bir akım değişkeni için homojen bölge sayısı kesinleştirilmiş ve haritalar üzerinde gösterilmiştir. Çalışma sonucunda küme sayısının 5 ila 7 arasında olduğu ve kullanılan kombinasyonlardan “Öklid-Ward” eşleşmesinin daha iyi sonuç verdiği bulunmuştur. Elde edilen homojen bölge sayıları, Türkiye'nin bilinen iklim bölge sayısı ile uyum göstermiştir.

IDENTIFICATION OF HYDROLOGICALY HOMOGENEOUS REGIONS OF TURKISH FLOW VARIABLES

SUMMARY

In this study, we aimed to classify daily streamflow data over Turkey and obtain hydrologically homogeneous regions for different streamflow percentiles by using hierarchical cluster analysis which is used in climatological studies frequently. 28 years period data from 83 stations over Turkey were separated to high and low streamflow percentiles and every data set was analyzed separately. All of data sets were analyzed by different 45 combinations of hierarchical cluster analysis methods after standardized. Also various statistics tests were applied to data sets to verify number of homogeneous regions. Except for results of statistics tests, whole data set was separated to two different data sets. Also new data sets were separated to percentiles and analyzed by hierarchical cluster analysis methods to determine number of homogeneous region.

Consequently, we compared solutions of clustering schemes from all data sets with each other and found consistency in the individual results. Our results showed that the most convenient methodological combination was “Euclidean-Ward” and number of cluster was 5 to 7. We presented our final analysis results in a map fashion showing cluster patterns over Turkey. It is important to note that the number of homogeneous regions specified here were consistent with that of climate regions in Turkey.

1. GİRİŞ

1.1 Çalışmanın Konusu

İklim değışikliklerinin meydana gelmesi ile birlikte tüm dünyada akım değışkenliğinin incelenmesi önem kazanmakta ve bu konuda yapılan hidrolojik ve iklimsel çalışmaların sayısı giderek artmaktadır. Yapılan bu çalışmalarda homojen bölgeler elde edilmesi amaçlanmaktadır. Küme analizi, homojen bölge edilmesi probleminde kullanılan metotlar arasında en önemli yöntemlerden biridir. Bu konuda iklim sahasında yapılan çalışmalar genel olarak sıcaklık ve yağış verilerine dayalı küme analizi çalışmalarını kapsamaktadır. Fakat hidroloji alanında akım verileri kullanılarak yapılan çalışmaların sayısı kısıtlıdır. Bu çalışmanın konusu, Türkiye günlük akım verilerinin, yüksek ve düşük akım sıra değerlerine ayrılarak, hiyerarşik küme analizi yöntemleri ile sınıflandırılması yapılarak hidrolojik homojen bölgelerin elde edilmesidir. Elde edilen bu homojen bölgeler, su kaynakları projelerinin planlamalarında, iklim değışikliği, kuraklık ve taşkın olaylarını inceleyen bilimsel çalışmalarda kullanılacaktır.

1.2 Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, sadece akım verileri kullanılarak küme analizi metotları ile Türkiye’de hidrolojik homojen bölgeler elde etmektir. Akım değerleri yüksek ve düşük yüzdelik sıra değerlerine ayrılmış ve her biri için ayrı ayrı homojen bölgeler elde edilmiştir. Yüksek ve düşük akım yüzdelik sıra değerleri, taşkın ve kuraklık durumlarını temsil etmektedir. Buradaki amaç, elde edilen bu bölgelerin birbirleriyle karşılaştırılması ve Türkiye üzerinde yapılacak taşkın ve kuraklık çalışmalarında kullanılmasıdır.

2. LİTERATÜR ÇALIŞMASI

İklim bölgelerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalarda, çeşitli veri ve farklı yöntemler kullanılmıştır (Ünal ve diğ., 2003). Küme analizi kullanılarak yapılan atmosferik çalışmaların oranının giderek arttığı görülmektedir (Fovell ve Fovell, 1993).

2.1 Türkiye’de Yapılan Çalışmalar

Türkiye’de küme analizi ile iklim bölgelerinin sınıflandırılması çalışması ilk olarak Ünal ve diğ. (2003) tarafından yapılmıştır. 1951-1998 yılları arasına ait, 113 istasyondan elde ettikleri maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık değerleri ile yağış verilerini standardize ettikten sonra, hiyerarşik küme analizi ile Türkiye’nin iklim bölgelerini yeniden oluşturarak 7 iklim bölgesi tayin etmişlerdir. Ayrıca Ward metodunun iklimsel çalışmalarda daha iyi sonuç verdiğini de vurgulamışlardır.

Demirel (2004), Türkiye genelinde 80 gözlem istasyonunda elde edilen akım verilerine hiyerarşik küme analizi uygulayarak, benzer akım özelliği gösteren bölgeleri elde etmiştir. Bu çalışmada 3 farklı standardizasyon tekniği karşılaştırılmış ve sıra değerini esas alan yöntem daha başarılı bulunmuştur. Küme analizinde atmosferik çalışmalarda sık kullanılan Ward minimum varyans yöntemi ile Öklid benzerlik ölçütü kullanılmış ve küme sayısını belirlemek için veri setine ayrıca istatistik testleri uygulanmıştır.

Yanık ve Avcı (2005), hidroelektrik potansiyelin belirlenmesinde akım ölçüm değeri olmayan veya eksik olan yerlerde akım değerlerinin belirlenmesi için, Doğu Karadeniz bölgesindeki 26 AGİ’ye küme analizi yöntemlerini uygulayarak debi süreklilik eğrilerini elde etmişlerdir. Tam Bağlantı, Ward ve k-ortalamları metodlarının daha iyi sonuç verdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca küme analizi uygulamasından önce verilerin standardize edilmesinin homojen bölge sınırlarını etkilediği sonucuna varmışlardır.

Kahya ve diğ. (2007), Türkiye genelinde benzer akım özellikleri gösteren bölgeleri elde etmek için, 80 istasyondan elde ettikleri yıllık akım verilerine K- ortalama küme analizi yöntemini uygulamışlardır. Çalışma sonucunda Türkiye'yi 8 bölgeye ayırmışlardır. Türkiye'nin doğusunun geniş bir küme içerisinde olduğunu ve bu bölgenin Akdeniz hava hareketlerinin etkisinde olduğunu belirtmişlerdir.

Demirel ve Kahya (2007), örnek matrisler oluşturarak, dendrogram ve cophenetic korelasyon katsayısı indislerini kullanarak, 5 farklı hiyerarşik küme analizi yöntemi ile 9 farklı benzerlik ölçütünün işleyişlerini test etmişlerdir. En yüksek cophenetic katsayısına sahip olan kombinasyon Mahalanobis benzerlik ölçütü ile Ortalama bağlantı yöntemi olmasına rağmen, hidrolojik çalışmalarda en iyi sonucu veren kombinasyon, Öklid uzaklığı ile Ward yönteminin oluşturmuş olduğu kombinasyondur.

Kahya ve diğ. (2008), Türkiye genelinde 80 akım gözlem istasyonundan elde ettikleri veriler üzerine hiyerarşik küme analizi uygulamışlar ve farklı standartlaştırma tekniklerini denemişlerdir. Hiyerarşik küme analizinde su kaynakları alanında sıkça kullanılan Ward minimum varyans metodu ile Öklid benzerlik ölçütü kullanılmıştır. Yılın her bir ayı için ayrı ayrı elde edilen küme sayılarını kesinleştirmek için RMSSTD ve Pseudo F istatistiklerini hesaplayıp dendrogramlarla karşılaştırmışlardır. Her bir ay için, benzer akım özelliklerine sahip küme sayısını 6 olarak belirlemişlerdir.

Işık ve Singh (2008), yılında yaptığı çalışmada, 3 farklı bölgeselleşme tekniğini birleştirerek homojen bölgeler elde etmeyi amaçlamıştır. Aglomeratif hiyerarşik kümeleme, k-ortalama kümeleme ve debi süreklilik eğrisi metodlarını kullanarak 1410 akarsu ölçüm istasyonunu 6 homojen bölgeye ayırmıştır. K-ortalama küme analizinin hiyerarşik küme analizine göre daha iyi dağılmış homojen bölgeler verdiğini belirtmiştir.

2.2 Dünya Genelinde Yapılan Çalışmalar

Fovell ve Fovell (1993), A.B.D'de 344 iklim istasyonundan elde ettikleri 50 yıllık veri aralığındaki aylık ortalama sıcaklık ve yağış verilerini küme analizi ile sınıflandırmışlardır.

Gong ve Richman (1995), Kuzey Amerika'nın orta ve doğu bölgelerine ait 38 yıllık yağış verilerini kullanarak çeşitli küme analizi yöntemlerini karşılaştırmışlardır. Çalışmalarında Tek Bağlantı, Tam Bağlantı, Ortalama Bağlantı, Aglomeratif Metod, Ward ve K-ortalaması yöntemlerini kullanmışlardır. Hiyerarşik küme analizi yöntemleri arasında Ward metodunu en iyi sonuç veren yöntem olarak belirlemişlerdir.

Degaetano (1995), Kuzeybatı Amerika ve Kanada'ya yakın bölgelerde 641 adet istasyondan elde edilen, 1961-1990 veri aralığındaki ortalama, maksimum, minimum sıcaklık ve yağış verilerine Ortalama ve Ward kümeleme tekniklerini uygulamıştır.

Bunkers ve diğ. (1995), A.B.D.'nin kuzey alanlarında, 147 istasyonda, 1931-1990 yılları arasındaki aylık yağış ve ortalama sıcaklık verileri üzerine, pseudo-f ve pseudo-t² istatistikleri yardımıyla Ward, ortalama ve tam bağlantı yöntemlerini uygulamışlardır. Küme analizi sonucu diğeri yöntemlerinde denenmesi gerektiğini belirterek çalışma bölgesini 15 kümeye ayırmışlardır. Ortalama bağlantı yönteminin, iklimsel homojen bölge etmede, Ward ve tam bağlantı yöntemlerine göre daha etkili bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir.

Yao (1996), yıllık yağış ve sıcaklık verilerini kullanarak yaptığı çalışmada, küme analizi ile birlikte ki kare istatistik testini kullanarak Doğu Çin iklim sınıflarını araştırmıştır.

Stephenson (1997), Darwin ve Tahiti'de, 1866- 1995 veri aralığında, deniz seviyesi basınç değerlerini kullanarak yaptığı çalışma sonucunda, Mahalanobis metrik metodunun sinoptik gözlemlerde iklim türlerini belirlemede kullanılmasının daha uygun olduğunu belirtmiştir.

Serrano ve diğ. (1998), İber Yarımadası'nda bulunan 40 adet meteorolojik istasyondan elde edilen 74 yıllık (1919-92) aylık yağış verileri ile hiyerarşik küme analizi çalışması yapmışlar ve bölgeyi 7 kümeye ayırmışlardır.

Kaufmann ve Whiteman (1999), Büyük Kanyon'da 15 istasyondan elde ettikleri 3 aylık periyota ait saatlik rüzgar verilerine küme analizi uygulamışlar ve elde ettikleri bilgilerin hava kirliliğı ve risk yönetimi konularında kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Dettinger ve Diaz (2000), tüm dünya üzerinde 1345 alana ait aylık akım değerleriyle yaptıkları çalışma sonucunda mevsimsel akımların maksimum yağış, buharlaşma ve kar erimelerinin zamanlarına bağlı olarak farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir.

Yeh ve diğ. (2000), Kuzey Kaliforniya yağış alanlarını sınıflandırıp homojen bölgeler elde etmek amacıyla, 77 hava istasyonundan elde ettikleri 24 yıllık (1970-1993) toplam yağış verileri üzerine, ortalama bağlantı metodunu kullanarak kümeleme analizini uygulamışlardır. Kübik küme kriteri, pseudo F ve pseudo t^2 istatistiklerini de kullanarak bölgeyi 3 kümeye ayırmışlardır.

Mimmack ve diğ. (2001), Lesotho ve Güney Afrika'da 517 istasyona ait 30 yıllık (1961-90) standardize edilmiş aylık yağış verilerine hiyerarşik küme analizi uygulamışlardır. İklimsel bölge çalışmaları için uygulanan küme analizlerinde Mahalanobis metodunun uygun olmadığını ve standardize edilmemiş verilerde Öklid metodunun kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Chiang ve diğ. (2002), ABD'nin Alabama, Georgia ve Mississippi eyaletlerinde bulunan 94 istasyondan elde ettikleri 25 yıllık veri aralığındaki günlük akım verilerine ve de havza alanlarına küme analizi uygulayarak 6 küme elde etmişlerdir. Bu çalışmada önceki çalışmalardan farklı olarak zaman serisi modelini kullanmışlardır.

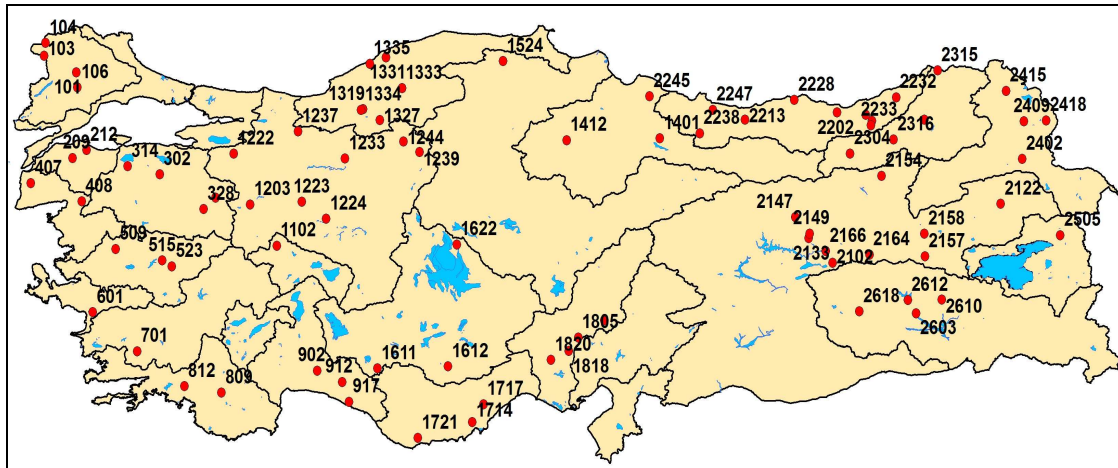
Parida (2004), Hindistan'daki taşkın alanlarını kümelemek amacıyla, taşkın oluşumunda etkili olan maksimum yağış süresi, akım uzunluğu, ortalama yıllık taşkın verileri, havza eğimi ve havza alanı verileri üzerine tek ve tam bağlantı küme analizi yöntemlerini uygulamıştır. Dendrogram incelemelerine göre tek bağlantı yönteminde kümelerin bağlantı uzunluklarının tam kümeleme yöntemine göre daha küçük olduğunu belirtmiştir. Bu da tam bağlantı yönteminde küme ayrımlarının tek bağlantı yöntemine göre daha kararlı olduğu anlamına gelmektedir. Tam bağlantı yöntemini kullanarak yaptığı çalışmada Orta Hindistan taşkın alanlarını 8 kümeye ayırmıştır.

Soltani ve Modarres (2006), hiyerarşik küme analizini kullanarak İran'ın yağış bölgelerini belirlemiştir. Çalışmasında 28 istasyondan aldığı yıllık ve mevsimlik yağış değerlerini kullanmış ve 8 küme elde etmiştir. Yüksekliğin ve deniz etkisinin kümelenme üzerinde önemli rol oynadığını belirtmiştir. Ward ve Ortalama Bağlantı

kümeleme metodlarını karşılaştırmış ve Ward metodunun daha iyi sonuç verdiğini belirtmiştir.

Estrada ve diğ. (2009), 37 istasyondan elde ettiği 30 yıllık maksimum, minimum, ortalama sıcaklık ve yağış verileri ile yağışlı, sisli ve fırtınalı gün sayılarını kullanarak Meksika'nın iklim çeşitliliği üzerine yaptığı çalışma sonucu 2 ana bölge ve 4 alt bölge elde etmiştir. Şehirleşmenin iklim üzerine etkilerini ortaya koyan bu çalışma sonucunda çok değişkenli analizlerin şehir planlamalarında kullanılabileceğini belirtmiştir.





4. YÖNTEM

Bu çalışmada kullanılan ampirik yaklaşımının adımları Şekil 4.1’de verilen akış diyagramıyla özetlenebilir.

4.1 Standartlaştırma İşlemi

Veri setindeki değerlerin ortalama ve varyans mutlak değerleri arasında önemli farklar varsa, değerler arasındaki farklılıkları yok etmek için standardizasyon işleminin yapılması gereklidir (Arabie ve diğ., 1996). Literatürde kullanılan birçok standartlaştırma yöntemi vardır. Bunlardan en çok kullanılan Denklem 4.1 bu çalışmada uygulanmıştır.

$$Z_{it} = \frac{S_{it} - \min(S_{it})}{\max(S_{it}) - \min(S_{it})} \quad (4.1)$$

Burada,

Z_{it} : Standartlaştırılmış akım indeksi

S_{it} : Günlük akım verisi

i : İstasyon numarası (1,2,3, ..., 83)

t : Yıl (1,2,3, ..., 28) ’dır.

4.2 Küme Analizi

Küme analizi, iklimsel çalışmalarda, bölge tanımlamada, gözlem istasyonlarını sınıflandırmada sıkça kullanılan bir yöntemdir (Mimmack, 2000). Küme analizi teknikleri, bir veri setini alt gruplara veya kümelere bölme çalışmalarındırlar. Son 30 yılda kümeleme metot sayısında önemli artış olmuş ve bu tekniklerden birçoğu diğer veri analizi tekniklerinin yerini almıştır (Everitt, 1993).

Küme analizi, bir veri setini, birbiriyle benzer olan elemanları bir kümeye, birbirinden farklı olan elemanları farklı kümelere ayırma yoluyla sınıflandıran bir

AŞAMA I : VERİ DEĞERLENDİRME

(Veriyi standartlaştırmak gerekli mi?)

Adım 1: Serinin min-maks değerlerini kullanan standartlaştırma ölçütü

AŞAMA II: KÜME ANALİZİ

(Hangi benzerlik ölçütü ve kümeleme algoritması? Kaç küme?)

Adım 2: Veri seti üzerine 45 farklı senaryo uygulanır.

Metrik

- 1-Öklid
- 2-Standart Öklid
- 3-Şehir Bloğu
- 4-Mahalanobis
- 5-Minkowski
- 6-Kosinüs
- 7-Korelasyon
- 8-Hamming
- 9-Jaccard

Bağlantı

- 1-Tek
- 2-Tam
- 3-Ortalama
- 4-Ağırlık Merkezi
- 5-Ward

Adım 3: Küme sayısının tespiti için FREQ, RSQ, RMSSTD, PSF, SPRSQ, PST2, CCC, AVLINK ve Dendrogram tekniklerinin tümü kullanılır.

Adım 4: Küme sayısı kesinleştirildikten sonra sonuçlar harita üzerinde gösterilir.

Ayrıca özgün bir yöntem olarak kümeleme sürecinin son yirmi adımı görsel olarak incelenir (küme iyelik matrisi kullanılır).

AŞAMA III: TUTARLILIK SINAMASI

(Sonuç tutarlı mı? Hiçbir istasyonun etkisi oldu mu?)

Adım 5: Tüm veri seti ikiye bölünür.

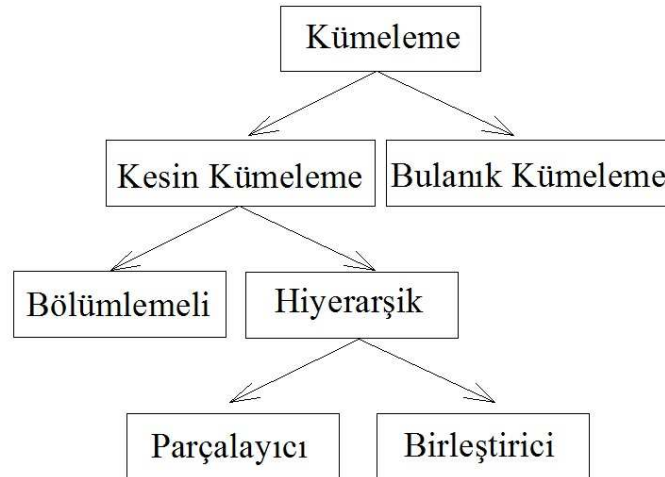
Adım 6: Küme analizi tekrarlanır.

Adım 7: Azalan istasyon sayısına bağlı olarak küme iyeliklerinde değişme var mı gözlenir.

Adım 8: Sonuç kümeler harita üzerine çizilir ve toplu veri setinden elde edilen haritalarla karşılaştırılır.

Şekil 4.1 : Kümeleme analizi için akış diyagramı.

metottur. Kümeleme analizinde benzerlikler ve farklılıklar önemli rol oynar. Veri kümelemede iki küme veya iki veri arasındaki benzerliği veya ayrılığı tanımlayabilmek için benzerlik ölçüleri, benzerlik katsayıları, farklılık ölçüleri ve uzunlukları kullanılır. Benzerlik katsayısının artması iki veri arasındaki ilişkinin artması anlamına geldiği gibi, daha büyük farklılık katsayı da veriler arasında büyük ayrılık olduğu anlamına gelir. Veri çiftleri arasında benzerlik ya da ayrılık katsayısı bulunmuyorsa, anlamlı bir küme analizi mümkün değildir. Kümeler çeşitli ölçütlere sahip olmalıdır (Bock, 1989). Küme içindeki elemanlar aynı özellikleri paylaşmalı, karşılıklı küçük farklılıklar göstermelidir. Küme içindeki diğer elemanların en az biriyle ilişkili olmalıdır ve veri setindeki diğer elemanlardan açık bir şekilde farklı olmalıdır. İyi bir küme analizi, veri gösterimi, modelleme, optimizasyon ve doğrulama olarak 4 safhadan oluşur. Veri gösterimi, veri setinin içinde ne tür yapıda kümeler bulunabileceğini, modelleme safhası da kümelerin eğilimlerini ve ayrımlarını belirler. Kümeleme kesin ve bulanık kümeleme olmak üzere 2 ayrı gruba ayrılabilir. Kesin kümelemede veri sadece tek bir kümeye aittir. Bulanık kümeleme de ise veri birden fazla kümeye ait olabilir. Klasik kesin kümeleme de kendi içinde hiyerarşik ve bölümlmeli kümeleme olarak ikiye ayrılabilir. Hiyerarşik küme analizi de parçalayıcı ve birleştirici olarak gruplara ayrılabilir (Şekil 4.2). (Gan ve diğ., 2007).



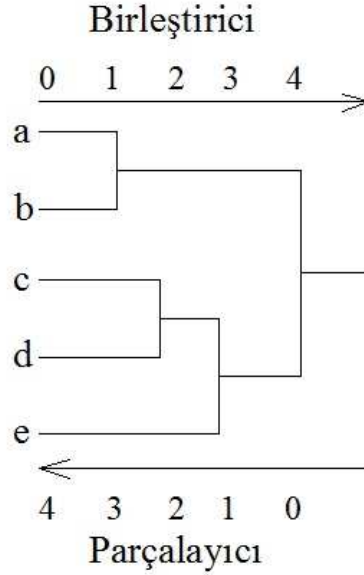
Şekil 4.2 : Kümeleme türleri (Gan ve diğ., 2007).

4.3 Hiyerarşik Küme Analizi

Hiyerarşik kümelemede veriler tek basamakta kümelere ayrılmaz. Hiyerarşik küme analizi parçalanmış küme serilerinden oluşur. Birleştirici ve parçalayıcı olmak üzere

iki tür hiyerarşik küme analizi vardır. Birleştirici metotta, n sayıda küme tek bir kümeye azaltılır, parçalayıcı metotta ise veri seti n sayıda kümeye ayrılır. Burada başlıca problem en uygun küme sayısının belirlenmesidir (Everitt,1993).

Hiyerarşik kümelemeler, dendrogram adı verilen, kümelerdeki birleşme ve ayrımları gösteren 2 boyutlu grafiklerle gösterilirler (Şekil 4.3).

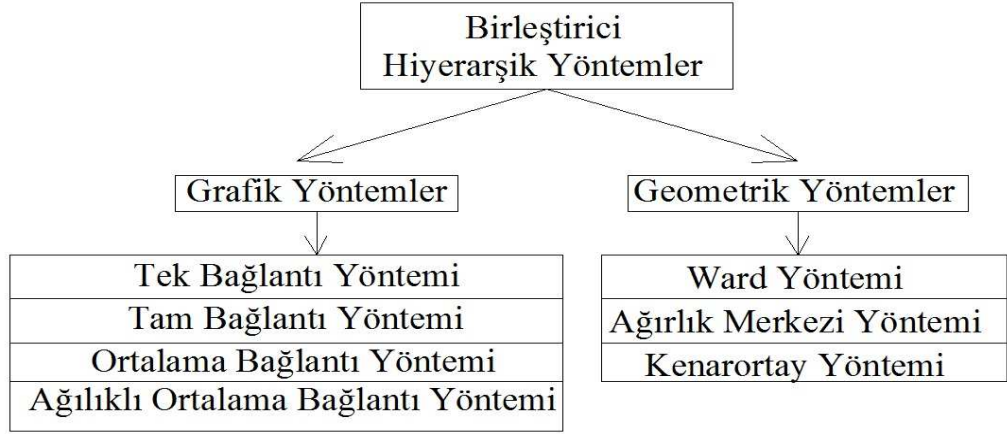


Şekil 4.3 : Dendrogram.

4.4 Birleştirici Hiyerarşik Kümeleme

Birleştirici hiyerarşik kümeleme, $P_n, P_{n-1}, \dots, P_1$ şeklinde küme serileri oluşturur. P_n , n sayıda küme içerirken, P_1 tek bir kümeyi simgeler (Everitt, 1993; Gordon, 1999). Birleştirici hiyerarşik kümeleme, her tek elemanın tek bir kümeye ait olmasıyla başlar ve çeşitli benzerlik ölçüleriyle birbirine en yakın olanların birleştirilmesiyle devam eder. Bu birleşme tüm elemanlar tek bir kümeye ait olana kadar sürer. Birleştirici metodun sakıncaları da olabilir. Eğer bir eleman erken basamaklarda yanlış gruplandırılırsa tekrar ayrılamaz. Bir diğer sakınca da çeşitli benzerlik ölçülerinin farklı sonuçlar vermesidir (Gan ve diğ., 2007). Her bir basamakta birbirine benzerlik bakımından en yakın olan elemanlar birleştirilir (Everitt, 1993). Bu birleştirme çeşitli metotlarla yapılabilir (Şekil 4.4).

Şekil 4.4'te sunulan yöntemlerin içinden bu çalışmada kullanılan yöntemlerin kısa açıklamaları aşağıda verilmiştir. Yöntemlerin kullanımı bir sonraki bölümde örnek ile açıklanmıştır.



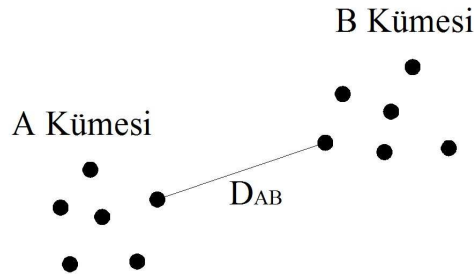
Şekil 4.4 : Birleştirici HKA yöntemleri (Gan ve diğ., 2007).

4.4.1 Tek Bağlantı Metodu

Gruplar arası uzaklık bulunurken gruplara ait elemanların birbirine en yakın olan çifti göz önüne alınır (Şekil 4.5). Literatürde “en yakın komşu metodu” ve “minimum metodu” olarak da bilinir. Denklem 4.2’de verildiği gibi ifade edilir (Gan ve diğ., 2007).

$$D(A, B) = \min d(x, y); x \in A; y \in B \quad (4.2)$$

Bu denklemde, A ve B birer kümeyi, D iki küme arasındaki uzaklığı, x ve y ise bu kümelere ait olan elemanları göstermektedir.

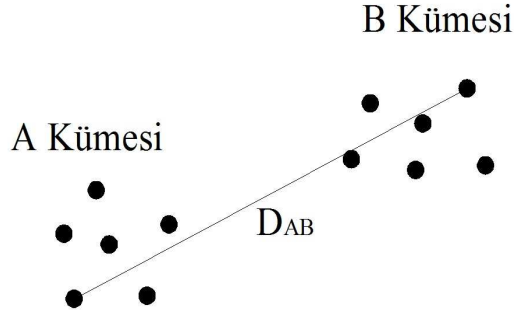


Şekil 4.5 : Tek bağlantı metodu.

4.4.2 Tam Bağlantı Metodu

Tek bağlantı metodunun aksine gruplar arası uzaklık belirlenirken, grupların birbirine en uzak elemanları arasındaki uzaklık dikkate alınır (Şekil 4.6). “En uzak komşu metodu” olarak da adlandırılır (Everitt, 1993; Gan ve diğ., 2007). Denklem 4.3 ile ifade edilebilir.

$$D(A, B) = \max d(x, y); x \in A; y \in B \quad (4.3)$$



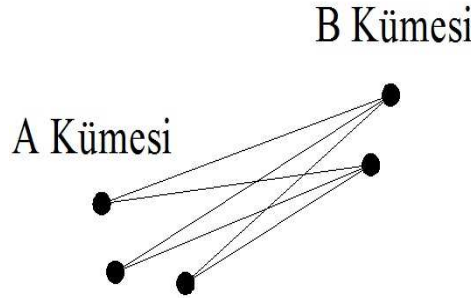
Şekil 4.6 : Tam bağlantı metodu.

4.4.3 Ortalama Bağlantı Metodu

Ortalama bağlantı metodunda iki küme arası uzaklık bulunurken, kümelere ait olan elemanlar çiftler halinde alınarak, her biri arasındaki uzaklıklar toplanır ve aritmetik ortalaması alınır (Everitt, 1993). Denklem 4.4 ile ifade edilebilir.

$$D(A, B) = \frac{1}{|A||B|} \sum d(x, y); x \in A; y \in B \quad (4.4)$$

Bu denklemde $|A|$ A kümesinin sahip olduğu eleman sayısını göstermektedir.

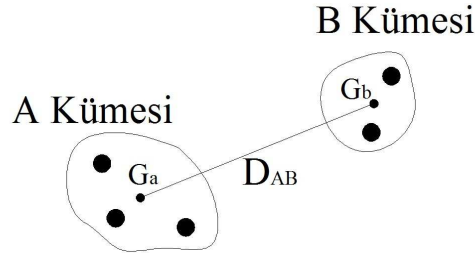


Şekil 4.7 : Ortalama bağlantı metodu.

4.4.4 Ağırlık Merkezi Metodu

Ağırlık merkezi yönteminde kümeler arası uzaklık belirlenirken, kümelerin ağırlık merkezleri arası uzaklık göz önüne alınır (Wilks, 2006). Denklem 4.5 ile ifade edilebilir (Gan ve diğ., 2007).

$$D(A, B) = \frac{1}{|A||B|} \sum_{x \in A, y \in B} d(x, y) - \frac{1}{2|A|^2} \sum_{x, y \in A} d(x, y) - \frac{1}{2|B|^2} \sum_{x, y \in B} d(x, y) \quad (4.5)$$



Şekil 4.8 : Ağırlık merkezi metodu.

4.4.5 Ward Metodu

Ward metodu “minimum varyans metodu” olarak da bilinir. Ward metodu, iklimsel sınıflandırma çalışmalarında en sık kullanılan hiyerarşik küme analizi yöntemidir (Kalkstein ve diğ., 1987). Diğer hiyerarşik kümeleme metotlarından farkı, kümeler arasındaki uzaklık için birleştirilen kümeler arasındaki varyansı inceler. Her bir adımda birleştirilen kümeler için varyansın minimum olmasını amaçlar. Öklid uzunluğunun karesini kullanarak ESS (error sum of squares) değerini, her birleşme kombinasyonu için hesaplar, en küçük ESS değerine sahip birleşmeyi gerçekleştirir. Bir küme için ESS değeri, o kümenin her elemanının, kümenin ağırlık merkezine olan uzaklıklarının kareleri toplamıdır (Denklem 4.6).

$$ESS = \sum_{k=1}^C \sum_{j=1}^N \sum_{i=1}^M (x_{kji} - \bar{x}_{kj})^2 \quad (4.6)$$

Burada,

C: Küme sayısı

N: Küme içindeki eleman sayısı

M : Elemanlardaki değişken sayısıdır.

Birleşen iki küme arası uzaklık denklem 4.7 ile ifade edilir.

$$D_{KL} = \frac{\left\| \bar{x}_K - \bar{x}_L \right\|^2}{\frac{1}{N_K} + \frac{1}{N_L}} \quad (4.7)$$

Burada,

$\bar{x}_K, \bar{x}_L$: K ve L kümelerinin ağırlık merkezi

N_K, N_L : Kümelerin eleman sayısıdır.

4.4.6 Benzerlik Metrik Metotları

Kümeler oluşturulurken kullanılan hiyerarşik küme analizi bağlantı metotlarında, küme elemanları arası uzaklık hesaplanırken kullanılan çeşitli metrik metotlar bulunmaktadır. Bu çalışmada kullanılan metrik metotlar; Öklid, Standart Öklid, Mahalanobis, Şehir Bloğu, Minkowski, Kosinüs, Korelasyon, Hamming ve Jaccard metotlarıdır (Url -1). Bu metotlara ait denklemler sırasıyla aşağıda verilmiştir.

Öklid Metodu:

$$d_{rs} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (x_{rj} - x_{sj})^2} \quad (4.8)$$

Burada,

x_{rj} : r elemanının j'inci değişkenidir.

Standart Öklid Metodu:

Bu metotta uzaklık hesabı için şu formül kullanılır.

$$d_{rs} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (x_{rj} - x_{sj})^2 D^{-1}} \quad (4.9)$$

Standart öklid uzunluğu, her bir değişkenin değerini tüm veri setindeki en büyük değere böler.

Mahalanobis Metodu:

Bu metotta uzaklık hesabı için şu formül kullanılır.

$$d_{rs} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (x_{rj} - x_{sj})^2 V^{-1}} \quad (4.10)$$

Bu denklemdaki V covaryans matrisidir.

Şehir Bloğu Metodu:

Bu metotta uzaklık hesabı için şu formül kullanılır.

$$d_{rs} = \sum_{j=1}^n |x_{rj} - x_{sj}| \quad (4.11)$$

Minkowski Metodu:

Bu metotta uzaklık hesabı için şu formül kullanılır.

$$d_{rs} = \left\{ \sum_{j=1}^n |x_{rj} - x_{sj}|^p \right\}^{\frac{1}{p}} \quad (4.12)$$

Denklem 4.12’de verilen Minkowski metodu ifadesinde p yerine 1 verilirse Cityblock metodu, 2 verilirse Öklid metodu elde edilir.

Kosinüs Metodu:

Bu metotta uzaklık hesabı için şu formül kullanılır.

$$r=[a \ b \ c], \ s=[x \ y \ z]$$

$$d_{rs} = 1 - \frac{ax + by + cz}{\sqrt{a^2 + b^2 + c^2} \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}} \quad (4.13)$$

Korelasyon Metodu:

Bu metotta uzaklık hesabı için şu formül kullanılır.

$$r=[a \ b], \ s=[x \ y]$$

$$d_{rs} = 1 - \frac{\left(a + \frac{1}{2}(-a-b)\right)\left(x + \frac{1}{2}(-x-y)\right) + \left(b + \frac{1}{2}(-a-b)\right)\left(y + \frac{1}{2}(-x-y)\right)}{\sqrt{\left(a + \frac{1}{2}(-a-b)\right)^2 + \left(b + \frac{1}{2}(-a-b)\right)^2} \sqrt{\left(x + \frac{1}{2}(-x-y)\right)^2 + \left(y + \frac{1}{2}(-x-y)\right)^2}} \quad (4.14)$$

Hamming Metodu:

Hamming metodu, iki nesne arasındaki farklı değişken sayısını hesaplar.

$$r=[3 \ 1 \ 6 \ 2]$$

$$s=[3 \ 0 \ 1 \ 5]$$

$$d_{rs}=3$$

Jaccard Metodu:

Jaccard metodu, iki nesne arasındaki farklı değişken sayısının ortalamasını hesaplar.

$$r=[3 \ 1 \ 6 \ 2], \ s=[3 \ 0 \ 1 \ 5]$$

$$d_{rs}=3/4=0.75$$

4.5 Kümeleme Örneği

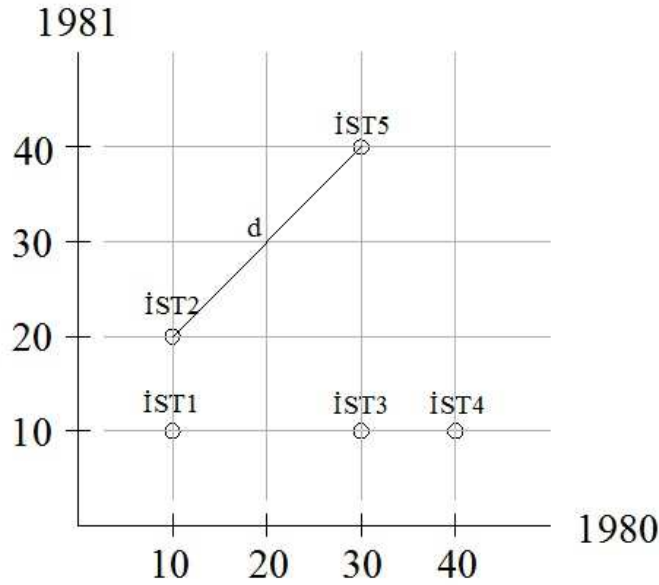
Örnek olarak, 5 istasyondan ve 2 seneden oluşan bir veri setimiz olsun. (Çizelge 4.1). Bu istasyonların Öklid benzerlik ölçütü ve tek bağlantı yöntemi kullanılarak nasıl kümelendiğini inceleyelim.

Çizelge 4.1 : Örnek veri seti.

İSTASYON	1980	1981
İST1	10	10
İST2	10	20
İST3	30	10
İST4	40	10
İST5	30	40

1.ADIM

Elimizde ilk adımda birer elemanlı 5 adet küme bulunmaktadır. Her bir eleman arasındaki uzaklık (d), seçilen benzerlik ölçütüne göre hesaplanır (Şekil 4.9).



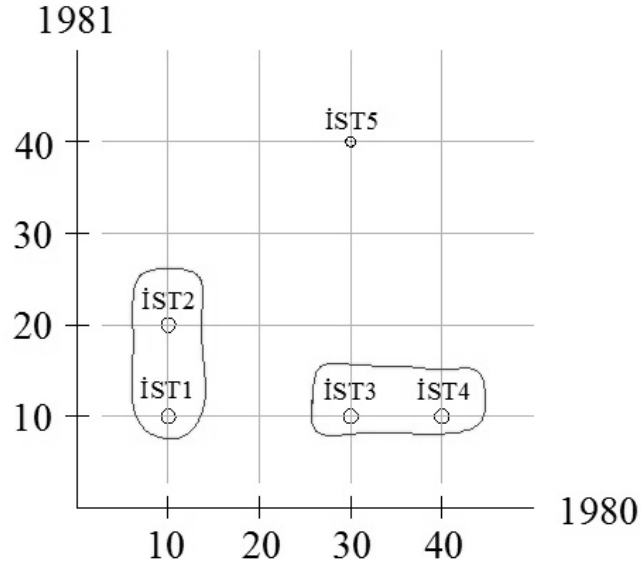
Şekil 4.9 : İstasyonların iki boyutta gösterimi.

Öklid benzerlik ölçütüne göre istasyonların akım verileri kullanılarak bulunan uzaklıklar Çizelge 4.2’de verilmiştir.

İlk adımda birbirine en yakın olan elemanlarla birer küme oluşturulur. Şekil 4.9’da ve Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi İST1-İST2 ve İST3-İST4 arasındaki uzaklıklar en düşük olduğundan, bu istasyonlar birlikte birer küme oluştururlar. İST5 ise tek başına bir küme olarak dışarıda kalır (Şekil 4.10).

Çizelge 4.2 : İstasyonlar arası uzaklıklar.

	İST1	İST2	İST3	İST4	İST5
İST1	0	10	20	30	36.1
İST2	10	0	22.4	31.6	28.3
İST3	20	22.4	0	10	30
İST4	30	31.6	10	0	31.6
İST5	36.1	28.3	30	31.6	0



Şekil 4.10 : 1. Adım sonunda kümeler.

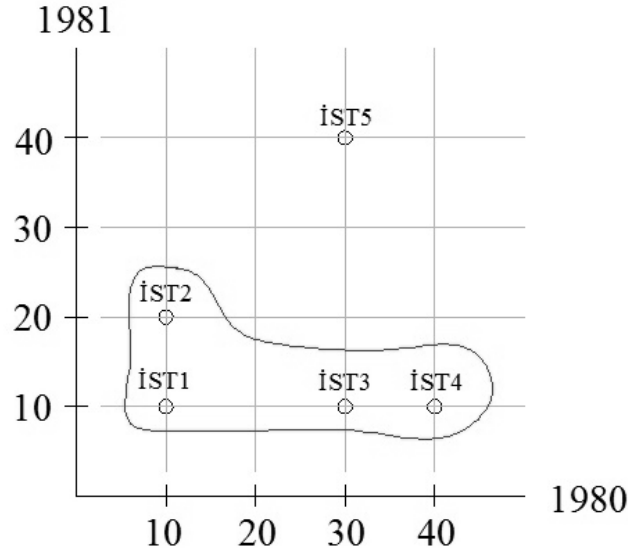
2.ADIM

İST1-İST2'den oluşan küme K1, İST3-İST4'ten oluşan küme K2 ve İST5'ten oluşan küme K3 olsun. İlk adımda her küme bir elemana sahip olduğundan, kümeler arası uzaklık, elemanlar arası uzaklığa eşitti. İkinci adımda, K1 ve K2 ikiyeşer elemana sahip olduğundan kümeler arası uzaklık yukarıda bahsedilen bağlantı yöntemlerinden biri seçilerek hesaplanır. Tek bağlantı yöntemini seçersek, K1 ve K2 arasındaki uzaklık, bu kümelerin birbirine en yakın elemanları olan İST1 ve İST3 arasındaki uzaklığa eşittir (Tam bağlantı yöntemini seçseydik, iki küme arası uzaklık, birbirine en uzak elemanlar olan İST2 ve İST4 arası uzaklığa eşit olacaktı). Buna göre kümeler arasındaki uzaklıklar Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3 : Kümeler arası uzaklıklar.

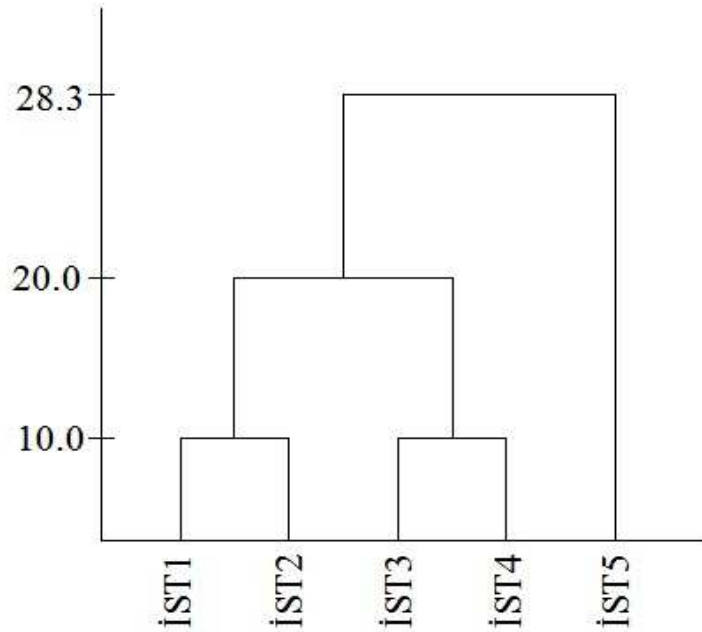
	K1	K2	K3
K1	0	20	28.3
K2	20	0	30
K3	28.3	30	0

Birbirine en yakın olan kümeler yeni bir küme oluşturulur. Çizelge 4.3'te görüldüğü gibi K1-K2 arasındaki uzaklık en düşük olduğundan, bu kümeler birlikte yeni bir küme oluştururlar. K3 ise tek başına bir küme olarak dışarıda kalır (Şekil 4.11).



Şekil 4.11 : 2. Adım sonunda kümeler.

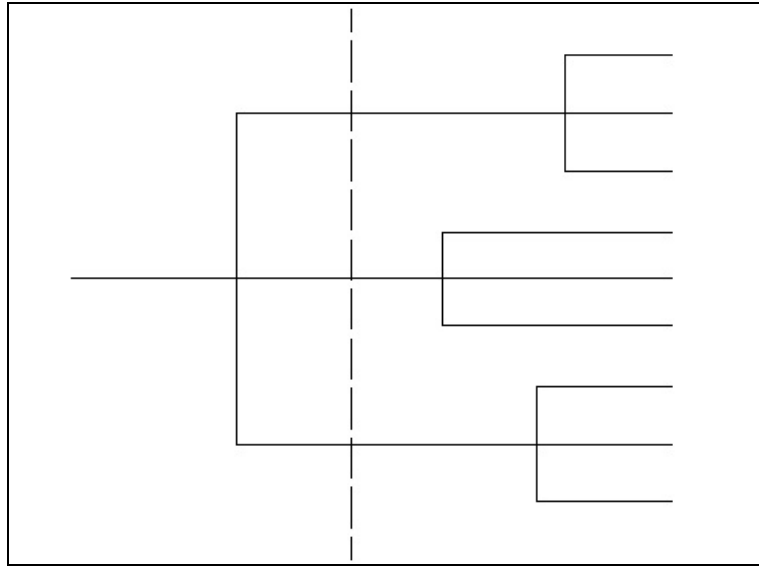
Son olarak geriye kalan 2 küme ([K1-K2], K3) birleştirilerek kümeleme işlemi sona erdirilir. Son birleştirme işleminde kümeler arası uzaklık, birbirine en yakın eleman olan İST2 ve İST5 arasındaki uzaklığa eşittir. Kümeleme basamakları Şekil 4.12'de verilen dendrogram üzerinde de verilmiştir.



Şekil 4.12 : Dendrogram

4.6 En Uygun Küme Sayısının Belirlenmesi Problemi

Birçok küme analizi yöntemi olmasına rağmen hiçbiri kesin olarak en uygun küme sayısını vermez. Uygun küme sayısının belirlenebilmesi için hiyerarşik küme analizi yöntemlerinin sonucunda elde edilen dendrogramlar incelenir. Sıklıkla kullanılan yöntemde, dendrogramda birleşme seviyeleri arasındaki farklara bakılır. Büyük değişimler uygun olabilecek küme sayısını belirtir (Everitt, 1993). Şekil 4.13'te verilen dendrogram örneğindeki birleşme seviyelerine bakıldığında dendrogramın nereden kesilmesi gerektiği görülmektedir.



Şekil 4.13 : Dendrogram örneği.

En uygun küme sayısının belirlenmesinde dendrogramlara bağlı kalmak yeterli değildir. Dendrogram sonuçları çeşitli istatistik testleri ile birlikte yorumlanarak daha doğru sonuçlara ulaşılabilir. Küme sayısının daha doğru belirlenmesini sağlamak amacıyla bu çalışmada, akım verilerine pseudo F (PSF), pseudo t^2 (PST²), kübik kümeleme kriteri (CCC), ortalama karekök standart sapma (RMSSTD) gibi istatistik testleri uygulanmıştır.

CCC değerinin 2 veya 3'ten büyük olduğu tepe noktalarına karşılık gelen küme sayısı en uygun küme sayısını, 0 ile 2 arasında olduğu küme sayısı ise potansiyel küme sayısını verir. Eksi değerler dikkate alınmaz. Denklem 4.15 ile ifade edilebilir. (SAS Institute, 2010).

$$CCC = \ln \left[\frac{1 - E(R^2)}{1 - R^2} \right] \times K \quad (4.15)$$

Burada,

$E(R^2)$: R^2 'nin beklenen değeri

K : Stabilité değişim varyansıdır.

Pseudo F istatistiği, kümeler arasındaki varyansın kümeler içindeki varyansa oranıdır. Pseudo F istatistiğinin verdiği en yüksek değerlere karşılık gelen küme sayıları, en uygun küme sayılarıdır. Pseudo F istatistiği aşağıdaki denklem ile ifade edilebilir (Fovell ve Fovell, 1993).

$$pseudoF = [A/W] * [(n-k)/(k-1)] \quad (4.16)$$

Bu denklemde A, kümeler arası kareler toplamını, W küme içinde kareler toplamını, n nesne sayısını, k ise küme sayısını belirtmektedir.

Pseudo t^2 istatistiği, birleşen iki küme elemanlarının birleşme öncesi ve sonrası kareleri toplamının birbirine oranıdır. Pseudo t^2 istatistiğine göre küme sayısına karar verilirken, ani sıçramalarla biten yerel tepe noktalarına bakılmalıdır (Fovell ve Fovell, 1993).

RMSSTD istatistiği, küme içi homojenliği belirten bir ölçüdür. Birleşen iki küme tarafından oluşan yeni küme içindeki her değişkenin, varyansının ortalamasının karekökünü ifade eder (Denklem 4.17). Büyük değerler alması kümelerin homojen olmadığını gösterir ve değeri azaldıkça homojenlik artar. Küme sayısı belirlenirken RMSSTD değerinin ani sıçrama yaptığı yerdeki küme sayısı dikkate alınması önerilmektedir (Ritz ve Skovgaard, 2005).

$$RMSSTD = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{k=1}^P \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M (x_{kij} - \bar{x}_{kj})^2} \quad (4.17)$$

Burada,

P : Birleşen küme sayısı

N: Küme içindeki eleman sayısı

M: Elemanlardaki değişken sayısıdır.

RSQ istatistiği, hangi kümelerin birbirinden farklı olduğunu gösteren bir ölçüdür. Büyük değerler aldığı anda birleşen kümelerin birbirinden farklı, küçük değerler aldığı anda ise birleşen kümelerin birbirine benzer olduğunu gösterir (Sharma ve

Kumar, 2006). R^2 istatistiğinin ani sıçrama yaptığı noktadaki küme sayısı dikkate alınmalıdır (Ritz ve Skovgaard, 2005).

$$RSQ = \frac{SS_b}{SS_t} \quad (4.18)$$

Burada,

SS_b : Farklı kümeler arasındaki kareler toplamı

SS_t : Tüm veri setinin toplam kareler toplamıdır.

SPRSQ istatistiği, her adımda yeni bir küme oluşturmak amacıyla iki kümenin birleşmesindeki homojenlik kaybını ölçer. Değerinin küçük olması, elde edilen yeni kümeyi, yüksek derecede homojen iki küme oluşturuyor anlamına gelir. Değerinin büyük olması, birleşerek yeni küme oluşturan iki kümenin, oldukça heterojen olduğu anlamına gelmektedir. Denklem 4.19 ile ifade edilebilir.

$$SPRSQ = \frac{SS_{w_k} - SS_{w_{k+1}}}{SS_t} \quad (4.19)$$

Burada,

$SS_{w_k}, SS_{w_{k+1}}$: k ve k+1'inci kümeler içindeki kareler toplamıdır.

5. UYGULAMALAR VE DEĞERLENDİRMELER

Çalışmada akım değerlerinin 9 farklı yüzdelik sıra değerinde incelenmesi amaçlanmıştır. Bu nedenden dolayı, her bir istasyonda, her bir yıla ait günlük akım verileri, çalışmada kullanılabilecek en uygun şekilde (83 AGİ ve 28 yıllık periyot) düzenlendikten sonra, kendi içinde büyükten küçüğe sıralanmıştır. 9 farklı yüzdelik sıra değeri; maksimum, %10, %20, %30, ortalama, %70, %80, %90 ve minimum akım değişkenlerinden oluşmaktadır. Maksimum, %10, %20 ve %30 yüzdelik sıra değerleri yüksek akım değişkenleri olup ıslak akım durumlarını, %70, %80, %90 ve minimum yüzdelik sıra değerleri ise düşük akım değişkenleri olup kuru akım durumlarını temsil etmektedir.

%10 sıra değerine karşılık gelen akım değerlerini bulmak için, her bir senede büyükten küçüğe sıralanan günlük akım değerleri arasından 37. sıraya ($=365 \times 10 / 100$) denk gelen değerleri alınmıştır ($365 \times 10 / 100$). Her bir istasyonda her bir seneye ait diğer yüzdelik sıra değerleri de benzer şekilde bulunmuştur. Çalışmada kullanılacak veri setinin elde edilmesinden sonra küme analizi uygulaması için uygun yazılımlar (SPSS, MS Excel, Matlab) incelenmiş ve küme analizi fonksiyonları içermesi nedeniyle kullanım kolaylığı bakımından en uygun olarak Matlab programlama dili seçilmiştir. Veri setinin hazırlanması ve uygun yazılımın bulunmasından sonra küme analizinde kullanılacak sayısal kod hazırlanmıştır (Ek D).

5.1 Yüksek Akım Yüzdelik Sıra Değerlerinin Her Birisi İçin Hidrolojik Homojen Bölgelerin Elde Edilmesi

5.1.1 Maksimum Akım Değerleri

Günlük akım verilerine hiyerarşik küme analizi uygulamasına maksimum akım değişkenlerinden başlanılmıştır. 83 AGİ’de, 28 senenin her birine ait maksimum akım değerleri bulunmuş ve istasyonlar satırlara, yıllar sütunlara gelecek şekilde 83x28’ lik bir matris oluşturulmuştur. Veri setindeki değerlerin ortalama ve varyans

mutlak değerleri arasında önemli farklar varsa, değerler arasındaki farklılıkları yok etmek için standardizasyon işleminin yapılması gereklidir (Arabie ve diğ., 1996). Bu yüzden, oluşturulan matrise, denklem 4.1’de verilen formül kullanılarak standardizasyon işlemi uygulanmıştır. Standartlaştırılmış akım değerlerinden oluşturulan matrise (83x28) Matlab programlama dilinde hazırlanan kod yardımıyla hiyerarşik küme analizi yapılmıştır. Hiyerarşik küme analizinde, 9 farklı metrik benzerlik ölçütü (Öklid, Standart Öklid, Mahalanobis, Şehir Bloğu, Minkowski, Kosinüs, Korelasyon, Hamming ve Jaccard) ile 5 farklı bağlantı metodunun (Tek Bağlantı, Tam Bağlantı, Ortalama Bağlantı, Ağırlık Merkezi ve Ward) eşleştirilmesiyle oluşturulan 45 farklı kombinasyon ayrı ayrı kullanılmıştır. Maksimum akım değişkenlerine uygulanan küme analizlerinin sonucunda, her bir kombinasyona ait olmak üzere 45 farklı dendrogram elde edilmiştir. Elde edilen dendrogramlar incelenerek en uygun dallanmaya sahip olanlar seçilmiştir. Seçilen kombinasyon ve önerdikleri küme sayıları Çizelge 5.1’de verilmiştir.

Çizelge 5.1 : Yüksek akım değişkenleri için seçilen dendrogramlar ve küme sayıları.

S_{max}		$S_{\%10}$		$S_{\%20}$		$S_{\%30}$	
Cityblock - Complete	5	Correlation Ward	6	Cityblock Ward	6	Cityblock Ward	5
Cityblock - Ward	6	Cosine Complete	5	Correlation Ward	6	Correlation Ward	5
Correlation Ward	5	Cosine Ward	4	Euclidean Ward	5	Euclidean Complete	4
Euclidean Complete	5	Euclidean Ward	6	Minkowski Ward	5	Euclidean Ward	6
Euclidean Ward	4	Minkowski Ward	6	Seuclidean Ward	7	Minkowski Complete	4
Minkowski Ward	4	Seuclidean Ward	6			Minkowski Ward	6
Seuclidean Complete	6					Seuclidean Ward	6
Seuclidean Ward	5						
<i>Correlation Ward</i>	5	<i>Euclidean Ward</i>	6	<i>Cityblock Ward</i>	6	<i>Euclidean Ward</i>	6

Küme sayısını belirlemek için sadece dendrogram incelemesi yeterli görülmemiştir. Dendrogramların verdiği sonuçları doğrulamak ve en uygun küme sayısını

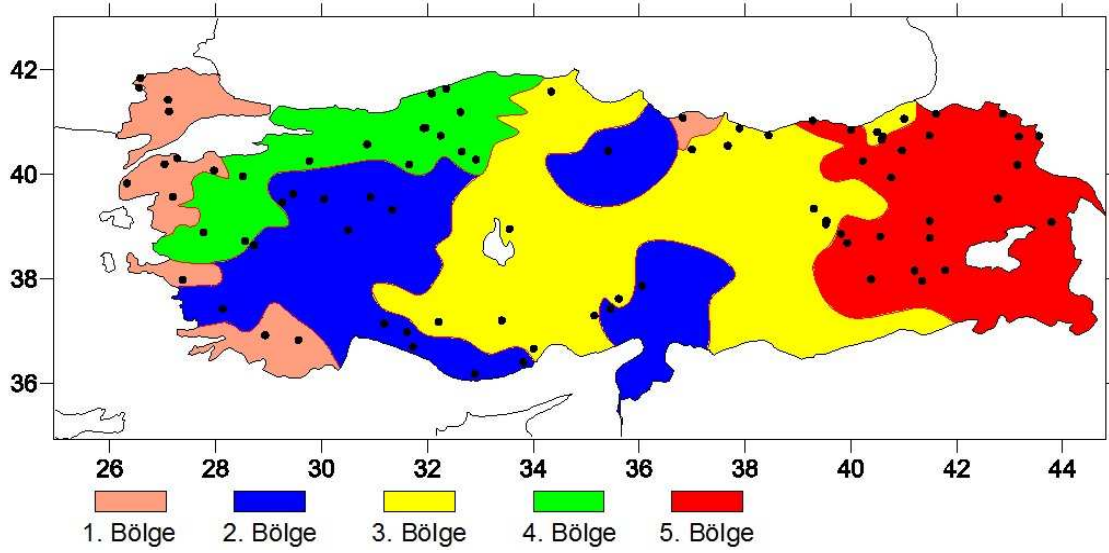
belirleyebilmek için, SAS istatistik programında bir kod hazırlanmış ve maksimum akım değişkenlerine Çizelge 5.2’de verilen istatistik testleri [Frequency (FREQ), Root Mean Square Standard Deviation (RMSSTD), Average Linkage (AVLINK), Pseudo F (PSF), Pseudo T² (PST2), Cubic Clustering Criterion (CCC), Semi Partial R Squared (SPRSQ), R Square (RSQ)] uygulanmıştır. Çizelge 5.1’de görüldüğü gibi en uygun sonuç veren yöntem büyük oranda Ward yöntemidir. Bu sebepten dolayı SAS programında yapılan istatistik analizlerinde sadece Ward yöntemi kullanılmıştır. Testlerin vermiş olduğu sonuçlar grafik üzerinde gösterilmiş ve elde edilen grafikler incelenerek testlerin önermiş olduğu küme sayıları tespit edilmiştir. İstatistik testlerinin sonuçları Ek B’de, önermiş oldukları küme sayıları da Çizelge 5.2’de verilmiştir. İncelenen testlerden CCC, Rsq ve Sprsq testlerinden sonuç alınamamıştır. CCC değerinin 2 veya 3’ten büyük olduğu tepe noktalarına karşılık gelen küme sayısı en uygun küme sayısını vermektedir (SAS Institute, 1999). Maksimum akım değişkenlerine uygulanan istatistik analizleri sonucunda, CCC değerinin 3’ün altında kaldığı görülmüştür. Rsq ve Sprsq testlerinde en uygun küme sayısı grafiklerdeki ani sıçramalara bakılarak belirlenmektedir (Ritz ve Skovgaard, 2005). Bu testlerden elde edilen grafikler incelendiğinde küme sayısını belirleyici bir sıçrama görülmemiştir.

Çizelge 5.2 : Yüksek akım değişkenleri için istatistik testlerinin önerdiği küme sayıları.

	S_{max}	$S_{\%10}$	$S_{\%20}$	$S_{\%30}$
FREQ	5	7	4	4
RMSSTD	5	6	6	8
AVLINK	5	6	6	8
PSF	4	4	4	6
PST2	7	5	5	7
CCC	-	-	-	-
SPRSQ	-	-	-	-
RSQ	-	-	-	-

Çizelge 5.2’de de görüldüğü gibi, istatistik testlerinin maksimum akım değerleri için, en sık önermiş oldukları küme sayısı 5’tir. Bu sonuç göz önünde bulundurularak, dendrogram sonuçlarında 5 küme sayısı dışında sonuç verenler elenmiştir. Kalan dendrogramlar arasında tekrar inceleme yapılmış ve maksimum akım değerleri için en uygun kombinasyon Korelasyon-Ward, en uygun küme sayısı da 5 olarak belirlenmiştir. Uygun yönteme ait küme iyelik matrisi görsel olarak incelenerek, istasyonların kararlılıkları incelenmiştir. Küme iyelik matrisi dendrogramların sayısal

bir tabloda gösterilmesidir (Ek C). Küme sayısının belirlenmesinden sonra, 83 adet istasyon ait oldukları kümelerle dağıtılarak, maksimum akım değerleri için hidrolojik homojen bölgeler harita üzerinde gösterilmiştir (Şekil 5.1). Haritaların çiziminde havza sınırları da dikkate alınmıştır.



Şekil 5.1 : Maksimum günlük akım verilerinin homojen bölgeleri.

Elde edilen harita incelendiğinde;

- Batıda Meriç, Ege Suları ve Batı Akdeniz havzalarını içeren parçalı bir homojen bölge oluşmuştur (1. homojen bölge).
- Fırat, Dicle, Aras ve Van Gölü havzalarını içine alan 5. homojen bölge tek parça olarak geniş bir bölge oluşturmuştur.
- Kızılırmak, Orta Anadolu, Doğu Akdeniz ve Fırat havzasının bir bölümünü içine alan 3. Homojen Bölge tek parça ve geniş bir bölge olarak ortaya çıkmıştır.
- Batı Karadeniz ve Susurluk havzaları (4. homojen bölge) maksimum akım değerleri için benzer özellikler göstermektedir.
- K. Menderes, B. Menderes, Afyon Suları ve Orta Akdeniz havzaları birlikte bir küme oluşturmaktadır (2. homojen bölge).
- Maksimum akım değerleri için bölgeselleşme Kuzey-Güney yönlüdür.

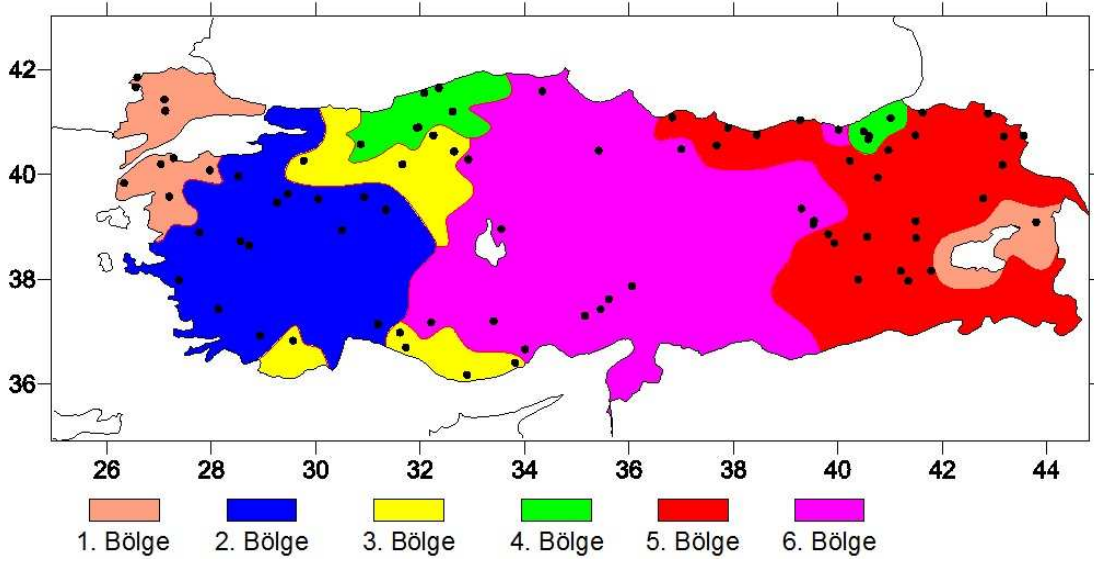
5.1.2 %10 Sıra Değerine Ait Akım Değerleri

%10 sıra değerine ait akım değerlerine küme analizi uygulamasına başlamak için, daha önce elde edilmiş olan, her bir istasyon ve her bir yıla ait %10 sıra değerine

karşılık gelen akım değerlerinden 83x28' lik bir matris oluşturulmuştur. Oluşturulan matristeki veriler standartlaştırılmış ve bu verilere Matlab programlama dilinde 45 farklı kombinasyon kullanılarak hiyerarşik küme analizi yapılmıştır. Hiyerarşik küme analizi sonucunda 45 farklı dendrogram elde edilmiştir. Elde edilen bu dendrogramlar incelenerek en uygun dallanmaya sahip dendrogramlar seçilmiştir. Seçilen kombinasyon ve önerdikleri küme sayıları Çizelge 5.1'de verilmiştir. Dendrogramların verdiği sonuçların doğrulanması ve en uygun küme sayısının belirlenebilmesi için, %10 sıra değerine ait akım değişkenlerine istatistik testleri uygulanmıştır. Çizelge 5.1'de görüldüğü gibi en uygun sonuç veren yöntem büyük oranda Ward yöntemi olduğundan, yapılan istatistik analizlerinde Ward yöntemi kullanılmıştır. Testlerin vermiş olduğu sonuçlar grafik üzerinde gösterilmiş ve elde edilen grafikler incelenerek testlerin önermiş olduğu küme sayıları tespit edilmiştir. İstatistik testlerinin sonuçları Ek B'de, önermiş oldukları küme sayıları da Çizelge 5.2'de verilmiştir. Maksimum akım değerlerinde olduğu gibi, incelenen testlerden CCC, Rsq ve Sprsq testlerinden sonuç alınamamıştır. Çizelge 5.2'de de görüldüğü gibi, istatistik testlerinin %10 sıra değerine ait akım değerleri için, en fazla önermiş oldukları küme sayısı 6'dır. Bu sonuç göz önünde bulundurularak, dendrogram sonuçlarında 6 küme sayısı dışında sonuç verenler elenerek kalan dendrogramlar arasında tekrar inceleme yapılmış ve %10 sıra değerine ait akım değerleri için en uygun kombinasyon Öklid-Ward, en uygun küme sayısı da 6 olarak belirlenmiştir. Uygun yöntemle ait küme üyelik matrisinin görsel olarak incelenmesinden sonra, 83 adet istasyon ait oldukları kümelerle dağıtılarak, %10 sıra değerine ait akım değerleri için hidrolojik homojen bölgeler harita üzerinde gösterilmiştir (Şekil 5.2).

Elde edilen harita incelendiğinde;

- Maksimum akım değerlerinde görülen 3. Homojen bölge, Seyhan, Ceyhan, Hatay ve Yeşilırmak havzalarını da içine alarak bütünlüğünü korumuştur (6. homojen bölge).
- Ege, Batı Akdeniz ve Güney Marmara bölgesine de uzanan bir alan (2. homojen bölge) geniş bir homojen bölge olarak ortaya çıkmıştır.
- 5. Homojen bölgede Van Gölü havzası dışında bütünlük korunmuştur.
- Maksimum akım değerlerinin homojen bölgeleriyle benzer olarak bölgeselleşme Kuzey-Güney yönlüdür.

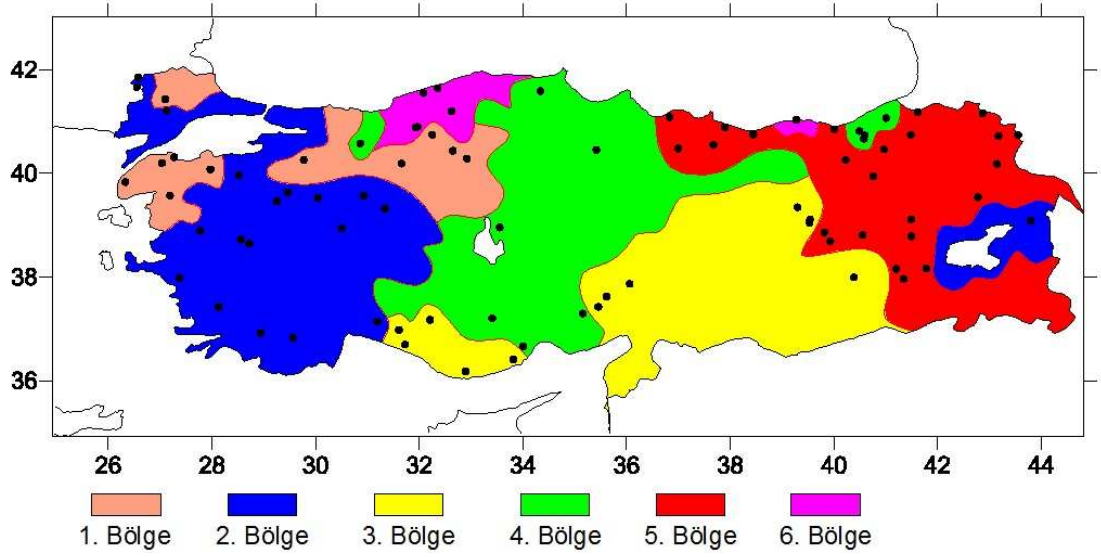


Şekil 5.2 : %10 sıra değerine ait akım verilerinin homojen bölgeleri.

5.1.3 %20 Sıra Değerine Ait Akım Değerleri

%20 sıra değerine ait akım değerlerine küme analizi uygulamasına başlamak için, daha önce elde edilmiş olan, her bir istasyon ve her bir yıla ait %20 sıra değerine karşılık gelen akım değerlerinden 83x28' lik bir matris oluşturulmuştur. Oluşturulan matristeki veriler standartlaştırma işlemi uygulanmıştır. Standartlaştırılmış akım değerlerinden oluşturulan matrise 45 farklı kombinasyon kullanılarak hiyerarşik küme analizi yapılması sonucu 45 farklı dendrogram elde edilmiştir. Elde edilen dendrogramlar incelenerek en uygun dallanmaya sahip dendrogramlar seçilmiştir. Seçilen kombinasyon ve önerdikleri küme sayıları Çizelge 5.1'de verilmiştir. Dendrogramlardan elde edilen sonuçların doğrulanması için, %20 sıra değerine ait akım değişkenlerine istatistik testleri uygulanmıştır. Dendrogramlarda en uygun dağılım veren yöntem büyük oranda Ward yöntemi olduğundan, yapılan istatistik analizlerinde Ward yöntemi kullanılmıştır. Testlerin vermiş olduğu sonuçlar grafik üzerinde gösterilmiş ve elde edilen grafikler incelenerek testlerin önermiş olduğu küme sayıları tespit edilmiştir. İstatistik testlerinin sonuçları Ek B'de, önermiş oldukları küme sayıları da Çizelge 5.2'de verilmiştir. CCC, Rsq ve Sprsq testlerinden sonuç alınamamıştır. İstatistik testlerinin %20 sıra değerine ait akım değerleri için vermiş olduğu sonuçlar göz önünde bulundurularak, dendrogramlar arasında tekrar inceleme yapılmış ve %20 sıra değerine ait akım değerleri için en uygun kombinasyon Şehir Bloğu-Ward, en uygun küme sayısı da 6 olarak belirlenmiştir. Uygun yöntemle ait küme iyelik matrisinin görsel olarak incelenmiş, 83 adet istasyon

ait oldukları kümelere dağıtılarak, %10 sıra değerine ait akım değerleri için hidrolojik homojen bölgeler harita üzerinde gösterilmiştir (Şekil 5.3).



Şekil 5.3 : %20 sıra değerine ait akım verilerinin homojen bölgeleri.

Elde edilen harita incelendiğinde;

- Kızılırmak, Yeşilırmak, Doğu Akdeniz ve Orta Anadolu havzalarını içeren 4. homojen bölge bütünlüğünü korumaktadır.
- Ege, Batı Akdeniz ve Güney Marmara bölgesini içine alan bölümde bütünlük devam etmektedir.
- 5. Homojen bölgedeki stabil durum Van Gölü havzası dışında devam etmektedir.
- Batı Karadeniz havzası farklı eğilimdedir.

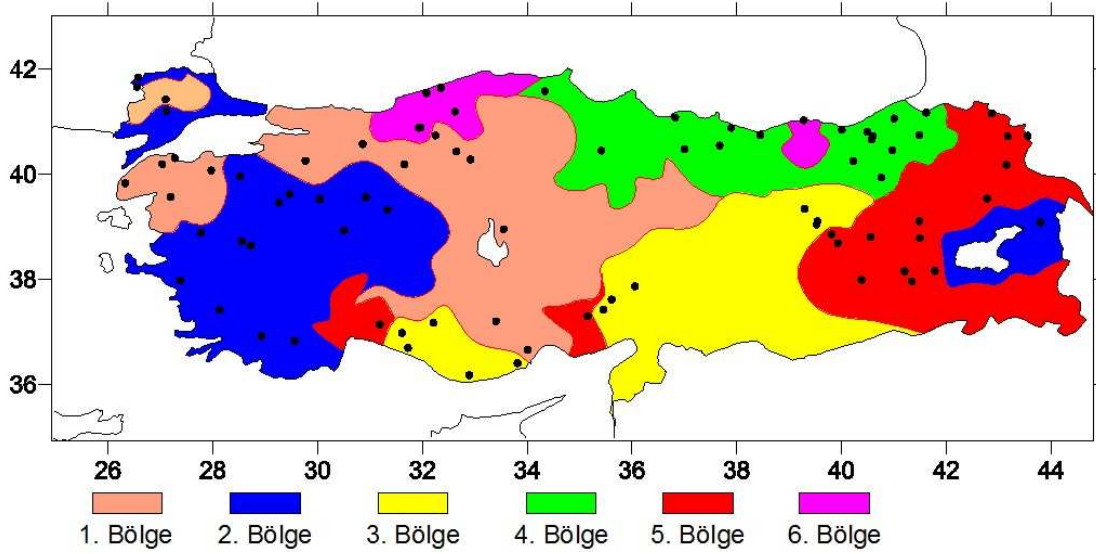
5.1.4 %30 Sıra Değerine Ait Akım Değerleri

Diğer yüzdelik sıra değerlerinde uygulanan adımların tekrar edilmesi sonucu, %30 sıra değerine ait akım değerleri için en uygun kombinasyon Öklid-Ward, en uygun küme sayısı da 6 olarak belirlenmiştir. Küme sayısının belirlenmesinden sonra istasyonlar ait oldukları kümelere dağıtılarak, %30 sıra değerine ait akım değerleri için hidrolojik homojen bölgeler harita üzerinde gösterilmiştir (Şekil 5.4).

Elde edilen harita incelendiğinde;

- Ege, Batı Akdeniz ve Güney Marmara bölgesini içine alan 2. homojen bölgede bütünlük devam etmektedir.
- Van Gölü havzası dışında Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki stabil durum devam etmektedir.

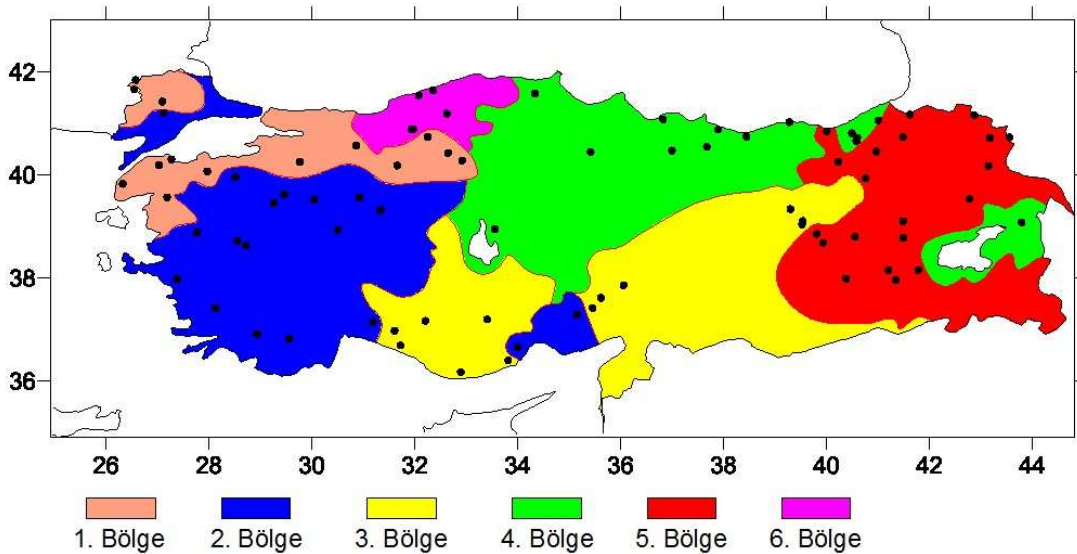
- %30 sıra değerine ait akım verilerinin homojen bölgeleri, %20 sıra değerine ait akım verilerinin homojen bölgelerine benzer olup bölgeselleşme Doğu-Batı yönlü oluşmaya başlamıştır.



şekil 5.4 : %30 sıra değerine ait akım verilerinin homojen bölgeleri.

5.1.5 Ortalama Akım Değerleri

Diğer yüzdelik sıra değerlerinde uygulanan adımların tekrar edilmesi sonucu, ortalama akım değerleri için en uygun kombinasyon klid-Ward, en uygun küme sayısı da 6 olarak belirlenmiştir. Küme sayısının belirlenmesinden sonra istasyonlar ait oldukları kümelere dağıtılarak, ortalama akım değerleri için hidrolojik homojen bölgeler harita üzerinde gösterilmiştir (şekil 5.5).



şekil 5.5 : Ortalama akım verilerinin homojen bölgeleri.

Elde edilen harita incelendiğinde;

- İç Anadolu'daki Kuzey-Güney yönlü bütünlük bozulmuştur.
- Doğu Anadolu Bölgesi stabil durumunu korumaktadır.
- Batı Akdeniz ve Ege bölgeleri birlikte homojen bölge oluşturmaktadır.
- Batı Karadeniz havzası farklı eğilimdedir.

5.2 Düşük Akım Yüzdelik Sıra Değerlerinin Her Birisi İçin Hidrolojik Homojen Bölgelerin Elde Edilmesi

Yüksek akım yüzdelik sıra değerlerinde uygulanan adımlar, düşük akım yüzdelik sıra değerleri içinde tekrarlanmıştır. Düşük akım yüzdelik sıra değerleri için seçilen en uygun dallanmaya sahip dendrogramlar ve küme sayıları Çizelge 5.4'te verilmiştir. İstatistik testlerinin düşük akım yüzdelik sıra değerlerinin her birisi için önermiş oldukları küme sayıları Çizelge 5.3'de, elde edilen sonuçların grafikleri de Ek B'de mevcuttur.

Çizelge 5.3 : Düşük akım değişkenleri için istatistik testlerinin önerdiği küme sayıları.

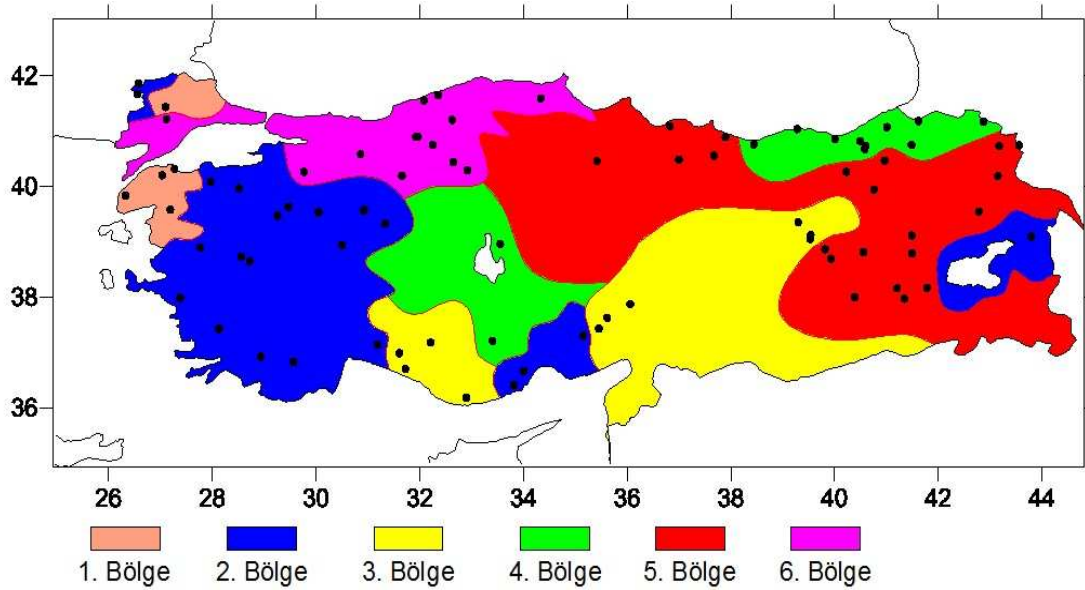
	S_{min}	$S_{\%90}$	$S_{\%80}$	$S_{\%70}$	S_{ort}
FREQ	5	4	4	5	4
RMSSTD	5	7	8	6	6
AVLINK	5	7	8	6	6
PSF	8	6	7	6	7
PST2	6	8	7	7	7
CCC	-	-	-	-	-
SPRSQ	-	-	-	-	-
RSQ	-	-	-	-	-

5.2.1 %70 Sıra Değerine Ait Akım Değerleri

Diğer yüzdelik sıra değerlerinde uygulanan adımlar %70 sıra değerine ait akım değerleri için de tekrar edilmiş ve %70 sıra değerine ait akım değerleri için en uygun kombinasyon Öklid-Ward, en uygun küme sayısı da 6 olarak belirlenmiştir. Küme sayısının belirlenmesinden sonra, %70 sıra değerine ait akım değerleri için hidrolojik homojen bölgeler harita üzerinde gösterilmiştir (Şekil 5.6).

Çizelge 5.4 : Düşük akım değişkenleri için seçilen dendrogramlar ve küme sayıları.

S_{min}		$S_{%90}$		$S_{%80}$		$S_{%70}$		S_{ort}	
Cityblock Complete	6	Cityblock Complete	5	Cityblock Complete	6	Cityblock Ward	6	Cityblock Ward	4
Cityblock Ward	5	Cityblock Ward	6	Cityblock Ward	6	Correlation Ward	5	Correlation Ward	4
Euclidean Ward	4	Correlation Ward	5	Correlation Ward	7	Cosine Ward	6	Cosine Ward	4
Minkowski Complete	6	Euclidean Complete	4	Euclidean Ward	6	Euclidean Ward	6	Euclidean Ward	6
Minkowski Ward	4	Euclidean Ward	6	Minkowski Ward	6	Minkowski Ward	6	Minkowski Ward	6
Seuclidean Complete	7	Minkowski Complete	4	Seuclidean Complete	7	Seuclidean Ward	6	Seuclidean Ward	6
Seuclidean Ward	4	Minkowski Ward	7	Seuclidean Ward	5				
		Seuclidean Complete	4		8				
		Seuclidean Ward	6						
Cityblock Ward	5	Euclidean Ward	7	Euclidean Ward	7	Euclidean Ward	6	Euclidean Ward	6



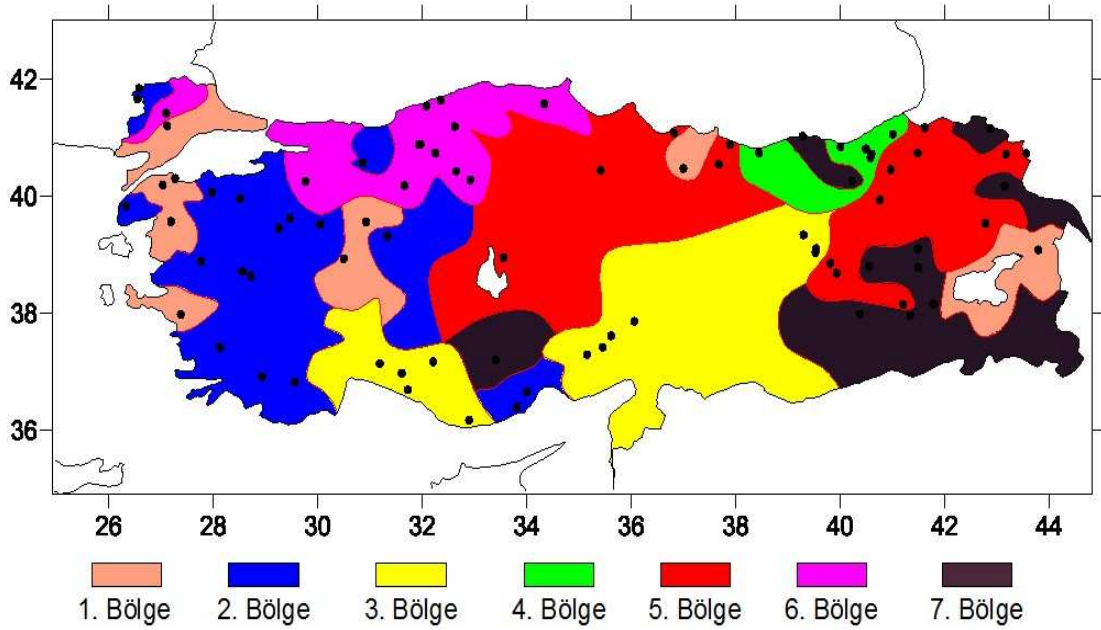
Şekil 5.6 : %70 sıra değerine ait akım verilerinin homojen bölgeleri.

Elde edilen harita incelendiğinde;

- Batı Akdeniz, Ege ve Güney Marmara'yı içine alan 2. homojen bölge bütünlüğünü korumaktadır.
- Yüksek akım yüzdelik akım değerlerinin tersine, Doğu-Batı yönlü bölgeselleşme dikkat çekmektedir.

5.2.2 %80 Sıra Değerine Ait Akım Değerleri

Küme analizi ve istatistik testleri uygulamaları sonucu, %80 sıra değerine ait akım değerleri için, en uygun kombinasyon Öklid-Ward, en uygun küme sayısı da 7 olarak belirlenmiştir. Küme sayısının belirlenip istasyonların ait oldukları kümelere dağıtılmasından sonra, %80 sıra değerine ait akım değerleri için hidrolojik homojen bölgeler harita üzerinde gösterilmiştir (Şekil 5.7).



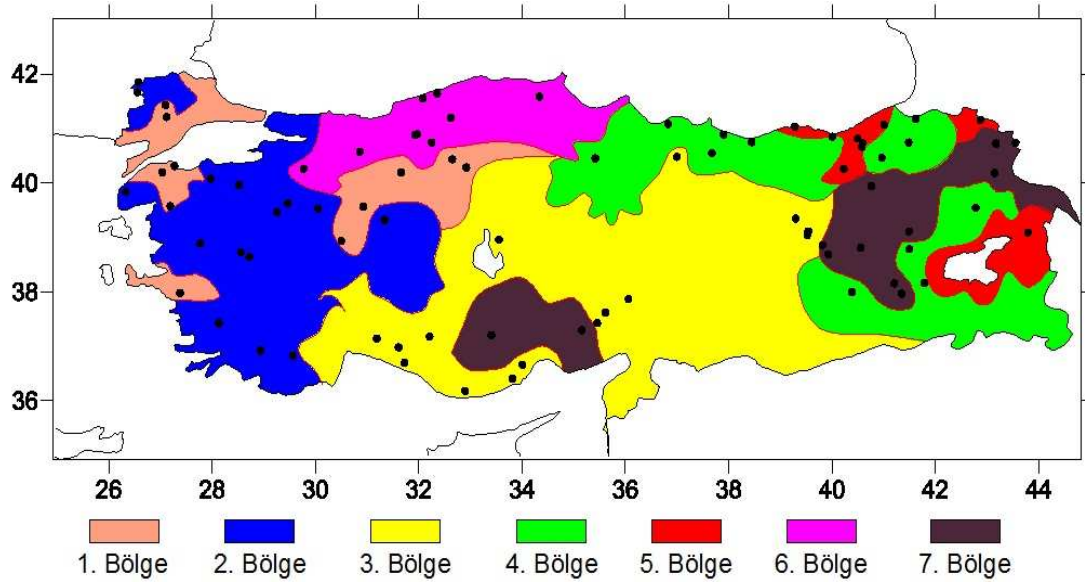
Şekil 5.7 : %80 sıra değerine ait akım verilerinin homojen bölgeleri.

Elde edilen harita incelendiğinde;

- Özellikle yüksek akım sıra değerlerinde görülen Doğu Anadolu bölgesindeki bütünlük bozulmuştur.
- Batı Akdeniz, Ege ve Güney Marmara'daki stabil alan Ege Suları havzası dışında korunmuştur.
- Yüksek akım sıra değerlerine göre paterndeki karışıklık artmıştır.

5.2.3 %90 Sıra Değerine Ait Akım Değerleri

%90 sıra değerine ait akım değerleri için, en uygun kombinasyon Öklid-Ward, en uygun küme sayısı da 7 olarak belirlenmiştir. Uygun küme sayısının belirlenmesinden sonra, %90 sıra değerine ait akım değerleri için hidrolojik homojen bölgeler harita üzerinde gösterilmiştir (Şekil 5.8).



Şekil 5.8 : %90 sıra değerine ait akım verilerinin homojen bölgeleri.

Elde edilen harita incelendiğinde,

- %80 sıra değerine ait akımlarda olduğu gibi, paterndeki karışıklık dikkat çekmektedir.
- Batı Akdeniz, Ege ve Güney Marmara'daki stabil durum Ege Suları havzası dışında devam etmektedir.
- Orta Akdeniz ve Orta Anadolu havzaları Aşağı Fırat havzası ile birlikte geniş bir alana sahip homojen bölge oluşturmuştur (3. homojen bölge).
- Batı Karadeniz havzasındaki farklı eğilim %90 sıra değerine ait akım değerlerinde de görülmektedir.

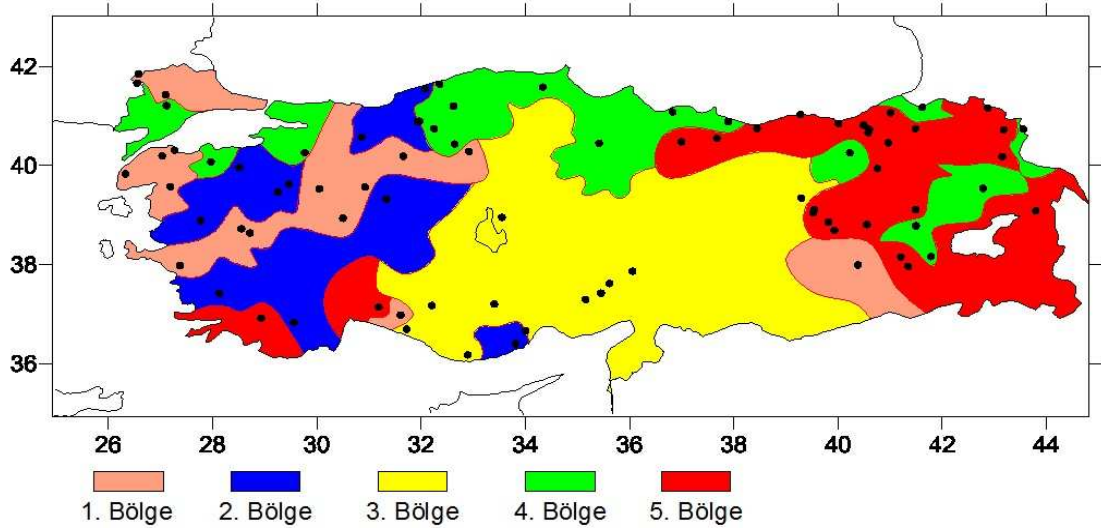
5.2.4 Minimum Akım Değerleri

Minimum akım değerleri için, en uygun kombinasyon Şehir Bloğu-Ward, en uygun küme sayısı da 5 olarak belirlenmiştir. Uygun küme sayısının belirlenmesinden sonra, minimum akım değerleri için hidrolojik homojen bölgeler harita üzerinde gösterilmiştir (Şekil 5.9).

Elde edilen harita incelendiğinde,

- Yüksek akım değerlerinden düşük akım değerlerine geçerken görülen paterndeki karışıklık minimum akım değerlerinde de görülmektedir.
- Batı Akdeniz, Ege ve Güney Marmara'daki stabil alan minimum akım değerlerinde görülmemektedir.

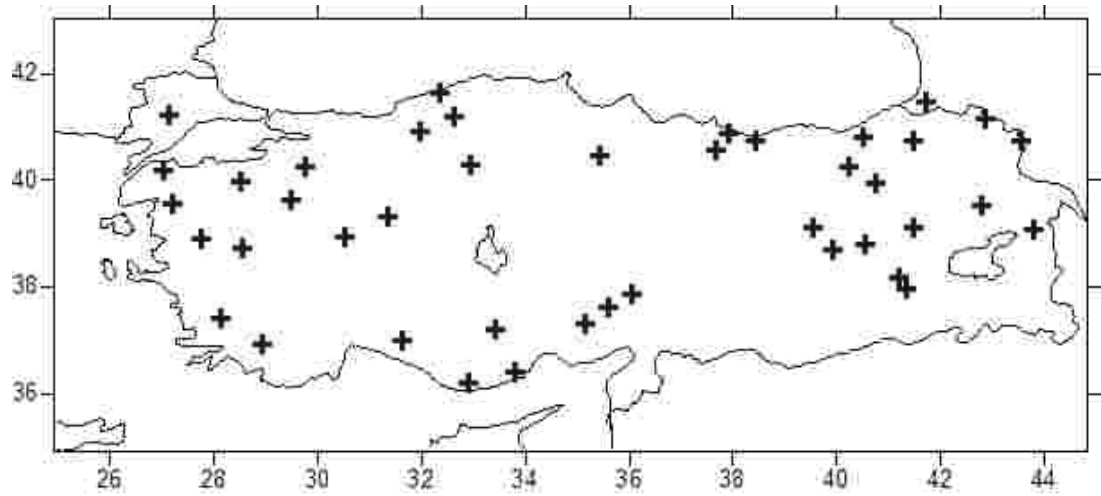
- Orta Akdeniz, Orta Anadolu havzalarından Aşağı Fırat'a kadar uzanan alanda oluşan geniş homojen bölge, minimum akım değerlerinde de görülmüştür.

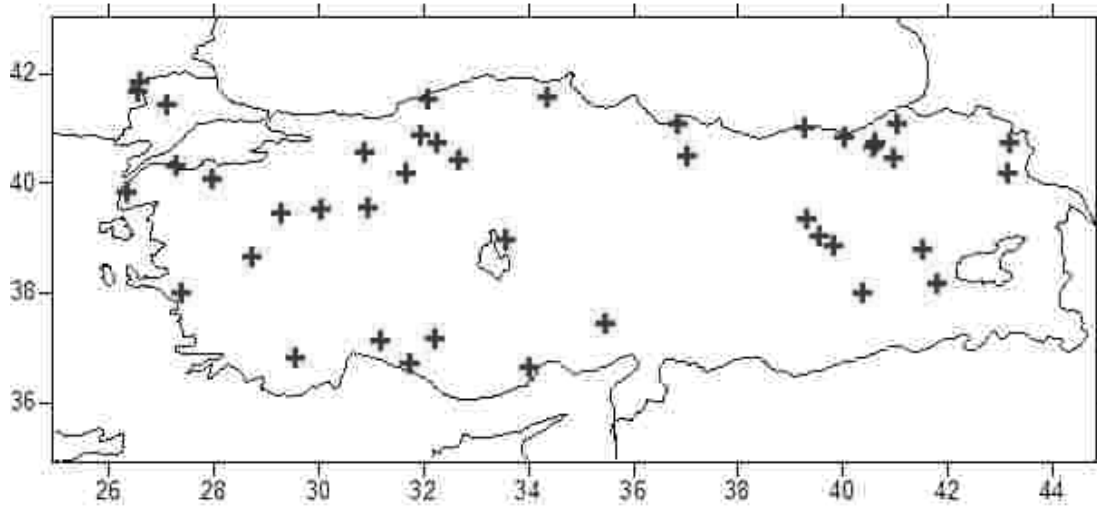


Şekil 5.9 : Minimum günlük akım verilerinin homojen bölgeleri

5.3 Tutarlılık Sınaması

Her bir yüzdelik sıra değerine uygulanan küme analizi sonucu elde edilen sonuçların tutarlılığının kontrol edilmesi amacıyla veri setindeki istasyonlar rastgele olarak 2'ye ayrılarak, küme analizleri tekrar edilmiştir. Her iki veri setinden elde edilen haritalar ile toplu veri setinden elde edilen haritalar karşılaştırılarak tutarlılık sınaması yapılmıştır. 83 adet istasyon, ilk veri setinde 42, ikinci veri setinde 41 istasyon olacak şekilde bölünmüştür. Veri setlerine ait istasyonların harita üzerindeki yerleşimleri Şekil 5.10 ve 5.11'de verilmiştir.





Şekil 5.11 : Veri seti 2'deki istasyonların dağılımı.

Toplu veri setine uygulanan kombinasyonların tümü iyi sonuç vermediğinden dolayı, bölünmüş veri setlerine toplu veri setinde iyi sonuç vermiş olan kombinasyonlar (Çizelge 5.1 ve Çizelge 5.2) uygulanmıştır. Her bir veri setinde, her bir yüzdelik sıra değerinde elde edilen dendrogramlar incelenerek en uygun dağılımlar ve küme sayıları belirlenmiştir (Çizelge 5.5-5.8).

Çizelge 5.5 : Veri seti 1 yüksek akım yüzdelik sıra değerleri için seçilen dendrogramlar ve küme sayıları.

S_{max}		$S_{%10}$		$S_{%20}$		$S_{%30}$	
Cityblock - Complete	4	Correlation Ward	4	Cityblock Ward	6	Cityblock Ward	6
Cityblock - Ward	6	Cosine Complete	6	Correlation Ward	5	Correlation Ward	5
Correlation Ward	5	Cosine Ward	6	Euclidean Ward	5	Euclidean Complete	5
Euclidean Complete	4	Euclidean Ward	6	Minkowski Ward	6	Euclidean Ward	4
Euclidean Ward	5	Minkowski Ward	6	Seuclidean Ward	5	Minkowski Complete	5
Minkowski Ward	5	Seuclidean Ward	5			Minkowski Ward	6
Seuclidean Complete	4					Seuclidean Ward	6
Seuclidean Ward	5						
Correlation Ward	5	Euclidean Ward	6	Cityblock Ward	6	Cityblock Ward	6

Çizelge 5.6 : Veri seti 1 düşük akım yüzdelik sıra değerleri için seçilen dendrogramlar ve küme sayıları.

S_{min}		$S_{\%90}$		$S_{\%80}$		$S_{\%70}$		S_{ort}	
Cityblock Complete	4	Cityblock Complete	6	Cityblock Complete	6	Cityblock Ward	7	Cityblock Ward	6
Cityblock Ward	6	Cityblock Ward	6	Cityblock Ward	6	Correlation Ward	7	Correlation Ward	4
Euclidean Ward	5	Correlation Ward	7	Correlation Ward	7	Cosine Ward	5	Cosine Ward	6
Minkowski Complete	5	Euclidean Complete	5	Euclidean Ward	7	Euclidean Ward	7	Euclidean Ward	5
Minkowski Ward	5	Euclidean Ward	6	Minkowski Ward	7	Minkowski Ward	7	Minkowski Ward	5
Seuclidean Complete	4	Minkowski Complete	6	Seuclidean Complete	5	Seuclidean Ward	6	Seuclidean Ward	4
Seuclidean Ward	5	Minkowski Ward	6	Seuclidean Ward	7				
		Seuclidean Complete	5						
		Seuclidean Ward	7						
Seuclidean Ward	5	Seuclidean Ward	7	Seuclidean Ward	7	Seuclidean Ward	6	Cityblock Ward	6

Çizelge 5.7 : Veri seti 2 yüksek akım yüzdelik sıra değerleri için seçilen dendrogramlar ve küme sayıları.

S_{max}		$S_{\%10}$		$S_{\%20}$		$S_{\%30}$	
Cityblock - Complete	6	Correlation Ward	6	Cityblock Ward	5	Cityblock Ward	6
Cityblock - Ward	5	Cosine Complete	5	Correlation Ward	7	Correlation Ward	5
Correlation Ward	4	Cosine Ward	6	Euclidean Ward	6	Euclidean Complete	4
Euclidean Complete	5	Euclidean Ward	7	Minkowski Ward	6	Euclidean Ward	6
Euclidean Ward	5	Minkowski Ward	6	Sq Euclidean Ward	6	Minkowski Complete	4
Minkowski Ward	5	Sq Euclidean Ward	4			Minkowski Ward	6
Sq Euclidean Complete	4					Sq Euclidean Ward	6
Sq Euclidean Ward	5						
Cityblock Ward	5	Cosine Ward	6	Euclidean Ward	6	Euclidean Ward	6

Çizelge 5.8 : Veri seti 2 düşük akım yüzdelik sıra değerleri için seçilen dendrogramlar ve küme sayıları.

S _{min}		S _{%90}		S _{%80}		S _{%70}		S _{ort}	
Cityblock Complete	5	Cityblock Complete	6	Cityblock Complete	7	Cityblock Ward	6	Cityblock Ward	6
Cityblock Ward	5	Cityblock Ward	7	Cityblock Ward	7	Correlation Ward	6	Correlation Ward	6
Euclidean Ward	5	Correlation Ward	7	Correlation Ward	7	Cosine Ward	6	Cosine Ward	5
Minkowski Complete	4	Euclidean Complete	6	Euclidean Ward	6	Euclidean Ward	6	Euclidean Ward	6
Minkowski Ward	5	Euclidean Ward	8	Minkowski Ward	6	Minkowski Ward	6	Minkowski Ward	6
Sq Euclidean Complete	4	Minkowski Complete	6	Sq Euclidean Complete	5	Sq Euclidean Ward	6	Sq Euclidean Ward	5
Sq Euclidean Ward	4	Minkowski Ward	6	Sq Euclidean Ward	7				
		Sq Euclidean Complete	7						
		Sq Euclidean Ward	8						
<i>Euclidean Ward</i>	5	<i>Cityblock Ward</i>	7	<i>Cityblock Ward</i>	7	<i>Euclidean Ward</i>	6	<i>Euclidean Ward</i>	6

Birinci veri setinde yüksek akım yüzdelik sıra değerleri (maksimum, %10, %20, %30) için belirlenen uygun kombinasyon ve küme sayıları sırasıyla; Korelasyon-Ward (5 küme), Öklid-Ward (6 küme), Şehir Bloğu-Ward (6 küme), Şehir Bloğu-Ward (6 küme)'tir. Düşük akım yüzdelik sıra değerleri (minimum, %90, %80, %70) için belirlenen uygun kombinasyon ve küme sayıları; Std Öklid-Ward (5 küme), Std Öklid-Ward (7 küme), Std Öklid-Ward (7 küme), Std Öklid-Ward (6 küme)'tir. Ortalama akım değerleri için en uygun kombinasyon ve küme sayısı Şehir Bloğu-Ward (6 küme) olarak belirlenmiştir. İkinci veri setinde ise yüksek akım yüzdelik sıra değerleri (maksimum, %10, %20, %30) için belirlenen uygun kombinasyon ve küme sayıları sırasıyla; Şehir Bloğu-Ward (5 küme), Kosinüs-Ward (6 küme), Öklid-Ward (6 küme), Öklid-Ward (6 küme)'tir. Düşük akım yüzdelik sıra değerleri (minimum, %90, %80, %70) için sırasıyla uygun kombinasyon ve küme sayıları; Öklid-Ward (5 küme), Şehir Bloğu-Ward (7 küme), Şehir Bloğu-Ward (7 küme), Öklid-Ward (6 küme) bulunmuştur. Ortalama akım değerleri için ise uygun kombinasyon ve küme sayısı Öklid-Ward (6 küme) olarak belirlenmiştir. Veri setlerinin her birinde elde edilen sonuçlara göre, istasyonlar ait oldukları kümelerle dağıtılarak her bir yüzdelik sıra değere karşılık gelen haritalar çizilmiştir (Ek E).

Bölünmüş veri setlerinden elde edilen haritalarla, toplu veri setinden elde edilen haritalar karşılaştırılarak aralarında benzerlik olup olmadığı incelenmiştir. Yapılan inceleme sonucu toplu veri setinden elde edilen sonuçların tutarlılıkları yeterli görülmüştür.

6. KARŞILAŞTIRMALAR VE SONUÇLAR

Türkiye genelinde, 83 AGİ'ye ait günlük akım verilerine hiyerarşik küme analizi uygulaması sonucunda, 9 farklı yüzdelik sıra değerinde elde edilen hidrolojik homojen bölgeler incelendiğinde şu genel sonuçlara varılabilir:

(i) Küme sayıları 5-7 arasındadır ve uygun sonuç veren küme analizi kombinasyonu genel olarak Öklid-Ward eşleşmesidir. Elde edilen küme sayıları Türkiye'de kabul edilen iklim bölgesi sayısı ile de uyumludur.

(ii) Ekstrem akım değişkenleri (maksimum ve minimum) 5'er küme sayısı ile 9 farklı akım değişkeni arasından en az küme sayısını vermiştir. Her bir yılda, her bir istasyona ait günlük minimum akım verilerinin sıfır veya sıfıra yakın değerler olması, minimum akım değişkenlerinde az küme oluşmasının nedeni olarak yorumlanabilir. Maksimum akım değişkenlerinde küme sayısının az olmasının açıklanması, akım verileri ile birlikte homojen bölgelere ait yağış, sıcaklık, buharlaşma ve havza özellikleri gibi etkenlerin bir arada incelenmesi sonucunda yapılabilir.

(iii) Düşük akım değişkenlerinin homojen bölge desenleri, yüksek akım değişkenlerinin paternlerine göre daha karışık bir yapı sergilemektedir.

(iv) Yüksek akım yüzdelik sıra değerlerinde bölgeselleşme yönü Kuzey-Güney olarak dikkat çekmektedir. Düşük akım yüzdelik sıra değerlerine geçildiğinde ise bölgeselleşme yönünün Doğu-Batı doğrultusunda olması dikkat çekicidir.

(v) Yüksek akım yüzdelik sıra değerlerinde Doğu Anadolu Bölgesi bütünlüğünü koruyarak, stabil bir şekilde kendini tekrar etmiştir.

(vi) Hem yüksek hem de düşük akım yüzdelik sıra değerlerinde, Batı Akdeniz ile Ege, Güney Marmara'ya kadar da uzanan bir homojen bölge oluşturmaktadır.

(vii) Yüksek akım yüzdelik sıra değerlerinde ve ekstrem olmayan düşük akım yüzdelik sıra değerlerinde (%70 ve %80) Van Gölü havzası, Ege ve Marmara bölgesiyle benzerlik göstermektedir.

(viii) Hatay Suları, Seyhan, Ceyhan ve Fırat havzalarından oluşan homojen bölge maksimum akım haricinde, her yüzdelik sıra değerinde stabilitesini korumuştur.

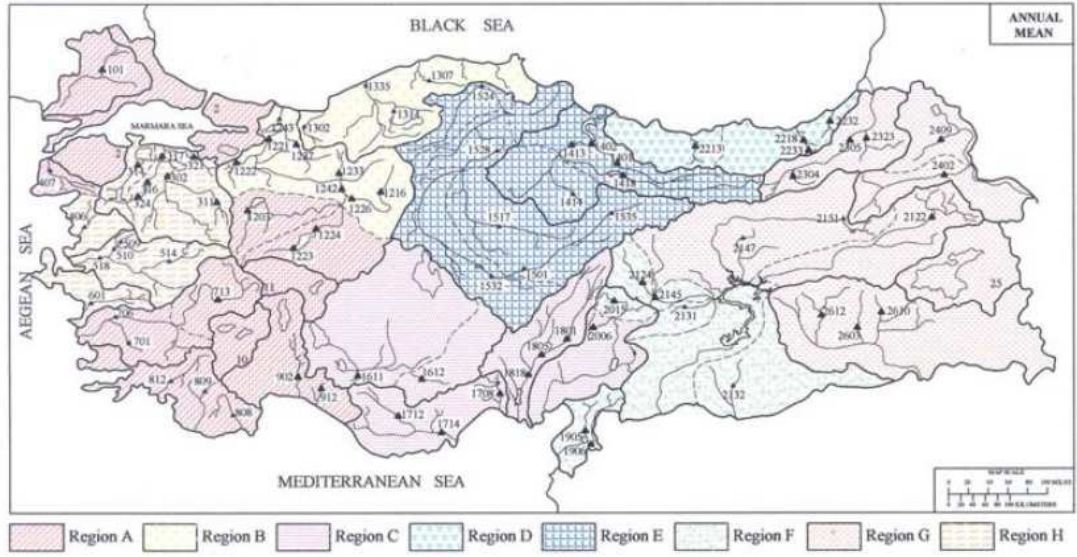
(ix) Tüm yüzdelik sıra değerlerinden elde edilen haritalar genel olarak incelendiğinde, Ünal ve diğ. (2003) tarafından elde edilen homojen bölgelerle benzerlikler gösterdiği görülmektedir (Şekil 6.1). Bu çalışmada elde edilen 2. Bölge (mavi renk) B bölgesiyle, 3. Bölge (sarı renk) F bölgesiyle benzer sınırlara sahiptir. Orta Anadolu’da elde edilen paternler de D bölgesiyle ortak alanlar içermektedir.



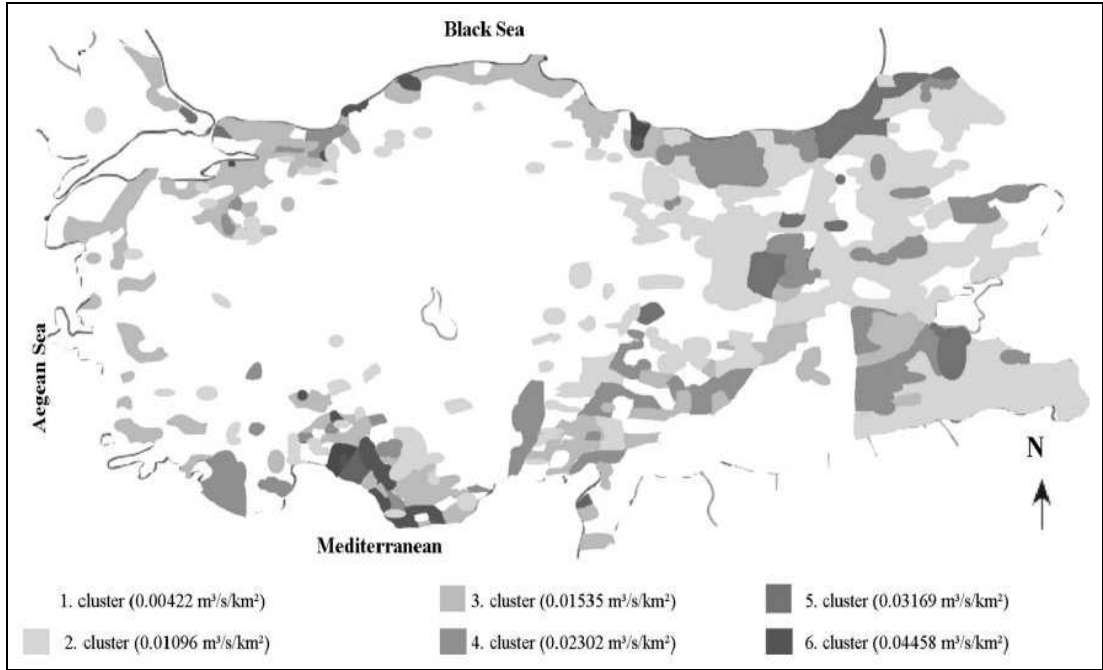
Şekil 6.1 : Türkiye’nin iklim bölgeleri (Ünal ve diğ., 2003).

(x) Ortalama akım değerlerinden elde edilen homojen bölgeler, Demirel (2004)’in yıllık ortalama akım değerlerini kullanarak elde etmiş olduğu homojen bölgelerle benzerlik göstermektedir (Şekil 6.2). Batı Akdeniz ve Ege bölgelerindeki homojen bölge ile Doğu Anadolu bölgesindeki homojen bölge, bu çalışmada elde edilen paternlerle benzerlik göstermektedir. Batı Karadeniz havzasındaki farklı eğilim her iki çalışmada da görülmektedir. Kızılırmak ve Yeşilirmak havzalarından oluşan homojen bölge de her iki çalışmada ortaya çıkan ortak sonuçlardan biridir.

(xi) Işık ve Singh (2008), aylık ortalama akım değerlerini kullanarak yaptıkları çalışma sonucu Türkiye’yi 6 kümeye ayırmışlardır (Şekil 6.3). Bu çalışmanın sonucunda elde edilen homojen bölge sayıları da bu sonuç ile tutarlılık göstermektedir.

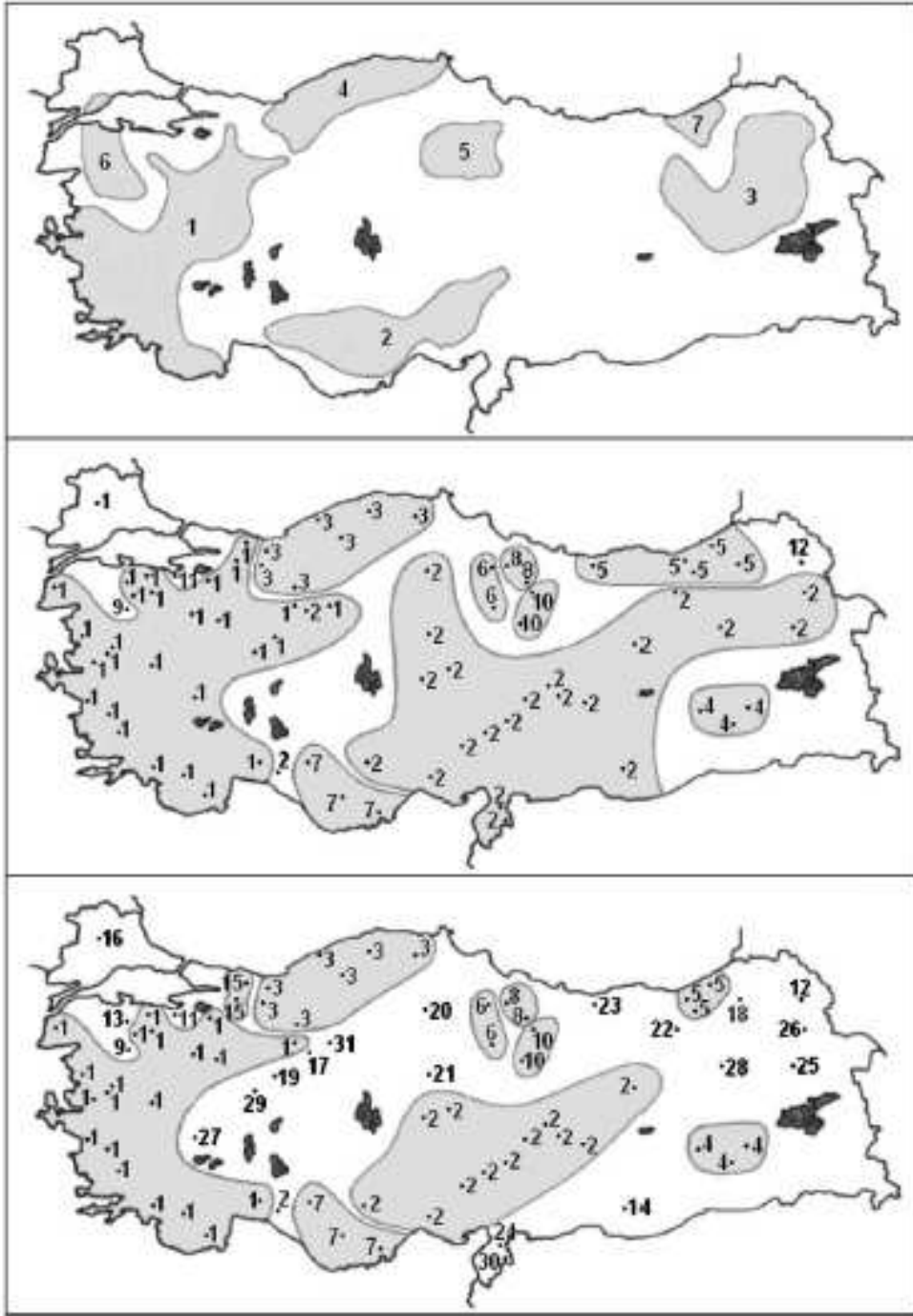


Şekil 6.2 : Türkiye akım değerlerinin homojen bölgeleri (Demirel, 2004).



Şekil 6.3 : Türkiye'nin homojen bölgeleri (Işık ve Singh, 2008).

(xii) Kahya ve diğ. (2008), aylık ortalama akım değerlerini kullanarak, temel bileşenler analizi yöntemi ile Türkiye'nin homojen akım bölgelerini elde etmişlerdir (Şekil 6.4). Türkiye'nin batısında elde etmiş oldukları homojen bölge bu çalışmada da benzer şekilde elde edilmiştir (mavi bölge). Hatay Suları, Seyhan, Ceyhan ve Fırat havzalarından oluşan homojen bölge de her iki çalışmanın ortak sonuçlarından biridir. Batı Karadeniz havzasının farklı davranış göstermiş olması, her iki çalışmada görülen diğer bir sonuçtur.



Şekil 6.4 : Kahya ve diğ. (2008) tarafından elde edilen homojen bölgeler.

KAYNAKLAR

- Arabie, D., Hubert, L. J., De Soete, G.,** 1996: Clustering and classification, World Scientific Publ., River Edge, NJ.
- Bock, H. H.,** 1989: Probabilistic aspects in cluster analysis, In: O. Opitz (ed.): Conceptual and numerical analysis of data, Springer-Verlag, Berlin, 1989, 12-44.
- Bunkers, M.J., Miller, J. R., Degaetano, A. T.,** 1995: Definition of climate regions in the northern plains using on objective cluster modification technique, *Journal of Climate*, **9**, 130-146.
- Chiang, S. M., Tsay, T. K., Nix, S. J.,** 2002: Hydrologic regionalization of watersheds. I: Methodology Development, *Journal of Water Resources Planning and Management*.
- Degaetano, A. T.,** 1995: Delineation of mesoscale climate zones in the Northeastern United States using a Novel approach to cluster analysis, *Journal of Climate*, **9**, 1765-1782.
- Demirel, M. C.,** 2004 : Cluster analysis of streamflow data over Turkey, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Demirel, M. C., Kahya, E.,** 2007: Hydrological determination of hierarchical clustering scheme by using small experimental matrix, *Hydrology Days*, 161-168.
- Dettinger, M. D., Diaz, H.F.,** 2000: Global characteristics of streamflow and variability, *Journal of Hydrometeorology*, **1**, 289-310.
- Estrada, F., Martinez-Arroyo, A., Fernandez-Eguiarte, A., Luyando, E., Gay, C.,** 2009: Defining climate zones in Mexico City using multivariate analysis, *Atmosfera*, **22(2)**, 175-193.
- Everitt, B.,** 1993: Cluster analysis, 3rd edn., Halsted Press, Division of Wiley, New York.
- Fovell, R. G., Fovell, M. Y. C.,** 1993: Climate zones of the conterminous United States defined using cluster analysis, *Journal of Climate*, **6**, 2103-2135.
- Gan, G., Ma, C., Wu, J.,** 2007: Data clustering: theory, algorithms, and applications, SIAM, Society for Industrial and Applied Mathematics, Philadelphia, Pa.
- Gong, X., Richman, M. B.,** 1995: On the application of cluster analysis to growing season precipitation data in North America East of the Rockies, *American Meteorological Society*, **8**, 897-931.
- Gordon, A. D.,** 1999: Classification, Chapman & Hall/CRC, Boca Raton.

- Işık, S., Singh, V. P.,** 2008: Hydrologic regionalization of watersheds in Turkey, ASCE, *Journal of Hydrologic Engineering*, 824-834.
- Kahya, E., Demirel, M. C., Beg, O. A.,** 2008: Hydrologic homogeneous regions using monthly streamflow in Turkey, *Earth Science Research Journal*, **12(2)**, 181-193.
- Kahya, E., Demirel, M. C., Piechota, T. C.,** 2007: Spatial grouping of annual streamflow patterns in Turkey, *Hydrology Days*, 169-176.
- Kahya, E., Kalaycı, S., Piechota, T. C.,** 2008: Streamflow Regionalization: Case Study of Turkey, ASCE, *Journal of Hydrologic Engineering*, Vol. 13, No. 4, s. 205-214
- Kalkstein, L. S., Tan, G., Skindlov, J. A.,** 1987: An evaluation of three clustering procedures for use in synoptic climatological classification, *American Meteorological Society*, **26**, 717-730.
- Kaufmann, P., Whiteman, C. D.,** 1999: Cluster-analysis classification of wintertime wind patterns in the Grand Canyon region, *American Meteorological Society*, **38**, 1131-1147.
- Mimmack, G. M., Mason, S. J., Galpin, J. S.,** 2001: Choice of distance matrices in cluster analysis: Defining regions, *Journal of Climate*, **14**, 2790-2797.
- Parida, B. P.,** 2004: Delineation of homogeneous flood regions in Central India using single and complete linkage methods.
- Ritz, C., Skovgaard, I.,** 2005: Chemometrics and Multivariate Statistical Data Analysis, Master of Applied Statistics, Module 2.
- SAS Institue Inc.,** 2010: *SAS/STAT 9.22 user's guide*. Cary, NC: SAS Institue Inc.
- Serrano, A., Garcia'a, J. A., Mateos, V. L., Cancillo, M. L., Garrido, J.,** 1998: Monthly modes of variation of precipitation over the Iberian Peninsula, *Journal of Climate*, **12**, 2894-2919.
- Sharma, S., Kumar, A.,** 2006: Cluster analysis and factor analysis, The handbook of marketing research: uses, misuses and future advances, Chapter 18.
- Soltani, S., Modarres, R.,** 2006: Classification of spatio -temporal pattern of rainfall in Iran using a hierarchical and divisive cluster analysis, *Journal of Spatial Hydrology*, **6(2)**, 1-12.
- Stephenson, D. B.,** 1997: Correlation of spatial climate/weather maps and the advantages of using the Mahalanobis metric in predictions, *Tellus*, **49A**, 513-527.
- Url-1** <<http://www.mathworks.com/>>, alındığı tarih 22.10.2010.
- Ünal, Y., Kindap, T., Karaca, M.,** 2003: Redefining the climate zones of Turkey using cluster analysis, *International Journal of Climatology*, **23**, 1045-1055.
- Wilks, D. S.,** 2006: Statistical methods in the atmospheric sciences, 2nd ed., Boston: Academic Press, Amsterdam.
- Yanık, B., Avcı, İ.,** 2005: Bölgesel debi süreklilik eğrilerinin elde edilmesi, İTÜ Dergisi, Cilt:4, Sayı:5, 19-30.

- Yao, C. S.**, 1996: A new method of cluster analysis for numerical classification of climate, *Theoretical and Applied Climatology*, **57**, 111-118.
- Yeh, H. Y., Wensel, L. C., Turnblom, E. C.**, 2000: An objective approach for classifying precipitation patterns to study climatic effects on tree growth, *Forest Ecology and Management*, **139**, 41-50.

EKLER

EK A : Veri Setleri İçin Seçilmiş Dendrogramlar

EK B : İstatistik Testleri Sonuçları

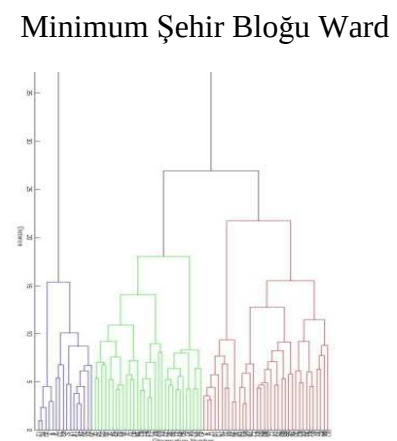
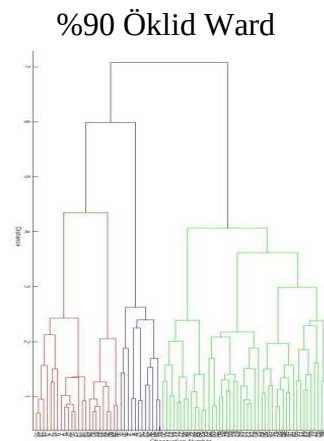
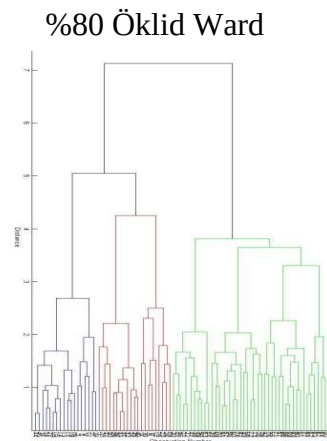
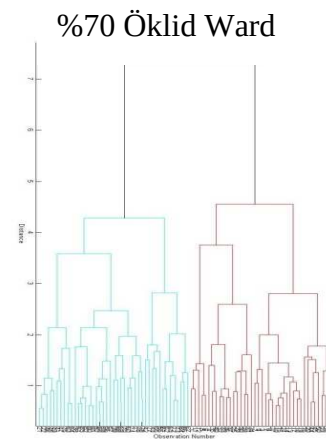
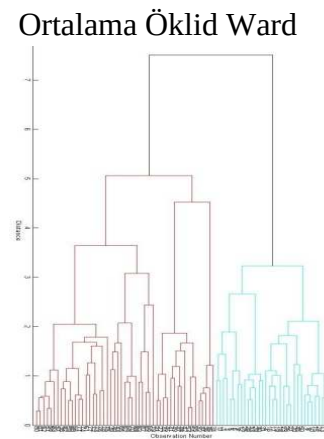
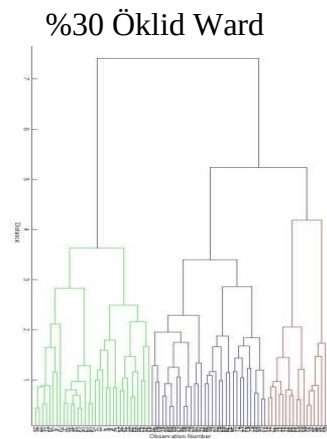
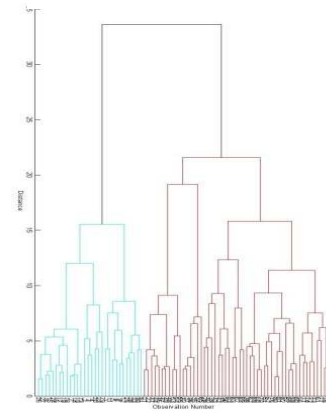
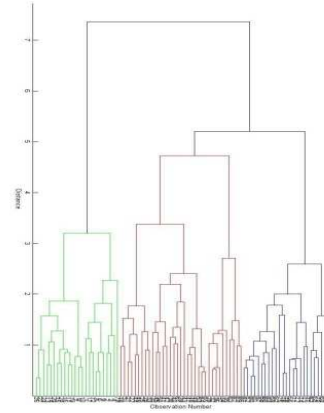
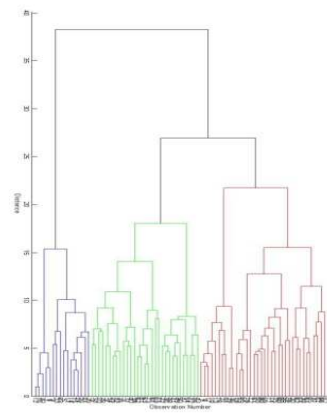
EK C : İyelik Matrisleri

EK D : Matlab Programlama Dilinde Küme Analizi Kodu

EK E : Veri Seti 1 ve Veri Seti 2'ye Ait Haritalar

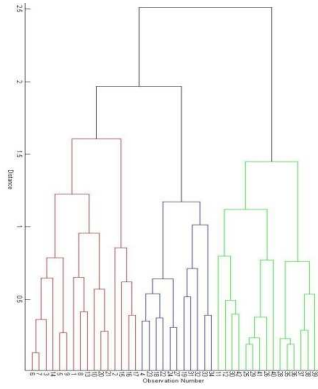
EK F : Çalışmada Kullanılan AGİ'ler

Maksimum Korelasyon Ward %10 Öklid Ward %20 Şehir Bloğu Ward

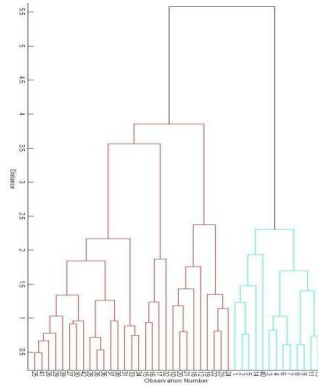


Şekil A.1 : Toplu veri seti için seçilmiş dendrogramlar.

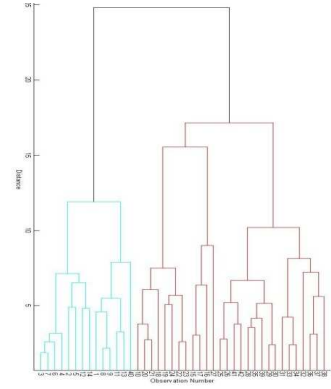
Maksimum Korelasyon Ward



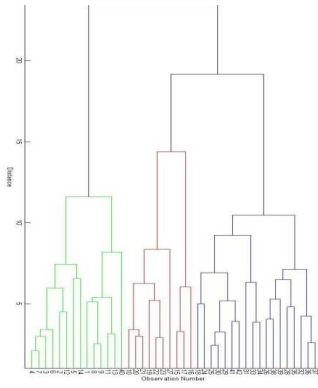
%10 Öklid Ward



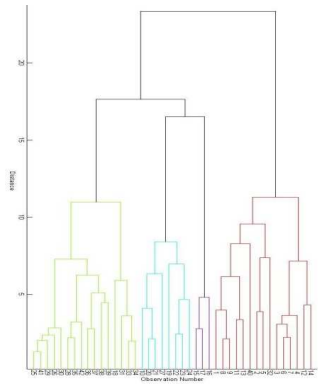
%20 Şehir Bloğu Ward



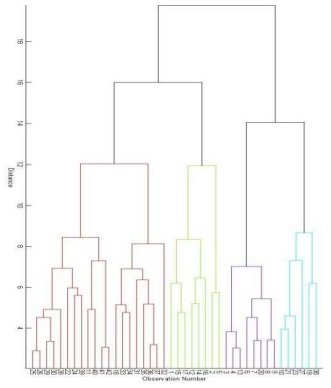
%30 Şehir Bloğu Ward



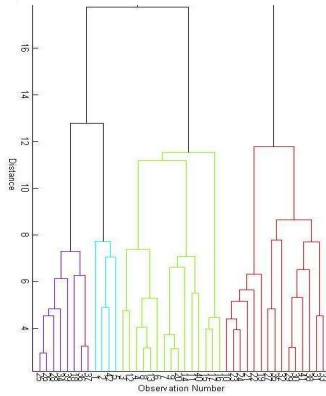
Ortalama Şehir Bloğu Ward



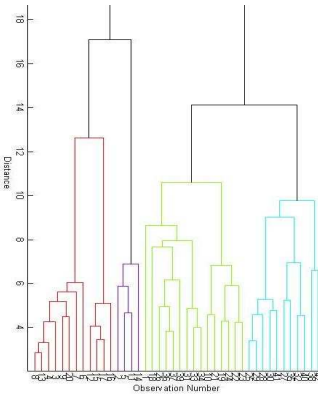
%70 Stdöklid Ward



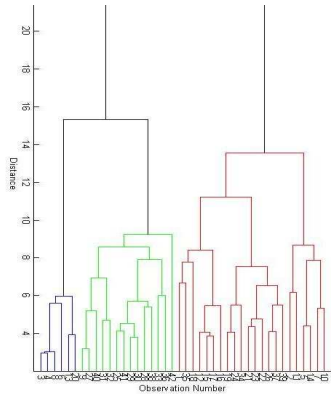
%80 Stdöklid Ward



%90 Stdöklid Ward

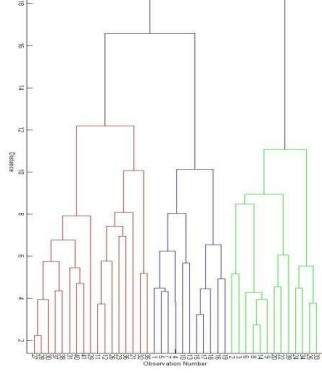


Minimum Stdöklid Ward

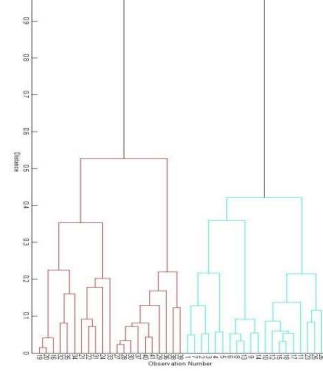


Şekil A.2 : Veri seti 1 için seçilmiş dendrogramlar.

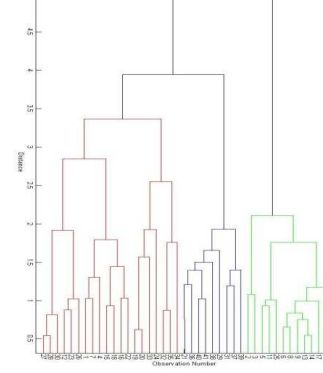
Maksimum Şehir Bloğu Ward



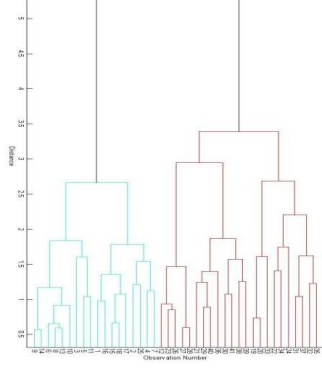
%10 Kosinüs Ward



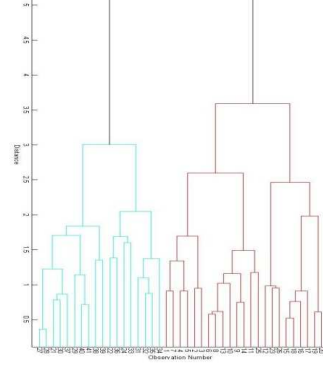
%20 Öklid Ward



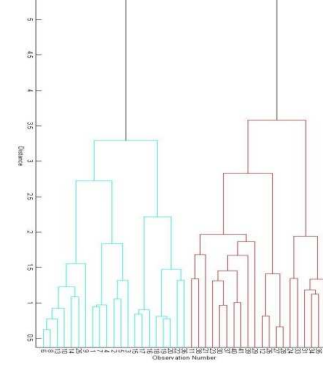
%30 Öklid Ward



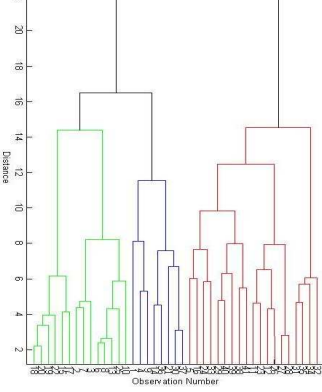
Ortalama Öklid Ward



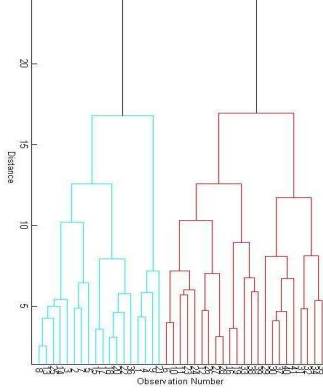
%70 Öklid Ward



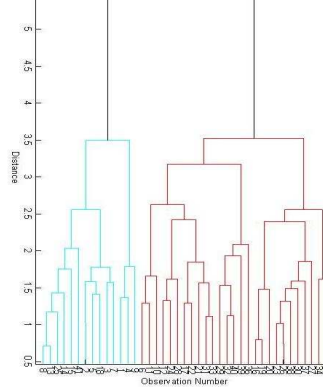
%80 Şehir Bloğu Ward



%90 Şehir Bloğu Ward

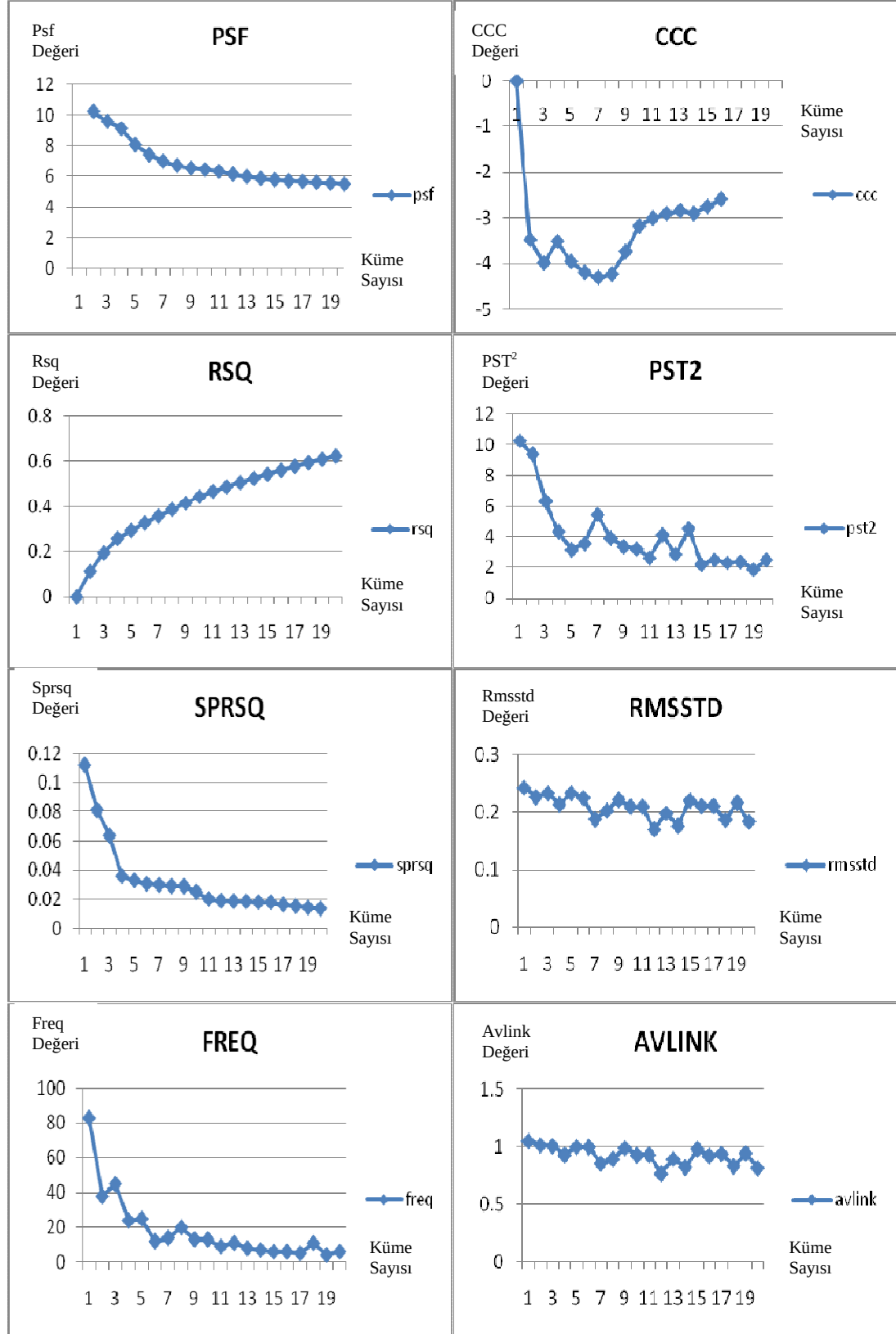


Minimum Öklid Ward

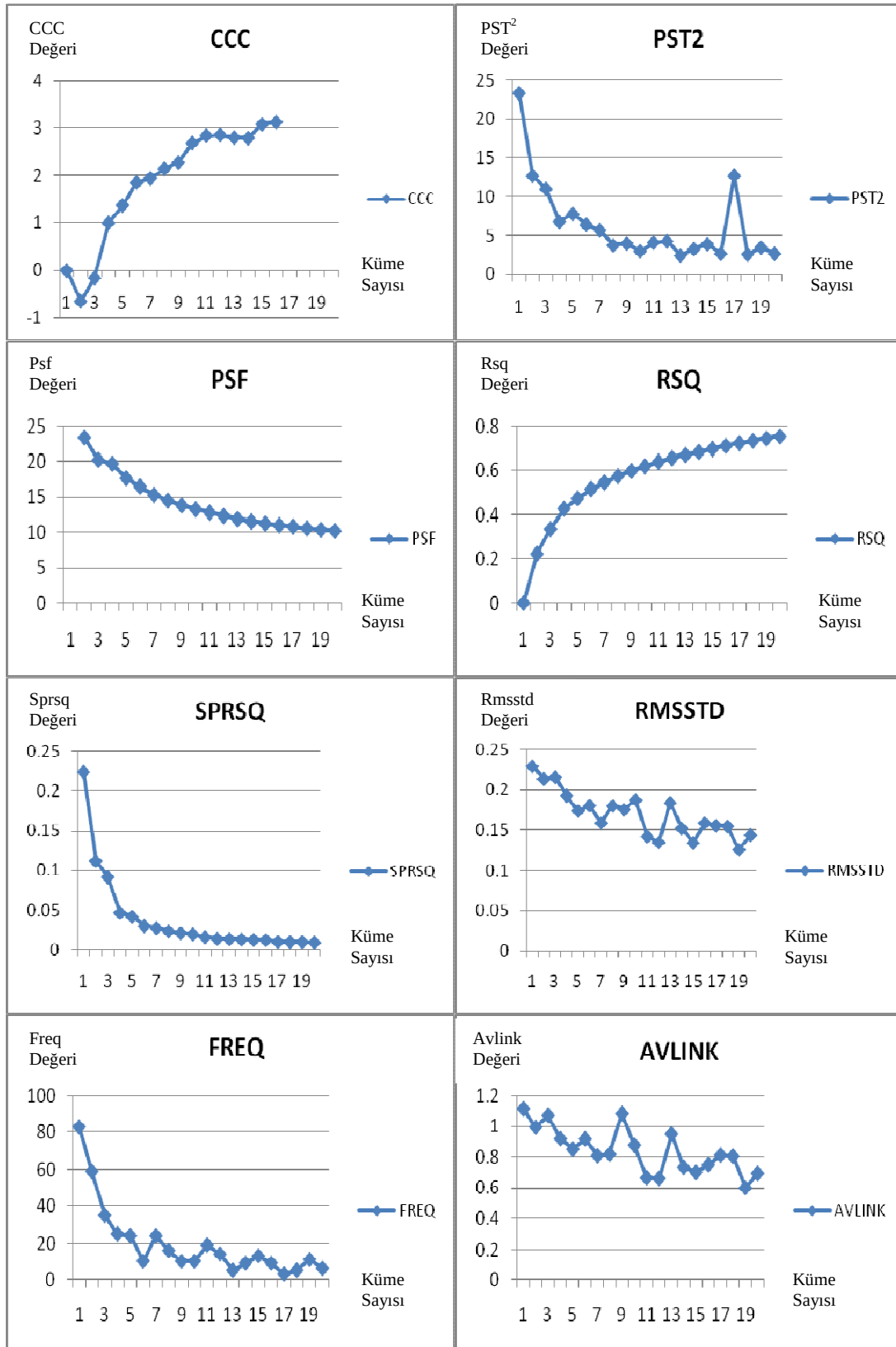


Şekil A.3 : Veri seti 2 için seçilmiş dendrogramlar.

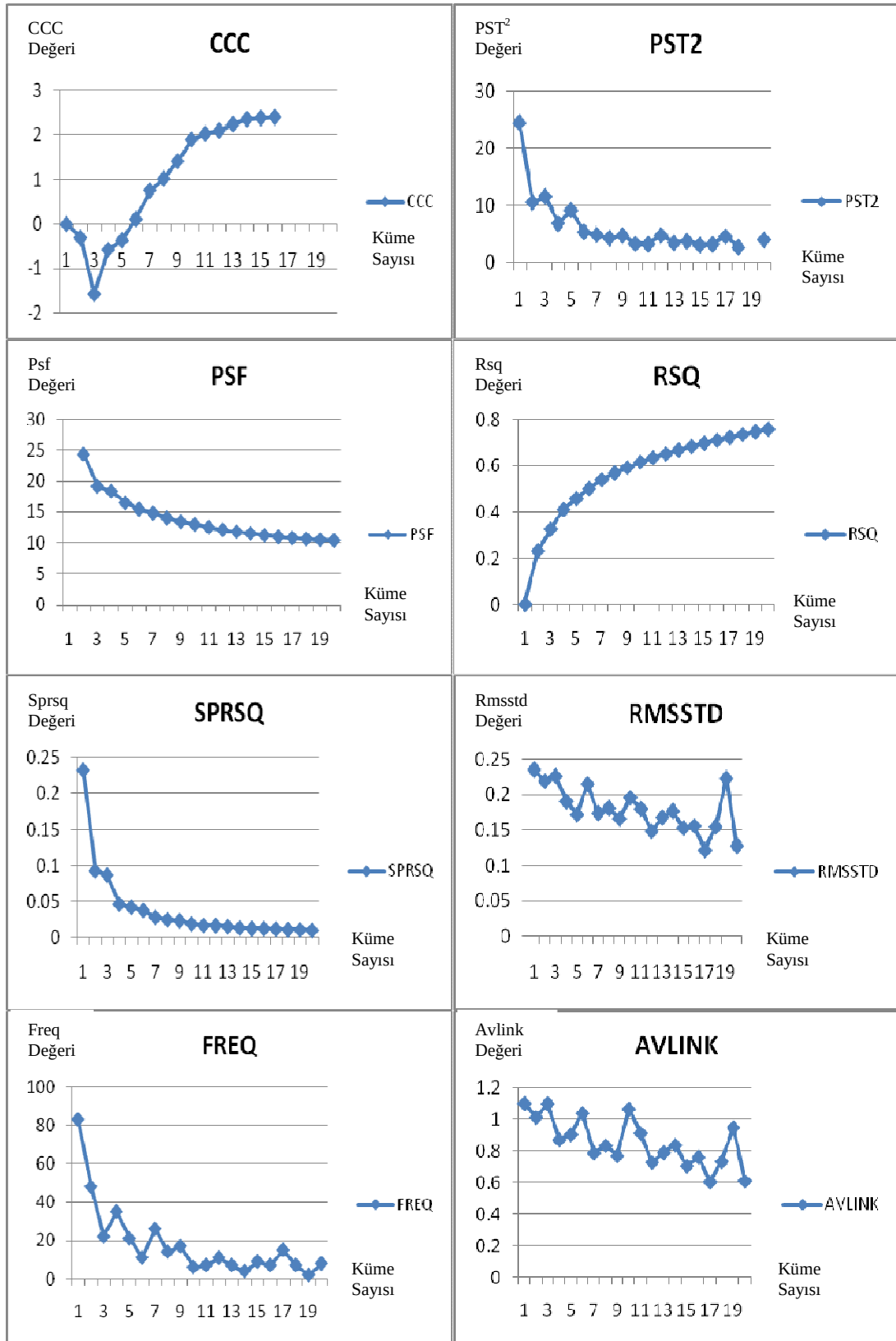
EK B



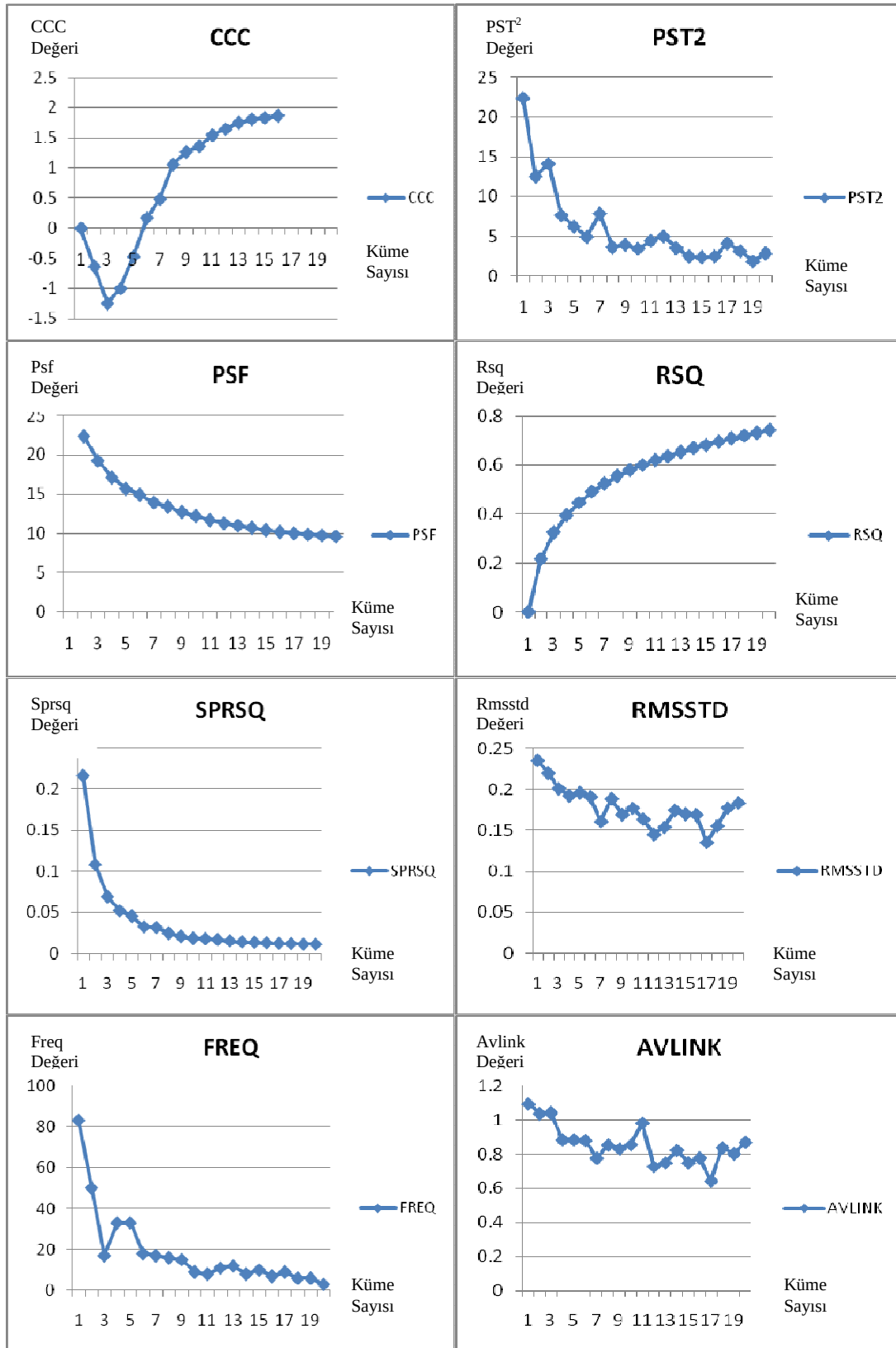
Şekil B.1 : Maksimum akım değerleri için istatistik testi sonuçları.



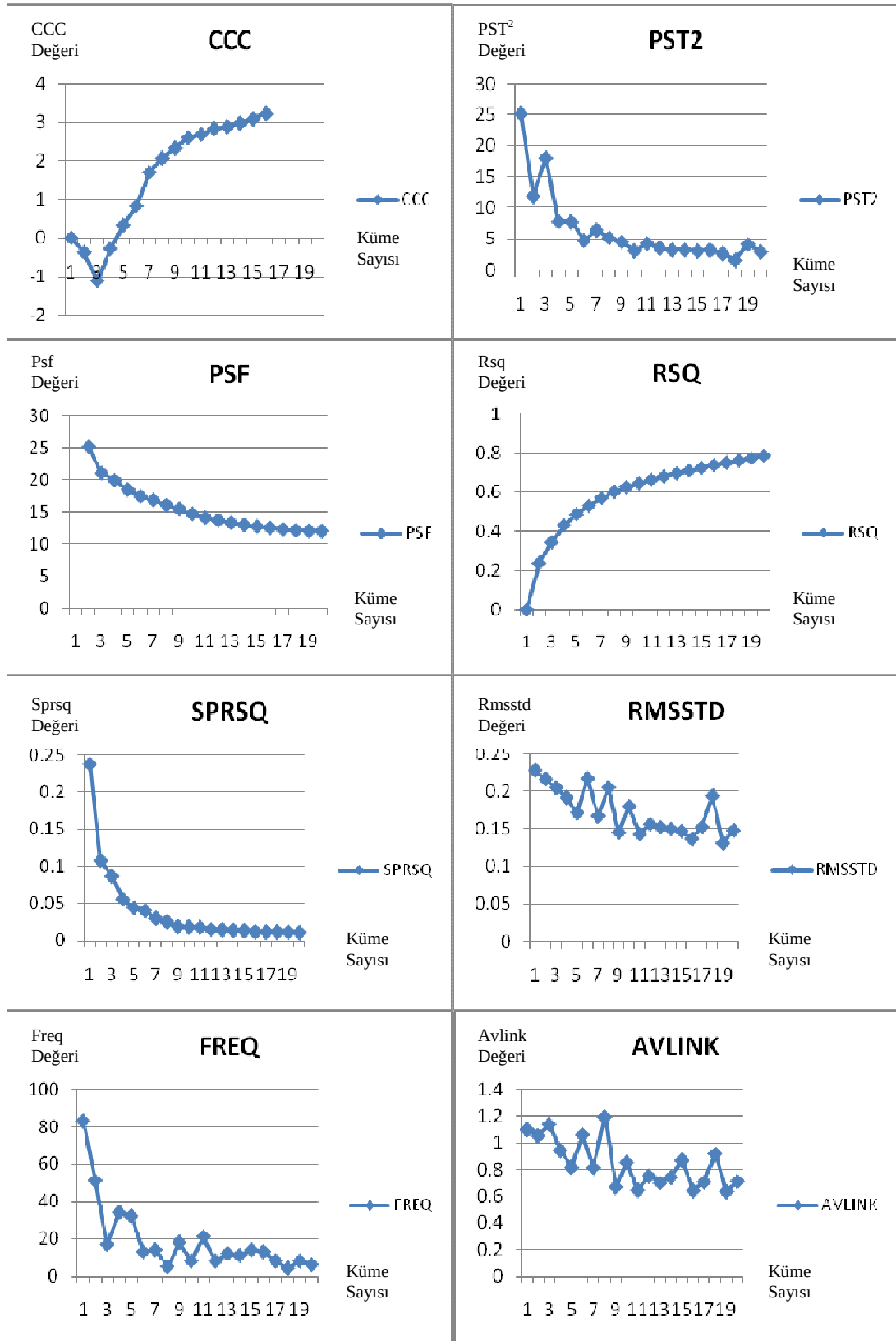
Şekil B.2 : %10 sıra değeri için istatistik testi sonuçları.



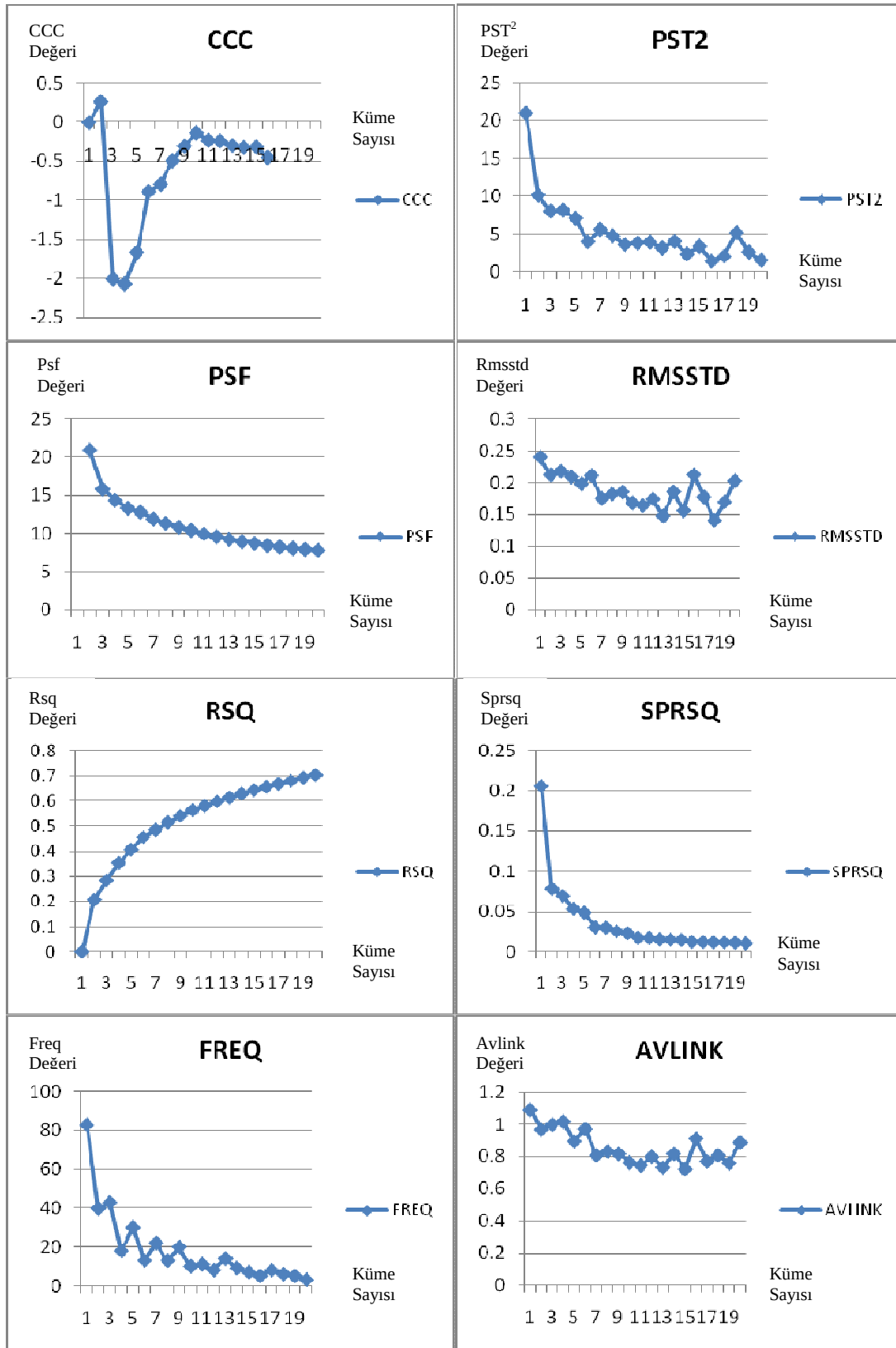
Şekil B.3 : %20 sıra değeri için istatistik testi sonuçları.



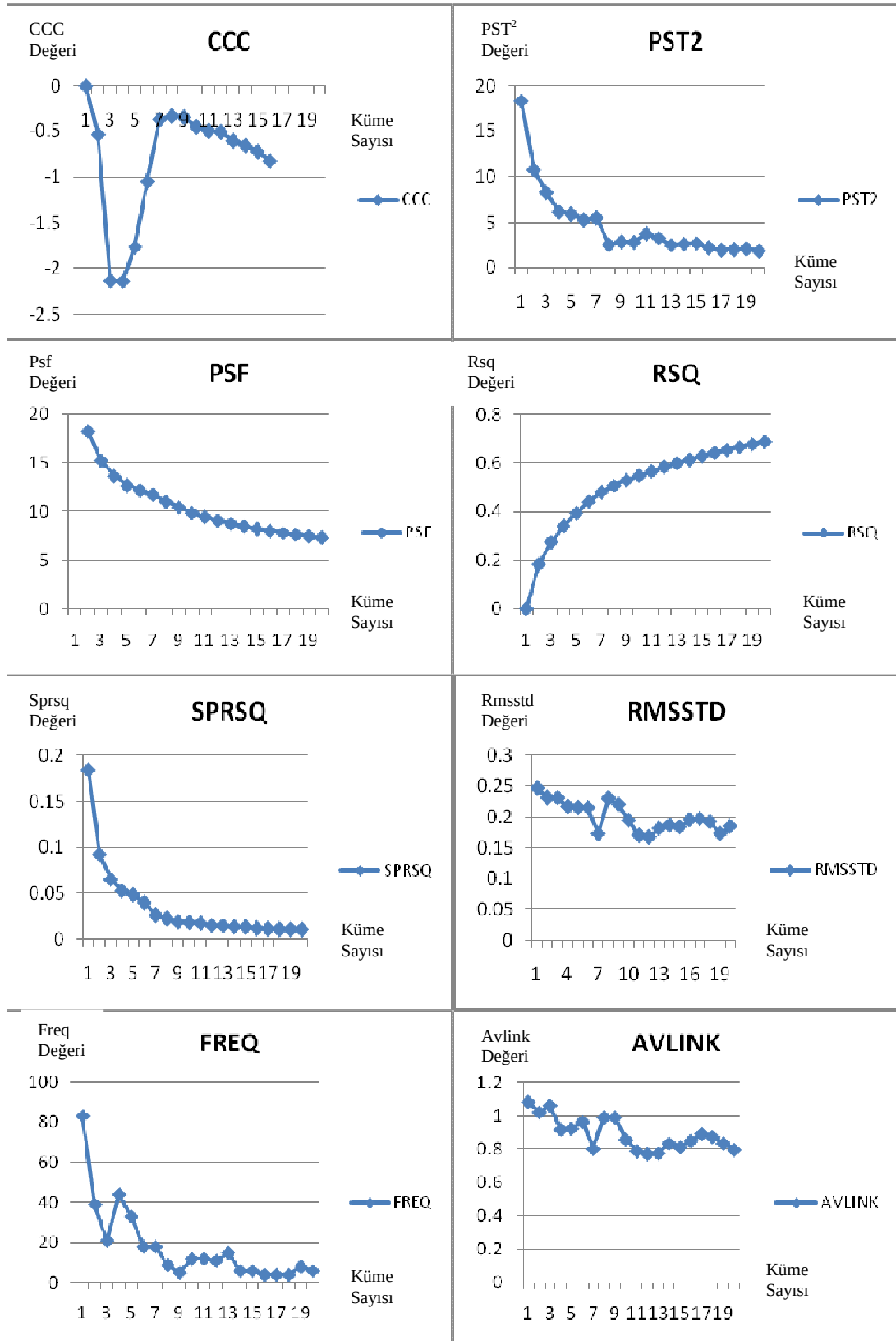
Şekil B.4 : %30 sıra değeri için istatistik testi sonuçları.



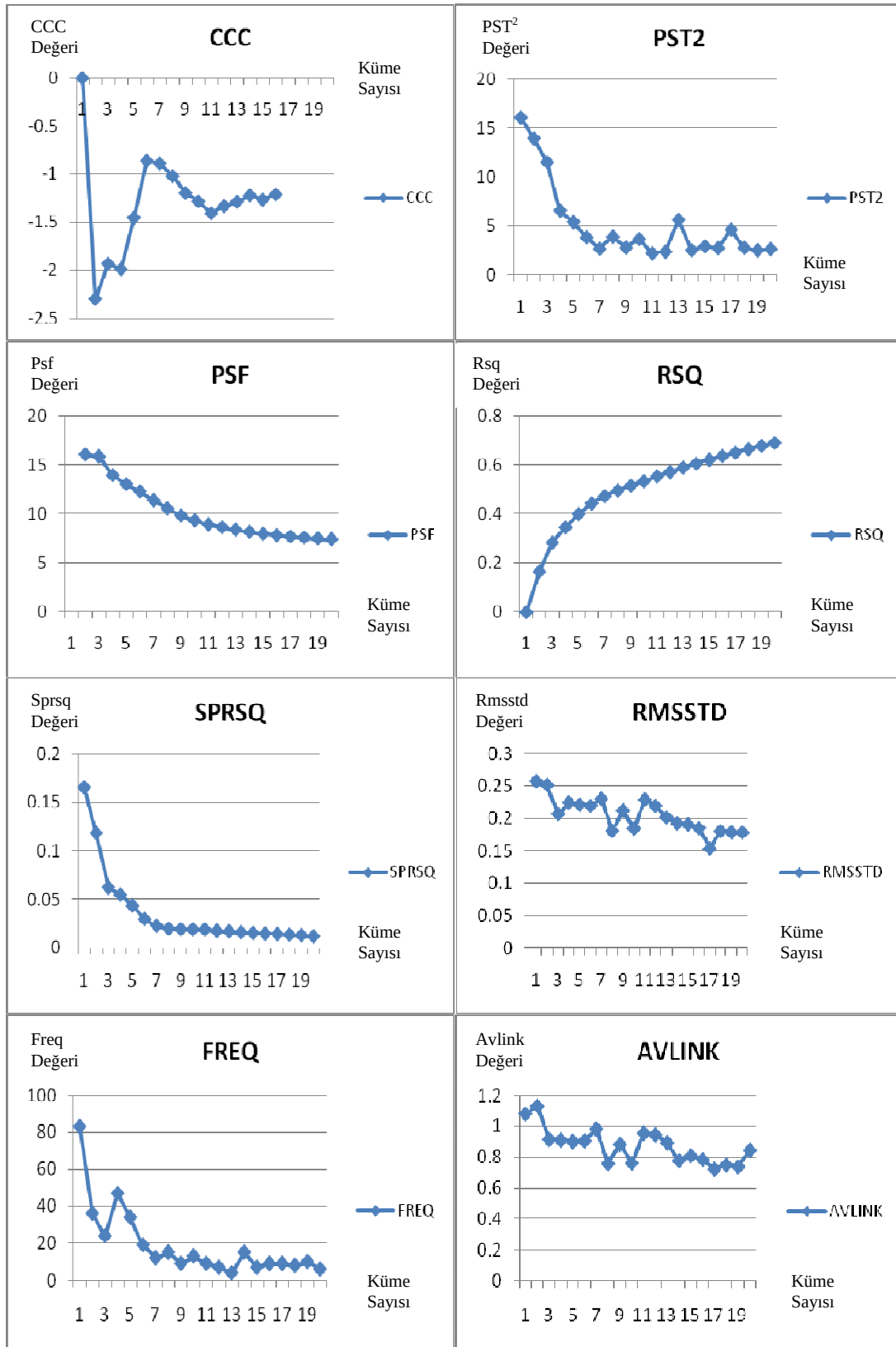
Şekil B.5 : Ortalama akım değerleri için istatistik testi sonuçları.



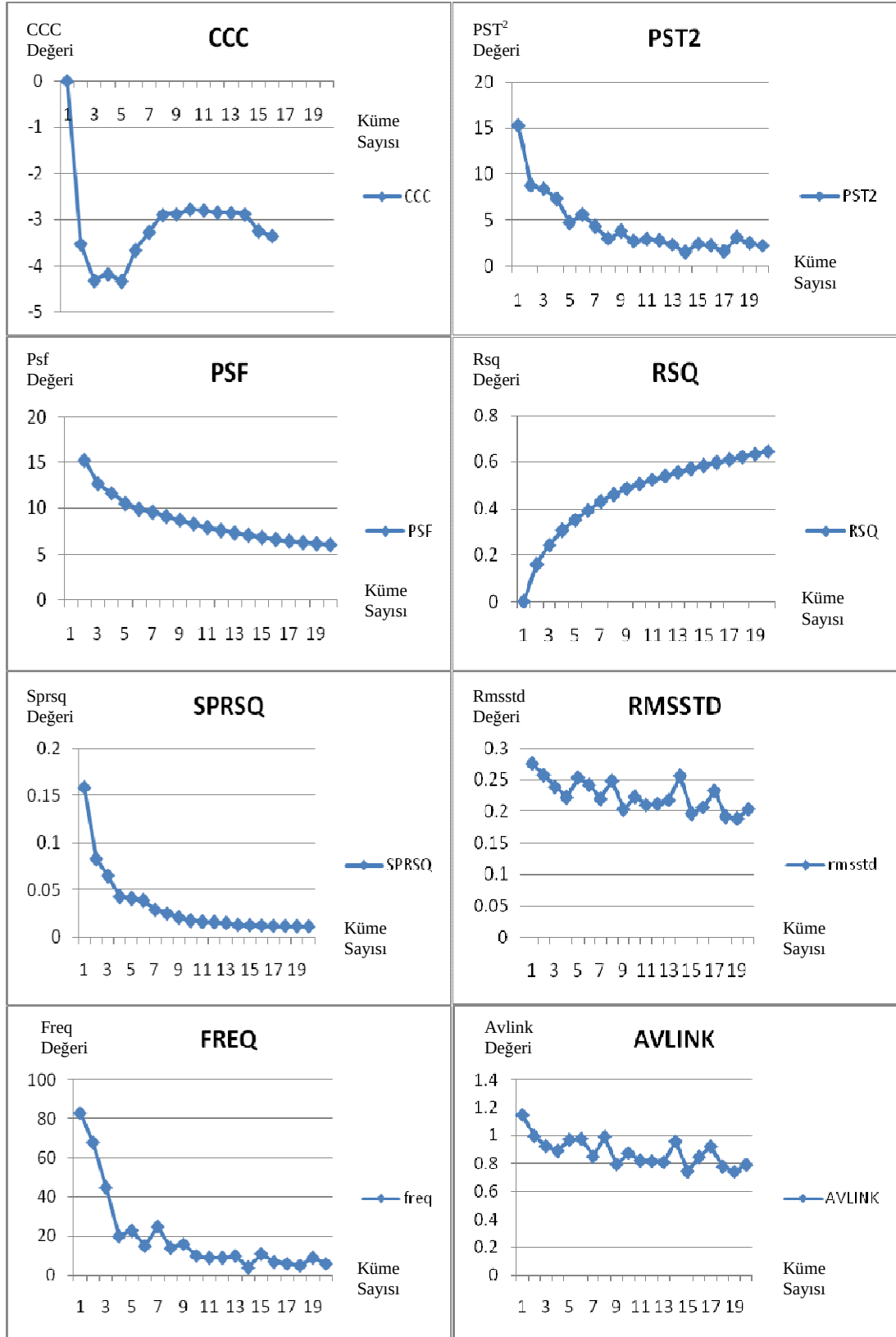
Şekil B.6 : %70 sıra değeri için istatistik testi sonuçları.



Şekil B.7 : %80 sıra değeri için istatistik testi sonuçları.



Şekil B.8 : %90 sıra değeri için istatistik testi sonuçları.



Şekil B.9 : Minimum akım değerleri için istatistik testi sonuçları.

EK C

İst. No	KS1	KS2	KS3	KS4	KS5	KS6	KS7	KS8	KS9	KS10	KS11	KS12	KS13	KS14	KS15	KS16	KS17	KS18	KS19	KS20
1	1	1	3	2	1	3	5	7	9	1	3	5	7	9	10	12	13	15	17	18
5	1	1	3	2	1	3	5	7	9	1	3	5	7	9	10	12	13	15	17	18
6	1	1	3	2	1	3	5	7	9	1	3	5	7	9	10	12	13	15	17	18
9	1	1	3	2	1	3	5	7	9	1	3	5	7	9	10	12	13	15	17	18
11	1	1	3	2	1	3	5	7	9	1	3	5	7	9	10	12	13	15	17	18
12	1	1	3	2	1	3	5	7	9	1	3	5	7	9	10	12	13	15	17	18
16	1	1	3	2	1	3	5	7	9	1	3	5	7	9	10	12	13	15	17	18
18	1	1	3	2	1	3	5	7	9	1	3	5	7	9	10	12	13	15	17	18
19	1	1	3	2	1	3	5	7	9	1	3	5	7	9	10	12	13	15	17	18
2	1	1	3	2	1	3	5	7	9	2	4	6	8	10	11	13	14	1	3	5
3	1	1	3	2	1	3	5	7	9	2	4	6	8	10	11	13	14	1	3	5
4	1	1	3	2	1	3	5	7	9	2	4	6	8	10	11	13	14	2	4	6
69	1	1	3	2	1	3	5	7	9	2	4	6	8	10	11	13	14	2	4	6
28	1	1	3	2	2	4	6	8	2	4	6	2	4	6	8	10	11	13	15	16
29	1	1	3	2	2	4	6	8	2	4	6	2	4	6	8	10	11	13	15	16
30	1	1	3	2	2	4	6	8	2	4	6	2	4	6	8	10	11	13	15	16
31	1	1	3	2	2	4	6	8	2	4	6	2	4	6	8	10	11	13	15	16
33	1	1	3	2	2	4	6	8	2	4	6	2	4	6	8	10	11	13	15	16
36	1	1	3	2	2	4	6	8	2	4	6	2	4	6	8	10	11	13	15	16
32	1	1	3	2	2	4	6	8	2	4	6	1	3	5	7	9	10	12	14	15
35	1	1	3	2	2	4	6	8	2	4	6	1	3	5	7	9	10	12	14	15
37	1	1	3	2	2	4	6	8	2	4	6	1	3	5	7	9	10	12	14	15
7	1	1	3	2	2	4	6	8	1	3	5	7	9	11	12	14	15	16	18	19
13	1	1	3	2	2	4	6	8	1	3	5	7	9	11	12	14	15	16	18	19
14	1	1	3	2	2	4	6	8	1	3	5	7	9	11	12	14	15	16	18	19
25	1	1	3	2	2	4	6	8	1	3	5	7	9	11	12	14	15	16	18	19
34	1	1	3	2	2	4	6	8	1	3	5	7	9	11	12	14	15	16	18	19
8	1	1	3	1	3	5	7	2	4	6	8	9	2	4	6	8	9	11	13	14
10	1	1	3	1	3	5	7	2	4	6	8	9	2	4	6	8	9	11	13	14
15	1	1	3	1	3	5	7	2	4	6	8	9	2	4	6	8	9	11	13	14
24	1	1	3	1	3	5	7	2	4	6	8	9	2	4	6	8	9	11	13	14
26	1	1	3	1	3	5	7	2	4	6	8	9	2	4	6	8	9	11	13	14
27	1	1	3	1	3	5	7	2	4	6	8	9	2	4	6	8	9	11	13	14
17	1	1	3	1	3	5	7	2	4	6	8	9	2	4	6	8	9	11	13	14
20	1	1	3	1	3	5	7	1	3	5	7	8	10	1	3	5	6	8	10	11
21	1	1	3	1	3	5	7	1	3	5	7	8	10	1	3	5	6	8	10	11
22	1	1	3	1	3	5	7	1	3	5	7	8	10	1	3	5	6	8	10	11
39	1	1	3	1	3	5	7	1	3	5	7	8	10	2	4	6	7	9	11	12
44	1	1	3	1	3	5	7	1	3	5	7	8	10	2	4	6	7	9	11	12
46	1	1	3	1	3	5	7	1	3	5	7	8	10	2	4	6	7	9	11	12
47	1	1	3	1	3	5	7	1	3	5	7	8	10	2	4	6	7	9	11	12
49	1	1	3	1	3	5	7	1	3	5	7	8	10	2	4	6	7	9	11	12
23	1	1	3	1	3	5	7	2	4	6	8	9	1	3	5	7	8	10	12	13
82	1	1	3	1	3	5	7	2	4	6	8	9	1	3	5	7	8	10	12	13
38	1	2	1	3	4	6	2	4	6	8	10	11	12	13	14	2	2	4	6	8
40	1	2	1	3	4	6	2	4	6	8	10	11	12	13	14	2	2	4	6	8
45	1	2	1	3	4	6	2	4	6	8	10	11	12	13	14	2	2	4	6	8
48	1	2	1	3	4	6	2	4	6	8	10	11	12	13	14	2	2	4	6	8
50	1	2	1	3	4	6	2	4	6	8	10	11	12	13	14	2	2	4	6	8
53	1	2	1	3	4	6	2	4	6	8	10	11	12	13	14	2	2	4	6	8
54	1	2	1	3	4	6	2	4	6	8	10	11	12	13	14	2	2	4	6	8
55	1	2	1	3	4	6	2	4	6	8	10	11	12	13	14	2	2	4	6	8
62	1	2	1	3	4	6	2	4	6	8	10	11	12	13	14	2	2	4	6	8
41	1	2	1	3	4	6	2	4	6	8	10	11	12	13	14	2	1	3	5	7
42	1	2	1	3	4	6	2	4	6	8	10	11	12	13	14	2	1	3	5	7
63	1	2	1	3	4	6	2	4	6	8	10	11	12	13	14	2	1	3	5	7
68	1	2	1	3	4	6	2	4	6	8	10	11	12	13	14	1	3	5	7	9
70	1	2	1	3	4	6	2	4	6	8	10	11	12	13	14	1	3	5	7	9
43	1	2	1	3	4	6	1	3	5	7	9	10	11	12	13	15	16	17	19	20
64	1	2	1	3	4	6	1	3	5	7	9	10	11	12	13	15	16	17	19	20
66	1	2	1	3	4	6	1	3	5	7	9	10	11	12	13	15	16	17	19	20
51	1	2	2	4	5	1	3	5	7	9	11	12	13	14	15	16	17	18	2	4
52	1	2	2	4	5	1	3	5	7	9	11	12	13	14	15	16	17	18	2	4
57	1	2	2	4	5	1	3	5	7	9	11	12	13	14	15	16	17	18	2	4
58	1	2	2	4	5	1	3	5	7	9	11	12	13	14	15	16	17	18	2	4
59	1	2	2	4	5	1	3	5	7	9	11	12	13	14	15	16	17	18	2	4
60	1	2	2	4	5	1	3	5	7	9	11	12	13	14	15	16	17	18	2	4
56	1	2	2	4	5	2	4	6	8	10	2	4	6	8	2	4	5	7	9	2
71	1	2	2	4	5	2	4	6	8	10	2	4	6	8	2	4	5	7	9	2
72	1	2	2	4	5	2	4	6	8	10	2	4	6	8	2	4	5	7	9	2
74	1	2	2	4	5	2	4	6	8	10	2	4	6	8	2	4	5	7	9	2
75	1	2	2	4	5	2	4	6	8	10	2	4	6	8	2	4	5	7	9	2
67	1	2	2	4	5	2	4	6	8	10	2	4	6	8	2	4	5	7	9	1
61	1	2	2	4	5	2	4	6	8	10	1	3	5	7	9	11	12	14	16	17
65	1	2	2	4	5	2	4	6	8	10	1	3	5	7	9	11	12	14	16	17
73	1	2	2	4	5	2	4	6	8	10	1	3	5	7	9	11	12	14	16	17
77	1	2	2	4	5	2	4	6	8	10	1	3	5	7	9	11	12	14	16	17
83	1	2	2	4	5	2	4	6	8	10	1	3	5	7	9	11	12	14	16	17
76	1	2	2	4	5	2	4	6	8	10	2	4	6	8	1	3	4	6	8	10
78	1	2	2	4	5	2	4	6	8	10	2	4	6	8	1	3	4	6	8	10
79	1	2	2	4	5	1	3	5	7	9	11	12	13	14	15	16	17	18	1	3
80	1	2	2	4	5	1	3	5	7	9	11	12	13	14	15	16	17	18	2	4
81	1	2	2	4	5	1	3	5	7	9	11	12	13	14	15	16	17	18	2	4

Şekil C.1 : Maksimum akım değerleri iyelik matrisi.

İst. No	KS1	KS2	KS3	KS4	KS5	KS6	KS7	KS8	KS9	KS10	KS11	KS12	KS13	KS14	KS15	KS16	KS17	KS18	KS19	KS20
7	1	1	3	4	5	1	3	5	7	9	10	11	1	3	5	7	9	10	12	14
8	1	1	3	4	5	1	3	5	7	9	10	11	1	3	5	7	9	10	12	14
10	1	1	3	4	5	1	3	5	7	9	10	11	1	3	5	7	9	10	12	14
13	1	1	3	4	5	1	3	5	7	9	10	11	2	4	6	8	10	11	13	2
14	1	1	3	4	5	1	3	5	7	9	10	11	2	4	6	8	10	11	13	2
15	1	1	3	4	5	1	3	5	7	9	10	11	2	4	6	8	10	11	13	2
16	1	1	3	4	5	1	3	5	7	9	10	11	2	4	6	8	10	11	13	2
17	1	1	3	4	5	1	3	5	7	9	10	11	2	4	6	8	10	11	13	2
19	1	1	3	4	5	1	3	5	7	9	10	11	2	4	6	8	10	11	13	2
20	1	1	3	4	5	1	3	5	7	9	10	11	2	4	6	8	10	11	13	2
24	1	1	3	4	5	1	3	5	7	9	10	11	2	4	6	8	10	11	13	2
23	1	1	3	4	5	1	3	5	7	9	10	11	2	4	6	8	10	11	13	1
26	1	1	3	4	5	1	3	5	7	9	10	11	2	4	6	8	10	11	13	1
27	1	1	3	4	5	1	3	5	7	9	10	11	2	4	6	8	10	11	13	1
2	1	1	3	4	5	2	4	6	8	2	4	6	8	9	1	3	5	6	8	10
3	1	1	3	4	5	2	4	6	8	2	4	6	8	9	1	3	5	6	8	10
4	1	1	3	4	5	2	4	6	8	2	4	6	8	9	1	3	5	6	8	10
1	1	1	3	4	5	2	4	6	8	2	4	6	8	9	2	4	6	7	9	11
5	1	1	3	4	5	2	4	6	8	2	4	6	8	9	2	4	6	7	9	11
6	1	1	3	4	5	2	4	6	8	2	4	6	8	9	2	4	6	7	9	11
9	1	1	3	4	5	2	4	6	8	2	4	6	8	9	2	4	6	7	9	11
11	1	1	3	4	5	2	4	6	8	2	4	6	8	9	2	4	6	7	9	11
12	1	1	3	4	5	2	4	6	8	2	4	6	8	9	2	4	6	7	9	11
79	1	1	3	4	5	2	4	6	8	1	3	5	7	8	10	11	13	14	16	17
18	1	2	2	2	1	3	5	7	9	10	11	12	13	14	15	16	2	4	6	8
21	1	2	2	2	1	3	5	7	9	10	11	12	13	14	15	16	2	4	6	8
22	1	2	2	2	1	3	5	7	9	10	11	12	13	14	15	16	2	4	6	8
31	1	2	2	2	1	3	5	7	9	10	11	12	13	14	15	16	2	4	6	8
44	1	2	2	2	1	3	5	7	9	10	11	12	13	14	15	16	2	4	6	8
46	1	2	2	2	1	3	5	7	9	10	11	12	13	14	15	16	2	4	6	8
25	1	2	2	2	1	3	5	7	9	10	11	12	13	14	15	16	1	3	5	7
28	1	2	2	2	1	3	5	7	9	10	11	12	13	14	15	16	1	3	5	7
33	1	2	2	2	1	3	5	7	9	10	11	12	13	14	15	16	1	3	5	7
30	1	2	2	2	2	4	6	8	2	4	1	3	5	7	9	10	12	13	15	16
41	1	2	2	2	2	4	6	8	2	4	1	3	5	7	9	10	12	13	15	16
42	1	2	2	2	2	4	6	8	2	4	1	3	5	7	9	10	12	13	15	16
45	1	2	2	2	2	4	6	8	2	4	1	3	5	7	9	10	12	13	15	16
50	1	2	2	2	2	4	6	8	2	4	1	3	5	7	9	10	12	13	15	16
38	1	2	2	2	2	4	6	8	2	4	2	4	6	2	4	6	8	9	11	13
39	1	2	2	2	2	4	6	8	2	4	2	4	6	2	4	6	8	9	11	13
40	1	2	2	2	2	4	6	8	2	4	2	4	6	2	4	6	8	9	11	13
61	1	2	2	2	2	4	6	8	2	4	2	4	6	2	4	6	8	9	11	13
43	1	2	2	2	2	4	6	8	2	4	2	4	6	1	3	5	7	8	10	12
47	1	2	2	2	2	4	6	8	1	3	5	7	9	10	11	12	14	15	17	18
48	1	2	2	2	2	4	6	8	1	3	5	7	9	10	11	12	14	15	17	18
49	1	2	2	2	2	4	6	8	1	3	5	7	9	10	11	12	14	15	17	18
53	1	2	2	2	2	4	6	8	1	3	5	7	9	10	11	12	14	15	17	18
54	1	2	2	2	2	4	6	8	1	3	5	7	9	10	11	12	14	15	17	18
55	1	2	2	2	2	4	6	8	1	3	5	7	9	10	11	12	14	15	17	18
29	1	2	2	1	3	5	1	3	5	7	8	9	11	12	13	14	16	17	18	19
32	1	2	2	1	3	5	1	3	5	7	8	9	11	12	13	14	16	17	18	19
34	1	2	2	1	3	5	1	3	5	7	8	9	11	12	13	14	16	17	18	19
35	1	2	2	1	3	5	1	3	5	7	8	9	11	12	13	14	16	17	18	19
36	1	2	2	1	3	5	1	3	5	7	8	9	11	12	13	14	16	17	18	19
37	1	2	2	1	3	5	1	3	5	7	8	9	11	12	13	14	16	17	18	19
63	1	2	2	1	3	5	2	4	6	8	9	10	12	13	14	15	17	18	19	20
64	1	2	2	1	3	5	2	4	6	8	9	10	12	13	14	15	17	18	19	20
66	1	2	2	1	3	5	2	4	6	8	9	10	12	13	14	15	17	18	19	20
67	1	2	2	1	3	5	2	4	6	8	9	10	12	13	14	15	17	18	19	20
51	1	2	1	3	4	6	7	2	4	6	7	2	4	6	8	1	3	5	7	9
52	1	2	1	3	4	6	7	2	4	6	7	2	4	6	8	1	3	5	7	9
57	1	2	1	3	4	6	7	2	4	6	7	2	4	6	8	1	3	5	7	9
58	1	2	1	3	4	6	7	2	4	6	7	2	4	6	8	1	3	5	7	9
59	1	2	1	3	4	6	7	2	4	6	7	2	4	6	8	1	3	5	7	9
60	1	2	1	3	4	6	7	2	4	6	7	2	4	6	8	1	3	5	7	9
80	1	2	1	3	4	6	7	2	4	6	7	2	4	6	8	1	3	5	7	9
81	1	2	1	3	4	6	7	2	4	6	7	2	4	6	8	1	3	5	7	9
82	1	2	1	3	4	6	7	2	4	6	7	2	4	6	8	1	3	5	7	9
83	1	2	1	3	4	6	7	2	4	6	7	2	4	6	8	1	3	5	7	9
56	1	2	1	3	4	6	7	2	4	6	7	1	3	5	7	9	11	12	14	15
71	1	2	1	3	4	6	7	2	4	6	7	1	3	5	7	9	11	12	14	15
72	1	2	1	3	4	6	7	2	4	6	7	1	3	5	7	9	11	12	14	15
73	1	2	1	3	4	6	7	2	4	6	7	1	3	5	7	9	11	12	14	15
74	1	2	1	3	4	6	7	2	4	6	7	1	3	5	7	9	11	12	14	15
77	1	2	1	3	4	6	7	2	4	6	7	1	3	5	7	9	11	12	14	15
65	1	2	1	3	4	6	7	1	3	5	6	8	10	11	12	13	15	16	1	3
62	1	2	1	3	4	6	7	1	3	5	6	8	10	11	12	13	15	16	2	4
68	1	2	1	3	4	6	7	1	3	5	6	8	10	11	12	13	15	16	2	4
69	1	2	1	3	4	6	7	1	3	5	6	8	10	11	12	13	15	16	2	4
70	1	2	1	3	4	6	7	1	3	5	6	8	10	11	12	13	15	16	2	4
75	1	2	1	3	4	6	7	2	4	6	7	2	4	6	8	2	4	1	3	5
76	1	2	1	3	4	6	7	2	4	6	7	2	4	6	8	2	4	2	4	6
78	1	2	1	3	4	6	7	2	4	6	7	2	4	6	8	2	4	2	4	6

Şekil C.2 : %10 sıra değerine ait iyelik matrisi.

İst. No	KS1	KS2	KS3	KS4	KS5	KS6	KS7	KS8	KS9	KS10	KS11	KS12	KS13	KS14	KS15	KS16	KS17	KS18	KS19	KS20
1	1	1	3	4	5	1	3	5	7	8	9	11	2	4	6	8	1	3	5	7
11	1	1	3	4	5	1	3	5	7	8	9	11	2	4	6	8	1	3	5	7
5	1	1	3	4	5	1	3	5	7	8	9	11	2	4	6	8	2	4	6	8
6	1	1	3	4	5	1	3	5	7	8	9	11	2	4	6	8	2	4	6	8
9	1	1	3	4	5	1	3	5	7	8	9	11	2	4	6	8	2	4	6	8
12	1	1	3	4	5	1	3	5	7	8	9	11	2	4	6	8	2	4	6	8
25	1	1	3	4	5	1	3	5	7	8	9	11	1	3	5	7	9	11	13	15
28	1	1	3	4	5	1	3	5	7	8	9	11	1	3	5	7	9	11	13	15
30	1	1	3	4	5	1	3	5	7	8	9	11	1	3	5	7	9	11	13	15
31	1	1	3	4	5	1	3	5	7	8	9	11	1	3	5	7	9	11	13	15
33	1	1	3	4	5	1	3	5	7	8	9	11	1	3	5	7	9	11	13	15
2	1	1	3	4	5	2	4	2	4	5	7	9	11	12	1	3	5	7	9	11
3	1	1	3	4	5	2	4	2	4	5	7	9	11	12	1	3	5	7	9	11
4	1	1	3	4	5	2	4	2	4	5	7	9	11	12	1	3	5	7	9	11
7	1	1	3	4	5	2	4	1	3	4	6	8	10	11	13	15	16	17	18	20
8	1	1	3	4	5	2	4	1	3	4	6	8	10	11	13	15	16	17	18	20
10	1	1	3	4	5	2	4	1	3	4	6	8	10	11	13	15	16	17	18	20
13	1	1	3	4	5	2	4	1	3	4	6	8	10	11	13	15	16	17	18	20
14	1	1	3	4	5	2	4	1	3	4	6	8	10	11	13	15	16	17	18	20
15	1	1	3	4	5	2	4	1	3	4	6	8	10	11	13	15	16	17	18	20
16	1	1	3	4	5	2	4	1	3	4	6	8	10	11	13	15	16	17	18	20
17	1	1	3	4	5	2	4	1	3	4	6	8	10	11	13	15	16	17	18	20
18	1	1	3	4	5	2	4	1	3	4	6	8	10	11	13	15	16	17	18	20
19	1	1	3	4	5	2	4	1	3	4	6	8	10	11	13	15	16	17	18	20
24	1	1	3	4	5	2	4	1	3	4	6	8	10	11	13	15	16	17	18	20
26	1	1	3	4	5	2	4	1	3	4	6	8	10	11	13	15	16	17	18	20
27	1	1	3	4	5	2	4	1	3	4	6	8	10	11	13	15	16	17	18	20
20	1	1	3	4	5	2	4	2	4	5	7	9	11	12	2	4	6	8	10	12
23	1	1	3	4	5	2	4	2	4	5	7	9	11	12	2	4	6	8	10	12
79	1	1	3	4	5	2	4	2	4	5	7	9	11	12	2	4	6	8	10	12
38	1	2	1	3	1	3	5	6	2	1	3	5	7	8	10	12	13	15	16	18
62	1	2	1	3	1	3	5	6	2	1	3	5	7	8	10	12	13	15	16	18
68	1	2	1	3	1	3	5	6	2	1	3	5	7	8	10	12	13	15	16	18
69	1	2	1	3	1	3	5	6	2	1	3	5	7	8	10	12	13	15	16	18
70	1	2	1	3	1	3	5	6	2	1	3	5	7	8	10	12	13	15	16	18
51	1	2	1	3	1	3	5	6	2	2	4	6	8	9	11	13	14	16	17	19
52	1	2	1	3	1	3	5	6	2	2	4	6	8	9	11	13	14	16	17	19
57	1	2	1	3	1	3	5	6	2	2	4	6	8	9	11	13	14	16	17	19
58	1	2	1	3	1	3	5	6	2	2	4	6	8	9	11	13	14	16	17	19
59	1	2	1	3	1	3	5	6	2	2	4	6	8	9	11	13	14	16	17	19
60	1	2	1	3	1	3	5	6	2	2	4	6	8	9	11	13	14	16	17	19
75	1	2	1	3	1	3	5	6	2	2	4	6	8	9	11	13	14	16	17	19
80	1	2	1	3	1	3	5	6	2	2	4	6	8	9	11	13	14	16	17	19
81	1	2	1	3	1	3	5	6	2	2	4	6	8	9	11	13	14	16	17	19
82	1	2	1	3	1	3	5	6	2	2	4	6	8	9	11	13	14	16	17	19
61	1	2	1	3	1	3	5	6	1	3	5	7	9	10	12	14	15	2	4	6
76	1	2	1	3	1	3	5	6	1	3	5	7	9	10	12	14	15	2	4	6
77	1	2	1	3	1	3	5	6	1	3	5	7	9	10	12	14	15	2	4	6
78	1	2	1	3	1	3	5	6	1	3	5	7	9	10	12	14	15	2	4	6
56	1	2	1	3	1	3	5	6	1	3	5	7	9	10	12	14	15	1	3	5
71	1	2	1	3	1	3	5	6	1	3	5	7	9	10	12	14	15	1	3	5
72	1	2	1	3	1	3	5	6	1	3	5	7	9	10	12	14	15	1	3	5
73	1	2	1	3	1	3	5	6	1	3	5	7	9	10	12	14	15	1	3	5
74	1	2	1	3	1	3	5	6	1	3	5	7	9	10	12	14	15	1	3	5
29	1	2	1	3	2	4	2	4	6	7	2	4	6	2	4	6	8	10	12	14
39	1	2	1	3	2	4	2	4	6	7	2	4	6	2	4	6	8	10	12	14
40	1	2	1	3	2	4	2	4	6	7	2	4	6	2	4	6	8	10	12	14
42	1	2	1	3	2	4	2	4	6	7	1	3	5	7	9	11	12	14	15	17
45	1	2	1	3	2	4	2	4	6	7	1	3	5	7	9	11	12	14	15	17
50	1	2	1	3	2	4	2	4	6	7	1	3	5	7	9	11	12	14	15	17
83	1	2	1	3	2	4	2	4	6	7	1	3	5	7	9	11	12	14	15	17
43	1	2	1	3	2	4	2	4	6	7	2	4	6	1	3	5	7	9	11	13
63	1	2	1	3	2	4	1	3	5	6	8	10	12	13	14	1	3	5	7	9
67	1	2	1	3	2	4	1	3	5	6	8	10	12	13	14	1	3	5	7	9
64	1	2	1	3	2	4	1	3	5	6	8	10	12	13	14	2	4	6	8	10
66	1	2	1	3	2	4	1	3	5	6	8	10	12	13	14	2	4	6	8	10
32	1	2	2	1	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
34	1	2	2	1	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
35	1	2	2	1	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
36	1	2	2	1	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
37	1	2	2	1	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
65	1	2	2	1	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
21	1	2	2	2	4	6	7	8	9	10	11	2	4	6	8	10	11	13	2	4
22	1	2	2	2	4	6	7	8	9	10	11	2	4	6	8	10	11	13	2	4
41	1	2	2	2	4	6	7	8	9	10	11	2	4	6	8	10	11	13	2	4
44	1	2	2	2	4	6	7	8	9	10	11	2	4	6	8	10	11	13	2	4
46	1	2	2	2	4	6	7	8	9	10	11	2	4	6	8	10	11	13	2	4
47	1	2	2	2	4	6	7	8	9	10	11	2	4	6	8	10	11	13	1	3
48	1	2	2	2	4	6	7	8	9	10	11	2	4	6	8	10	11	13	1	3
49	1	2	2	2	4	6	7	8	9	10	11	2	4	6	8	10	11	13	1	3
53	1	2	2	2	4	6	7	8	9	10	11	1	3	5	7	9	10	12	14	16
54	1	2	2	2	4	6	7	8	9	10	11	1	3	5	7	9	10	12	14	16
55	1	2	2	2	4	6	7	8	9	10	11	1	3	5	7	9	10	12	14	16

Şekil C.3 : %20 sıra değerine ait iyelik matrisi.

İst. No	KS1	KS2	KS3	KS4	KS5	KS6	KS7	KS8	KS9	KS10	KS11	KS12	KS13	KS14	KS15	KS16	KS17	KS18	KS19	KS20
20	1	2	1	3	5	1	3	5	7	2	4	6	8	1	3	5	7	9	11	12
50	1	2	1	3	5	1	3	5	7	2	4	6	8	1	3	5	7	9	11	12
83	1	2	1	3	5	1	3	5	7	2	4	6	8	1	3	5	7	9	11	12
51	1	2	1	3	5	1	3	5	7	2	4	6	8	2	4	6	8	2	4	6
52	1	2	1	3	5	1	3	5	7	2	4	6	8	2	4	6	8	2	4	6
58	1	2	1	3	5	1	3	5	7	2	4	6	8	2	4	6	8	2	4	6
59	1	2	1	3	5	1	3	5	7	2	4	6	8	2	4	6	8	2	4	6
60	1	2	1	3	5	1	3	5	7	2	4	6	8	2	4	6	8	2	4	6
75	1	2	1	3	5	1	3	5	7	2	4	6	8	2	4	6	8	2	4	6
76	1	2	1	3	5	1	3	5	7	1	3	5	7	9	11	13	15	16	18	19
77	1	2	1	3	5	1	3	5	7	1	3	5	7	9	11	13	15	16	18	19
78	1	2	1	3	5	1	3	5	7	1	3	5	7	9	11	13	15	16	18	19
80	1	2	1	3	5	1	3	5	7	2	4	6	8	2	4	6	8	1	3	5
81	1	2	1	3	5	1	3	5	7	2	4	6	8	2	4	6	8	1	3	5
82	1	2	1	3	5	1	3	5	7	2	4	6	8	2	4	6	8	1	3	5
38	1	2	1	3	5	2	2	4	6	8	9	10	12	13	2	4	6	8	10	11
57	1	2	1	3	5	2	2	4	6	8	9	10	12	13	2	4	6	8	10	11
62	1	2	1	3	5	2	2	4	6	8	9	10	12	13	2	4	6	8	10	11
68	1	2	1	3	5	2	2	4	6	8	9	10	12	13	2	4	6	8	10	11
69	1	2	1	3	5	2	2	4	6	8	9	10	12	13	2	4	6	8	10	11
70	1	2	1	3	5	2	2	4	6	8	9	10	12	13	2	4	6	8	10	11
39	1	2	1	3	5	2	2	4	6	8	9	10	12	13	1	3	5	7	9	10
40	1	2	1	3	5	2	2	4	6	8	9	10	12	13	1	3	5	7	9	10
56	1	2	1	3	5	2	1	3	5	7	8	9	11	12	14	2	4	6	8	2
61	1	2	1	3	5	2	1	3	5	7	8	9	11	12	14	2	4	6	8	2
71	1	2	1	3	5	2	1	3	5	7	8	9	11	12	14	2	4	6	8	2
74	1	2	1	3	5	2	1	3	5	7	8	9	11	12	14	2	4	6	8	2
63	1	2	1	3	5	2	1	3	5	7	8	9	11	12	14	2	4	6	8	1
67	1	2	1	3	5	2	1	3	5	7	8	9	11	12	14	2	4	6	8	1
64	1	2	1	3	5	2	1	3	5	7	8	9	11	12	14	1	3	5	7	9
66	1	2	1	3	5	2	1	3	5	7	8	9	11	12	14	1	3	5	7	9
72	1	2	1	3	5	2	1	3	5	7	8	9	11	12	14	1	3	5	7	9
73	1	2	1	3	5	2	1	3	5	7	8	9	11	12	14	1	3	5	7	9
1	1	1	3	4	1	3	4	6	1	3	5	7	9	10	12	14	2	4	6	8
2	1	1	3	4	1	3	4	6	1	3	5	7	9	10	12	14	2	4	6	8
5	1	1	3	4	1	3	4	6	1	3	5	7	9	10	12	14	2	4	6	8
6	1	1	3	4	1	3	4	6	1	3	5	7	9	10	12	14	2	4	6	8
11	1	1	3	4	1	3	4	6	1	3	5	7	9	10	12	14	2	4	6	8
9	1	1	3	4	1	3	4	6	1	3	5	7	9	10	12	14	1	3	5	7
12	1	1	3	4	1	3	4	6	1	3	5	7	9	10	12	14	1	3	5	7
25	1	1	3	4	1	3	4	6	2	4	1	3	5	7	9	11	13	14	16	17
28	1	1	3	4	1	3	4	6	2	4	1	3	5	7	9	11	13	14	16	17
29	1	1	3	4	1	3	4	6	2	4	1	3	5	7	9	11	13	14	16	17
30	1	1	3	4	1	3	4	6	2	4	1	3	5	7	9	11	13	14	16	17
31	1	1	3	4	1	3	4	6	2	4	1	3	5	7	9	11	13	14	16	17
33	1	1	3	4	1	3	4	6	2	4	1	3	5	7	9	11	13	14	16	17
42	1	1	3	4	1	3	4	6	2	4	2	4	6	8	10	12	14	15	17	18
43	1	1	3	4	1	3	4	6	2	4	2	4	6	8	10	12	14	15	17	18
45	1	1	3	4	1	3	4	6	2	4	2	4	6	8	10	12	14	15	17	18
3	1	1	3	4	2	4	5	2	4	6	7	2	4	6	8	10	12	13	15	16
4	1	1	3	4	2	4	5	2	4	6	7	2	4	6	8	10	12	13	15	16
16	1	1	3	4	2	4	5	2	4	6	7	2	4	6	8	10	12	13	15	16
17	1	1	3	4	2	4	5	2	4	6	7	2	4	6	8	10	12	13	15	16
23	1	1	3	4	2	4	5	2	4	6	7	2	4	6	8	10	12	13	15	16
26	1	1	3	4	2	4	5	2	4	6	7	2	4	6	8	10	12	13	15	16
27	1	1	3	4	2	4	5	2	4	6	7	2	4	6	8	10	12	13	15	16
7	1	1	3	4	2	4	5	1	3	5	6	8	10	11	13	15	16	17	19	20
8	1	1	3	4	2	4	5	1	3	5	6	8	10	11	13	15	16	17	19	20
10	1	1	3	4	2	4	5	1	3	5	6	8	10	11	13	15	16	17	19	20
13	1	1	3	4	2	4	5	1	3	5	6	8	10	11	13	15	16	17	19	20
14	1	1	3	4	2	4	5	1	3	5	6	8	10	11	13	15	16	17	19	20
15	1	1	3	4	2	4	5	1	3	5	6	8	10	11	13	15	16	17	19	20
18	1	1	3	4	2	4	5	1	3	5	6	8	10	11	13	15	16	17	19	20
19	1	1	3	4	2	4	5	1	3	5	6	8	10	11	13	15	16	17	19	20
24	1	1	3	4	2	4	5	1	3	5	6	8	10	11	13	15	16	17	19	20
79	1	1	3	4	2	4	5	2	4	6	7	1	3	5	7	9	11	12	14	15
32	1	2	2	1	3	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	2	4
34	1	2	2	1	3	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	2	4
35	1	2	2	1	3	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	2	4
36	1	2	2	1	3	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	2	4
37	1	2	2	1	3	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	2	4
65	1	2	2	1	3	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	1	3
21	1	2	2	2	4	6	7	8	9	10	11	12	2	4	6	8	10	11	13	14
22	1	2	2	2	4	6	7	8	9	10	11	12	2	4	6	8	10	11	13	14
41	1	2	2	2	4	6	7	8	9	10	11	12	2	4	6	8	10	11	13	14
44	1	2	2	2	4	6	7	8	9	10	11	12	2	4	6	8	10	11	13	14
46	1	2	2	2	4	6	7	8	9	10	11	12	2	4	6	8	10	11	13	14
47	1	2	2	2	4	6	7	8	9	10	11	12	2	4	6	8	10	11	13	14
48	1	2	2	2	4	6	7	8	9	10	11	12	2	4	6	8	10	11	13	14
49	1	2	2	2	4	6	7	8	9	10	11	12	2	4	6	8	10	11	13	14
53	1	2	2	2	4	6	7	8	9	10	11	12	1	3	5	7	9	10	12	13
54	1	2	2	2	4	6	7	8	9	10	11	12	1	3	5	7	9	10	12	13
55	1	2	2	2	4	6	7	8	9	10	11	12	1	3	5	7	9	10	12	13

Şekil C.4 : %30 sıra değerine ait iyelik matrisi.

İst No.	KS1	KS2	KS3	KS4	KS5	KS6	KS7	KS8	KS9	KS10	KS11	KS12	KS13	KS14	KS15	KS16	KS17	KS18	KS19	KS20
7	1	1	3	4	5	1	3	5	6	1	3	5	7	9	11	12	13	14	15	16
8	1	1	3	4	5	1	3	5	6	1	3	5	7	9	11	12	13	14	15	16
10	1	1	3	4	5	1	3	5	6	1	3	5	7	9	11	12	13	14	15	16
13	1	1	3	4	5	1	3	5	6	1	3	5	7	9	11	12	13	14	15	16
14	1	1	3	4	5	1	3	5	6	1	3	5	7	9	11	12	13	14	15	16
15	1	1	3	4	5	1	3	5	6	1	3	5	7	9	11	12	13	14	15	16
24	1	1	3	4	5	1	3	5	6	1	3	5	7	9	11	12	13	14	15	16
4	1	1	3	4	5	1	3	5	6	2	4	6	8	10	2	4	5	7	9	2
16	1	1	3	4	5	1	3	5	6	2	4	6	8	10	2	4	5	7	9	2
17	1	1	3	4	5	1	3	5	6	2	4	6	8	10	2	4	5	7	9	2
18	1	1	3	4	5	1	3	5	6	2	4	6	8	10	2	4	5	7	9	2
19	1	1	3	4	5	1	3	5	6	2	4	6	8	10	2	4	5	7	9	2
23	1	1	3	4	5	1	3	5	6	2	4	6	8	10	2	4	5	7	9	1
26	1	1	3	4	5	1	3	5	6	2	4	6	8	10	2	4	5	7	9	1
27	1	1	3	4	5	1	3	5	6	2	4	6	8	10	2	4	5	7	9	1
20	1	1	3	4	5	1	3	5	6	2	4	6	8	10	1	3	4	6	8	10
45	1	1	3	4	5	1	3	5	6	2	4	6	8	10	1	3	4	6	8	10
50	1	1	3	4	5	1	3	5	6	2	4	6	8	10	1	3	4	6	8	10
1	1	1	3	4	5	2	4	2	4	6	8	10	2	4	6	8	9	10	12	13
2	1	1	3	4	5	2	4	2	4	6	8	10	2	4	6	8	9	10	12	13
3	1	1	3	4	5	2	4	2	4	6	8	10	2	4	6	8	9	10	12	13
11	1	1	3	4	5	2	4	2	4	6	8	10	2	4	6	8	9	10	12	13
5	1	1	3	4	5	2	4	2	4	6	8	10	1	3	5	7	8	9	11	12
6	1	1	3	4	5	2	4	2	4	6	8	10	1	3	5	7	8	9	11	12
9	1	1	3	4	5	2	4	2	4	6	8	10	1	3	5	7	8	9	11	12
12	1	1	3	4	5	2	4	2	4	6	8	10	1	3	5	7	8	9	11	12
25	1	1	3	4	5	2	4	1	3	5	7	9	11	13	14	15	16	17	18	19
28	1	1	3	4	5	2	4	1	3	5	7	9	11	13	14	15	16	17	18	19
29	1	1	3	4	5	2	4	1	3	5	7	9	11	13	14	15	16	17	18	19
30	1	1	3	4	5	2	4	1	3	5	7	9	11	13	14	15	16	17	18	19
31	1	1	3	4	5	2	4	1	3	5	7	9	11	13	14	15	16	17	18	19
33	1	1	3	4	5	2	4	1	3	5	7	9	11	13	14	15	16	17	18	19
38	1	2	1	3	1	3	5	6	7	8	9	2	4	6	8	2	1	3	5	7
56	1	2	1	3	1	3	5	6	7	8	9	2	4	6	8	2	1	3	5	7
59	1	2	1	3	1	3	5	6	7	8	9	2	4	6	8	2	1	3	5	7
60	1	2	1	3	1	3	5	6	7	8	9	2	4	6	8	2	1	3	5	7
71	1	2	1	3	1	3	5	6	7	8	9	2	4	6	8	2	1	3	5	7
74	1	2	1	3	1	3	5	6	7	8	9	2	4	6	8	2	1	3	5	7
82	1	2	1	3	1	3	5	6	7	8	9	2	4	6	8	2	1	3	5	7
51	1	2	1	3	1	3	5	6	7	8	9	1	3	5	7	9	10	11	13	14
52	1	2	1	3	1	3	5	6	7	8	9	1	3	5	7	9	10	11	13	14
57	1	2	1	3	1	3	5	6	7	8	9	1	3	5	7	9	10	11	13	14
58	1	2	1	3	1	3	5	6	7	8	9	1	3	5	7	9	10	11	13	14
80	1	2	1	3	1	3	5	6	7	8	9	1	3	5	7	9	10	11	13	14
81	1	2	1	3	1	3	5	6	7	8	9	1	3	5	7	9	10	11	13	14
83	1	2	1	3	1	3	5	6	7	8	9	1	3	5	7	9	10	11	13	14
61	1	2	1	3	1	3	5	6	7	8	9	2	4	6	8	2	2	4	6	8
72	1	2	1	3	1	3	5	6	7	8	9	2	4	6	8	2	2	4	6	8
73	1	2	1	3	1	3	5	6	7	8	9	2	4	6	8	2	2	4	6	8
76	1	2	1	3	1	3	5	6	7	8	9	2	4	6	8	2	2	4	6	8
77	1	2	1	3	1	3	5	6	7	8	9	2	4	6	8	2	2	4	6	8
78	1	2	1	3	1	3	5	6	7	8	9	2	4	6	8	2	2	4	6	8
75	1	2	1	3	1	3	5	6	7	8	9	2	4	6	8	1	3	5	7	9
39	1	2	1	3	2	4	1	3	5	7	2	4	6	8	10	11	12	13	2	4
40	1	2	1	3	2	4	1	3	5	7	2	4	6	8	10	11	12	13	2	4
43	1	2	1	3	2	4	1	3	5	7	2	4	6	8	10	11	12	13	2	4
62	1	2	1	3	2	4	1	3	5	7	1	3	5	7	9	10	11	12	14	15
68	1	2	1	3	2	4	1	3	5	7	1	3	5	7	9	10	11	12	14	15
69	1	2	1	3	2	4	1	3	5	7	1	3	5	7	9	10	11	12	14	15
70	1	2	1	3	2	4	1	3	5	7	1	3	5	7	9	10	11	12	14	15
65	1	2	1	3	2	4	1	3	5	7	2	4	6	8	10	11	12	13	1	3
63	1	2	1	3	2	4	2	4	2	4	6	8	10	12	13	14	15	16	17	18
64	1	2	1	3	2	4	2	4	2	4	6	8	10	12	13	14	15	16	17	18
66	1	2	1	3	2	4	2	4	2	4	6	8	10	12	13	14	15	16	17	18
67	1	2	1	3	2	4	2	4	2	4	6	8	10	12	13	14	15	16	17	18
79	1	2	1	3	2	4	2	4	1	3	5	7	9	11	12	13	14	15	16	17
32	1	2	2	1	3	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	20
34	1	2	2	1	3	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	20
35	1	2	2	1	3	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	20
36	1	2	2	1	3	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	20
37	1	2	2	1	3	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	20
21	1	2	2	2	4	6	7	8	9	10	11	12	13	1	3	5	6	8	10	11
22	1	2	2	2	4	6	7	8	9	10	11	12	13	1	3	5	6	8	10	11
44	1	2	2	2	4	6	7	8	9	10	11	12	13	1	3	5	6	8	10	11
46	1	2	2	2	4	6	7	8	9	10	11	12	13	1	3	5	6	8	10	11
41	1	2	2	2	4	6	7	8	9	10	11	12	13	2	4	6	7	2	4	6
42	1	2	2	2	4	6	7	8	9	10	11	12	13	2	4	6	7	2	4	6
47	1	2	2	2	4	6	7	8	9	10	11	12	13	2	4	6	7	2	4	6
48	1	2	2	2	4	6	7	8	9	10	11	12	13	2	4	6	7	2	4	6
49	1	2	2	2	4	6	7	8	9	10	11	12	13	2	4	6	7	2	4	6
53	1	2	2	2	4	6	7	8	9	10	11	12	13	2	4	6	7	1	3	5
54	1	2	2	2	4	6	7	8	9	10	11	12	13	2	4	6	7	1	3	5
55	1	2	2	2	4	6	7	8	9	10	11	12	13	2	4	6	7	1	3	5

Şekil C.5 : Ortalama akım değerlerine ait iyelik matrisi.

İst. No	KS1	KS2	KS3	KS4	KS5	KS6	KS7	KS8	KS9	KS10	KS11	KS12	KS13	KS14	KS15	KS16	KS17	KS18	KS19	KS20
21	1	1	3	2	4	1	3	5	7	9	1	3	5	7	9	11	13	15	16	18
22	1	1	3	2	4	1	3	5	7	9	1	3	5	7	9	11	13	15	16	18
46	1	1	3	2	4	1	3	5	7	9	1	3	5	7	9	11	13	15	16	18
48	1	1	3	2	4	1	3	5	7	9	1	3	5	7	9	11	13	15	16	18
49	1	1	3	2	4	1	3	5	7	9	1	3	5	7	9	11	13	15	16	18
41	1	1	3	2	4	1	3	5	7	9	2	4	6	8	10	12	14	16	17	2
47	1	1	3	2	4	1	3	5	7	9	2	4	6	8	10	12	14	16	17	2
75	1	1	3	2	4	1	3	5	7	9	2	4	6	8	10	12	14	16	17	2
53	1	1	3	2	4	1	3	5	7	9	2	4	6	8	10	12	14	16	17	1
54	1	1	3	2	4	1	3	5	7	9	2	4	6	8	10	12	14	16	17	1
38	1	1	3	2	4	2	4	6	8	2	4	2	4	6	8	10	12	14	1	3
39	1	1	3	2	4	2	4	6	8	1	3	5	7	9	2	4	6	8	10	12
68	1	1	3	2	4	2	4	6	8	1	3	5	7	9	2	4	6	8	10	12
69	1	1	3	2	4	2	4	6	8	1	3	5	7	9	2	4	6	8	10	12
70	1	1	3	2	4	2	4	6	8	1	3	5	7	9	2	4	6	8	10	12
52	1	1	3	2	4	2	4	6	8	2	4	1	3	5	7	9	11	13	15	17
56	1	1	3	2	4	2	4	6	8	2	4	1	3	5	7	9	11	13	15	17
57	1	1	3	2	4	2	4	6	8	2	4	1	3	5	7	9	11	13	15	17
58	1	1	3	2	4	2	4	6	8	2	4	1	3	5	7	9	11	13	15	17
59	1	1	3	2	4	2	4	6	8	2	4	1	3	5	7	9	11	13	15	17
60	1	1	3	2	4	2	4	6	8	1	3	5	7	9	1	3	5	7	9	11
71	1	1	3	2	4	2	4	6	8	1	3	5	7	9	1	3	5	7	9	11
74	1	1	3	2	4	2	4	6	8	1	3	5	7	9	1	3	5	7	9	11
76	1	1	3	2	4	2	4	6	8	1	3	5	7	9	1	3	5	7	9	11
78	1	1	3	2	4	2	4	6	8	1	3	5	7	9	1	3	5	7	9	11
51	1	1	3	2	4	2	4	6	8	2	4	2	4	6	8	10	12	14	2	4
80	1	1	3	2	4	2	4	6	8	2	4	2	4	6	8	10	12	14	2	4
81	1	1	3	2	4	2	4	6	8	2	4	2	4	6	8	10	12	14	2	4
82	1	1	3	2	4	2	4	6	8	2	4	2	4	6	8	10	12	14	2	4
83	1	1	3	2	4	2	4	6	8	2	4	2	4	6	8	10	12	14	2	4
1	1	2	2	4	1	3	5	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
5	1	2	2	4	1	3	5	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6	1	2	2	4	1	3	5	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
11	1	2	2	4	1	3	5	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
12	1	2	2	4	1	3	5	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
4	1	2	2	4	2	4	6	8	2	4	6	7	9	11	12	2	4	6	8	10
35	1	2	2	4	2	4	6	8	2	4	6	7	9	11	12	2	4	6	8	10
40	1	2	2	4	2	4	6	8	2	4	6	7	9	11	12	2	4	6	8	10
25	1	2	2	4	2	4	6	8	1	3	5	6	8	10	11	13	15	17	18	19
28	1	2	2	4	2	4	6	8	1	3	5	6	8	10	11	13	15	17	18	19
29	1	2	2	4	2	4	6	8	1	3	5	6	8	10	11	13	15	17	18	19
30	1	2	2	4	2	4	6	8	1	3	5	6	8	10	11	13	15	17	18	19
31	1	2	2	4	2	4	6	8	1	3	5	6	8	10	11	13	15	17	18	19
34	1	2	2	4	2	4	6	8	1	3	5	6	8	10	11	13	15	17	18	19
32	1	2	2	4	2	4	6	8	2	4	6	7	9	11	12	1	3	5	7	9
33	1	2	2	4	2	4	6	8	2	4	6	7	9	11	12	1	3	5	7	9
36	1	2	2	4	2	4	6	8	2	4	6	7	9	11	12	1	3	5	7	9
37	1	2	2	4	2	4	6	8	2	4	6	7	9	11	12	1	3	5	7	9
42	1	1	3	1	3	5	1	3	5	7	9	10	12	13	14	15	1	3	5	7
77	1	1	3	1	3	5	1	3	5	7	9	10	12	13	14	15	1	3	5	7
43	1	1	3	1	3	5	1	3	5	7	9	10	12	13	14	15	2	4	6	8
55	1	1	3	1	3	5	1	3	5	7	9	10	12	13	14	15	2	4	6	8
65	1	1	3	1	3	5	1	3	5	7	9	10	12	13	14	15	2	4	6	8
61	1	1	3	1	3	5	2	4	6	8	10	11	2	4	6	8	10	12	14	16
62	1	1	3	1	3	5	2	4	6	8	10	11	2	4	6	8	10	12	14	16
63	1	1	3	1	3	5	2	4	6	8	10	11	2	4	6	8	10	12	14	16
72	1	1	3	1	3	5	2	4	6	8	10	11	2	4	6	8	10	12	14	16
73	1	1	3	1	3	5	2	4	6	8	10	11	2	4	6	8	10	12	14	16
64	1	1	3	1	3	5	2	4	6	8	10	11	1	3	5	7	9	11	13	15
66	1	1	3	1	3	5	2	4	6	8	10	11	1	3	5	7	9	11	13	15
67	1	1	3	1	3	5	2	4	6	8	10	11	1	3	5	7	9	11	13	15
2	1	2	1	3	5	6	7	2	4	6	8	9	11	1	3	5	7	9	11	13
3	1	2	1	3	5	6	7	2	4	6	8	9	11	1	3	5	7	9	11	13
9	1	2	1	3	5	6	7	2	4	6	8	9	11	1	3	5	7	9	11	13
7	1	2	1	3	5	6	7	2	4	6	8	9	11	2	4	6	8	10	12	14
8	1	2	1	3	5	6	7	2	4	6	8	9	11	2	4	6	8	10	12	14
10	1	2	1	3	5	6	7	2	4	6	8	9	11	2	4	6	8	10	12	14
13	1	2	1	3	5	6	7	2	4	6	8	9	11	2	4	6	8	10	12	14
14	1	2	1	3	5	6	7	2	4	6	8	9	11	2	4	6	8	10	12	14
15	1	2	1	3	5	6	7	2	4	6	8	9	11	2	4	6	8	10	12	14
17	1	2	1	3	5	6	7	2	4	6	8	9	11	2	4	6	8	10	12	14
18	1	2	1	3	5	6	7	2	4	6	8	9	11	2	4	6	8	10	12	14
19	1	2	1	3	5	6	7	2	4	6	8	9	11	2	4	6	8	10	12	14
24	1	2	1	3	5	6	7	2	4	6	8	9	11	2	4	6	8	10	12	14
27	1	2	1	3	5	6	7	2	4	6	8	9	11	2	4	6	8	10	12	14
16	1	2	1	3	5	6	7	1	3	5	7	8	10	12	13	14	16	2	4	6
20	1	2	1	3	5	6	7	1	3	5	7	8	10	12	13	14	16	2	4	6
44	1	2	1	3	5	6	7	1	3	5	7	8	10	12	13	14	16	2	4	6
45	1	2	1	3	5	6	7	1	3	5	7	8	10	12	13	14	16	2	4	6
50	1	2	1	3	5	6	7	1	3	5	7	8	10	12	13	14	16	2	4	6
23	1	2	1	3	5	6	7	1	3	5	7	8	10	12	13	14	16	1	3	5
26	1	2	1	3	5	6	7	1	3	5	7	8	10	12	13	14	16	1	3	5
79	1	2	1	3	5	6	7	1	3	5	7	8	10	12	13	14	16	1	3	5

Şekil C.6 : %70 sıra değerine ait iyelik matrisi.

İst. No	KS1	KS2	KS3	KS4	KS5	KS6	KS7	KS8	KS9	KS10	KS11	KS12	KS13	KS14	KS15	KS16	KS17	KS18	KS19	KS20
61	1	1	3	4	2	2	1	3	5	6	8	10	12	14	2	4	6	8	10	12
62	1	1	3	4	2	2	1	3	5	6	8	10	12	14	2	4	6	8	10	12
63	1	1	3	4	2	2	1	3	5	6	8	10	12	14	2	4	6	8	10	12
67	1	1	3	4	2	2	1	3	5	6	8	10	12	14	2	4	6	8	10	12
64	1	1	3	4	2	2	1	3	5	6	8	10	12	14	1	3	5	7	9	11
66	1	1	3	4	2	2	1	3	5	6	8	10	12	14	1	3	5	7	9	11
42	1	1	3	4	2	2	2	4	6	7	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8
75	1	1	3	4	2	2	2	4	6	7	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8
55	1	1	3	4	2	2	2	4	6	7	2	4	6	8	10	12	1	3	5	7
71	1	1	3	4	2	2	2	4	6	7	2	4	6	8	10	12	1	3	5	7
57	1	1	3	4	2	2	2	4	6	7	1	3	5	7	9	11	13	15	16	2
58	1	1	3	4	2	2	2	4	6	7	1	3	5	7	9	11	13	15	16	2
59	1	1	3	4	2	2	2	4	6	7	1	3	5	7	9	11	13	15	16	2
65	1	1	3	4	2	2	2	4	6	7	1	3	5	7	9	11	13	15	16	2
80	1	1	3	4	2	2	2	4	6	7	1	3	5	7	9	11	13	15	16	2
81	1	1	3	4	2	2	2	4	6	7	1	3	5	7	9	11	13	15	16	2
83	1	1	3	4	2	2	2	4	6	7	1	3	5	7	9	11	13	15	16	2
77	1	1	3	4	2	2	2	4	6	7	1	3	5	7	9	11	13	15	16	1
39	1	1	3	4	2	1	3	5	7	8	9	11	13	1	3	5	7	9	11	13
69	1	1	3	4	2	1	3	5	7	8	9	11	13	1	3	5	7	9	11	13
51	1	1	3	4	2	1	3	5	7	8	9	11	13	1	3	5	7	9	11	13
52	1	1	3	4	2	1	3	5	7	8	9	11	13	1	3	5	7	9	11	13
56	1	1	3	4	2	1	3	5	7	8	9	11	13	1	3	5	7	9	11	13
60	1	1	3	4	2	1	3	5	7	8	9	11	13	1	3	5	7	9	11	13
70	1	1	3	4	2	1	3	5	7	8	9	11	13	1	3	5	7	9	11	13
74	1	1	3	4	2	1	3	5	7	8	9	11	13	1	3	5	7	9	11	13
82	1	1	3	4	2	1	3	5	7	8	9	11	13	1	3	5	7	9	11	13
43	1	1	3	4	2	1	3	5	7	8	9	11	13	2	4	6	8	10	12	14
68	1	1	3	4	2	1	3	5	7	8	9	11	13	2	4	6	8	10	12	14
72	1	1	3	4	2	1	3	5	7	8	9	11	13	2	4	6	8	10	12	14
73	1	1	3	4	2	1	3	5	7	8	9	11	13	2	4	6	8	10	12	14
76	1	1	3	4	2	1	3	5	7	8	9	11	13	2	4	6	8	10	12	14
78	1	1	3	4	2	1	3	5	7	8	9	11	13	2	4	6	8	10	12	14
20	1	1	3	4	1	3	4	6	8	9	10	12	2	4	6	8	10	12	14	16
21	1	1	3	4	1	3	4	6	8	9	10	12	2	4	6	8	10	12	14	16
22	1	1	3	4	1	3	4	6	8	9	10	12	2	4	6	8	10	12	14	16
41	1	1	3	4	1	3	4	6	8	9	10	12	2	4	6	8	10	12	14	16
46	1	1	3	4	1	3	4	6	8	9	10	12	2	4	6	8	10	12	14	16
47	1	1	3	4	1	3	4	6	8	9	10	12	2	4	6	8	10	12	14	16
48	1	1	3	4	1	3	4	6	8	9	10	12	2	4	6	8	10	12	14	16
49	1	1	3	4	1	3	4	6	8	9	10	12	2	4	6	8	10	12	14	16
50	1	1	3	4	1	3	4	6	8	9	10	12	2	4	6	8	10	12	14	16
53	1	1	3	4	1	3	4	6	8	9	10	12	1	3	5	7	9	11	13	15
54	1	1	3	4	1	3	4	6	8	9	10	12	1	3	5	7	9	11	13	15
1	1	2	2	1	3	4	5	7	9	10	11	2	4	6	8	10	12	14	1	3
28	1	2	2	1	3	4	5	7	9	10	11	2	4	6	8	10	12	14	2	4
30	1	2	2	1	3	4	5	7	9	10	11	2	4	6	8	10	12	14	2	4
31	1	2	2	1	3	4	5	7	9	10	11	2	4	6	8	10	12	14	2	4
25	1	2	2	1	3	4	5	7	9	10	11	1	3	5	7	9	11	13	15	17
32	1	2	2	1	3	4	5	7	9	10	11	1	3	5	7	9	11	13	15	17
33	1	2	2	1	3	4	5	7	9	10	11	1	3	5	7	9	11	13	15	17
34	1	2	2	1	3	4	5	7	9	10	11	1	3	5	7	9	11	13	15	17
35	1	2	2	1	3	4	5	7	9	10	11	1	3	5	7	9	11	13	15	17
36	1	2	2	1	3	4	5	7	9	10	11	1	3	5	7	9	11	13	15	17
37	1	2	2	1	3	4	5	7	9	10	11	1	3	5	7	9	11	13	15	17
40	1	2	2	1	3	4	5	7	9	10	11	1	3	5	7	9	11	13	15	17
4	1	2	2	2	4	5	6	8	2	1	3	5	7	9	11	13	14	16	17	18
38	1	2	2	2	4	5	6	8	2	1	3	5	7	9	11	13	14	16	17	18
5	1	2	2	2	4	5	6	8	2	2	4	6	8	10	12	14	15	17	18	19
6	1	2	2	2	4	5	6	8	2	2	4	6	8	10	12	14	15	17	18	19
12	1	2	2	2	4	5	6	8	2	2	4	6	8	10	12	14	15	17	18	19
16	1	2	2	2	4	5	6	8	1	3	5	7	9	11	13	15	16	1	3	5
23	1	2	2	2	4	5	6	8	1	3	5	7	9	11	13	15	16	2	4	6
26	1	2	2	2	4	5	6	8	1	3	5	7	9	11	13	15	16	2	4	6
79	1	2	2	2	4	5	6	8	1	3	5	7	9	11	13	15	16	2	4	6
2	1	2	1	3	5	6	7	2	4	5	7	9	11	13	15	2	4	6	8	10
3	1	2	1	3	5	6	7	2	4	5	7	9	11	13	15	2	4	6	8	10
9	1	2	1	3	5	6	7	2	4	5	7	9	11	13	15	2	4	6	8	10
11	1	2	1	3	5	6	7	2	4	5	7	9	11	13	15	2	4	6	8	10
7	1	2	1	3	5	6	7	2	4	5	7	9	11	13	15	1	3	5	7	9
29	1	2	1	3	5	6	7	2	4	5	7	9	11	13	15	1	3	5	7	9
8	1	2	1	3	5	6	7	1	3	4	6	8	10	12	14	16	17	18	19	20
10	1	2	1	3	5	6	7	1	3	4	6	8	10	12	14	16	17	18	19	20
13	1	2	1	3	5	6	7	1	3	4	6	8	10	12	14	16	17	18	19	20
14	1	2	1	3	5	6	7	1	3	4	6	8	10	12	14	16	17	18	19	20
15	1	2	1	3	5	6	7	1	3	4	6	8	10	12	14	16	17	18	19	20
17	1	2	1	3	5	6	7	1	3	4	6	8	10	12	14	16	17	18	19	20
18	1	2	1	3	5	6	7	1	3	4	6	8	10	12	14	16	17	18	19	20
19	1	2	1	3	5	6	7	1	3	4	6	8	10	12	14	16	17	18	19	20
24	1	2	1	3	5	6	7	1	3	4	6	8	10	12	14	16	17	18	19	20
27	1	2	1	3	5	6	7	1	3	4	6	8	10	12	14	16	17	18	19	20
44	1	2	1	3	5	6	7	1	3	4	6	8	10	12	14	16	17	18	19	20
45	1	2	1	3	5	6	7	1	3	4	6	8	10	12	14	16	17	18	19	20

Şekil C.7 : %80 sıra değerine ait iyelik matrisi.

İst. No	KS1	KS2	KS3	KS4	KS5	KS6	KS7	KS8	KS9	KS10	KS11	KS12	KS13	KS14	KS15	KS16	KS17	KS18	KS19	KS20
42	1	1	3	4	2	2	1	3	5	6	8	10	11	12	14	15	16	18	19	1
50	1	1	3	4	2	2	1	3	5	6	8	10	11	12	14	15	16	18	19	1
75	1	1	3	4	2	2	1	3	5	6	8	10	11	12	14	15	16	18	19	1
59	1	1	3	4	2	2	1	3	5	6	8	10	11	12	14	15	16	18	19	1
51	1	1	3	4	2	2	1	3	5	6	8	10	11	12	14	15	16	18	19	2
56	1	1	3	4	2	2	1	3	5	6	8	10	11	12	14	15	16	18	19	2
58	1	1	3	4	2	2	1	3	5	6	8	10	11	12	14	15	16	18	19	2
76	1	1	3	4	2	2	1	3	5	6	8	10	11	12	14	15	16	18	19	2
78	1	1	3	4	2	2	1	3	5	6	8	10	11	12	14	15	16	18	19	2
80	1	1	3	4	2	2	1	3	5	6	8	10	11	12	14	15	16	18	19	2
55	1	1	3	4	2	2	2	4	6	7	9	2	2	4	6	8	9	11	13	15
64	1	1	3	4	2	2	2	4	6	7	9	2	2	4	6	8	9	11	13	15
65	1	1	3	4	2	2	2	4	6	7	9	2	2	4	6	8	9	11	13	15
71	1	1	3	4	2	2	2	4	6	7	9	2	2	4	6	8	9	11	13	15
79	1	1	3	4	2	2	2	4	6	7	9	2	2	4	6	8	9	11	13	15
66	1	1	3	4	2	2	2	4	6	7	9	1	3	5	7	9	10	12	14	16
67	1	1	3	4	2	2	2	4	6	7	9	1	3	5	7	9	10	12	14	16
77	1	1	3	4	2	2	2	4	6	7	9	2	1	3	5	7	8	10	12	14
82	1	1	3	4	2	2	2	4	6	7	9	2	1	3	5	7	8	10	12	14
60	1	1	3	4	2	1	3	5	7	8	10	11	12	13	2	4	1	3	5	7
61	1	1	3	4	2	1	3	5	7	8	10	11	12	13	2	4	1	3	5	7
62	1	1	3	4	2	1	3	5	7	8	10	11	12	13	2	4	1	3	5	7
63	1	1	3	4	2	1	3	5	7	8	10	11	12	13	2	4	1	3	5	7
68	1	1	3	4	2	1	3	5	7	8	10	11	12	13	2	4	1	3	5	7
81	1	1	3	4	2	1	3	5	7	8	10	11	12	13	2	4	1	3	5	7
39	1	1	3	4	2	1	3	5	7	8	10	11	12	13	2	4	2	4	6	8
69	1	1	3	4	2	1	3	5	7	8	10	11	12	13	2	4	2	4	6	8
70	1	1	3	4	2	1	3	5	7	8	10	11	12	13	2	4	2	4	6	8
72	1	1	3	4	2	1	3	5	7	8	10	11	12	13	1	3	5	7	9	11
73	1	1	3	4	2	1	3	5	7	8	10	11	12	13	1	3	5	7	9	11
74	1	1	3	4	2	1	3	5	7	8	10	11	12	13	1	3	5	7	9	11
52	1	1	3	4	2	1	3	5	7	8	10	11	12	13	1	3	5	7	9	11
57	1	1	3	4	2	1	3	5	7	8	10	11	12	13	1	3	5	7	9	11
83	1	1	3	4	2	1	3	5	7	8	10	11	12	13	1	3	5	7	9	11
41	1	1	3	4	1	3	4	6	8	9	2	4	5	7	9	11	12	14	2	4
43	1	1	3	4	1	3	4	6	8	9	2	4	5	7	9	11	12	14	2	4
44	1	1	3	4	1	3	4	6	8	9	2	4	5	7	9	11	12	14	2	4
20	1	1	3	4	1	3	4	6	8	9	2	4	5	7	9	11	12	14	2	4
21	1	1	3	4	1	3	4	6	8	9	2	4	5	7	9	11	12	14	1	3
22	1	1	3	4	1	3	4	6	8	9	2	4	5	7	9	11	12	14	1	3
45	1	1	3	4	1	3	4	6	8	9	2	4	5	7	9	11	12	14	1	3
46	1	1	3	4	1	3	4	6	8	9	2	4	5	7	9	11	12	14	1	3
47	1	1	3	4	1	3	4	6	8	9	1	3	4	6	8	10	11	13	15	17
48	1	1	3	4	1	3	4	6	8	9	1	3	4	6	8	10	11	13	15	17
49	1	1	3	4	1	3	4	6	8	9	1	3	4	6	8	10	11	13	15	17
53	1	1	3	4	1	3	4	6	8	9	1	3	4	6	8	10	11	13	15	17
54	1	1	3	4	1	3	4	6	8	9	1	3	4	6	8	10	11	13	15	17
29	1	2	2	1	3	4	5	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	3	5
36	1	2	2	1	3	4	5	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	3	5
32	1	2	2	1	3	4	5	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	2	4	6
33	1	2	2	1	3	4	5	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	2	4	6
34	1	2	2	1	3	4	5	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	2	4	6
35	1	2	2	1	3	4	5	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	2	4	6
25	1	2	2	1	3	4	5	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	2	4	6
37	1	2	2	1	3	4	5	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	2	4	6
40	1	2	2	1	3	4	5	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	2	4	6
2	1	2	2	2	4	5	6	8	2	4	6	8	9	10	12	1	3	5	7	9
9	1	2	2	2	4	5	6	8	2	4	6	8	9	10	12	1	3	5	7	9
11	1	2	2	2	4	5	6	8	2	4	6	8	9	10	12	1	3	5	7	9
3	1	2	2	2	4	5	6	8	2	4	6	8	9	10	12	2	4	6	8	10
24	1	2	2	2	4	5	6	8	2	4	6	8	9	10	12	2	4	6	8	10
14	1	2	2	2	4	5	6	8	2	4	6	8	9	10	12	2	4	6	8	10
15	1	2	2	2	4	5	6	8	2	4	6	8	9	10	12	2	4	6	8	10
17	1	2	2	2	4	5	6	8	1	3	5	7	8	9	11	13	14	16	17	19
18	1	2	2	2	4	5	6	8	1	3	5	7	8	9	11	13	14	16	17	19
19	1	2	2	2	4	5	6	8	1	3	5	7	8	9	11	13	14	16	17	19
13	1	2	2	2	4	5	6	8	1	3	5	7	8	9	11	13	14	16	17	19
7	1	2	2	2	4	5	6	8	1	3	5	7	8	9	11	13	14	16	17	19
8	1	2	2	2	4	5	6	8	1	3	5	7	8	9	11	13	14	16	17	19
10	1	2	2	2	4	5	6	8	1	3	5	7	8	9	11	13	14	16	17	19
27	1	2	2	2	4	5	6	8	1	3	5	7	8	9	11	13	14	16	17	19
1	1	2	1	3	5	6	7	1	3	5	7	9	10	11	13	14	15	17	18	20
4	1	2	1	3	5	6	7	1	3	5	7	9	10	11	13	14	15	17	18	20
38	1	2	1	3	5	6	7	1	3	5	7	9	10	11	13	14	15	17	18	20
5	1	2	1	3	5	6	7	2	4	2	4	6	7	2	4	6	7	9	11	13
6	1	2	1	3	5	6	7	2	4	2	4	6	7	2	4	6	7	9	11	13
12	1	2	1	3	5	6	7	2	4	2	4	6	7	1	3	5	6	8	10	12
16	1	2	1	3	5	6	7	2	4	2	4	6	7	1	3	5	6	8	10	12
23	1	2	1	3	5	6	7	2	4	1	3	5	6	8	10	12	13	15	16	18
26	1	2	1	3	5	6	7	2	4	1	3	5	6	8	10	12	13	15	16	18
28	1	2	1	3	5	6	7	2	4	1	3	5	6	8	10	12	13	15	16	18
30	1	2	1	3	5	6	7	2	4	1	3	5	6	8	10	12	13	15	16	18
31	1	2	1	3	5	6	7	2	4	1	3	5	6	8	10	12	13	15	16	18

Şekil C.8 : %90 sıra değerine ait iyelik matrisi.

İst No.	KS1	KS2	KS3	KS4	KS5	KS6	KS7	KS8	KS9	KS10	KS11	KS12	KS13	KS14	KS15	KS16	KS17	KS18	KS19	KS20
22	1	2	1	3	1	3	5	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	19	2
41	1	2	1	3	1	3	5	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	19	2
46	1	2	1	3	1	3	5	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	19	2
47	1	2	1	3	1	3	5	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	19	2
48	1	2	1	3	1	3	5	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	19	2
49	1	2	1	3	1	3	5	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	19	2
50	1	2	1	3	1	3	5	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	19	2
54	1	2	1	3	1	3	5	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	19	2
42	1	2	1	3	1	3	5	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	19	1
43	1	2	1	3	1	3	5	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	19	1
45	1	2	1	3	1	3	5	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	19	1
33	1	2	1	3	2	4	6	2	4	6	2	4	6	1	3	5	7	9	11	13
2	1	2	1	3	2	4	6	2	4	6	2	4	6	1	3	5	7	9	11	13
9	1	2	1	3	2	4	6	2	4	6	2	4	6	2	4	6	8	10	12	14
25	1	2	1	3	2	4	6	2	4	6	2	4	6	2	4	6	8	10	12	14
34	1	2	1	3	2	4	6	2	4	6	2	4	6	2	4	6	8	10	12	14
32	1	2	1	3	2	4	6	2	4	6	2	4	6	2	4	6	8	10	12	14
35	1	2	1	3	2	4	6	2	4	6	2	4	6	2	4	6	8	10	12	14
31	1	2	1	3	2	4	6	2	4	6	1	3	5	7	9	11	13	15	16	18
4	1	2	1	3	2	4	6	2	4	6	1	3	5	7	9	11	13	15	16	18
39	1	2	1	3	2	4	6	2	4	6	1	3	5	7	9	11	13	15	16	18
40	1	2	1	3	2	4	6	2	4	6	1	3	5	7	9	11	13	15	16	18
52	1	2	1	3	2	4	6	1	3	5	7	9	11	12	13	14	1	3	5	7
57	1	2	1	3	2	4	6	1	3	5	7	9	11	12	13	14	1	3	5	7
63	1	2	1	3	2	4	6	1	3	5	7	9	11	12	13	14	1	3	5	7
73	1	2	1	3	2	4	6	1	3	5	7	9	11	12	13	14	1	3	5	7
81	1	2	1	3	2	4	6	1	3	5	7	9	11	12	13	14	1	3	5	7
69	1	2	1	3	2	4	6	1	3	5	7	9	11	12	13	14	2	4	6	8
71	1	2	1	3	2	4	6	1	3	5	7	9	11	12	13	14	2	4	6	8
70	1	2	1	3	2	4	6	2	4	6	2	4	6	1	3	5	7	9	11	13
78	1	2	1	3	2	4	6	2	4	6	2	4	6	1	3	5	7	9	11	13
7	1	2	2	1	3	5	7	8	9	10	11	12	2	4	6	8	10	12	14	16
8	1	2	2	1	3	5	7	8	9	10	11	12	2	4	6	8	10	12	14	16
10	1	2	2	1	3	5	7	8	9	10	11	12	2	4	6	8	10	12	14	16
13	1	2	2	1	3	5	7	8	9	10	11	12	2	4	6	8	10	12	14	16
17	1	2	2	1	3	5	7	8	9	10	11	12	2	4	6	8	10	12	14	16
18	1	2	2	1	3	5	7	8	9	10	11	12	2	4	6	8	10	12	14	16
27	1	2	2	1	3	5	7	8	9	10	11	12	2	4	6	8	10	12	14	16
44	1	2	2	1	3	5	7	8	9	10	11	12	2	4	6	8	10	12	14	16
29	1	2	2	1	3	5	7	8	9	10	11	12	1	3	5	7	9	11	13	15
36	1	2	2	1	3	5	7	8	9	10	11	12	1	3	5	7	9	11	13	15
51	1	2	2	2	4	2	4	6	2	4	6	8	10	11	12	2	4	6	8	10
68	1	2	2	2	4	2	4	6	2	4	6	8	10	11	12	2	4	6	8	10
58	1	2	2	2	4	2	4	6	2	4	6	8	10	11	12	2	4	6	8	10
59	1	2	2	2	4	2	4	6	2	4	6	8	10	11	12	2	4	6	8	10
60	1	2	2	2	4	2	4	6	2	4	6	8	10	11	12	2	4	6	8	10
74	1	2	2	2	4	2	4	6	2	4	6	8	10	11	12	2	4	6	8	10
75	1	2	2	2	4	2	4	6	2	4	6	8	10	11	12	2	4	6	8	10
77	1	2	2	2	4	2	4	6	2	4	6	8	10	11	12	2	4	6	8	10
80	1	2	2	2	4	2	4	6	2	4	6	8	10	11	12	2	4	6	8	10
56	1	2	2	2	4	2	4	6	2	4	6	8	10	11	12	1	3	5	7	9
76	1	2	2	2	4	2	4	6	2	4	6	8	10	11	12	1	3	5	7	9
19	1	2	2	2	4	2	4	6	1	3	5	7	9	10	11	13	15	16	17	19
53	1	2	2	2	4	2	4	6	1	3	5	7	9	10	11	13	15	16	17	19
55	1	2	2	2	4	2	4	6	1	3	5	7	9	10	11	13	15	16	17	19
72	1	2	2	2	4	2	4	6	1	3	5	7	9	10	11	13	15	16	17	19
79	1	2	2	2	4	2	4	6	1	3	5	7	9	10	11	13	15	16	17	19
20	1	2	2	2	4	1	3	5	7	2	4	6	8	9	2	4	6	8	10	12
62	1	2	2	2	4	1	3	5	7	2	4	6	8	9	2	4	6	8	10	12
64	1	2	2	2	4	1	3	5	7	2	4	6	8	9	2	4	6	8	10	12
65	1	2	2	2	4	1	3	5	7	2	4	6	8	9	1	3	5	7	9	11
38	1	2	2	2	4	1	3	5	7	2	4	6	8	9	1	3	5	7	9	11
61	1	2	2	2	4	1	3	5	7	2	4	6	8	9	1	3	5	7	9	11
37	1	2	2	2	4	1	3	5	7	1	3	5	7	8	10	12	14	2	4	6
66	1	2	2	2	4	1	3	5	7	1	3	5	7	8	10	12	14	2	4	6
67	1	2	2	2	4	1	3	5	7	1	3	5	7	8	10	12	14	2	4	6
82	1	2	2	2	4	1	3	5	7	1	3	5	7	8	10	12	14	1	3	5
1	1	1	3	4	5	6	1	3	5	7	8	10	12	13	14	15	16	17	18	20
6	1	1	3	4	5	6	1	3	5	7	8	10	12	13	14	15	16	17	18	20
12	1	1	3	4	5	6	1	3	5	7	8	10	12	13	14	15	16	17	18	20
16	1	1	3	4	5	6	1	3	5	7	8	10	12	13	14	15	16	17	18	20
30	1	1	3	4	5	6	1	3	5	7	8	10	12	13	14	15	16	17	18	20
3	1	1	3	4	5	6	2	4	6	8	9	1	3	5	7	9	11	13	15	17
23	1	1	3	4	5	6	2	4	6	8	9	1	3	5	7	9	11	13	15	17
83	1	1	3	4	5	6	2	4	6	8	9	1	3	5	7	9	11	13	15	17
5	1	1	3	4	5	6	2	4	6	8	9	2	4	6	8	10	12	14	1	3
11	1	1	3	4	5	6	2	4	6	8	9	2	4	6	8	10	12	14	1	3
14	1	1	3	4	5	6	2	4	6	8	9	2	4	6	8	10	12	14	2	4
15	1	1	3	4	5	6	2	4	6	8	9	2	4	6	8	10	12	14	2	4
21	1	1	3	4	5	6	2	4	6	8	9	2	4	6	8	10	12	14	2	4
24	1	1	3	4	5	6	2	4	6	8	9	2	4	6	8	10	12	14	2	4
26	1	1	3	4	5	6	2	4	6	8	9	2	4	6	8	10	12	14	2	4
28	1	1	3	4	5	6	2	4	6	8	9	2	4	6	8	10	12	14	2	4

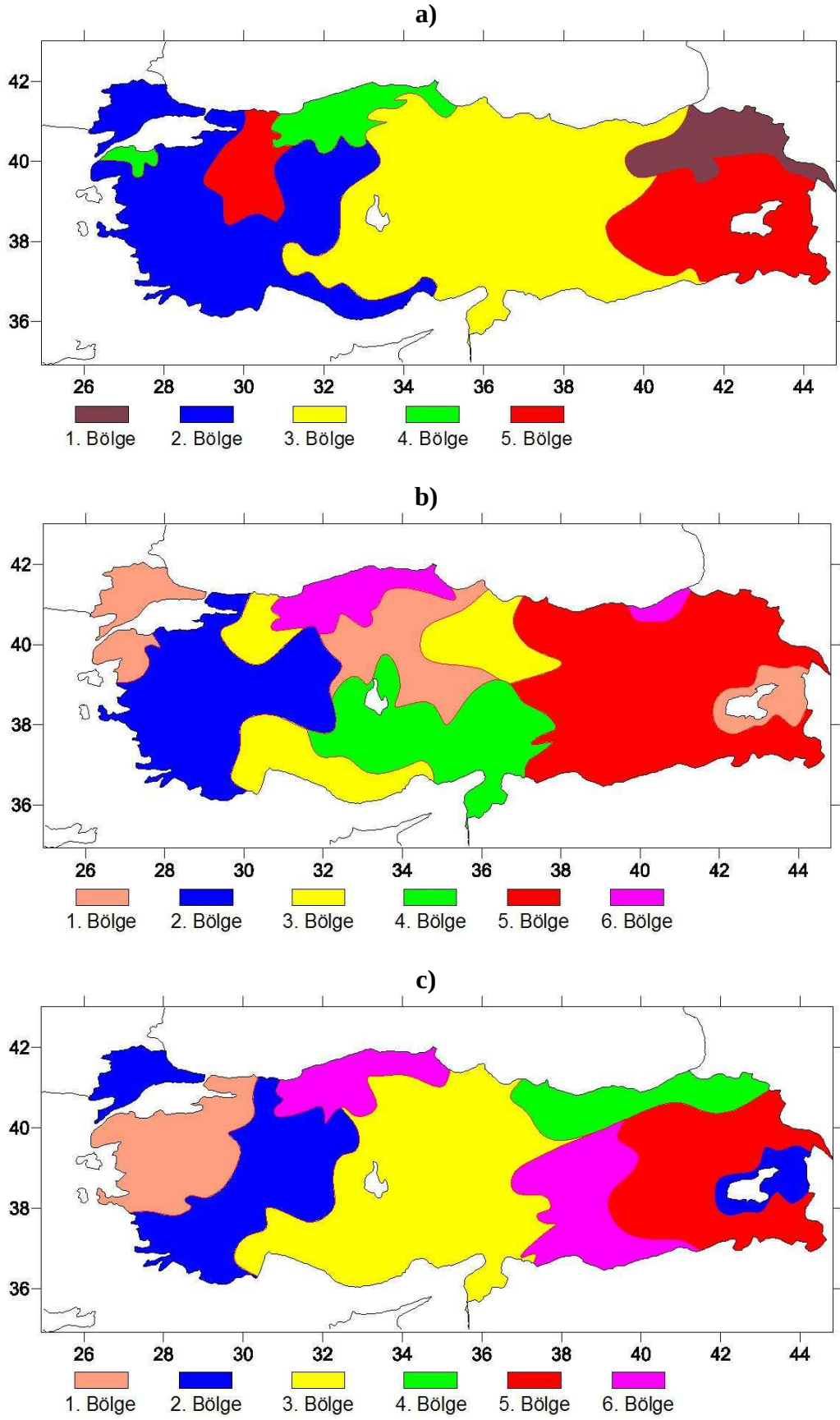
Şekil C.9 : Minimum akım değerleri iyelik matrisi.

EK D

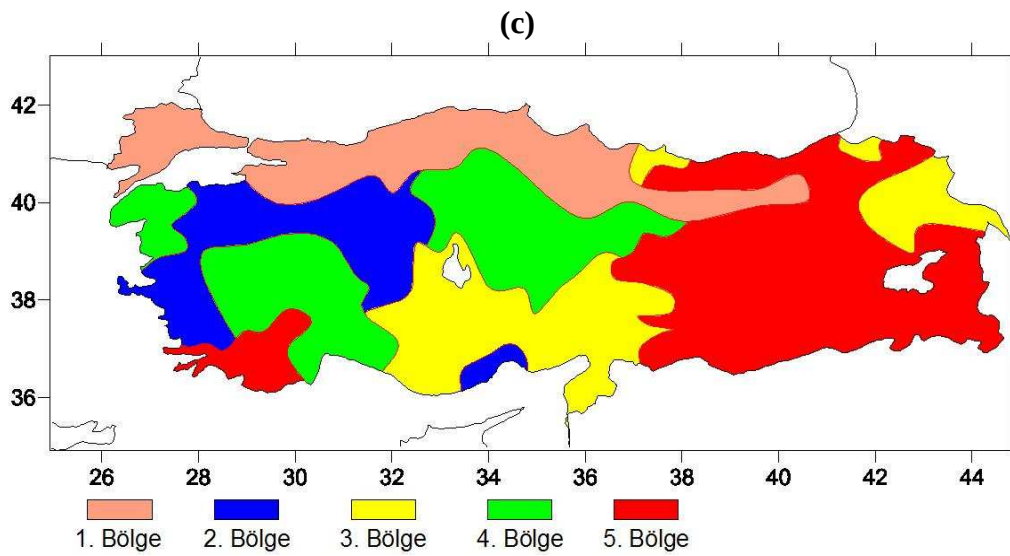
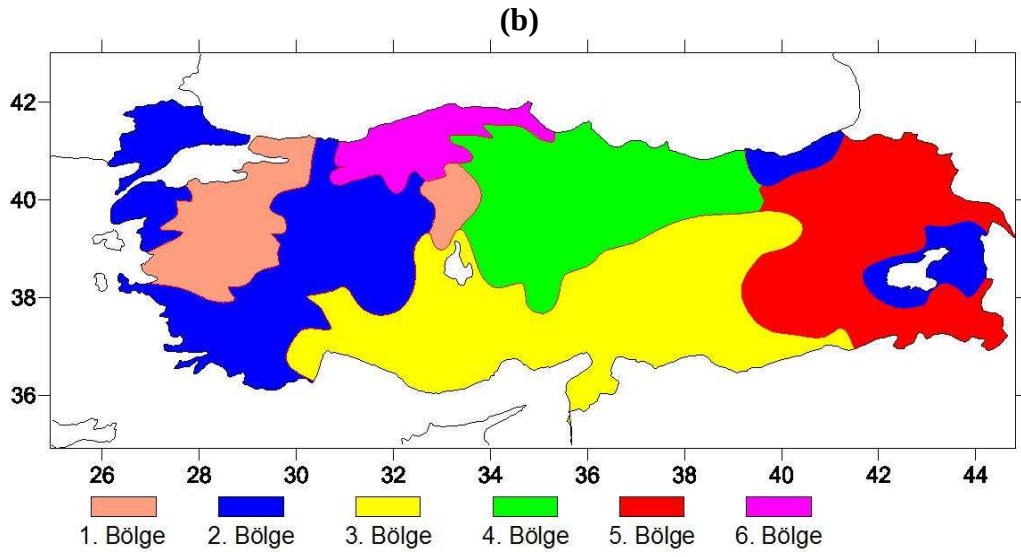
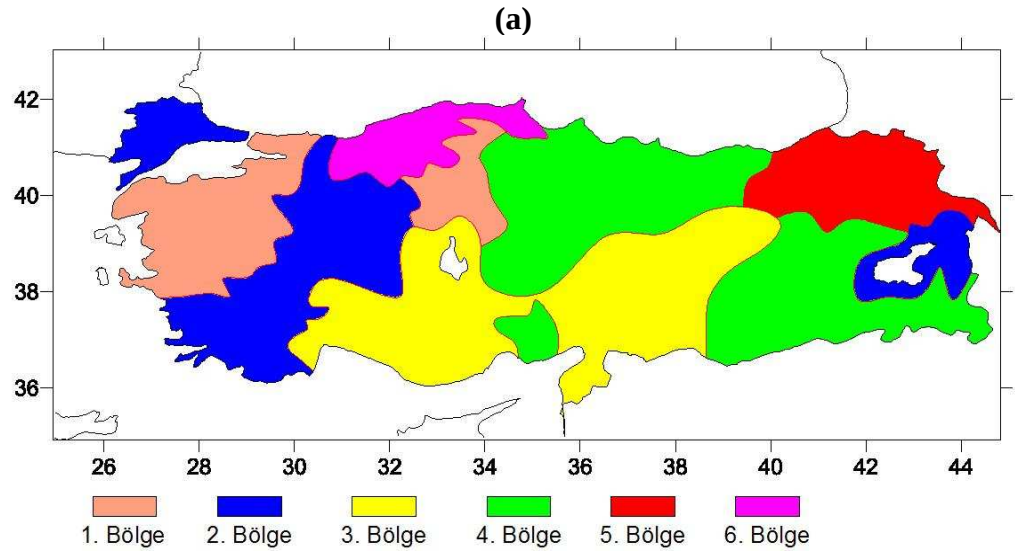
```
A=xlsread('stdmaxmatris.xls');
B=A(1:83,1:28);
C=pdist(B,'euclidean');
squareform(C);
D=linkage(C,'ward');
dendrogram(D,0,'orientation','left','colorthreshold','default');
xlabel('Distance'); ylabel('Observation Number');
T1=cluster(D,'maxclust',1);
T2=cluster(D,'maxclust',2);
T3=cluster(D,'maxclust',3);
T4=cluster(D,'maxclust',4);
T5=cluster(D,'maxclust',5);
T6=cluster(D,'maxclust',6);
T7=cluster(D,'maxclust',7);
T8=cluster(D,'maxclust',8);
T9=cluster(D,'maxclust',9);
T10=cluster(D,'maxclust',10);
T11=cluster(D,'maxclust',11);
T12=cluster(D,'maxclust',12);
T13=cluster(D,'maxclust',13);
T14=cluster(D,'maxclust',14);
T15=cluster(D,'maxclust',15);
T16=cluster(D,'maxclust',16);
T17=cluster(D,'maxclust',17);
T18=cluster(D,'maxclust',18);
T19=cluster(D,'maxclust',19);
T20=cluster(D,'maxclust',20);
H=[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27
    28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51
    52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75
    76 77 78 79 80 81 82 83];
sonuc=[H(1,1:83)' T1(:,1) T2(:,1) T3(:,1) T4(:,1) T5(:,1) T6(:,1) T7(:,1)
        T8(:,1) T9(:,1) T10(:,1) T11(:,1) T12(:,1) T13(:,1) T14(:,1) T15(:,1)
        T16(:,1) T17(:,1) T18(:,1) T19(:,1) T20(:,1)];
dlmwrite('maxeuclideanward.xls',sonuc)
```

Şekil D.1 : Matlab kodu.

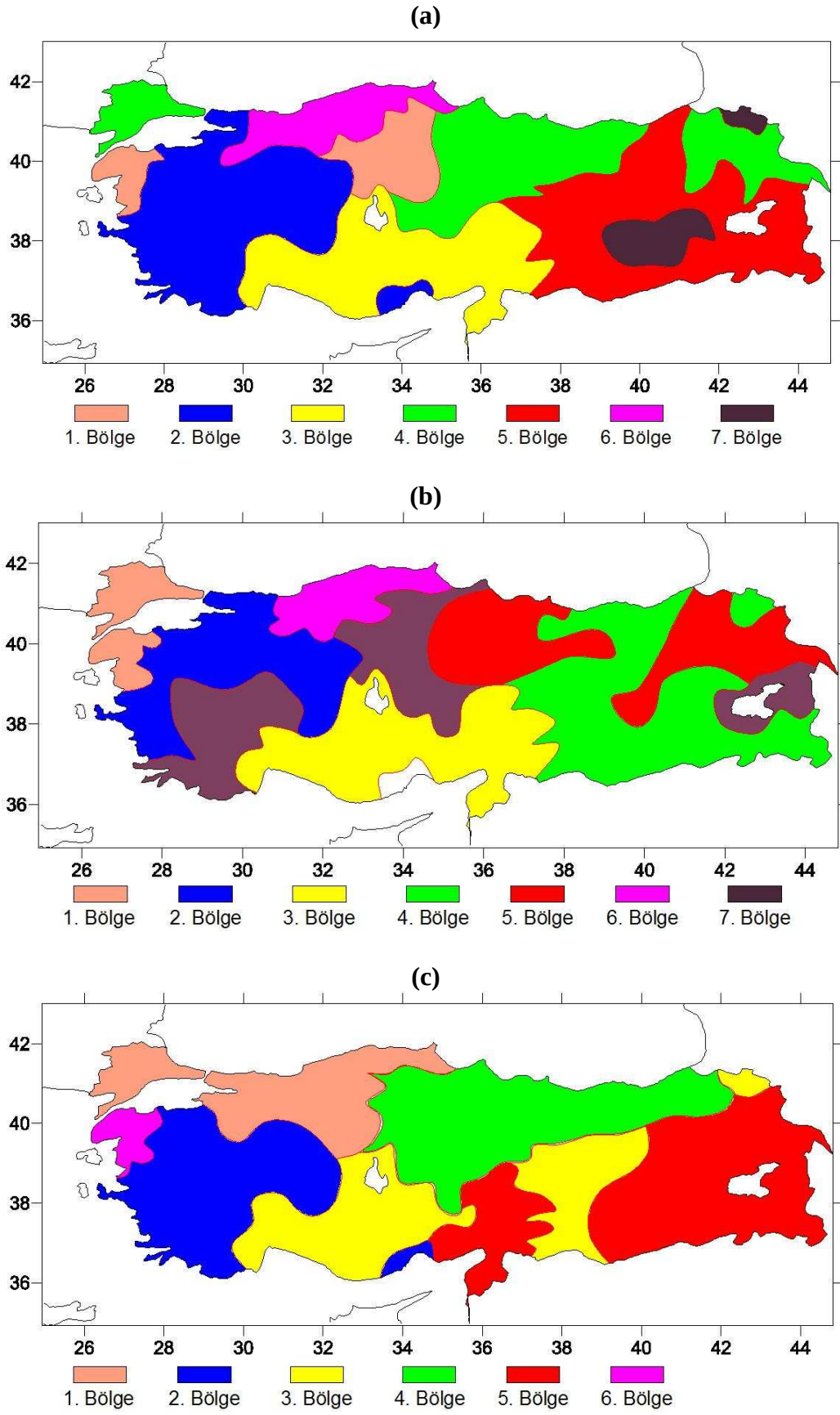
EK E

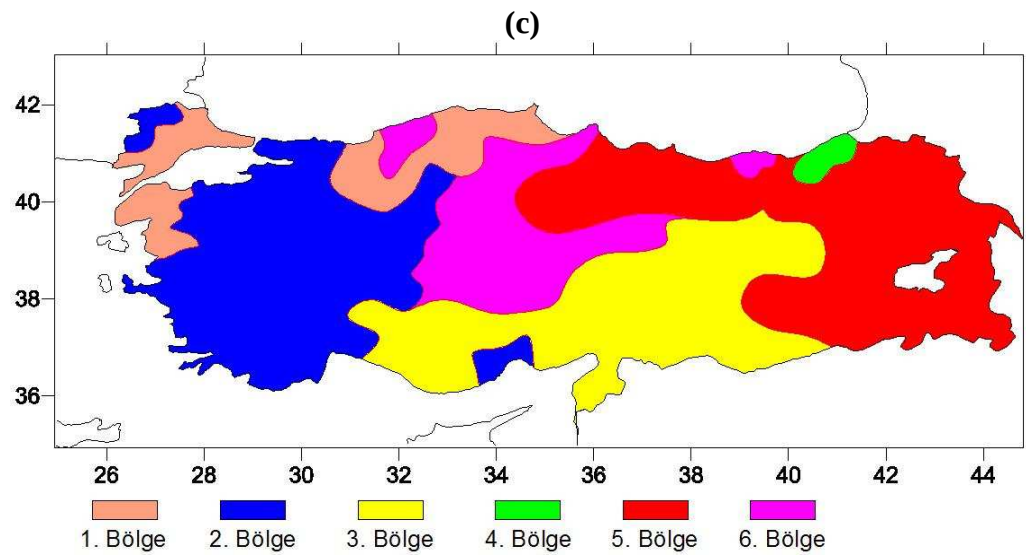
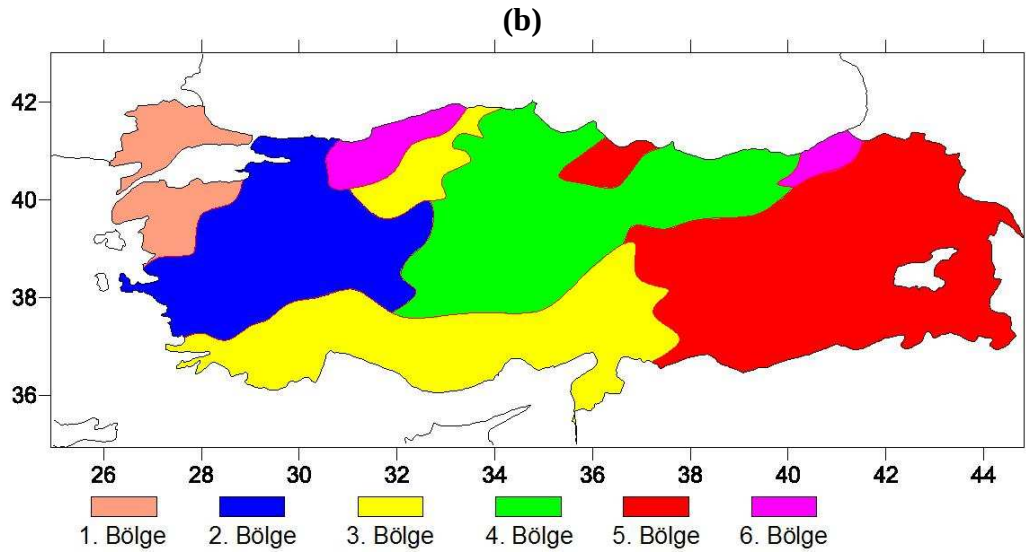
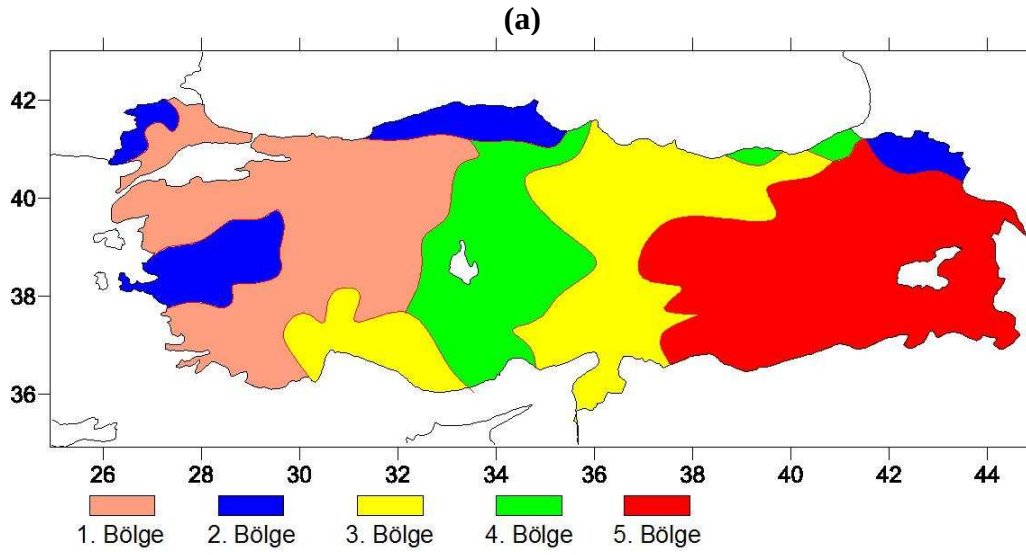


Şekil E.1 : Veri seti 1 homojen bölgeleri: (a)Maksimum. (b)%10. (c)%20.

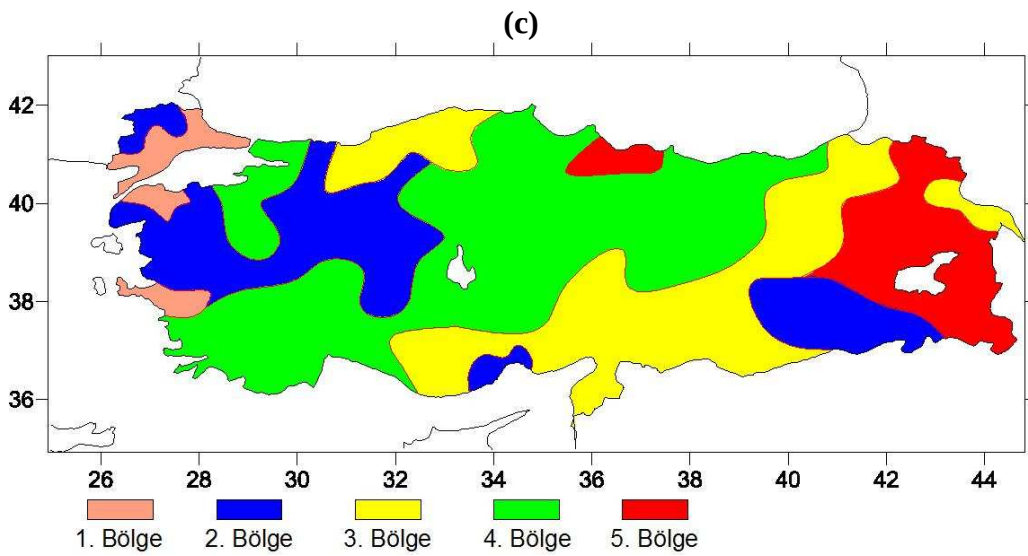
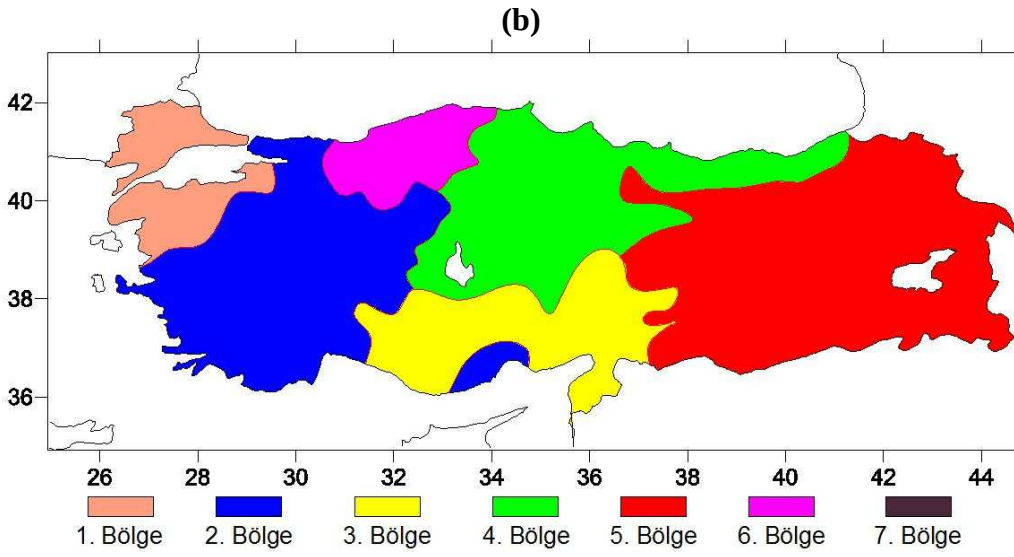
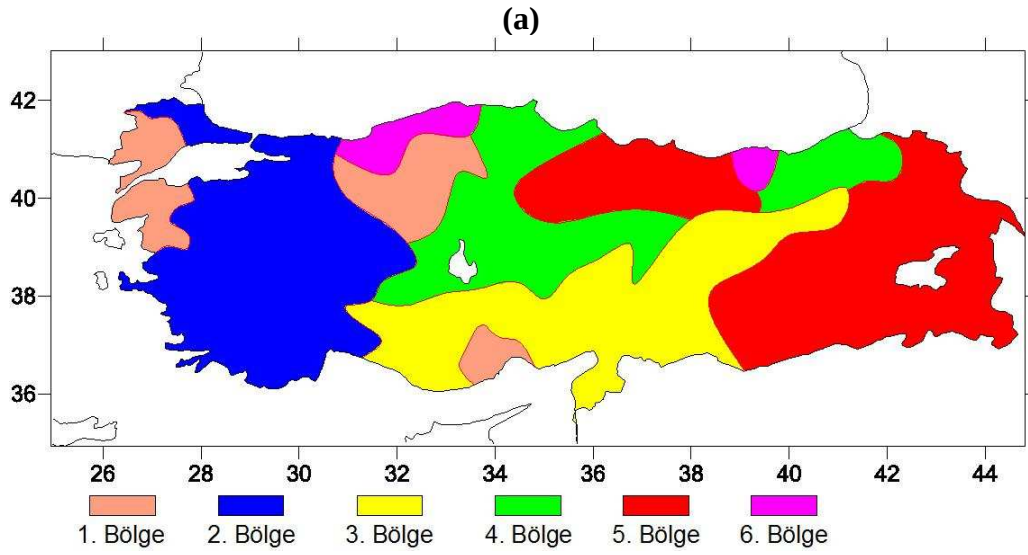


Şekil E.2 : Veri seti 1 homojen bölgeleri: (a)%30. (b)Ortalama. (c)Minimum.

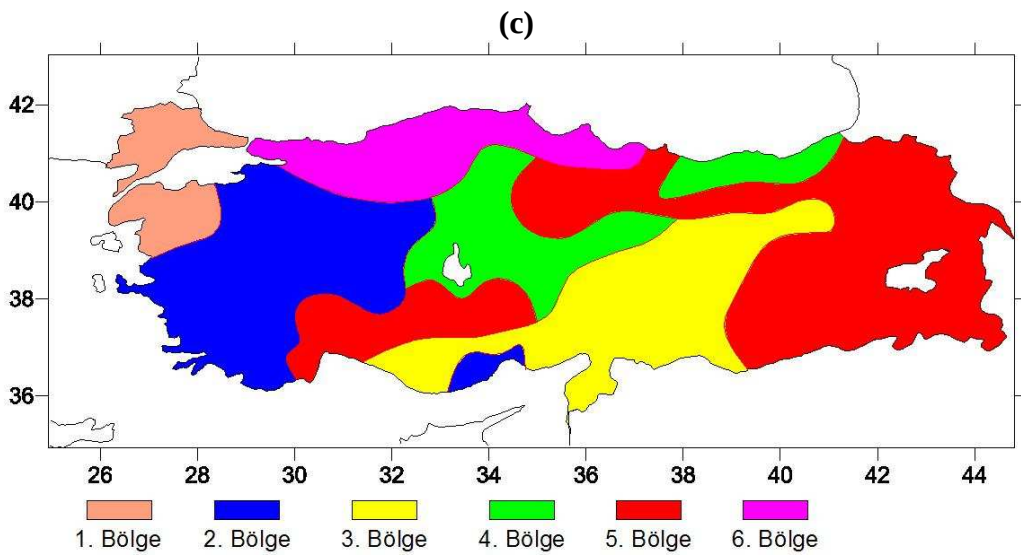
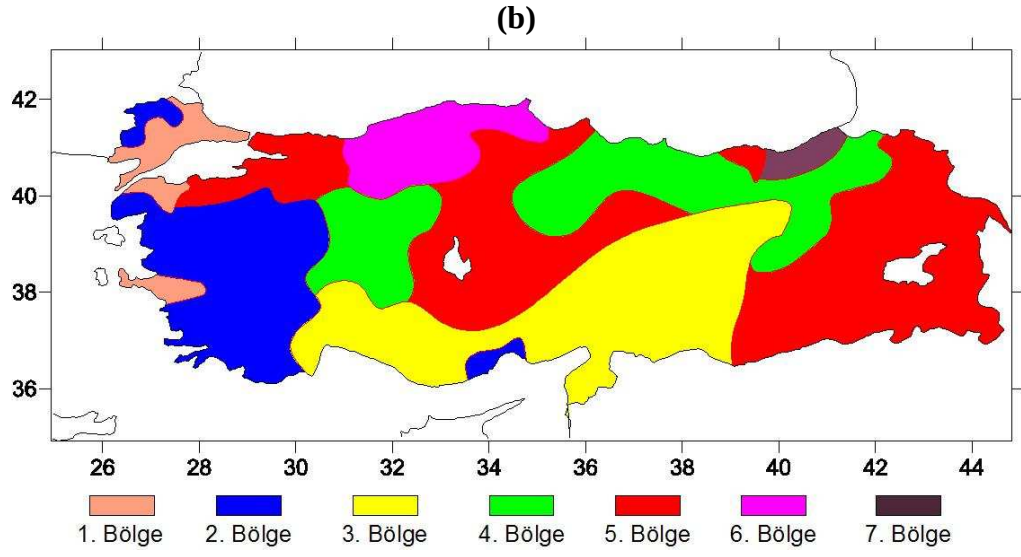
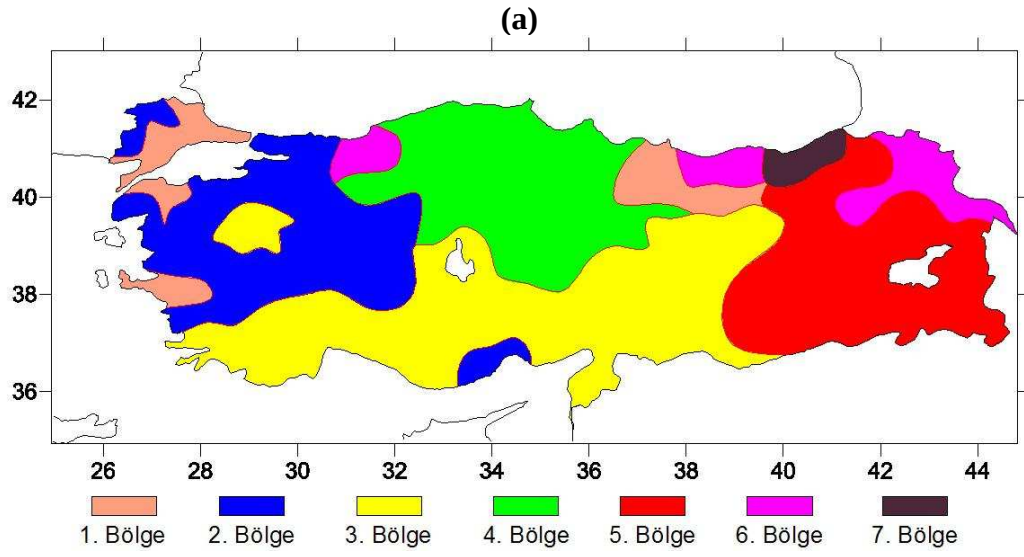




Şekil E.4 : Veri seti 2 homojen bölgeleri: (a)Maksimum. (b)%10. (c)%20.



Şekil E.5 : Veri seti 2 homojen bölgeleri: (a)%30. (b)Ortalama. (c)Minimum.



Şekil E.6 : Veri seti 2 homojen bölgeleri: (a)%90. (b)%80. (c)%70.

EK F

Çizelge F.1 : Çalışmada kullanılan AGİ'ler.

İst. Analiz No	AGİ NO	HAVZA	SU VE İSTASYON ADI
1	101	MERİÇ	Şeytan Deresi - Babaeski
2	103	MERİÇ	Meriç Hehri - Meriç Köprüsü
3	104	MERİÇ	Tunca Hehri - Suakacağı
4	106	MERİÇ	Hayrabolu Deresi - Hayrabolu
5	209	MARMARA	Yakacık Deresi - Gürçeşme
6	212	MARMARA	Biga Çayı - Çınarköprü
7	302	SUSURLUK	M.kemalpaşa Ç. - Döllük
8	311	SUSURLUK	Orhaneli Çayı - Küçükkilet
9	314	SUSURLUK	Kocaçay - Kayaca
10	328	SUSURLUK	Emet Çayı - Dereli
11	407	EGE	Karamenderes - Aslan Köp.
12	408	EGE	Havran Çayı - İnboğazı
13	509	GEDİZ	Medar Çayı - Kayalıoğlu
14	515	GEDİZ	Deliiniş Dere - Topuzdamları
15	523	GEDİZ	Gediz Hehri - Acısu
16	601	K. MENDERES	Küçükmenderes N. - Selçuk
17	701	B. MENDERES	Çine Çayı - Kayırlı
18	809	B. AKDENİZ	Eşen Çayı - Kavaklıdere
19	812	B. AKDENİZ	Dalaman Çayı - Akköprü
20	902	O. AKDENİZ	Köprüçay - Beşkonak
21	912	O. AKDENİZ	Manavgat Irm. - Sinanhoca
22	917	O. AKDENİZ	Alara Çayı - Alarahan
23	1102	AFYONKARAHİSAR	Sivrikaya Deresi - Gazlıgöl
24	1203	SAKARYA	Porsuk Çayı - Beşdeğirmen
25	1222	SAKARYA	Kocasu - Rüstümköy
26	1223	SAKARYA	Seydi Suyu - Hamidiye
27	1224	SAKARYA	Sakarya Nehri - Aktaş
28	1233	SAKARYA	Aladağ Çayı - Karaköy
29	1237	SAKARYA	Mudurnu Çayı - Dokurcun
30	1239	SAKARYA	Ova Çayı - Eybek
31	1244	SAKARYA	Kirmir Çayı - Mandra
32	1319	B. KARADENİZ	Mengen Çayı - Gökcesu
33	1327	B. KARADENİZ	Ulus - Afatlar Köp.
34	1331	B. KARADENİZ	Kocairmak - Bartın
35	1333	B. KARADENİZ	Araç Çayı - Karabük
36	1334	B. KARADENİZ	Bolu Çayı - Beşdeğirmenler
37	1335	B. KARADENİZ	Filyos Çayı - Derecikviran
38	1401	YEŞİLIRMAK	Kelkit Çayı - Fatlı
39	1412	YEŞİLIRMAK	Çorum Çat Irm. - Şeyhoğlu

Çizelge F.1 : Çalışmada kullanılan AGİ'ler (devamı).

40	1524	KIZILIRMAK	Gökırmak	- Kuyluş
41	1611	O. ANADOLU	Çarşamba Suyu	- Bozkır
42	1612	O. ANADOLU	İbrala Suyu	- Denircik
43	1622	O. ANADOLU	Peçeneközü D.	- Ş.Koçhisar
44	1714	D. AKDENİZ	Göksu Nehri	- Karahacılı
45	1717	D. AKDENİZ	Lamas Çayı	- Kızılgeçit
46	1721	D. AKDENİZ	Anamur Çayı	- Alaköprü
47	1801	SEYHAN	Göksu	- Himmetli
48	1805	SEYHAN	Göksu	- Gökdere
49	1818	SEYHAN	Seyhan Nehri	- Üçtepe
50	1820	SEYHAN	Körkün Suyu	- Hacılı Köprü.
51	2102	FIRAT-DICLE (F. NEHRİ)	Murat Suyu	- Palu
52	2122	FIRAT-DICLE (F. NEHRİ)	Murat Nehri	- Tutak
53	2133	FIRAT-DICLE (F. NEHRİ)	Munzur Suyu	- Melekbahçe
54	2147	FIRAT-DICLE (F. NEHRİ)	Munzur Suyu	- Dedikuşağı
55	2149	FIRAT-DICLE (F. NEHRİ)	Munzur Suyu	- Miskisağ
56	2154	FIRAT-DICLE (F. NEHRİ)	Karasu	- Aşağı Kağdاری
57	2157	FIRAT-DICLE (F. NEHRİ)	Karasu	- Karaköprü
58	2158	FIRAT-DICLE (F. NEHRİ)	Bingöl Çayı	- Abdurrahmanpaşa
59	2164	FIRAT-DICLE (F. NEHRİ)	Göynük Çayı	- Çayağzı
60	2166	FIRAT-DICLE (F. NEHRİ)	Peri Suyu	- Loğmar
61	2202	D. KARADENİZ	Karadere	Değirmencik - Köyü (Ağnas)
62	2213	D. KARADENİZ	Aksu	- Dereli
63	2215	D. KARADENİZ	Çamlıkdere	- Dereköy
64	2218	D. KARADENİZ	İyidere	- Şimşirli
65	2228	D. KARADENİZ	Fol Deresi	- Bahadırılı
66	2232	D. KARADENİZ	Fırtına Deresi	- Topluca
67	2233	D. KARADENİZ	Tozköy Deresi	- Tozköy
68	2238	D. KARADENİZ	Melet Çayı	- Arıcılar
69	2245	D. KARADENİZ	Terme Çayı	- Gökçeli
70	2247	D. KARADENİZ	Melet Çayı	- Gocalı Köp.
71	2304	ÇORUH	Çoruh Nehri	- Bayburt
72	2305	ÇORUH	Çoruh Nehri	- Peterek
73	2315	ÇORUH	Çoruh Nehri	- Karşıköy
74	2316	ÇORUH	Çoruh Nehri	- İspir Köp.
75	2402	ARAS	Aras Nehri	- Kağızman
76	2409	ARAS	Kars Çayı	- Güvercinkaya
77	2415	ARAS	Kura Nehri	- Ur Köp.
78	2418	ARAS	Kars Çayı	- Şahnalar
79	2505	VAN GÖLÜ	Bendimahı Çayı	- Gündürme
80	2603	FIRAT-DICLE (D. NEHRİ)	Garzan Çayı	- Beşiri
81	2610	FIRAT-DICLE (D. NEHRİ)	Bitlis Çayı	- Baykan
82	2612	FIRAT-DICLE (D. NEHRİ)	Batman Çayı	- Malabadi
83	2618	FIRAT-DICLE (D. NEHRİ)	Ambar Çayı	- Köprübaşı

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Olgay ŞEN
Doğum Yeri ve Tarihi: Şarköy, 1985
Lisans Üniversitesi: İstanbul Teknik Üniversitesi, 2003-2008