T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA(FİZİKİ)
ANABİLİM DALI

KUZEY ATLANTİK SALINIMI'NA BAĞLI OLARAK DOĞU ANADOLU'DAKİ KARLI GÜN SAYISINDAKİ DEĞİŞİMLER

Yüksek Lisans Tezi

Zeynep Arife Çiftçioğlu

Ankara-2006

T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA(FİZİKİ)
ANABİLİM DALI

KUZEY ATLANTİK SALINIMI'NA BAĞLI OLARAK DOĞU ANADOLU'DAKİ KARLI GÜN SAYISINDAKİ DEĞİŞİMLER

Yüksek Lisans Tezi

Zeynep Arife Çiftçioğlu

Tez Danışmanı
Yrd. Doç. Necla Türkoğlu

Ankara-2006

T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA(FİZİKİ)
ANABİLİM DALI

KUZEY ATLANTİK SALINIMI'NA BAĞLI OLARAK DOĞU ANADOLU'DAKİ KARLI GÜN SAYISINDAKİ DEĞİŞİMLER

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı :Yrd. Doç. Necla Türkoğlu

Tez Jürisi Üyeleri

Adı ve Soyadı	İmzası
Doç. Dr. İhsan Çiçek	
Doç. Dr. Bülent Ender Unal	
Yrd. Doç. Necla Türkoğlu	
.....	.....
.....	.....
.....	.....

Tez Sınavı Tarihi .....

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER……I

ŞEKİLLER DİZİNİ……....IV

HARİTALAR DİZİNİ……V

ÖNSÖZ……...XVII

GİRİŞ……....1

AMAÇ ……..……2

VERİ VE YÖNTEM…….……....2

BÖLÜM I ……..…3

1.GENİŞ ÖLÇEKLİ BAĞLANTI (TELECONNECTİON)……3

1.1.ÖNEMLİ ATMOSFERİK SALINIMLAR…….6

1.1.1.EL NİNO……..…6

1.1.2. KUZEY ATLANTİK SALINIMI……...7

1.1.2.1.KUZEY ATLANTİK SALINIMININ YAPISI……..11

1.1.2.2.KUZEY ATLANTİK SALINIM İNDİSİ……..13

1.1.2.3.KUZEY ATLANTİK SALINIMI'NIN ETKİLERİ……...15

1.1.2.3.1. KAS'ın Sıcaklık Üzerindeki Etkisi……...….16

1.1.2.3.2. KAS'ın Yağış ve Rüzgârlar Üzerindeki Etkisi……..19

1.1.2.3.3. KAS'ın Okyanuslar, Ekoloji ve Deniz Buzu Üzerindeki Etkisi…....21

1.1.2.4.KAS'INTÜRKİYE ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ ……....28

2.KAS İLE İLGİLİ YAPILAN DİĞER ÇALIŞMALAR ……..30

BÖLÜM II……...…...33

KAS'IN DOĞU ANADOLU'DA KAR YAĞIŞLARINA ETKİSİ ……..……33

1. KAS VE DOĞU ANADOLU 'DA MAKSİMUM KAR ÖRTÜSÜ ARASINDAKİ İLİŞKİ ……..……..…….33

1.1.Kasım Ayı Maksimum Kar Örtüsü KAS Arasındaki İlişki:……...…….33

1.2.Aralık Ayı Maksimum Kar Örtüsü KAS Arasındaki İlişki …….……...37

1.3.Ocak Ayı Maksimum Kar Örtüsü KAS Arasındaki İlişki:…….…….40

1.4.Şubat Ayı Maksimum Kar Örtüsü KAS Arasındaki İlişki:…….....43

1.5.Mart Ayı Maksimum Kar Örtüsü KAS Arasındaki İlişki:…….……..…47

2.KAS VE DOĞU ANADOLU 'DA AYLIK ORTALAMA KAR ÖRTÜSÜ ARASINDAKİ İLİŞKİ……...51

2.1 Kasım Ayı Aylık Ortalama Kar Örtüsü ve KAS Arasındaki İlişki:…….51

2.2.Aralık Ayı Aylık Ortalama Kar Örtüsü ve KAS Arasındaki İlişki:…….55

2.3.Ocak Ayı Aylık Ortalama Kar Örtüsü ve KAS Arasındaki İlişki:……...58

2.4.Şubat Ayı Aylık Ortalama Kar Örtüsü ve KAS Arasındaki İlişki: …….62

2.5.Mart Ayı Aylık Ortalama Kar Örtüsü ve KAS Arasındaki İlişki: ……..66

3. KAS VE DOĞU ANADOLU'DA KARLA ÖRTÜLÜ GÜN SAYISI ARASINDAKİ İLİŞKİ……...70

3.1.Kasım Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı ve KAS Arasındaki İlişki:…….....70

3.2.Aralık Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı ve KAS Arasındaki İlişki:……..73

3.3.Ocak Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı ve KAS Arasındaki İlişki:……...76

3.4.Şubat Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı ve KAS Arasındaki İlişki:……...79

3.5.Mart Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı ve KAS Arasındaki İlişki:……83

4.KAS VE DOĞU ANADOLU 'DA KAR YAĞIŞLI GÜN SAYISI ARASINDAKİ İLİŞKİ…….....86

4.1.Kasım Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı ve KAS Arasındaki İlişki:……...86

4.2.Aralık Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı ve KAS Arasındaki İlişki:……...90

4.3.Ocak Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı ve KAS Arasındaki İlişki:…….93

4.4.Şubat Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı ve KAS Arasındaki İlişki:…….96

4.5.Mart Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı ve KAS Arasındaki İlişki:……..99

5.AYLIK MAX. KAR ÖRTÜSÜ VE KAS ARASINDAKİ İLİŞKİ ……...103

6.AYLIK ORTALAMA KAR ÖRTÜSÜ VE KAS ARASINDAKİ İLİŞKİ ……..107

7.KARLA ÖRTÜLÜ GÜN SAYISI VE KAS ARASINDAKİ İLİŞKİ ……..110

8.KAR YAĞIŞLI GÜN SAYISI VE KAS ARASINDAKİ İLİŞKİ ……...…….114

SONUÇ…….117

ABSTRACT …….119

KAYNAKÇA……122

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil I: Kuzey Atlantik Salınımı İndisi…….……..……..9

Şekil II: Pozitif KAS Evresinde Hava Koşullarının Dağılışı……..……10

Şekil III: Negatif KAS Evresinde Hava Koşullarının Dağılışı……...……..….10

Şekil IV: Pozitif KAS Evresi Haritası…….…….……..11

Şekil V: Güneş lekesi grubu sayısı - Pozitif KAS indisi ……..……13

Şekil VI: KAS İndisi ile yüzey sıcaklıkları arasındaki korelasyon……...……..17

Şekil VII: (a) Deniz ve kara yüzeyi kış sıcaklık ortalamaları ……..……18

Şekil VII: (b) 1951-1980 deniz yüzeyi basınç anomalileri……...….…….18

Şekil VIII:İberya nehirleri ile KAS indisi arasındaki ilişki……...…….21

Şekil IX:Tropikal Atlantik- ekvatoral deniz yüzeyi sıcaklık gradyanı indisi….....22

Şekil X:Ortalama Fırtına Göstergeleri…….…….23

Şekil XI: Pozitif KAS İndisi- Warm Slope Water……..……26

Şekil XII: Negatif KAS İndisi- Labrador soğuk su akıntısı……..……..26

Şekil XIII KAS indisi- su akıntısı sıcaklık değişimi…….……..27

Şekil XIV: Aylık Fırat akım değerleri ve KAS arasındaki ilişki…….……..29

HARİTALAR DİZİNİ

Harita 1 : Eylül Kuvvetli Pozitif KAS ve Kasım Ayı Maksimum Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki……...……..33

Harita 2 : Eylül Kuvvetli Negatif KAS ve Kasım Ayı Maksimum Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki ……...…….33

Harita 3 : Ekim Kuvvetli Pozitif KAS ve Kasım Ayı Maksimum Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki……...……..34

Harita 4 : Ekim Kuvvetli Negatif KAS ve Kasım Ayı Maksimum Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki ……...……..34

Harita 5 : Kasım Kuvvetli Pozitif KAS ve Kasım Ayı Maksimum Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki ……..….36

Harita 6 : Kasım Kuvvetli Negatif KAS ve Kasım Ayı Maksimum Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki ……...……..36

Harita7 : Ekim Kuvvetli Pozitif KAS ve Aralık Ayı Maksimum Kar Örtüsü Arasındaki İlişki…….….37

Harita 8 : Ekim Kuvvetli Negatif KAS ve Aralık Ayı Maksimum Kar Örtüsü Arasındaki İlişki……..…38

Harita 9: Kasım Kuvvetli Pozitif KAS ve Aralık Ayı Maksimum Kar Örtüsü Arasındaki İlişki…….……..38

Harita 10: Kasım Kuvvetli Negatif KAS ve Aralık Ayı Maksimum Kar Örtüsü Arasındaki İlişki …….39

Harita 11: Aralık Kuvvetli Pozitif KAS ve Aralık Ayı Maksimum Kar Örtüsü Arasındaki İlişki ……...…..39

Harita 12: Aralık Kuvvetli Negatif KAS ve Aralık Ayı Maksimum Kar Örtüsü Arasındaki İlişki ……..…40

Harita13 : Kasım Kuvvetli Pozitif KAS ve Ocak Ayı Maksimum Kar Örtüsü Arasındaki İlişki ……..……...40

Harita14 : Kasım Kuvvetli Negatif KAS ve Ocak Ayı Maksimum Kar Örtüsü Arasındaki İlişki……..41

Harita 15: Aralık Kuvvetli Pozitif KAS ve Ocak Ayı Maksimum Kar Örtüsü Arasındaki İlişki……..42

Harita16 : Aralık Kuvvetli Negatif KAS ve Ocak Ayı Maksimum Kar Örtüsü Arasındaki İlişki……..42

Harita 17: Ocak Kuvvetli Pozitif KAS ve Ocak Ayı Maksimum Kar Örtüsü Arasındaki İlişki……..43

Harita 18: Ocak Kuvvetli Negatif KAS ve Ocak Ayı Maksimum Kar Örtüsü Arasındaki İlişki…..……43

Harita19: Aralık Kuvvetli Pozitif KAS ve Şubat Maksimum Kar Örtüsü Arasındaki İlişki……..……..44

Harita 20: Aralık Kuvvetli Negatif KAS ve Maksimum Kar Örtüsü Arasındaki İlişki……..……..45

Harita 21: Ocak Kuvvetli Pozitif KAS ve Şubat Maksimum Kar Örtüsü Arasındaki İlişki…….……...45

Harita 22: Ocak Kuvvetli Negatif KAS ve Şubat Maksimum Kar Örtüsü Arasındaki İlişki……..……..46

Harita 23: Şubat Kuvvetli Pozitif KAS ve Şubat Maksimum Kar Örtüsü Arasındaki İlişki……..……..46

Harita 24: Şubat Kuvvetli Negatif KAS ve Şubat Maksimum Kar Örtüsü Arasındaki İlişki……..……..47

Harita 25 : Ocak Kuvvetli Pozitif KAS ve Mart Ayı Maksimum Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki …….48

Harita 26 : Ocak Kuvvetli Negatif KAS ve Mart Ayı Maksimum Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki……..48

Harita 27 : Şubat Kuvvetli Pozitif KAS ve Mart Ayı Maksimum Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki ……..……49

Harita 28 : Şubat Kuvvetli Negatif KAS ve Mart Ayı Maksimum Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki ……..…….49

Harita 29 : Mart Kuvvetli Pozitif KAS ve Mart Ayı Maksimum Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki ……..……...50

Harita 30 : Mart Kuvvetli Negatif KAS ve Mart Ayı Maksimum Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki……..50

Harita 31: Eylül Kuvvetli Pozitif KAS ve Kasım Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki……..51

Harita 32: Eylül Kuvvetli Negatif KAS ve Kasım Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki……..52

Harita 33 : Ekim Kuvvetli Pozitif KAS ve Kasım Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki……..53

Harita 34: Ekim Kuvvetli Negatif KAS ve Kasım Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki…….……53

Harita 35: Kasım Kuvvetli Pozitif KAS ve Kasım Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki…….……54

Harita 36: Kasım Kuvvetli Negatif KAS ve Kasım Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki…….….54

Harita 37: Ekim Kuvvetli Pozitif KAS ve Aralık Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki……..56

Harita 38 : Ekim Kuvvetli Negatif KAS ve Aralık Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki …….56

Harita 39 : Kasım Kuvvetli Pozitif KAS ve Aralık Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki….……57

Harita 40: Kasım Kuvvetli Negatif KAS ve Aralık Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki……..……57

Harita 41 : Aralık Kuvvetli Pozitif KAS ve Aralık Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki……..58

Harita 42: Aralık Kuvvetli Negatif KAS ve Aralık Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki…….…….58

Harita 43 : Kasım Kuvvetli Pozitif KAS ve Ocak Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki……..……59

Harita 44 : Kasım Kuvvetli Negatif KAS ve Ocak Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki……..……59

Harita 45 : Aralık Kuvvetli Pozitif KAS ve Ocak Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki……..……60

Harita 46: Aralık Kuvvetli Negatif KAS ve Ocak Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki…….…….60

Harita 47 : Ocak Kuvvetli Pozitif KAS ve Ocak Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki……..……61

Harita 48: Ocak Kuvvetli Negatif KAS ve Ocak Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki ……...……..62

Harita 49: Aralık Kuvvetli Pozitif KAS Şubat Aylık Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki……..63

Harita 50 : Aralık Kuvvetli Negatif KAS Şubat Aylık Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki…….……63

Harita 51: Ocak Kuvvetli Pozitif KAS ve Şubat Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki……..64

Harita 52: Ocak Kuvvetli Negatif KAS ve Şubat Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki…….……64

Harita 53: Şubat Kuvvetli Pozitif KAS ve Şubat Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki……..……65

Harita 54: Şubat Kuvvetli Negatif KAS ve Şubat Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki…….……65

Harita 55: Ocak Kuvvetli Pozitif KAS ve Mart Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki……..66

Harita 56: Ocak Kuvvetli Negatif KAS ve Mart Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki……..67

Harita 57: Şubat Kuvvetli Pozitif KAS ve Mart Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki……..68

Harita 58: Şubat Kuvvetli Negatif KAS ve Mart Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki……..68

Harita 59: Mart Kuvvetli Pozitif KAS ve Mart Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki…….……69

Harita 60: Mart Kuvvetli Negatif KAS ve Mart Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki……..69

Harita 61: Eylül Kuvvetli Pozitif KAS ve Kasım Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki…….….70

Harita 62: Eylül Kuvvetli Negatif KAS ve Kasım Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..70

Harita 63: Ekim Kuvvetli Pozitif KAS ve Kasım Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki…….….71

Harita 64: Ekim Kuvvetli Negatif KAS ve Kasım Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..……71

Harita 65: Kasım Kuvvetli Pozitif KAS ve Kasım Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..72

Harita 66: Kasım Kuvvetli Negatif KAS ve Kasım Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..72

Harita 67 : Ekim Kuvvetli Pozitif KAS ve Aralık Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..73

Harita 68: Ekim Kuvvetli Negatif KAS ve Aralık Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..73

Harita 69 : Kasım Kuvvetli Pozitif KAS ve Aralık Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki…….….74

Harita 70 : Kasım Kuvvetli Negatif KAS ve Aralık Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki……....….75

Harita 71 : Aralık Kuvvetli Pozitif KAS ve Aralık Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..……75

Harita 72: Aralık Kuvvetli Negatif KAS ve Aralık Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki …….76

Harita 73: Kasım Kuvvetli Pozitif KAS ve Ocak Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..77

Harita 74 : Kasım Kuvvetli Negatif KAS ve Ocak Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..…77

Harita 75: Aralık Kuvvetli Pozitif KAS ve Ocak Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..78

Harita 76: Aralık Kuvvetli Negatif KAS ve Ocak Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..78

Harita 77: Ocak Kuvvetli Pozitif KAS ve Ocak Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..79

Harita 78 : Ocak Kuvvetli Negatif KAS ve Ocak Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki …….79

Harita 79: Aralık Kuvvetli Pozitif KAS ve Şubat Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..…….80

Harita 80: Aralık Kuvvetli Negatif KAS ve Şubat Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..…….80

Harita 81: Ocak Kuvvetli Pozitif KAS ve Şubat Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..81

Harita 82: Ocak Kuvvetli Negatif KAS ve Şubat Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..81

Harita 83: Şubat Kuvvetli Pozitif KAS ve Şubat Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki……...……82

Harita 84: Şubat Kuvvetli Negatif KAS ve Şubat Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki……...…82

Harita 85: Ocak Kuvvetli Pozitif KAS ve Mart Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..83

Harita 86: Ocak Kuvvetli Negatif KAS ve Mart Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..83

Harita 87: Şubat Kuvvetli Pozitif KAS ve Mart Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki……...……84

Harita 88: Şubat Kuvvetli Negatif KAS ve Mart Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki……...…84

Harita 89: Mart Kuvvetli Pozitif KAS ve Mart Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..……..……85

Harita 90: Mart Kuvvetli Negatif KAS ve Mart Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..….86

Harita 91 : Eylül Kuvvetli Pozitif KAS ve Kasım Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki ……..……86

Harita 92 : Eylül Kuvvetli Negatif KAS ve Kasım Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki…….……87

Harita 93 : Ekim Kuvvetli Pozitif KAS ve Kasım Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..87

Harita 94 : Ekim Kuvvetli Negatif KAS ve Kasım Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..……88

Harita 95 : Kasım Kuvvetli Pozitif KAS ve Kasım Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki ……..……...…….88

Harita 96 : Kasım Kuvvetli Negatif KAS ve Kasım Ayı Kar Yağışlı Gün Sayıları Arasındaki İlişki……..……89

Harita 97: Ekim Kuvvetli Pozitif KAS ve Aralık Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki ……..……90

Harita 98 : Ekim Kuvvetli Negatif KAS ve Aralık Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..……90

Harita 99: Kasım Kuvvetli Pozitif KAS ve Aralık Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..…91

Harita 100: Kasım Kuvvetli Negatif KAS ve Aralık Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..…91

Harita 101: Aralık Kuvvetli Pozitif KAS ve Aralık Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..……92

Harita 102 : Aralık Kuvvetli Negatif KAS ve Aralık Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..92

Harita 103 : Kasım Kuvvetli Pozitif KAS ve Ocak Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..93

Harita 104: Kasım Kuvvetli Negatif KAS ve Ocak Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..……94

Harita 105 : Aralık Kuvvetli Pozitif KAS ve Ocak Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..94

Harita 106: Aralık Kuvvetli Negatif KAS ve Ocak Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..……95

Harita 107: Ocak Kuvvetli Pozitif KAS ve Ocak Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki ……95

Harita 108 : Ocak Kuvvetli Negatif KAS ve Ocak Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki …….96

Harita109: Aralık Kuvvetli Pozitif KAS ve Şubat Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..96

Harita 110: Aralık Kuvvetli Negatif KAS ve Şubat Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..97

Harita 111: Ocak Kuvvetli Pozitif KAS ve Şubat Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..98

Harita 112: Ocak Kuvvetli Negatif KAS ve Şubat Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..98

Harita 113: Şubat Kuvvetli Pozitif KAS ve Şubat Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..99

Harita 114: Şubat Kuvvetli Negatif KAS ve Şubat Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..99

Harita 115: Ocak Kuvvetli Pozitif KAS ve Mart Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..100

Harita 116: Ocak Kuvvetli Negatif KAS ve Mart Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki……100

Harita 117: Şubat Kuvvetli Pozitif KAS ve Mart Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki……101

Harita 118: Şubat Kuvvetli Negatif KAS ve Mart Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki……102

Harita 119: Mart Kuvvetli Pozitif KAS ve Mart Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki……102

Harita 120: Mart Kuvvetli Negatif KAS ve Mart Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki……103
Harita 121 :KAS ve Kasım Ayı Maksimum Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki……..104
Harita 122:KAS ve Aralık Ayı Maksimum Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki……..104
Harita 123:KAS ve Ocak Ayı Maksimum Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki……..105
Harita 124:KAS ve Şubat Ayı Maksimum Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki……..106
Harita 125:KAS ve Mart Ayı Maksimum Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki……..106
Harita 126 : KAS ve Kasım Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki……..107
Harita 127:KAS ve Aralık Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki……..108
Harita 128 : KAS ve Ocak Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki……..109
Harita 129 : KAS ve Şubat Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki……..109
Harita 130 : KAS ve Mart Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki……..110
Harita 131 : KAS ve Kasım Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..111

Harita 132 : KAS ve Aralık Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..112

Harita 133 : KAS ve Ocak Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..112

Harita 134 : KAS ve Şubat Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..113

Harita 135:KAS ve Mart Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..113

Harita 136 : KAS ve Kasım Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki…….....115

Harita 137 : KAS ve Aralık Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..115

Harita 138 : KAS ve Ocak Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..115

Harita 139 : KAS ve Şubat Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..116

Harita 140 : KAS ve Mart Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki……..117

ÖNSÖZ

Son yıllarda yaşanan iklim değişimleri ile birlikte gelen kuraklık, küresel ısınma, kasırga ve sel gibi hava kökenli doğal afetler, iklimi kontrol eden mekanizmaları anlamayı zorunlu kılmıştır. Bulunduğumuz bölgedeki hava koşulları hakkında öngörüde bulunabilmek ülke ve bölge planlamaları için bir ön koşuldur. Kuzey Yarımküre'de iklimi etkileyen en önemli unsurlardan biri de Kuzey Atlantik Salınımı'dır. Bu nedenle Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki kar yağışları üzerinde Kuzey Atlantik Salınımı'nın etkisini araştırdım. Bu bölgedeki hayat koşullarını belirleyen kar yağışlarının, Kuzey Atlantik Salınımı'dan çok fazla etkilenmediği sonucuna ulaştım.

Yaptığım çalışmada bilimsel birikimleriyle yolumu aydınlatan danışmanım Yrd. Doç. Necla Türkoğlu'na ve yoğun çalışmalarına rağmen beni hiç geri çevirmeden deneyimlerini cömertçe paylaşan Doç. Dr. İhsan Çiçek'e, bana güç veren aileme sonsuz teşekkürler.

GİRİŞ

Küresel ısınma, buzların erimesi, kasırgaların artması, kuraklık gibi 20. yy'da iklimle bağlantılı, insan yaşamını olumsuz yönde etkileyen atmosfer olayları iklim değişimi konusuna ilgiyi artırmıştır. İklim değişimini ve onu kontrol eden mekanizmaları anlamak, günümüzde iklim bilimlerinin ve kamuoyunun en önemli konularından biri olmuştur. İklimi oluşturan atmosfer dolaşımı değişkenliğinin Kuzey Yarımküre'de en çok göze çarpan ve yinelenen olgularından biri de Kuzey Atlantik Salınımı'dır (North Atlantic Oscillation "NAO"), (Hurrell vd., 2003). Kuzey Atlantik Salınımı (KAS) özellikle Aralık-Şubat aylarında Amerika'nın batı kıyılarından Sibirya'ya ve Arktik'ten Subtropikal Atlantik'e kadar Akdeniz havzasını da içine alan kesimde iklim mekanizmalarını kontrol eden önemli bir unsurdur (Hurrell vd., 2003). Etkili olduğu bölgelerde KAS nem ve sıcaklık naklini, fırtınaların sayısını, özelliklerini, yönünü, hava durumlarını belirler (Hurrell vd., 2003).

İklim sosyo-ekonomik hayatın, gelecek için planlanan dünya politikalarının ve hatta insan psikolojisinin en önemli belirleyicilerindendir. Özellikle açlık, kuraklık, fırtınalar, seller gibi doğal afetler ve bunların ardından gelen salgın hastalıklar, gelecekte dünyanın şekillenmesinde etkin rol oynayacaktır. Bu çerçeveden bakılınca KAS, Kuzey Yarımküre'de etkili olduğu alanlarda, tarımsal üretim, su yönetimi, enerji ihtiyacı ve üretimi, balıkçılık, açık deniz petrol araştırmaları, tür popülâsyonlarını etkilemesi bakımından araştırılması gereken bilim konuların başında yer almaktadır (Hurrell vd., 2003).

AMAÇ

Yapılan bu çalışmada, KAS'ın, genel olarak Akdeniz ikliminin etkisinde bulunan ülkemizde, karasal iklim koşullarının daha çok hakim olduğu Doğu Anadolu'da, karlı gün sayısı ve kar örtüsünde yaşanan değişimleri nasıl etkilediği araştırılmıştır. Özellikle tarımsal üretim ve su potansiyelinin belirleyicilerinden biri olan kar yağışı, Doğu Anadolu Bölgesi'nde yılın büyük bir bölümünde etkili olan yağış türüdür. Bu bölgedeki akarsuların kar yağışları ile beslendiği göz önüne alınırsa KAS'nın bölge iklimine olan etkisinin tespit edilmesi, bölge planlamaları için gereklidir. Ayrıca bölgeden kaynağını alan iki önemli akarsu olan Fırat ve Dicle nehirleri, uzun yıllar süregelen su sorunun merkezindedir. Kar yağışı, bölge halkının ulaşım, hayvancılık, tarımsal üretim, yerleşme, ısınma, gibi hayati faaliyetlerini etkilediği gibi uluslar arası su sorununda temelini oluşturan akarsu akımlarını da etkilemektedir. KAS'nın Doğu Anadolu'da karlı gün sayısına olan etkilerini belirlemek hem bölge politikalarının hem de uluslararası su politikalarının oluşmasına ve yeniden yapılandırılmasına yardımcı olacaktır.

VERİ VE YÖNTEM

Yapılan çalışmada Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğüne ait 14 istasyonun 1970–2000 yılları, aylık maksimum kar örtüsü(cm), aylık ortalama kar örtüsü(cm), karla örtülü gün sayısı, kar yağışlı gün sayısı ve karla örtülü gün sayısı(leke dahil) aylık veri setleri ile birlikte KAS indisi (1970–2000) kullanılmıştır. Doğu Anadolu Bölgesi'ni örneklemek amacıyla Ağrı, Tunceli, Ardahan, Erzurum, Erzincan, Van, Başkale, Hakkâri, Bingöl, Iğdır, Bitlis, Kars, Elazığ, Muş istasyonları

seçilmiştir. Ağrı istasyonu 1975, Başkale istasyonu 1976, Hakkâri istasyonu ise 1974 yılında ölçüm yapmadığı için bu yıllara ait veriler analizlerin dışında tutulmuştur.

Kuzey Atlantik Salınımı'na bağlı olarak Doğu Anadolu'daki karlı gün sayısındaki değişimleri ortaya koymak amacıyla çoklu doğrusal regresyon ve korelasyon analizleri yapılmıştır. Kar yağışlarının KAS'a gecikmeli tepki verip vermediğini gözlemek amacıyla veri setleri ile kendisiyle eşdeğer olan ayla birlikte kendinden önceki iki ayın da (0,-1,-2) KAS indisleri arasında üçlü doğrusal korelasyon kurulmuştur. Fakat yeterli sonuçların alınamaması üzerine her bir ay için ayrı ayrı kuvvetli pozitif ($\geq +1$) ve kuvvetli negatif (≤ -1) KAS indis dönemleri arasında doğrusal korelasyon kurulmuştur. Aynı veri setleri ile 0,-1,-2 KAS indisleri arasında üçlü doğrusal regresyon analizleri yapılmıştır. Bulunan korelasyon ve regresyon değerlerinin bölgedeki dağılışlarını görebilmek için Kriging istatistik yöntemi ile haritalandırmalar yapılmıştır.

Bu işlemler Ekim, Kasım, Aralık, Ocak, Şubat, Mart ve Nisan ayları için yapılmıştır. Fakat Ekim ve Nisan aylarında her istasyon için kar yağışı parametreleri görülmediği için veri analizlerinin araştırma alanını örnekleme gücü azalmıştır. Ayrıca bu aylarda ölçüm yapan istasyonların verileri Kasım ve Mart aylarında kaydedilen değerlerden farklı değildir. Bu nedenle Ekim ve Nisan aylarına ait veri analizlerine burada değinilmemiştir. Aralık, Ocak, Şubat aylarıyla birlikte bahar aylarını örneklemek amacıyla Kasım ve Mart aylarına ait analiz haritalarına yer verilmiştir.

BÖLÜM I:

1.GENİŞ ÖLÇEKLİ BAĞLANTI (TELECONNECTİON)

Yeryüzünde atmosfer dolaşımında yaşanan farklılıklara bağlı olarak sıcaklık, basınç ve yağış gibi iklim elemanları, yıldan yıla bazı farklılıklar göstermekle birlikte bu iklim parametreleri bakımından farklı olduğu düşünülen bölgeler arasında bazı ilişkiler tespit edilmiştir. Walker 1904 yılında, 1899 kıtlığından sonra musonların azalmasına sebep olan Hindistan'daki muson düzensizliğinin nasıl tahmin edilebileceğini anlamaya çalışmıştır. Tüm dünyaya ait hava kayıtlarını sınıflandırdığında Güney Amerika'daki bazı yağış sınıflarının ve okyanus sıcaklıklarındaki değişikliklerin birbirleriyle ilişkili olduğuna karar vermiştir. Ayrıca Pasifik'in doğu ve batı kıyısındaki istasyonların barometre kayıtları arasında ilişki bulmuştur. Doğuda basınç yükseldiği zaman genellikle batıda basıncın düştüğünü görmüştür. Bu olaya, doğu-batı yönlü yükselim ve alçalımlara dikkat çekmek amacı ile Güneyli Salınım (Southern Oscillation) ismini vermiştir. Walker, uygun barometrik şartlar altında Asya muson mevsimlerinin, Avustralya, Endonezya, Hindistan, Afrika'nın bazı bölümlerindeki kuraklıklar ve Batı Kanada'daki ılıman kışlarla ilişkisi olduğunu bulmuştur. Walker dünyanın farklı bölgelerindeki iklim şartlarının birbiriyle ilişkili olabileceği ortaya atmasına rağmen doğruluğunu ispat edememiştir. Fakat daha sonraki araştırmacılara, rutin olarak ölçülmeyen yeryüzü üzerindeki rüzgârlarının açıkça anlaşılabilir hale gelebilmesinin, hava sınıfları arasındaki ilişkinin anlaşılabilmesine sebep olacağını yönünde ilham vermiştir.

1960' larda Bjerknes deniz yüzeyi sıcaklıkları ve zayıf doğulu rüzgârlar ile alçak basınç koşullarındaki kuvvetli rüzgârlar arasındaki bağı bulmuştur. Bu bağ, bölgesel troposferik sıcaklıklardaki değişimin sonucu olan, geniş ölçekli basınç ve

rüzgâr alanlarında farklılaşmalarla veya rüzgârlar yardımıyla taşınan toz ve diğer materyallerin yayılması ile de oluşabilir. Yapılan araştırmalar iklim elemanlarında görülen bu değişimin temelinde atmosferdeki dolaşım sistemlerinde zaman içinde düzenli dalgalanma şeklinde kendini gösteren geniş ölçekli bağlantı veya literatürde teleconnection olarak anılan olgularla ilgili olduğunu göstermiştir.

Geniş ölçekli bağlantı, Amerikan Meteoroloji Topluluğu(American Meteorological Society) tarafından şu şekilde tanımlanmıştır:

1. Birbirinden ayrılmış geniş ölçekli alanlarda hava değişimindeki bağlantı.

2.Geniş ölçüde birbirinden ayrılmış noktaların etki alanlarındaki dalgalanmaların negatif ve pozitif korelasyonu.

Belirlenen ilişkiler bölgesel bileşik zaman serileri incelenerek bulunabilir. Bu zaman serileri atmosfer bilgileri ile bağlantılı olabilir. Seriler incelenirken birbirinden bağımsız aylara bakmak yerine bir bütün halinde yapılan incelemeler salınımların tespit edilmesini kolaylaştırır. Salınımları incelerken daha çok aylık ve uzun zaman serilerindeki deniz yüzeyi anomalilerine bakmak gerekir.

Geniş alanlar içerisinde etkili, aralarında pozitif ve negatif bağın bulunduğu salınım alanları içerisinde ki bir bölgede, normalin üzerinde sıcaklık, yağış, rüzgâr gibi iklim parametreleri görülürken diğer bir bölgede ise ortalamanın üstünde yağış, sıcaklık durumları görülebilir (Hurrell vd., 2000). Bu tür bağlar atmosferdeki yüksek ve alçak basınç bölgelerini, rüzgârın yerini, hızını, gelen hava kütlesinin sıcak ve soğuk olmasını belirleyerek yerel hava koşullarını doğrudan etkiler. Ayrıca nemi, atmosfer statiğini, fırtına ve fırtına alanlarını belirler. Örneğin, Kuzeybatı Amerika kıyıları ile Güneydoğu Amerika kıyılarındaki zıt hava koşulları birbirleriyle bağlantılıdır. Misisipi vadisindeki aşırı basınç düşüşleri, rüzgârla güneyden doğuya

doğru ılık ve nemli hava getirmiştir. Amerika'daki farklı basınç koşulları, doğu-batı yönlü akımı oluşturur. Bu da güneyde soğuk havayı, kuzeyde ılık havayı sınırlandırmıştır. Atmosferin belli bir durumda kararlı olmaması veya aynı koşulların uzun zaman geçerliliğini korumaması, çalışmaları zorlaştırmaktadır.

1.1.ÖNEMLİ ATMOSFERİK SALINIMLAR

İklim Tahmin Merkezi'ne (Climate Prediction Center) göre pek çok atmosfer dolaşım değişikliği belirlenmiştir. Fakat bunlardan on tanesi baskın olmakla birlikte sadece dokuz tanesi yılın her ayında görülmektedir. Bunlar, Kuzey Atlantik Salınımı, Pasifik Kuzey Amerika, Doğu Atlantik, Batı Pasifik, Doğu-Kuzey Pasifik, Doğu Atlantik- Batı Rusya, Tropikal Kuzey Yarım Küre Örneği, Kutup Avrasya, İskandinavya ve Pasifik Geçiş Salınımı'dır.

En çok bilinen salınımların başında El Nino/La Nina gelmektedir. Kuzey Yarım küre için belli başlı atmosfer salınımları şunlardır. Arktik Salınım (Arctic Oscillation), Antarktik Salınımı(Antarctic Oscillation), Pasifik Kuzey Amerika Deseni (Pasific-North American Pattern), ve Kuzey Atlantik Salınımı(North Atlantic Oscillation)'dır.

1.1.1.EL NİNO

El Nino atmosfer içi hava dolaşım değişkenliği gösteren salınımlardan en çok göze çarpan ve belki de en çok bilinenidir. Güney Amerikalı balıkçılar, 1560'lı yıllara kadar uzanan kayıtlı dönemde, Doğu Pasifik Okyanusu'nda Ekvator ve Peru kıyıları boyunca var olan sıcak su dalgasına dikkat çekmişlerdir. Normalde soğuk ve güneyden kuzeye doğru akan su belirli yıllarda akış yönü değiştirmiş ve ısınmıştır.

Balıkların beslenmesini etkileyen bu durum balıkçılık için kötü bir dönemin oluşmasına neden olmuştur. Balıkçılar, nedenini bilmedikleri bu olayın en şiddetli dönemi yılbaşına tatiline denk geldiği için bu duruma İspanyolca 'Küçük İsa' anlamına gelen "El Nino" dediler.

Yapılan çalışmalar, Bjerknes'in ile Walkers'ın keşfettikleri durumların aynı olduğu ortaya çıkarmıştır. Daha sonraları bu olay ENSO (El Nino Southern Oscillation) olarak adlandırıldı. ENSO'nun sıcak evreleri El Nino, soğuk evreleri ise La Nina olarak geçmektedir.

Okyanus ve atmosfer arasındaki etkileşimin en önemli örneği El Nino'nun rüzgâr sirkülâsyonunun normal durumlarındaki değişimlerinden oluştuğu düşünülmektedir. El Nino'nun etkin olduğu yıllarda tropikal Pasifik'te okyanus-atmosfer sisteminin bozulması ile yağmur, sel olaylarında ve kuraklıklarda yeni dağılımlar meydana gelmektedir. Sıcak ve soğuk suyun yer değiştirmesi sonucu balık ölümleri yaşanmaktadır. La Nina (kız çocuk) ise El Nino'nun tersine alışılmadık soğuk deniz suyu sıcaklıklarındaki anomalileri ifade eder. Doğu tropikal Pasifik'te etkindir.

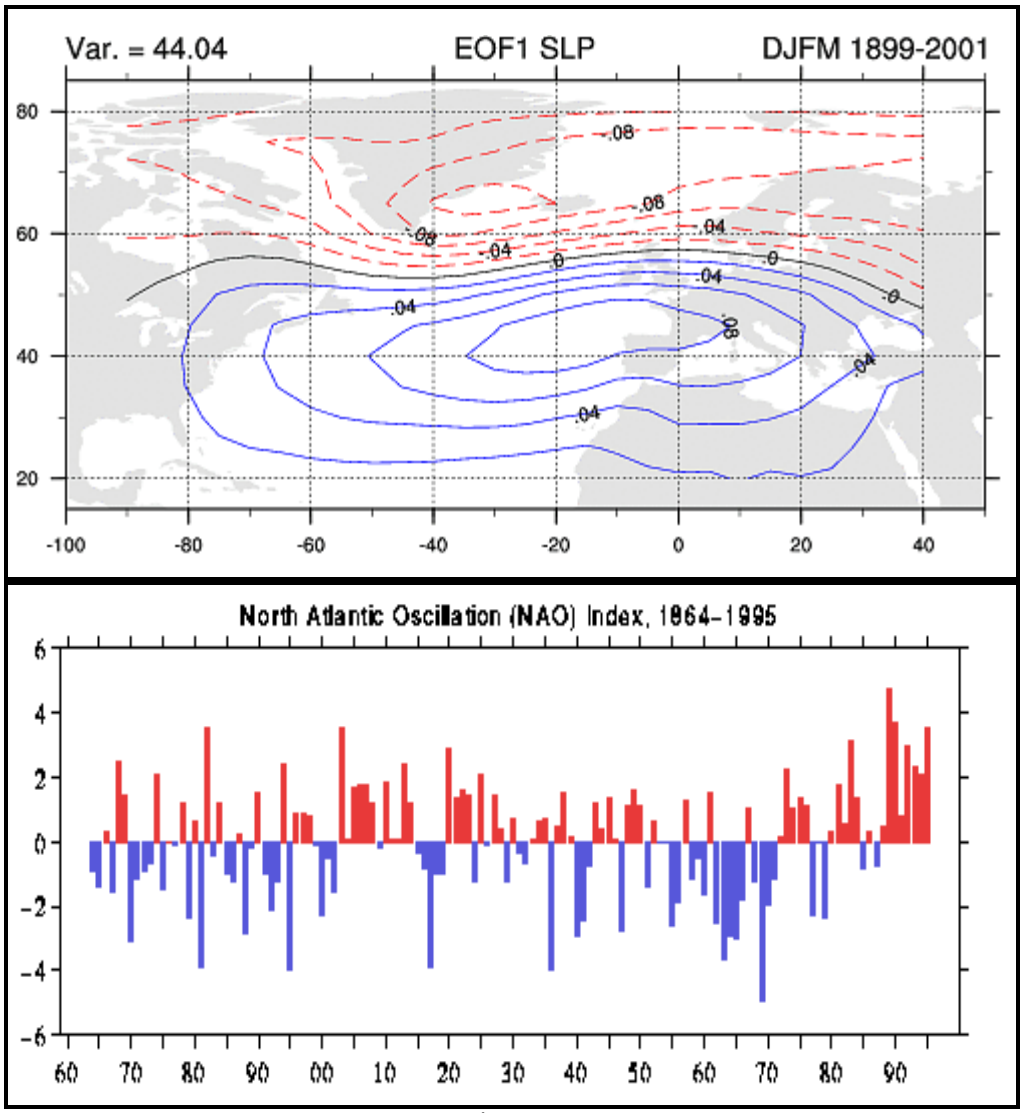
1.1.2. KUZEY ATLANTİK SALINIMI

Sıcaklık, basınç ve yağış koşulları yıldan yıla farklılık gösteren iklim elemanlarıdır. Bu farklılıklardan bazıları oldukça düzenli salınımlar şeklinde ortaya çıkar. Bu salınımlardan Kuzey Yarımküre'de en çok etkili olan Kuzey Atlantik Salınımı (North Atlantıc Oscıllatıon)'dır. Son yıllarda yapılan çalışmalar, Kuzey Yarımküre'de atmosfer dolaşımında yıllar arası değişkenliğin, Azor bölgesindeki sürekli dinamik subtropikal yüksek basınç ile Grönland ve İzlanda üzerinde egemen

olan orta enlem depresyonu arasındaki geniş ölçekli atmosferik basınç dalgalanmasına bağlı olduğunu gösterdi (Türkeş, Erlat, 2003; Erlat, 2002a). Her iki merkez arasında hava kütlelerinin büyük ölçekli bu değişimi, Kuzey Atlantik Salınımı (KAS) olarak adlandırılmaktadır (Hurrell, 1995). Birkaç yüzyıl önce İskandinav balıkçılar tarafından da bilinen KAS için bu ismi ilk kullanan Walker'dır, Kısaca KAS'ı İzlanda ve Azor üzerindeki dinamik basınç merkezleri arasındaki deniz seviyesi basınç gradyanındaki değişim olarak ifade edebiliriz (Hurrell, 2000).

Arktik ve subtropikal Atlantik arasındaki atmosfer kütlelerinin yeniden dağılımını gösteren KAS'ın etki alanı özellikle Aralık- Şubat aylarında en geniş boyutlara ulaşır (Hurrell vd., 2003). Geniş alanları etkileyen KAS, jet akımlarının yerinde ve şiddetinde, fırtına hatlarında, geniş ölçekli meridyonel ve zonal sıcaklık ve nem transferinde değişiklikler meydana getirir. Bu da Kuzey ve Batı Amerika'dan Batı ve Merkez Avrupa'ya ve Sibirya 'ya, Arktik'ten subtropikal Atlantik'e uzanan yağış ve sıcaklık koşullarını yeniden yapılandırır. (Hurrell vd., 2003). Bölgesel iklim parametreleri üzerindeki belirleyici etkisiyle KAS, su bilânçosu, tarımsal üretim, balıkçılık, enerji planlamaları gibi pek çok sosyo- ekonomik olayda doğrudan ve dolaylı etkiye sahiptir.

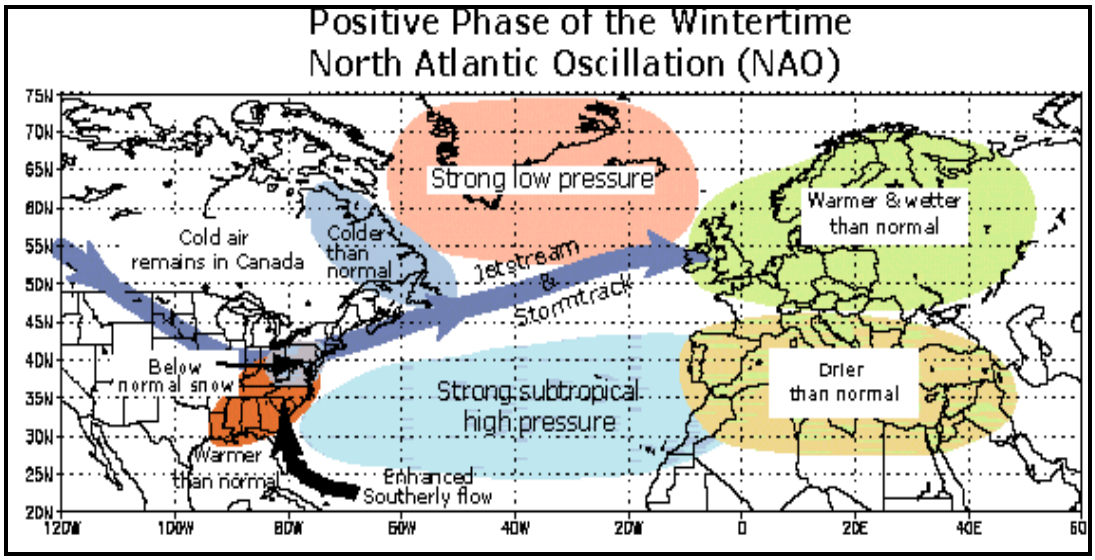
Günümüzde KAS'a olan ilgi artmakla birlikte ana hesaplamalar yapılmış ve 1860'dan bugüne uzanan pek çok KAS indisi oluşturulmuştur. Bir KAS indisi, genellikle Azor Adaları'nda ve İzlanda 'da bulunan iki ayrı istasyonun normalleştirilmiş deniz seviyesi basınçları arasındaki farka (Azor Yükseği- İzlanda Alçağı basınç gradyanı) dayanarak düzenlenir (Şekil I.) ,(Hurrell 1995). İndis değeri +1'e eşit veya daha büyükse KAS'ın etkisi pozitif (kuvvetli), -1'e eşit veya daha küçük ise negatiftir (zayıf) (Gürgen, Türkoğlu, Çiçek,2005).



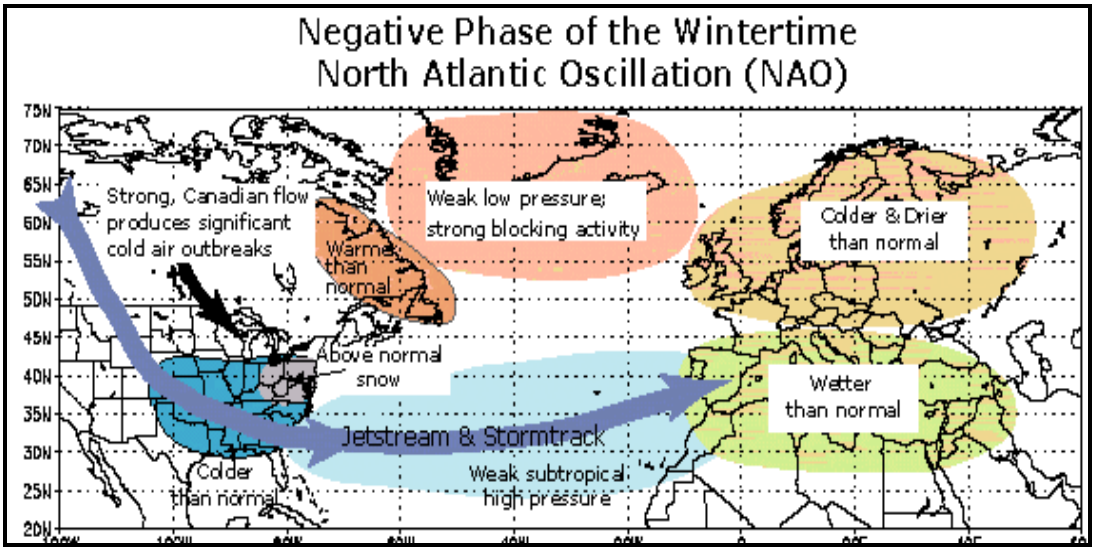
Şekil I: Kuzey Atlantik Salınımı İndisi 1864- 1995 . Lizbon (Portekiz) ve Stykkisholmur (İzlanda) arasındaki normalleştirilmiş Aralık- Mart ortalama deniz yüzeyi basınç anomalileri kullanılmıştır (Hurrell, 1995).

Kuvvetli KAS evrelerinde, kış aylarında Atlantik üzerindeki batı rüzgârları, basınç merkezleri arasındaki farka bağlı olarak daha meridyonel akım kazanır. (Erlat, 2002b). Kuzey Avrupa ve Doğu Amerika 'da normalin üstünde sıcaklık yaşanırken, Grönland, Güney-Orta Avrupa, Akdeniz, Kuzey Afrika üzerinde ise kurak ve soğuk hava koşulları görülür. Ayrıca Güney ve Orta Avrupa 'da normalin altında yağış düşerken Kuzey Avrupa ve İskandinavya'da normalin üstünde yağış düşmektedir (Şekil I- II-IV). Basınç merkezleri arasındaki deniz seviyesi basınç gradyanın

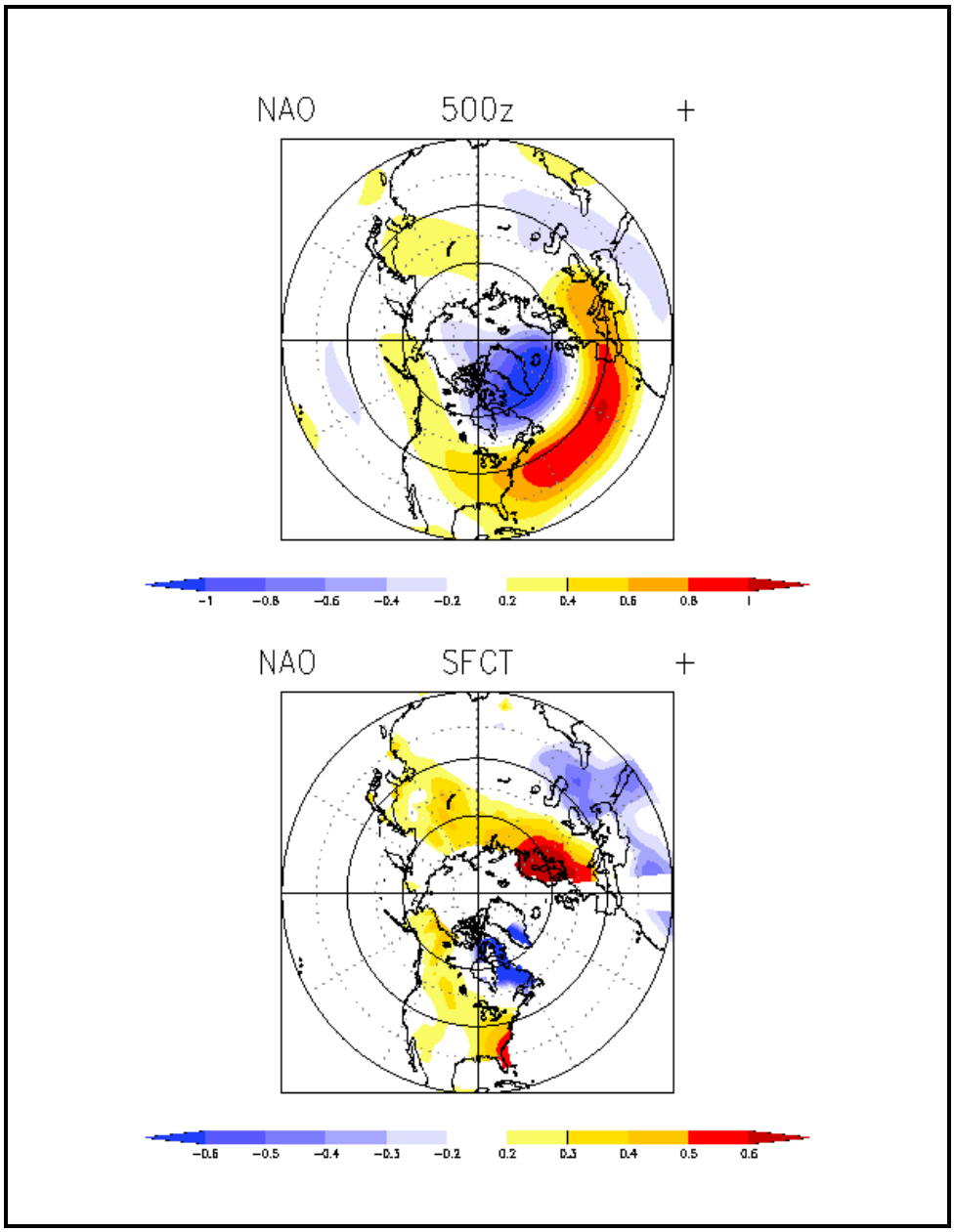
azaldığı dönemler ise negatif (zayıf) KAS evresidir (Şekil I). Böyle kış mevsimlerinde daha zonal olan batı rüzgârları ılık ve nemli hava kütlelerini Akdeniz havzasına taşımaktadır. Kuzey Avrupa ve İskandinavya 'da ise kurak ve soğuk hava koşulları yaşanır (Hurrell,1995; Rogers 1997; Erlat 2002b) (Şekil III).



Şekil II: Pozitif KAS Evresinde Hava Koşullarının Dağılışı(la.climatologie.free.fr).



Şekil III: Negatif KAS Evresinde Hava Koşullarının Dağılışı(la.climatologie.free.fr).



Şekil IV: Pozitif KAS Evresi Haritası (www.cdc.noaa.gov).

1.1.2.1.KUZEY ATLANTİK SALINIMININ YAPISI

KAS değişkenliğini kontrol eden mekanizmaları anlamak iklim değişimi kontrol eden sitemleri de anlamamıza yardımcı olacaktır. KAS 'ın alansal yapısını tanımlamanın tek bir yolu olmamakla birlikte üzerinde durulan bazı mekanizmalar mevcuttur (Hurrell vd, 2003). Bunlar:

1.Ana rüzgârların atmosfer içindeki etkileşimi

2.Stratosferik ve troposferik gezegensel dalga etkileşimleri

3.Tropiklerin uzaktan baskısı

4.Okyanusla karışan tabakaların termik bileşimi (Boberg, 2002).

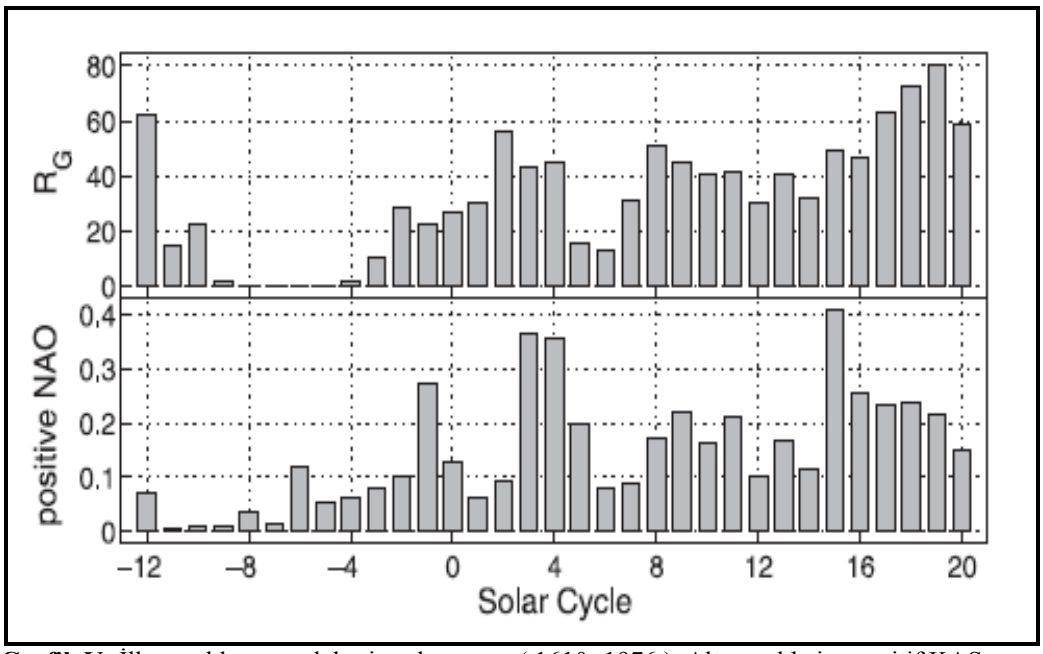
Bu mekanizmalar geniş zaman serileri için geçerlidir ve farklı zaman serileri için çalışabilir(Boberg, 2002). KAS'ın yapısını tanımlayan kesinleşmiş bir mekanizmanın olmaması, onun henüz kararlılık kazanmamasından kaynaklanmaktadır (Boberg, 2002).

Alt stratosferde, jeopotansiyel yükseklik değişkenliğinin önde gelen deseni, troposferdekinden çok daha farklıdır. Çünkü alt stratosfer çok yıllık yapılar tarafından karakterize edilir. Kutup bölgesindeki jeopaotansiyel yükseklikler normalden fazladır. KAS'ın pozitif olma eğiliminde olduğu dönemlerde 90° enlemini çevreleyen Stratosferik batı rüzgârları artar ve kutupsal rüzgarlar daha güçlü ve anormal biçimde soğuk karakter kazanır (Hurrell vd., 2003).

Güçlü tropik volkanik patlamalarla meydana gelen dumanlar, alçak enlemlerde güneş ışınlarını emerek, alt stratosfer'in sıcaklığını artırır. Bu da kutup üzerinde daha düşük jeopaotansiyel yükseklikler ile daha güçlü stratosferik batı rüzgârlarını oluşturur. Bu durum pozitif KAS dönemini karakterize eder(Hurrell vd., 2003).

KAS'ı yöneten pek çok gezegensel sistem olmakla birlikte onu kontrol eden uzaysal değişkenler de söz konusudur. Uzaysal değişkenlerden biri de güneş rüzgârlarıdır. Güneş rüzgârları ve KAS arasındaki etkileşimi bulmak amacı ile Boberg (2002), güneş lekesi ve KAS indis değerlerini kıyaslamıştır. Kesin olmayan sonuçlarla güneş rüzgârlarının oluşturduğu elektrik alanının, KAS'ı etkilediğini sonucuna ulaşmıştır. Güneş lekesi grubu sayısı ile pozitif KAS indisi arasında 0,56 doğrusal korelasyon tespit etmiştir (Şekil V). İyonosferdeki küresel elektrik

sirkülâsyonunda, güneş rüzgârları tarafından oluşturulan elektromanyetik parazit atmosferde aşağıya doğru inerken çoğalıp Kuzey Atlantik bölgesinde basıncı etkilemektedir(Boberg, 2002).



Grafik V: İlk panelde güneş lekesi grubu sayısı (1610- 1976). Alt panelde ise pozitif KAS indisi (Boberg ,2002).

Atlantik Okyanusu'nun yüzey ve derinliklerine ait bazı oseanografik özellikleri ile KAS arasında bulunan bağlantılar, KAS'ın da ENSO gibi dinamik bir okyanus-atmosfer etkileşim süreçlerinden oluştuğunu göstermektedir (Erlat, 2002a). Yukarıda sayılan pek çok faktörle birlikte antropojenik süreçlerin ve buz örtüsünün de KAS'ı etkilediği düşünülmektedir.

1.1.2.2.KUZEY ATLANTİK SALINIM İNDİSİ

Paleoklimatolojik araştırmalar KAS'ın varlığını 1000 öncesine dayandıracak ispatlayacak deliller sunmaktadır. Fakat onu ilk olarak İzlanda 'nın iki yanındaki sıcaklık farkına dikkat eden misyonerler fark etmiştir. İlk KAS indislerini Walker ve

Bliss 1932'de Atlantik havzasındaki yüzey basıncının ve hava istasyonlarının sıcaklık ölçümlerinin doğrusal bileşkesini kullanarak oluşturmuşlardır. Daha sonraki dönemlerde ise dönemsel ortalamalı, orta enlem yüzey batı rüzgârlarındaki değişimleri karakterize eden indisler kullanılmıştır (Wallace 2000; Stephenson vd., Thompson vd.,).

Birçok modern KAS indisi deniz yüzeyi basıncı kullanılarak hazırlanmaktadır(Şekil I). Bunlar, Azor- İzlanda arasındaki basınç değişimini görmek için KAS merkezlerine yakın istasyonların işlevsel kayıtları baz alınarak yapılmaktadır. İstasyon bazlı ölçümleri kullanmanın dezavantajı, bunların uzayda sabitlenmiş olmalarına rağmen KAS'ın hareket merkezlerinin yıl boyunca yer değiştirmesidir. Ayrıca bazen bu istasyon ölçümleri, KAS ile ilgisi olmayan geçici meteorolojik değişkenlerden etkilenebilmektedir. Kuzey Atlantik 'de atmosfer dolaşımında pek çok sezon içi değişimin olması, herhangi bir atmosfer dolaşım anomalisinin, KAS'ın pozitif evresine benzerlik göstermesine neden olabileceği gibi bazı durumların da negatif indis dönemlerine benzemesine sebep olabilir. Bunların her biri analizlerin güvenirliliğini düşüren unsurlardır.

Deniz seviyesi basıncı endeksli indislerde, genellikle İzlanda siklonunu temsilen Stykkisholmur/ Reykjavik, Azor antisiklonunu temsilen ise Porta Delgada/ Lizbon veya Cebelitarık istasyonlarının düzeltilmiş basınç değerleri kullanılır. Bu şekilde oluşturulan KAS indisleri 1864 yılına kadar uzanmaktadır. Farkların özellikle kış aylarında artması Aralık-Mart aylarındaki değerlerin kullanılmasını gerektirir. İndis değerinin +1 ve daha büyük olması bu dönemin kuvvetli pozitif KAS evresi olduğunu, -1 ve daha küçük olması da bunun kuvvetli negatif dönem olduğunu

gösterir(Şekil 1). İndisin pozitif ve negatif değerler aldığı dönemlerde basınç merkezleri arasındaki fark 15 mb değerinde kuvvetlenip, zayıflamaktadır.

KAS dönemler ve yıllar arasında değişiklikler sergiler ve bu özellikle kış aylarında belirginleşir. Geleneksel KAS indislerinin hepsi de genelde 1900'den 1930'a kadar 1916–1919 yılları hariç pozitif değerler alır(Hurrell vd., 2002). 1950'nin ortasından 1978/79 kışına kadar hava dolaşımında negatif KAS dönemi etkindir. Fakat 1956–1957, 1960–61, 1966–67, kışlarında ise pozitif KAS dönemleri yaşanmıştır. Aslında art arda iki yıl içinde hiç gözükmeyen pozitif evrelere giriş boyunca mevsimler ortasında sadece üç zaman belirgindir. Bu da bize bir kıştan diğerine büyük değişimler olabileceğini ve her mevsimin de kendi içinde önemli değişimler içerebileceğini gösterir. 1967-1978 kışlarında negatif KAS dönemi yaşanırken 1979–80 kışında ise KAS ani bir değişimle pozitif evreye dönüşmüş ve bu durum 1984–85, 1985–86 hariç 1994–95 kışına kadar devam etmiştir(Şekil I).

Şekil I incelendiğinde KAS'ın dönemsel değişimlerini belirleyen zaman ölçüsünün bulunmadığı görülür. Buna rağmen yapılan bir çalışma KAS'ın pozitif ve negatif evrelerinin 2,4,8 yıllık periyotlar içinde tekrarladığını göstermektedir(Cook vd., 1998).

1.1.2.3.KUZEY ATLANTİK SALINIMI'NIN ETKİLERİ

Kuzey Yarımküre'de özellikle kış mevsimi boyunca iklimi kontrol eden en önemli mekanizma olan KAS'ı ile diğer iklim elemanlarını kontrol eden deniz yüzeyi sıcaklıkları arasında önemli korelasyonlar bulunmuştur. Kuzey Amerika, Arktik, Avrasya ve Ortadoğu'da KAS değişkenliği, yağış, sıcaklık, bunların transferi, yüzey rüzgârları, okyanus akıntıları ve onların ısı aktarımı, deniz buzu kalınlığı ve kar

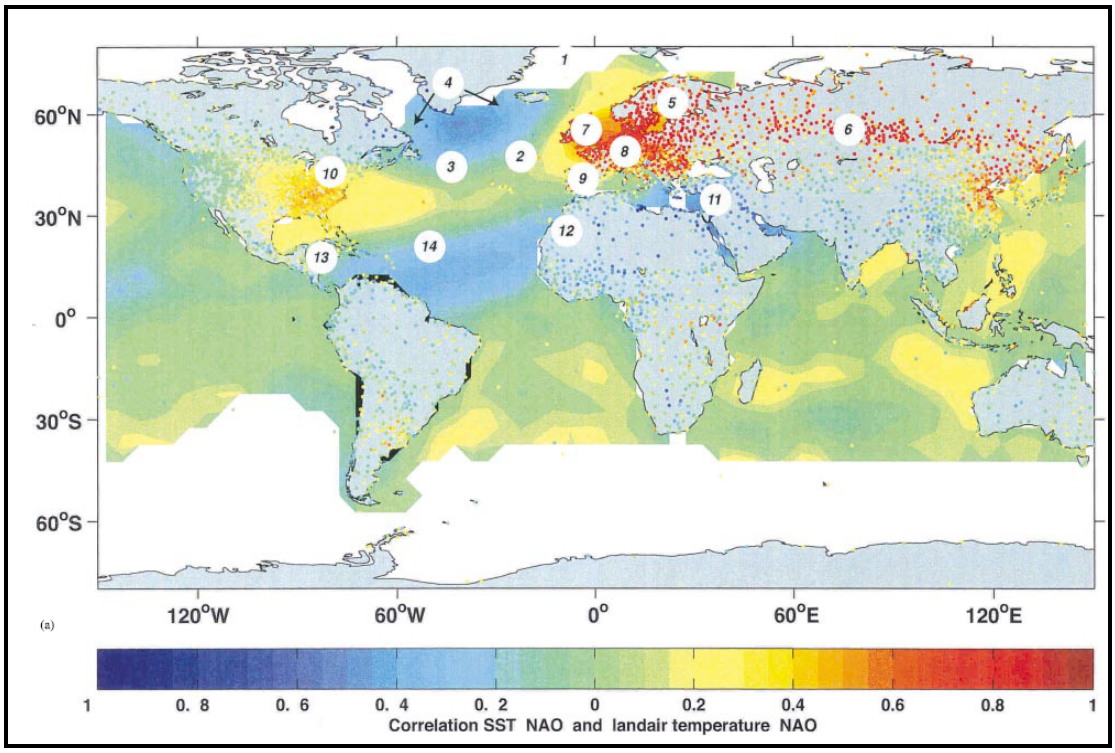
örtüsü, tatlı su gibi insan yaşamını, su ve kara ekosistemleri üzerinde etkili olan parametreleri etkilemektedir. Bu durum bölge ve ülke planlamalarında gerekli olan öngörü yeteneğini geliştirmek için ilgili bilim adamlarını KAS üzerinde çalışmaya teşvik etmektedir.

1.1.2.3.1. KAS'ın Sıcaklık Üzerindeki Etkisi

Kuzey Yarımküre'deki yüzey sıcaklıklarının geçmiş bin yıla göre daha sıcak olduğu bir gerçektir (Mann vd.,1999). Isınma oranında geçen 40 yıla göre önemli artışlar yaşanmıştır(Hurrell vd., 2003). Bu ısınmaların temelinde sera gazı etkisi göz ardı edilmemekle Kuzey Atlantik Salınımı'nda bu artışta payının olduğu düşünülmektedir. Bu düşünceyi destekleyici pek çok çalışma yapılmış ve önemli korelasyon değerlerine ulaşılmıştır.

KAS'ın pozitif fazlarında daha kuvvetli olan batı rüzgârları Kuzey Atlantik'teki göreceli sıcak olan deniz havasını Kuzey Avrupa üzerine getirir. Kuzeydoğu Kanada ve Grönland üzerindeki soğuk hava ise daha güneye hareket eder. Böylece Akdeniz havzası ve Kuzey Afrika'da daha soğuk koşullar hakim olur (Şekil VI). Basınç farkının azaldığı negatif evrede batı rüzgârları daha güneye kayarak sıcak ve nemli hava koşullarını Akdeniz havzasına taşır. Buna karşın İskandinavya, Kuzey Avrupa, Sibirya üzerinden gelen hava kütlelerinin etkisiyle daha soğuk ve daha kurak bir kış geçirir. İndis değerinin pozitif olduğu 1900–30 yılları arasında Avrupa'da hava sıcaklıkları ortalamanın üstünde seyretmesi ve 1940'lı yılların başında başlayan negatif KAS evresinin de Avrupa'nın en soğuk kışının yaşanmasına yol açması bu durumlar için birer örnektir (Şekil I- VI).

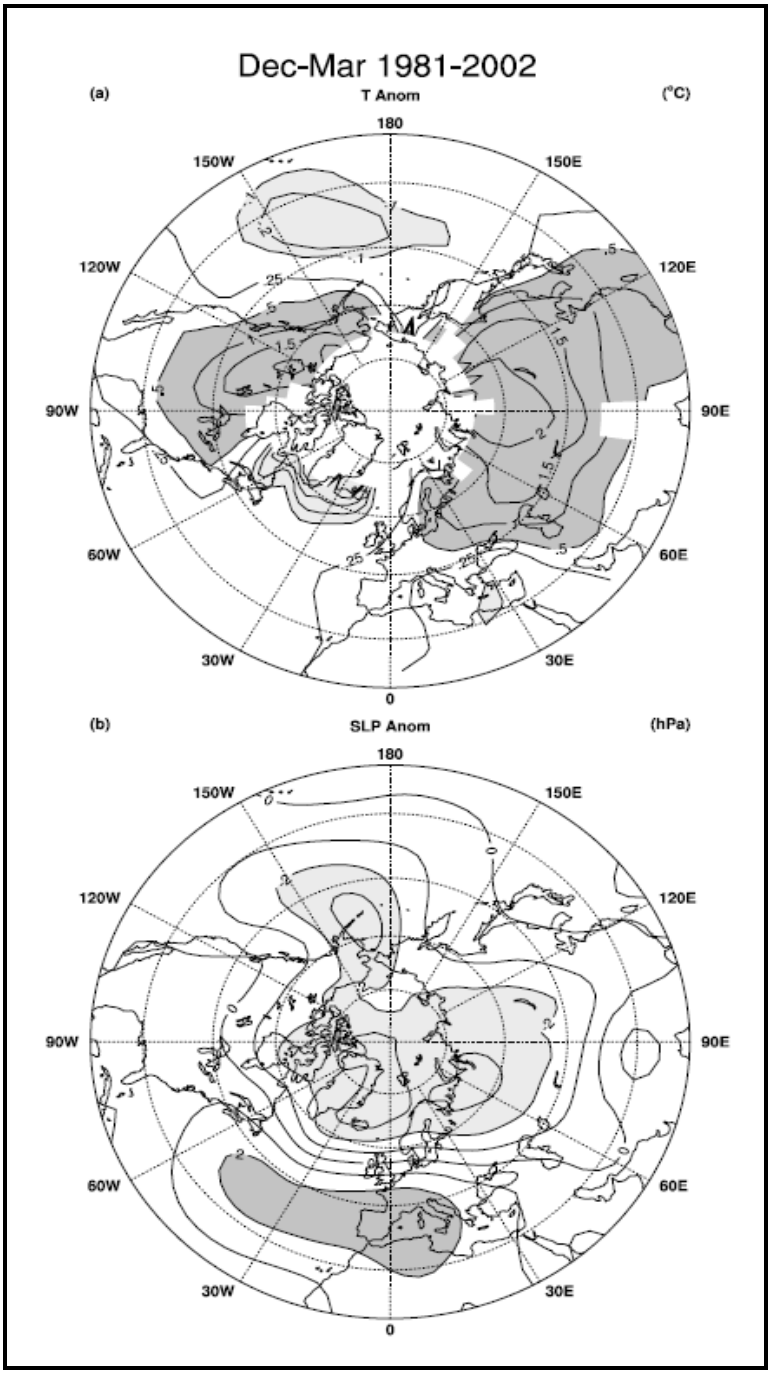
1980'li yılların başından itibaren Kuzey Amerika'dan Asya'ya kadar olan bölgede hava sıcaklıkları normalden 1–2° C daha sıcak olmasına rağmen kuzey okyanuslarda soğuk hava koşulları geçerliydi(Şekil VIIa). Bu olay atmosfer dolaşımını dikte eden Kuzey Atlantik ve Kuzey Pasifik'teki düşük olan basınçlar ile subtropikal Atlantik'teki yüksek basınç değerleriyle önemli ölçüde ilişkilidir(Şekil VIIb).



Şekil VI: KAS indisi ile yüzey sıcaklıkları arasındaki korelasyon. KAS indis değerleri Hurrel'dan(1995), okyanus sıcaklık değerleri Kaplan vd.(1998) kara sıcaklık değerleri ise NOAA'dan alınmıştır. Bütün anomaliler yıllıktır. (Marshall vd ,2001).

Yapılan bir çalışmada İsrail'de 1950-1994 döneminde minimum, maksimum sıcaklık ve basınç anomalileri ile KAS arasında yüksek negatif korelasyon belirlenmiştir(Ben-Gai vd., 1999). Hurrell (1995), KAS ve Kuzey Yarımküre kış ortalama yüzey sıcaklıkları arasındaki ilişkiyi bulmak için çok değişkenli doğrusal regresyon analizlerini kullanmıştır. Yapılan bu çalışmada Kuzeybatı Atlantik'teki yerel serinlemenin, Avrupa'daki ılıman havanın ve 20 yy. 'da Kuzey

Yarımküre'deki ekstra tropikal sıcaklıkların %31'nin KAS indisleri ile ilişkili olduğu ortaya konulmuştur (Şekil VI) ,(ayrıca bkz Thompson vd., 2002), (Hurrell vd., 2003) .



Şekil VII: (a) Deniz ve kara yüzeyi kış sıcaklık ortalamaları (1981-2002). **(b)**1951-1980 deniz yüzeyi basınç anomalileri. Sıcaklık anomalileri > 0.25° C ise koyu, < -0.10° C ise açık gölgelendirme kullanılmıştır. Kontur artışı negatif anomaliler için 0.1° C pozitif anomaliler için 0.25, 0.5,1.0. 1.5 ve 2.0 eğrileri işaretlenmiştir. Aynı gölgeleme 2 hPa'dan büyük anomaliler için de kullanılmıştır.Yeterli sıcaklık verisinin olmadığı yerler gösterilmemiştir. Basınç için ise kontur artışı 1 hPa'dır (Hurrell vd ,2003).

1.1.2.3.2. KAS'ın Yağış ve Rüzgârlar Üzerindeki Etkisi

Rüzgâr ve fırtınaların gücünü ve yönlerini belirleyen basınç farkları KAS indisinin temelini oluşturur. KAS'ın kuvvetli ve zayıf evreleri, batı rüzgârlarının gücünü ve istikametlerini belirleyerek nem transferi, yağış dağılışını yeniden şekillendirir. İndisin pozitif olduğu zamanlarda batı rüzgârlarının negatif dönemlere göre ortalama 8m/sn daha kuvvetli esmesi, rüzgâr sistemi ile gelen hava kütlelerinin sıcaklık ve yağış durumlarını değiştirmektedir (Şekil VII). Bazı çalışmalarda ABD'nin doğu sahili üzerindeki başlıca kasırgaların KAS 'ın dönemlerine bağlı olarak geliştikleri öne sürülmüştür (Elsner, Kocher, 2000;Hurrell vd, 2003).

Kış süresince Kuzey Pasifik ve Kuzey Atlantik havzaları net bir fırtına hattı ile birbirlerine bağlıdır (Şekil VII). Fırtınaların kaynaklandıkları durumlar farklı olabilir. Pozitif KAS kış indisi, Newfoundland'dan Avrupa içlerine kadar fırtına aktivitelerinin artmasına, Atlantik fırtına hareketlerinin ise güneydoğuya kaymasına neden olmaktadır(Rogers 1990, 1997; Hurrell ve Van Loon,1997; Serreze vd., 1997; Alexsandersson vd., 1998; Hurrell vd, 2003). Pozitif KAS evrelerinde İzlanda yakınları ve Norveç denizi daha yoğun fırtınaların yaşandığı yerler halini alırlar.

Fırtına durumları atmosferdeki buharlaşma, nem nakli ve yağışın dağılımında belirleyici rol oynar. Grönland, Kanada ve Arktik'teki pozitif KAS kışlarında buharlaşma yağıştan fazladır. İzlanda ve İskandinavya arasındaki hatta ise normalden fazla yağışlar söz konusudur. Son 30 yıldaki pozitif değerlerin indise hâkim olması, bol yağışlı dönem ile İskandinavya'daki buzullarının ilerlemesine ve Norveç baraj su seviyelerinin maksimuma çıkmasına yol açmıştır. Bunun tam zıttı durumlar ise İspanya, Portekiz ve ülkemizin de içinde yer aldığı Akdeniz havzasında, Orta- Güney

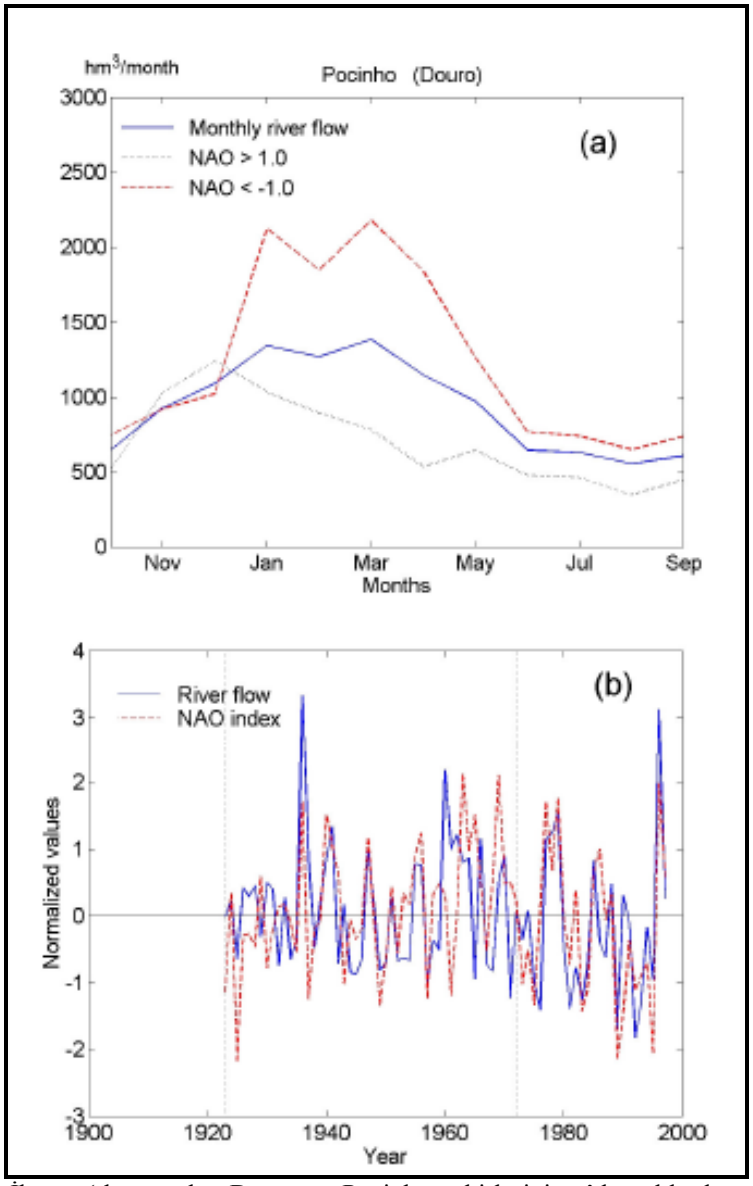
Avrupa'da, Ortadoğu'da etkinlidir. Alplerde kar kalınlığı ve yerde kalma süresi azalmış, Alp buzullarında geri çekilmeler yaygınlaşmıştır.

Akdeniz ülkelerinde ciddi kuraklıklarla birlikte yağışın direk etki alanlarından biri olan akarsu akımlarında azalmalar görülmüştür (Şekil VIII-IX).Yaşanan kuraklık, bu ülkelerde tarımsal üretimi ve hidroelektrik potansiyelini olumsuz yönde etkilemiştir. Barajlara giren akım miktarı ve barajdaki su seviyesi yağışa bağlı olarak aydan aya değişkenlik gösterir. Akım ve KAS arasındaki en çarpıcı örneklerden biri de Norveç'te yaşanmıştır. 1980'lerdeki kış KAS indisi ve Batı Norveç üzerine düşen yağış miktarı ve dolaylı olarak da akım arasında güçlü korelasyon bulunmuştur. (Hurrell vd.,2003).

Batı Akdeniz'de yıllık yağışlarda yaşanan büyük değişimler İberya yarımadasında nehir akımlarını etkilemektedir. Portekiz 'in %35, İspanya 'nın % 20 elektrik üretimi hidroelektrikten karşılanmaktadır. Bu ülkelerin hidroelektrik potansiyellerini belirlemek için pek çok çalışma yapılmıştır. Trigo vd. (2004) yaptığı bir çalışmada, atmosfer dolaşımının en önemli değişkenlerinden biri olan KAS'ın, İberya yağışlarını kontrol ettiğini bulmuştur. Bu şekilde KAS, İberya 'daki akarsu rejimlerini ve hidroelektrik kapasitelerini etkilemektedir. İberya'nın üç büyük nehri olan Douro (kuzey), Tejo (orta) ve Guadiana (güney) nehirleri için 1973–98 döneminde KAS'ın etkileri araştırılmıştır. Sonuçta her nehir için sırasıyla 0.76, 0.77 ve 0.79 korelasyon değerlerine ulaşılmıştır (Şekil VIII) , (Trigo vd.,2004). Yağıştaki değişimin ekonomiye olan etkisini de yansıtan bu ilişki, KAS'a olan ilgiyi artırmaktadır.

Cullen ve deManocal (2000) İspanya 'dan Ortadoğu 'ya uzanan bölgede KAS'ın etkilerini ortaya koyan bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmanın sonucunda

yağış ve sıcaklığın KAS ile önemli korelasyona sahip olduğunu göstermişlerdir (Karabörk vd. 2002) .

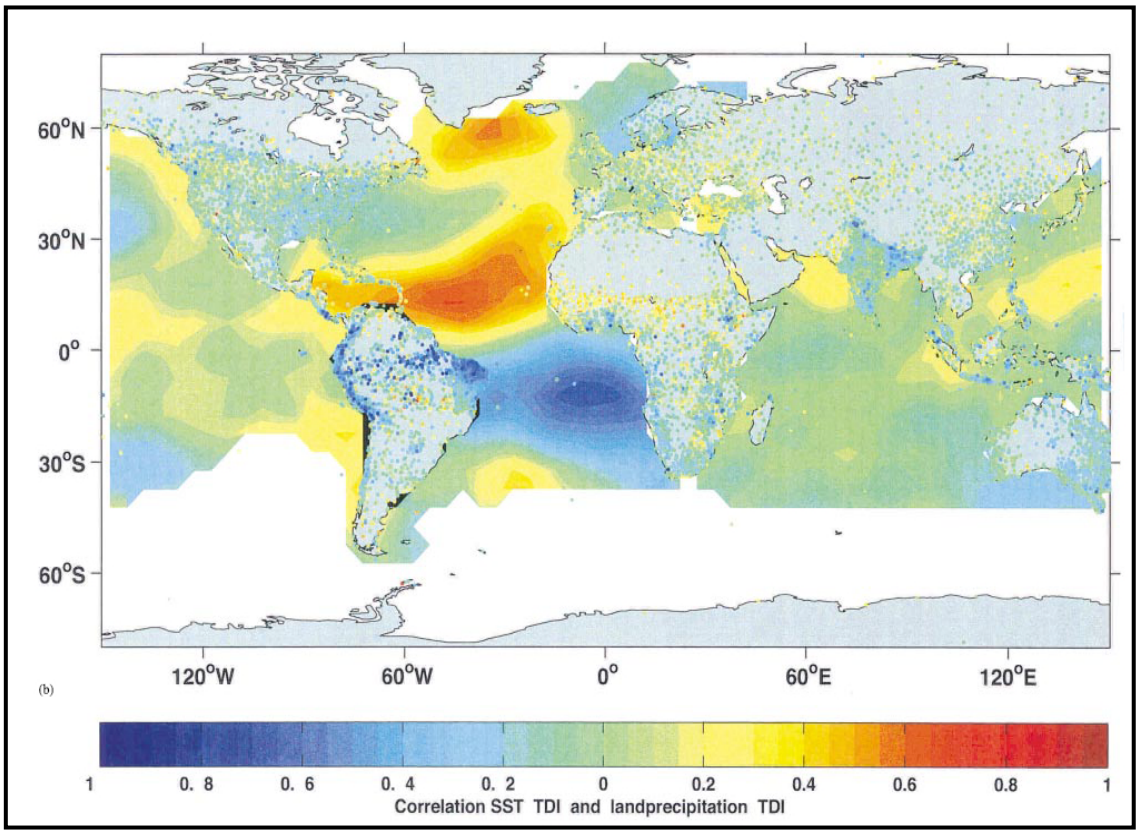


Şekil VIII: İberya 'da yer alan Douro ve Pocinho nehirlerinin a'da aylık akım değerleri ile kuvvetli kış KAS indisi arasındaki ilişki b'de ise yıllık akım ve kış KAS indisi kullanılmıştır.(Trigo vd., 2004)

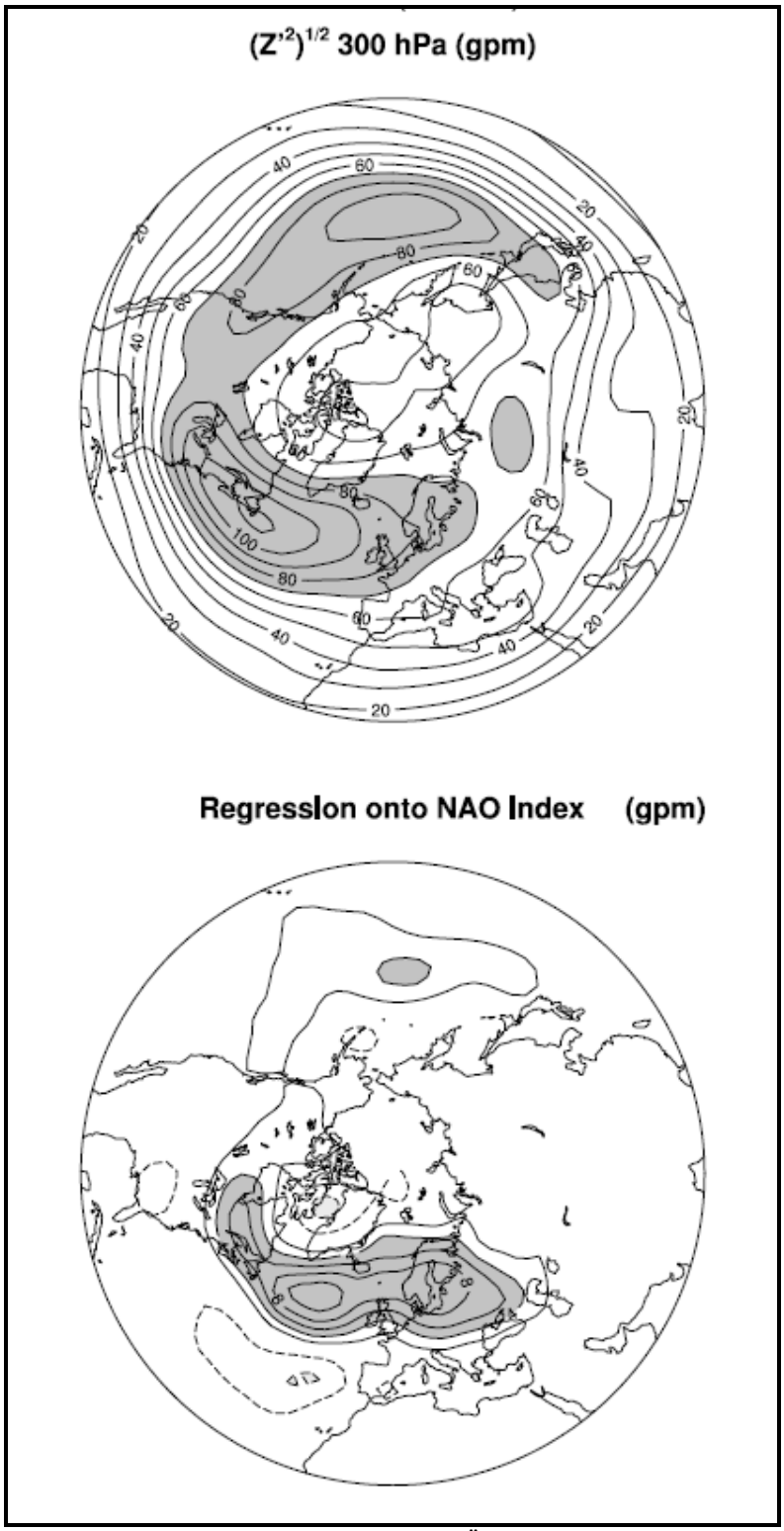
1.1.2.3.3. KAS'ın Okyanuslar, Ekoloji ve Deniz Buzu Üzerindeki Etkisi

Okyanusun KAS üzerindeki etkisi tam olarak anlaşılamamış olmakla birlikte KAS'ın okyanus parametrelerini etkilendiği açıktır. Özellikle ısı alışverişi üzerine kurulu okyanus atmosfer çifti modellerinde, bu çiftin on yıllık sürelerde birbirlerine

farklı cevaplar verdikleri bulunmuştur. Deniz yüzeyi sıcaklıklarındaki oynamalarla KAS arasındaki kuvvetli korelasyon uzun süreden beri bilinmektedir. (Şekil VI-IX). Değişimler genelde subtropikal ve subarktik okyanuslarda etkilidir. Okyanusların deniz yüzeyi sıcaklıklarında verdiği karşılık, geç kış dönemlerine denk gelir. Yükselen KAS dönemlerinde, subpolar enlemlerdeki okyanuslarda sıcaklık yaklaşık 1 ° C artar. Özellikle tropikal bölgedeki KAS değişimlerine verilen cevaplar çok tutarlıdır. Bu bölgelerde üç yıllık zamanlarda sıcaklık artışı 1°C'den fazladır. Fakat Batı Amerika kıyılarında durum tam tersidir (Şekil VI-IX).



Şekil IX: Tropikal Atlantik- ekvatoral deniz yüzeyi sıcaklık gradyanı indisi(TDI olarak da bilinir) ile karalar üzerindeki yağış ve deniz yüzeyi sıcaklıkları arasındaki korelasyon. Sıcaklık değerleri Kaplan vd.(1998) , yağış verileri ise NOAA'dan alınmıştır. Bütün anomaliler yıllıktır. (Marshall vd.; 2001).



Şekil X: Ortalama Fırtına Göstergeleri 1958-1998: Üstte 1958-1998 kışları için 2-8 günlük dalgalanmaları içermesi için 300 hPa'nın kare kökü ortalama karesi geçici jeopotansiyel yüksekliklerin geçilmesiyle açılımlanan ortalama fırtına göstergeleri. Altta ise anomaliler KAS indisinin üzerine regresyon yapılarak genişlik olarak ifade edilmiştir. Eğri Artışı 2 gyp'dir. 4 gyp'den büyük ise koyu renkli gösterilmiştir. Veriler NCEP/NCAR tekrar analizlerinden elde edilmiştir. (Hurrell vd.2003)

Fırtınalar, okyanuslar üzerinde dalga yüksekliklerini dikte ederek etkin olurlar. Pozitif KAS indisi, Kuzeydoğu Atlantik üzerinde dalga yükseklikleri artırırken 40 kuzey enleminin güneyinde ise dalga yüksekliklerinde azalmalara neden olur. KAS bağlantılı dalga yüksekliklerindeki değişimler, gemicilik faaliyetleri, deniz turizmi, açık deniz petrol –doğalgaz araştırmacılığı, deniz endüstrisi ve kıyı planlamaları için önemlidir. Bu da KAS'ın ekonomik boyutlarından birini oluşturur.

Tropikal ve subtropikal okyanuslarda atmosfer okyanus CO_2 değişimini tayin eden tropik siklonlar (ör: tayfun) KAS ile bağlantılıdır (Şekil X). Subtropikal enlemlerdeki karbon sistemindeki on yıllık değişim, kış konveksiyon gücündeki değişimin bir sonucudur. Güçlü kış konveksiyonları, inorganik karbon derişimini yöneterek eriyik inorganik karbonun mevsimsel döngüsünü belirler.

Rüzgâr yönleri, okyanustaki su transferini etkiler. KAS su akıntılarında direk, bu akıntıların etkin olduğu bölgelerde ise dolaylı etkisi vardır. Yapılan bir araştırma KAS'ın Maine Körfezi'ndeki (Gulf of Maine) su akıntılarında önemli etkileri olduğunu göstermiştir. KAS, 150 m. derinliklerdeki Kuzey Kanalı'ndan (Northest Channel) Maine Körfezi'ne akan suların karakterini belirlemektedir. KAS'ın pozitif döneminde Gulf Sıcak Su Akıntısı, Kuzey Kanalı'ndan Maine Körfezi'ne nüfus etmektedir. Negatif KAS dönemde ise Labrador Soğuk Su Akıntısı, Kuzey Kanalı'na doğru akış alanını genişletir (Şekil XI-XII). Bu sular gittikleri yerin sıcaklıklarını ve ekosistemlerini de değiştirirler. Hatta su ekosisteminin önemli parçalarından biri olan plankton sayısını da belirlerler.

KAS sıcaklık gibi okyanus parametrelerine yaptığı etkilerle balık türü ve çokluğundaki dağılışı, besin varlıkları, zooplankton üretimindeki değişimleri belirler. KAS'ın yükseliş eğilimde olduğu dönemlerde Maine Körfezi'ndeki balina

çokluğunu belirleyen besin stokları artmakta ve buradaki tür dağılımında değişimler meydana gelmektedir (Şekil XIII).

Okyanus alanlarındaki hidrodinamik rejimler üzerinde etkili olan kış KAS indisleri ile yem stoklarında meydana getirdiği değişimlerle ilişkili olarak yıllık deniz kabuğu yetişme oranı arasında negatif korelasyon bulunmuştur. Kuzey Denizi merkezindeki 2000 km²'lik alan ve Norveç kıyılarından alınan numuneler için yapılan ölçümlerde 7–9 ve 5–7 yıllık frekans bantlarındaki maksimum amplitüdlerin kış KAS indisleriyle uyum içinde olduğu görülmüştür(Schöne vd. ,2003).

Sadece okyanus ekosistemi üzerinde değil kara ekosistemi üzerinde de KAS'ın etkileri kaçınılmazdır. Kuzey Amerika'dan, Avrupa'ya ve Ortadoğu 'ya kadar uzanan KAS'ın etki alanlarında yaşanan iklim değişimleri, yağış ve sıcaklık koşullarının elverişliliği ölçüsünde bitki, hayvan türlerini ve popülâsyonlarını etkileyecektir.

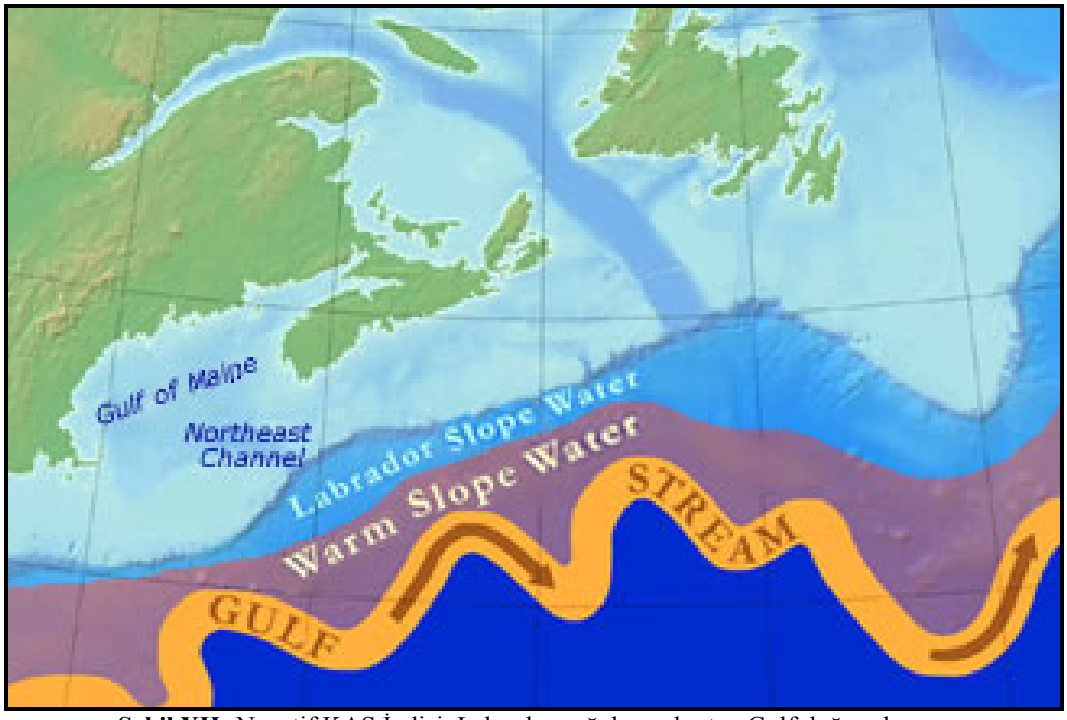
KAS'a verilen ekolojik tepkilerden biri de göçmen kuşların göç zamanlarında ve yollarında yaşanan değişimdir. Göçmen kuşlar, pozitif KAS kışlarını takiben hem kısa hem de uzun mesafeli göçlerde ulaşacakları yere negatif KAS kışlarına göre daha erken varmaktadırlar. Uzun mesafeli göçlerdeki değişim kış aylarındaki farklıklardan kısa mesafeli göçlerdeki değişim ise ilkbahar aylarındaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. KAS, kısa ve uzun mesafeli göçlerin varış zamanındaki yıllık değişimlerinin ortalama %13 ve %18'ini açıklayıcı niteliktedir(Forchhammer vd., 2002).

Deniz buzundaki dalgalanmalar, geniş ölçekli deniz seviyesi basınçlarındaki değişim yani KAS ile ilişkilidir (Hurrell, 2000). Labrador ve Grönland denizinde de

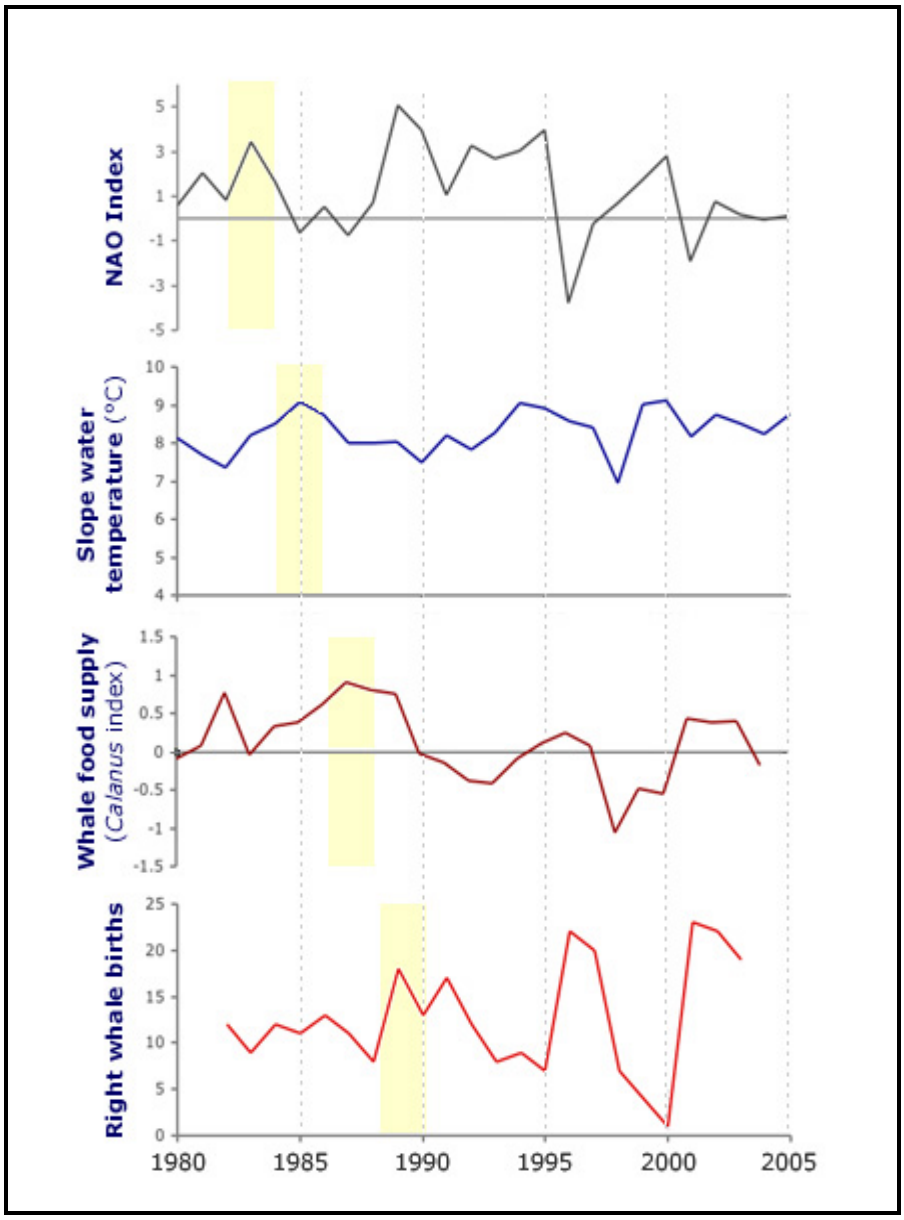
Arktik'te olduğu gibi deniz buzu örtüsünde değişimler yaşanmaktadır(Visbeck, 2001).



Şekil XI: Pozitif KAS İndisi Warm Slope Water Northeast Channel'a doğru akmaktadır (www.gomoos.org/environmentalprediction)



Şekil XII: Negatif KAS İndisi. Labrador soğuk su akıntısı Gulf doğru akar (www.gomoos.org/environmentalprediction).



Şekil XIII: İlk panelde KAS indisi. İkinci panelde su akıntısı sıcaklık değişimi. Üçüncü panelde balina besin stoklarının değişimi. Dördüncü panelde ise sağlıklı balina doğumları değişimi gösterilmiştir (www.gomoos.org/environmentalprediction).

Kuzey Atlantik'teki deniz buzundaki güçlü değişimler oldukça açıktır. Grönland'da Aralık- Şubat aylarında buz konsantrasyon artışı, 30 yılı kapsayan dönemde, uzun dönemli dalgalanmalar şeklindedir. KAS'ın pozitif evrelerinde, Grönland' daki deniz buzu sınırı, onun klimatolojik yayılma alanın kuzeyindeyken Labrador deniz buzu sınırı daha güneye yayılır (Hurrell, 2000) .

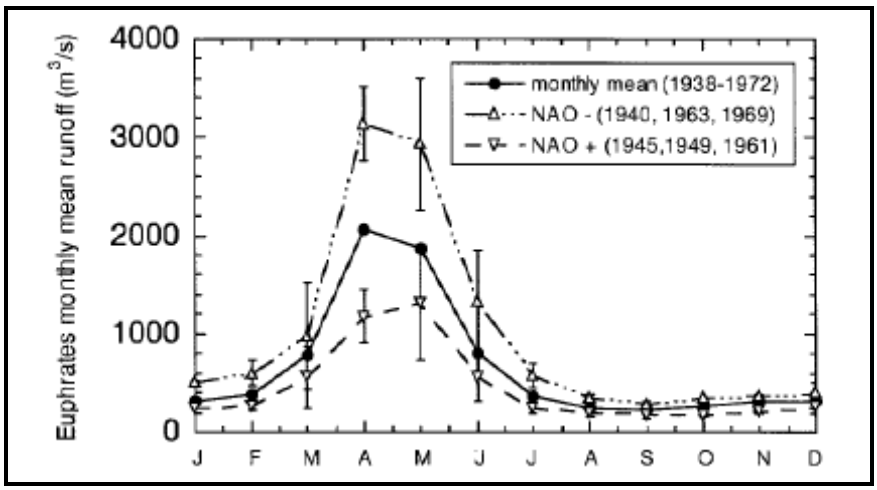
1.1.2.4.KAS'INTÜRKİYE ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Türkiye'nin de içinde yer aldığı Akdeniz havzasındaki iklim değişkenliğini dikte eden unsurlardan biri de KAS'dır. KAS'da meydana gelen pozitif ve negatif yönlü dalgalanmalar Akdeniz havzasındaki sıcaklık ve yağış koşullarında belirgin etkilere sahiptir. Aşağıdaki paragraflarda KAS'ın Türkiye iklimine olası etkilerini anlatan çalışmaların özetine yer verilmiştir.

Erlat (2002a) 'ın yaptığı bir çalışmada, Türkiye'de minimum sıcaklık ile KAS arasında negatif korelasyon bulunmuştur. Kuzey Atlantik Salınım deniz yüzeyi sıcaklık indisi ile Türkiye'de yer alan 23 istasyonun normalize kış sıcaklıkları arasında %31 oranında (r=0.56) doğrusal ilişki bulunmuştur. Araştırmada 1930–2000 yılları arasında 60 istasyonun verileri kullanılmıştır. KAS'nın kuvvetli pozitif (≥+1) evresinde yıllık sıcaklıklar İstanbul çevresi ve Adana Mersin istasyonları hariç uzun yılların ortalamasına göre azalma eğilimdedir. Bu 60 istasyonun 8 'inde istatistikî olarak anlamlıdır. Kuvvetli negatif (≤ -1) KAS dönemlerinde ise minimum sıcaklıklar 23 yılda Giresun, Mersin, Niğde hariç uzun yıllık ortalamalara göre artış göstermiştir. Artışlar istasyonların 20'si için anlamlıdır.

Erlat (2002b), Türkiye'de yıllık (1 Ekim- 30 Eylül) ve uzun kış (Aralık-Mart) yağış anomalileri ve KAS arasında ilişkiyi araştırdığı çalışmasında 78 istasyonun verilerini kullanmıştır. Türkiye'de kış ve uzun kış anomalileri ile KAS arasında önemli negatif korelasyon bulmuştur. Yağışlar negatif KAS indisi yıllarında artma eğiliminde iken pozitif dönemlerde ise göreceli azalma şeklinde kendini gösterir. Kış yağışlarında daha belirgin olan korelasyon, özellikle Türkiye'nin kuzeybatısında ve merkezinde daha güçlü, Karadeniz kıyıları ve Doğu Anadolu bölgesine doğru zayıflamaktadır. Bu bilgi tez konusu olan ″KAS ve Doğu Anadolu

‘daki kar yağışları arasındaki ilişki’ye″ öngörü oluşturacak niteliktedir. Akdeniz yağış rejiminin etkin olduğu Marmara, Akdeniz, Ege bölgelerinde ve İskenderun körfezi çevresinde negatif korelasyon kuvvetlidir. İlişki katsayısı, 61 istasyonda anlamlı ve bunların 47’si için 0.01 düzeyindedir (Türkeş , Erlat, 2003).



Şekil XIV: Aylık Fırat akım değerleri ve KAS arasındaki ilişki. Akım değerleri olarak 35 yıllık Keban ölçümleri, KAS için ise üç en düşük KAS yılı(1940,1963,1969) aylık ortalamaları ve üç en yüksek KAS yılı (1945,1949, 1961) aylık ortalamaları kullanılmıştır (Cullen, deMenocal, 2000).

Fırat ve Dicle akımlarındaki değişimler, Doğu Akdeniz ‘deki yağış, sıcaklık ve fırtına yollarını yöneten doğal iklim değişiminin geniş ölçekli modu olan KAS ile bağlantılıdır(Cullen, deMenocal, 2000). Türkiye, Irak ve Suriye için önemli su kaynağı olan Fırat ve Dicle akımları Aralık- Mart sıcaklık ve yağış bileşik indislerine cevap vermektedir. 1984,1989 ve 1990 Fırat ve Dicle akımlarındaki değişimin ~ 6%40 KAS ile bağlantılıdır (Şekil XIV)(Cullen, deMenocal, 2000). Özellikle Batı Anadolu’daki yağışlar üzerinde daha çok etkiye sahip olan KAS indisi ile Büyük Menderes nehrinin yıllık, kış ve ilkbahar mevsimlerindeki akım verileri arasında 0.05 düzeyinde anlamlı korelasyon saptanmıştır.1980’lerin ikinci yarısından sonra yaşanan yıllık ve mevsimlik akımlardaki azalmalar pozitif KAS indisi ile yakından ilişkilidir(Gürgen, Türkoğlu, Çiçek,2005).

KAS İLE İLGİLİ YAPILAN DİĞER ÇALIŞMALAR

Boberg (2002) çalışmasında, kesin olmayan sonuçlarda güneş rüzgârlarının karasal çevreden geçerek jeomanyetik aktiviteyi etkileyerek halen daha kararsız olan KAS'ı etkilediğini göstermiştir.

Cullen, deMenocal (2000) çalışmalarında, Fırat ve Dicle akımları ile Türkiye 'de yağış değişiminin %27'sini açıklayıcı nitelikte olan KAS arasında önemli korelasyon bulmuşlardır. 1980'lerde azalan yağışların, KAS'ın pozitif evresine denk geldiğini ve buna bağlı olarak da akım değerlerinde azalma olduğunu belirlemişlerdir.

Erlat (2002a) çalışmasında, Türkiye 'de minimum sıcaklıklar KAS indisinin pozitif olduğu yıllarda azalma, negatif KAS dönemlerinde ise artma eğilimi göstermektedir. Bu ilişki kış aylarında daha belirgin olduğunu bulmuştur.

Erlat (2002b) çalışmasında, yıllık ve uzun kış mevsimine ait yağışlar, zayıf KAS indisi yıllarında artış, kuvvetli KAS indisi yıllarında ise uzun yılların ortalamasına göre azalış gözlemiştir.

Forchammmer vd.(2002) çalışmalarında, KAS, iklimi kontrol ederek göçmen kuşların göç yollarını ve zamanlarını da belirlediğini ve göçmen kuşların, pozitif KAS kışlarının takiben hem kısa hem de uzun göçlerde negatif KAS kışlarına göre varacakları yerlere daha erken ulaştıklarını saptamışlardır.

Gürgen, Türkoğlu, Çiçek (2005) çalışmalarında, Büyük Menderes havzasındaki yıllık, kış ve ilkbahar mevsimlerindeki akım değerleri ile KAS arasında 0.05 düzeyinde anlamlı korelasyon saptamışlardır.

Hurrell (2000) çalışmasında, boreal kış boyunca Kuzey Yarımküre'de orta ve yüksek enlemlerde belirgin olan iki tane geniş ölçekli atmosfer salınım tespit

etmiştir. Bunlardan biri KAS diğeri de Artik Salınım 'dır. Özellikle KAS'ın hava deniz yüzeyi sıcaklığı, yağış, fırtına, okyanus değişkenlikleri, deniz buzu ve ekoloji üzerinde etkili olduğunu bulmuştur.

Hurrell vd. (2001) çalışmalarında, İzlanda ve Azor arasındaki kuzey – güney yönlü atmosfer salınımı olan KAS'ın, Kuzey Yarımküre'de özellikle Atlantik 'ten Avrupa'ya, , Batı Amerika kıyılarından Grönland 'a, Kanada ve Akdeniz'e kadar geniş bir alanda sıcaklık ve yağış koşuları ile fırtınaların hızını, yollarını ve kimliklerini belirlediğini tespit etmişlerdir.

Hurrell vd.(2003) çalışmasında, Kuzey Yarımküre'de atmosfer değişkenliğinin en önemli ve en çok tekrarlanan modunun İzlanda ve Azor arasındaki basınç farkı olarak tanımlanan KAS olduğunu bulmuşlardır.

Karabörk, vd. (2002) çalışmalarında, KAS ve Türkiye nehirlerindeki akım paternleri arasındaki korelasyon dörder aylık sezonlar için 76 istasyonun 73 'de 0.10 ve ötesinde önem dercesine sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Marshall vd.(2001) çalışmalarında, atmosfer, okyanus, kara ve buz etkileşiminin oluşturduğu ana klimatolojik fenomenlerinden biri olan KAS'ın, Kuzey Atlantik' deki iklim parametrelerini kontrol ettiğini belirlemişlerdir.

Shöne vd.(2003) çalışmalarında, geniş okyanus alanlarında hidrodinamik faktörler üzerinde etkili kış KAS indisi ile Kuzey Denizindeki ve Norveç kıyılarındaki yem stokları ve deniz kabuğu popülasyonları arasında pozitif korelasyon tespit etmişlerdir.

Türkeş, Erlat (2003) çalışmalarında, zayıf KAS evresinde yıllık, kış, ilkbahar, sonbahar ve kısmen yaz yağışlarında artma, kuvvetli KAS evresinde ise – yaz dışında- yıllık ve mevsimlik yağışların azalma eğilimi gösterdiği bulmuşlardır.

Türkeş, Erlat, (2005) çalışmalarında, 1930-2001 periyodunda Türkiye ‘deki 78 istasyonun kış yağışları KAS indisi ile zıt anomaliler göstermektedir ve bu ters korelasyon özellikle kuzey Marmara, kuzeybatı Akdeniz ve merkez Anadolu ‘da daha da kuvvetlenmekte olduğunu göstermişlerdir.

Trigo vd çalışmalarında, İberya Yarımadası’nda yağışı atmosfer sirkülâsyonun en önemli modu olan KAS kontrol ettiğini ve böylece İberya’daki akım değişimlerini ve hidroelektrik potansiyelini de KAS’da yaşanan değişimler kontrol ettiğini bulmuşlardır.

Trigo vd.(2004) çalışmalarında, KAS ve İberya’nın üç büyük nehri olan Douro, Tejo ve Guadiana nehirleri arasında özellikle 1973-98 yıllarında 0.50 üzerinde korelasyon bulunmuşlardır.

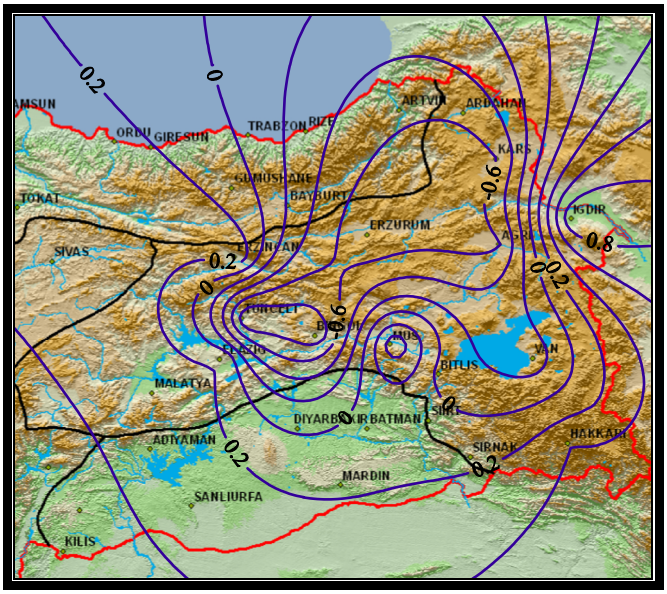
Visbeck, vd.(2001) çalışmalarında, KAS’ın Kuzey Yarımküre’de denizel ve karasal ekosistemlerde değişimlere sebep olduğunu bulmuşlardır . Bu değişimler, Alpin buzullarda, Artik ve Atlantik ‘deki deniz suyunun fiziksel ve kimyasal yapısında, Avrupa ‘da zooplankton ve balık üretiminde, Labrador ve Grönland’ daki yüzey buzullarında ve Ortadoğu ‘daki akarsu akımlarında kendini göstermektedir.

BÖLÜM II

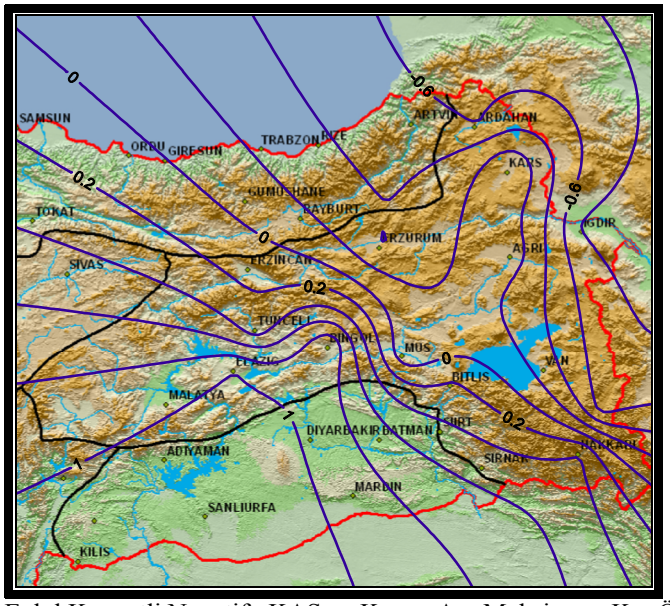
KAS'IN DOĞU ANADOLU'DA KAR YAĞIŞLARINA ETKİSİ

1. KAS VE DOĞU ANADOLU 'DA MAKSİMUM KAR ÖRTÜSÜ ARASINDAKİ İLİŞKİ

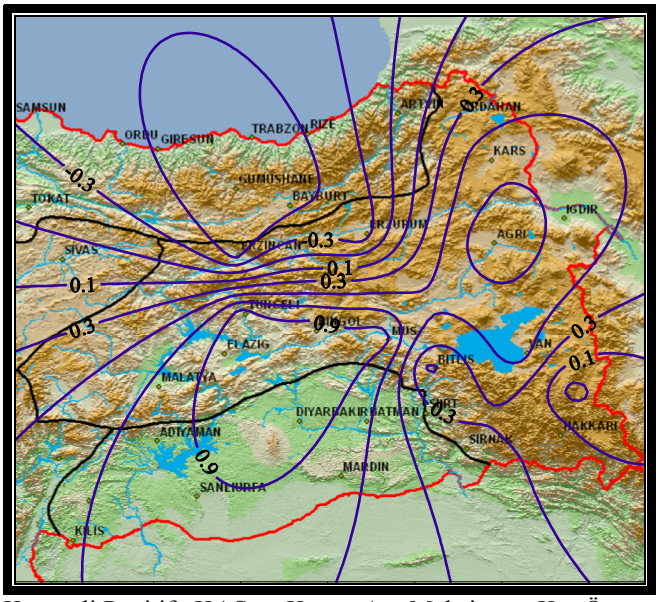
1.1.Kasım Ayı Maksimum Kar Örtüsü KAS Arasındaki İlişki:



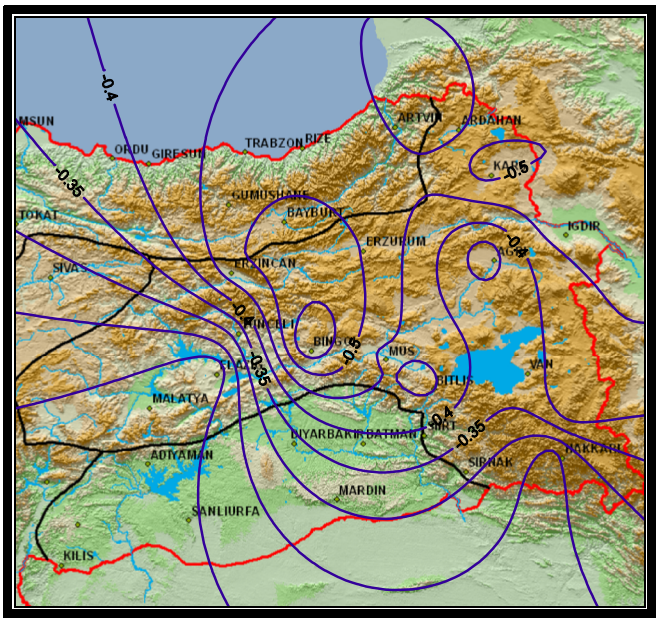
Harita 1 : Eylül Kuvvetli Pozitif KAS ve Kasım Ayı Maksimum Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki



Harita 2 : Eylül Kuvvetli Negatif KAS ve Kasım Ayı Maksimum Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki



Harita 3 : Ekim Kuvvetli Pozitif KAS ve Kasım Ayı Maksimum Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki



Harita 4 : Ekim Kuvvetli Negatif KAS ve Kasım Ayı Maksimum Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki

Kasım ayı aylık maksimum kar örtüsü ve Eylül ayı kuvvetli +KAS dönemleri arasındaki korelasyon ortalaması 0.16'dır. En yüksek pozitif korelasyon Iğdır istasyonunda 1, en yüksek negatif korelasyon ise Tunceli'de -1 olarak kaydedilmiştir. Bingöl ve Ağrı hattı çevresinde pozitif korelasyon artmakla birlikte bu hattın kuzeyinde korelasyon negatiftir. Alanın en önemsiz korelasyon değerine sahip

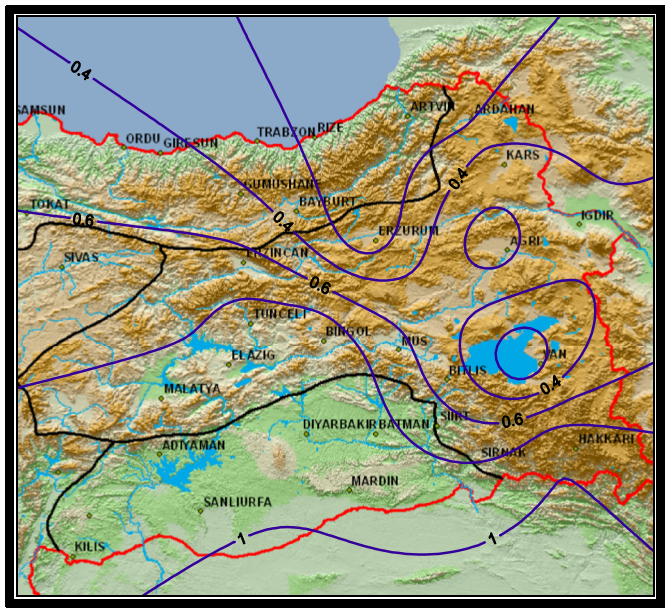
istasyon, -0.08 ile Bitlis ‘tir. Tunceli ve Kars arasında çizilecek hattın çevresinde korelasyon değerleri genelde negatiftir. 14 istasyonun 8’inde kuvvetli + KAS dönemine verilen tepkiler negatif kaydedilmiştir. Yani KAS değeri pozitif yönde artıkça aylık maksimum kar örtüsü azalmaktadır. Bölgenin merkezinde negatif olan korelasyon, çevreye doğru pozitife dönüşmektedir(Harita 1).

Eylül ayı kuvvetli – KAS dönemindeki ortalama korelasyon değeri istatistiki olarak anlamlı olmayan 0.01 ‘dir. En yüksek +korelasyon değeri 0.98 ile Elazığ , en yüksek – korelasyon ise 0.98 ile Iğdır ‘dır. O eğrisi bölgeyi KB-GD yönünde kuzeydoğuda negatif güneybatıda ise pozitif değerler kalacak şekilde bölmüştür(Harita 2).

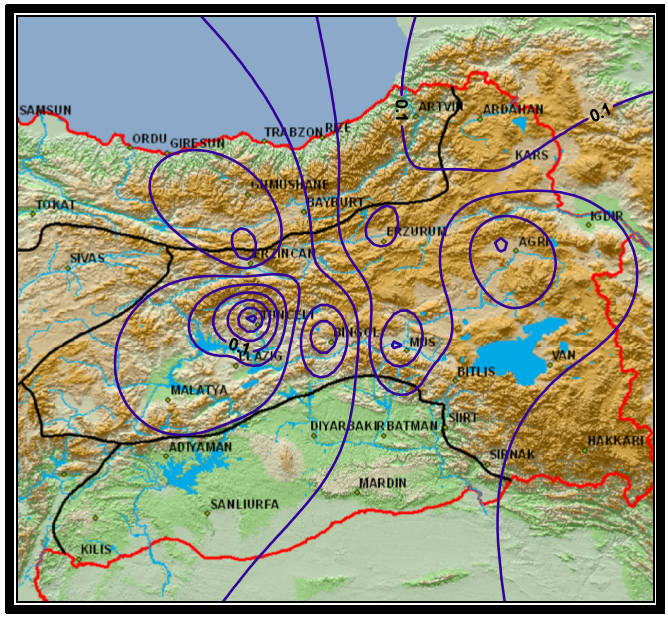
Kasım aylık maksimum kar örtüsü ile Ekim ayı kuvvetli +KAS değerleri arasındaki ilişki incelendiğinde Bingöl, Muş ve Tunceli için korelasyon değeri 1 olarak bulunmuştur. Ortalama korelasyon değeri 0.41’dir ve genel olarak korelasyonun yönü pozitiftir (Harita 3). Negatif KAS dönemi ile Kasım ayı maksimum kar örtüsü arasında ilişkinin ortalaması -0.41 ‘dir ve hiçbir istasyon için pozitif değer hesaplanmamıştır. Yine Bingöl çevresinde korelasyon değerleri artmaktadır (Harita 4).

Kasım ayı + KAS değerleri ile ilişkinin yönü pozitif olmakla birlikte genelde 0.5 seviyesindedir. Yine en yüksek korelasyonlar Tunceli, Hakkari, Bingöl ve Elazığ çevresinde toplanmıştır(Harita 5). Kuvvetli negatif KAS dönemlerine Kasım ayı aylık maksimum kar örtüsünün verdiği cevap ortalama olarak -0,08 düzeylerinde düşük bir tepkidir. Fakat korelasyon önemsiz olsa da artışlar Tunceli, Bitlis ve Muş civarında topğlanmıştır (Harita 6). Kasım ayının geneline bakılınca negatif ve

pozitif KAS dönemleri için en yüksek bağ Kasım- Kasım ayı arasında kurulmuştur. Her ayda da en kuvvetli korelasyon Hakkari, Bingöl Tunceli çevresindedir.



Harita 5 : Kasım Kuvvetli Pozitif KAS ve Kasım Ayı Maksimum Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki



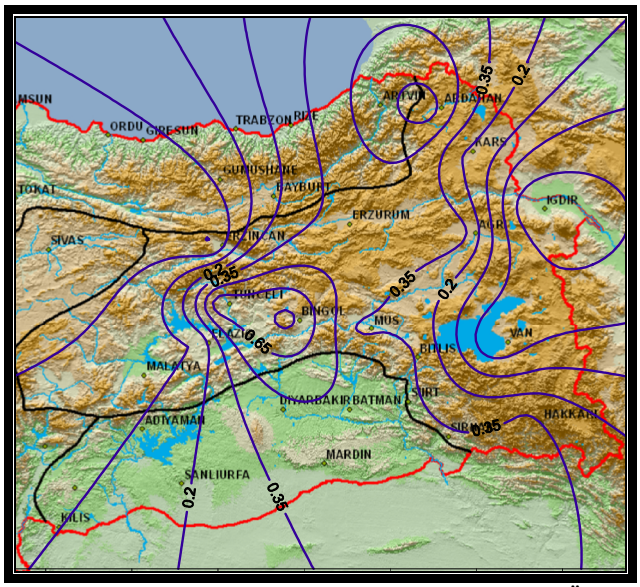
Harita 6 : Kasım Kuvvetli Negatif KAS ve Kasım Ayı Maksimum Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki

1.2.Aralık Ayı Maksimum Kar Örtüsü KAS Arasındaki İlişki :

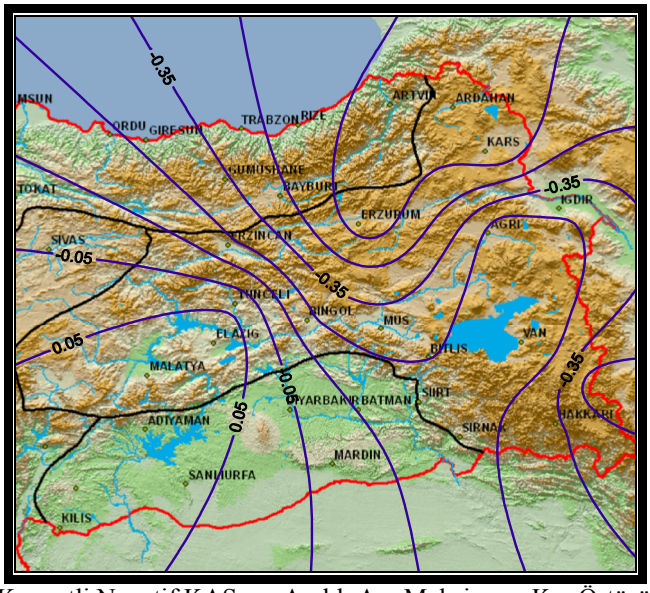
Aralık ayı maksimum kar örtüsü ile Ekim ayı kuvvetli + KAS dönemi arasında ilişki bazı istasyonlarda 0.7 üzerinde çıkmıştır. Özellikle bu istasyonlar Bingöl çevresinde yoğunluk kazanmaktadır. İlişkinin yönü pozitiftir. Yani kuvvetli Pozitif KAS dönemlerinde aylık maksimum kar örtüsü artmaktadır (Harita 7). Negatif dönemde ise ilişkinin yönü negatif olmakla birlikte Erzurum, Kars ve Ağrı üçgenin korelasyon kuvvetlenmektedir (Harita 8).

Kasım ayı +KAS indis değerleri ile aylık maksimum kar örtüsü arasındaki ilişkiye bakıldığı zaman Van Gölü'nün güney kesimlerinde ilişki kuvvetlenmektedir ve diğer pozitif dönemlerde olduğu gibi ilişkinin yönü burada da pozitiftir. Alanın batısına doğru ilişki zayıflamaktadır (Harita 9).

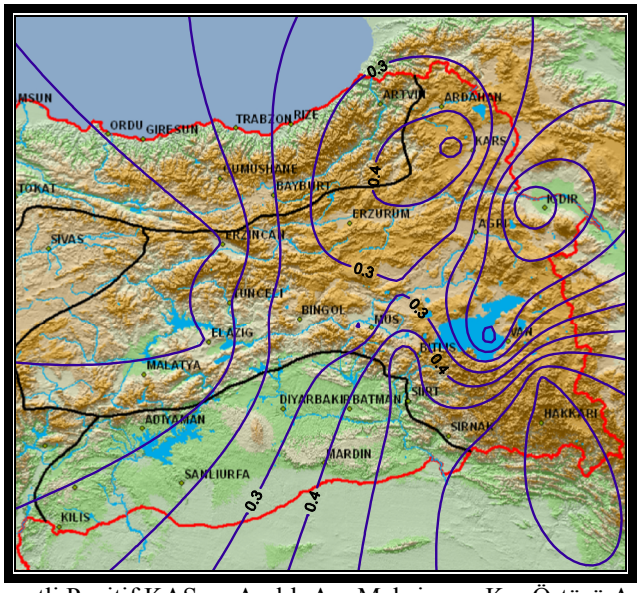
Negatif KAS dönemine ise korelasyon ortalaması 0,39'dur ve 6 istasyon için bu 0,5 üzerindedir. Bölgenin genelinde Kars çevresi ve Tunceli- Bitlis hattının güneyinde korelasyon kuvvetlenmektedir(Harita 10).



Harita7 : Ekim Kuvvetli Pozitif KAS ve Aralık Ayı Maksimum Kar Örtüsü Arasındaki İlişki

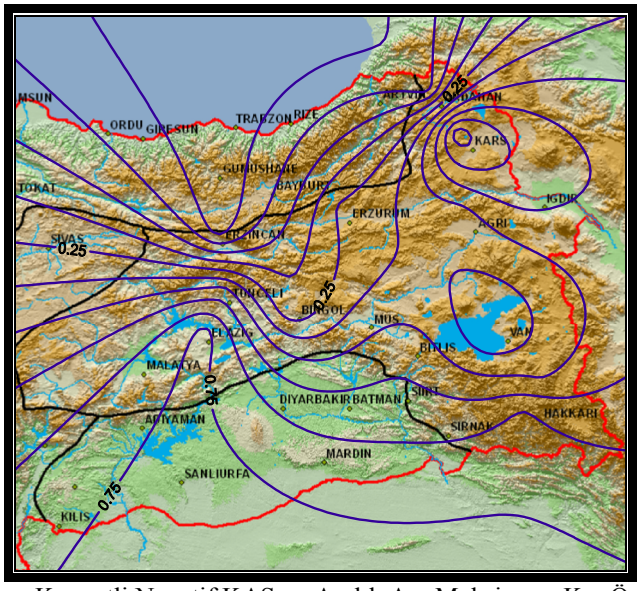


Harita 8 : Ekim Kuvvetli Negatif KAS ve Aralık Ayı Maksimum Kar Örtüsü Arasındaki İlişki

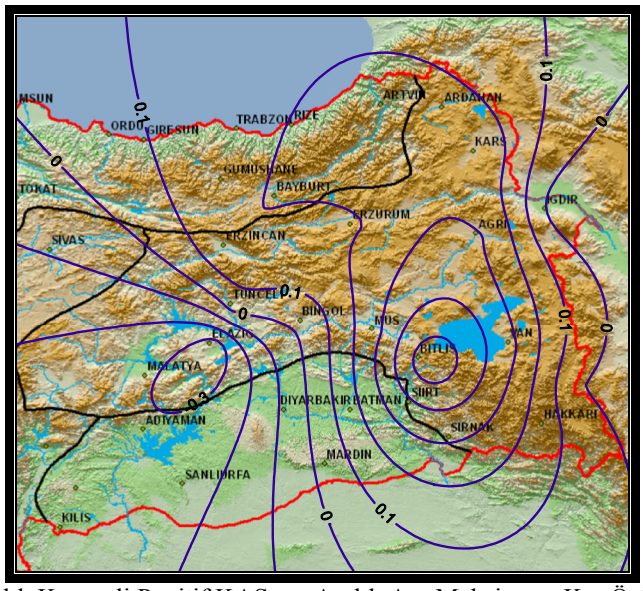


Harita 9: Kasım Kuvvetli Pozitif KAS ve Aralık Ayı Maksimum Kar Örtüsü Arasındaki İlişki

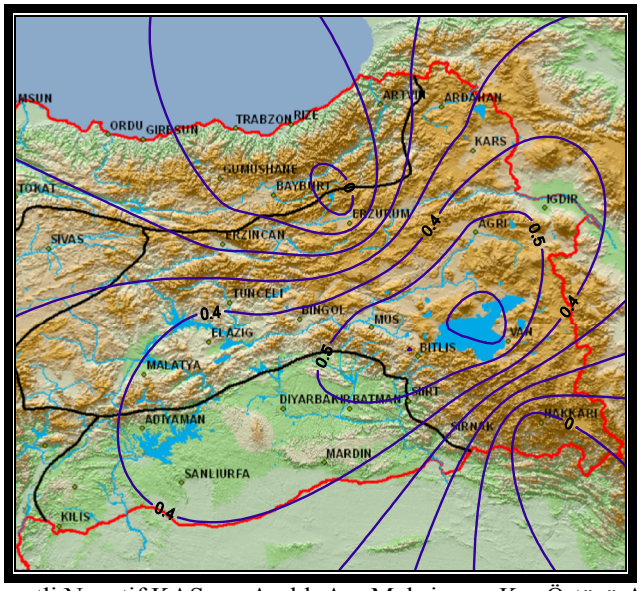
Aralık ayı + KAS dönemi ile olan korelasyon değerleri bölgenin doğusunda, Hakkari ve Bingöl arasında kalan alanda artışlar şeklinde kendini göstermiştir. Fakat ortalama korelasyon değeri 0.15'i geçememektedir. Negatif dönemi KAS ve Aralık ayı maksimum kar örtüsü arasındaki bağ, Van Gölü'nden uzaklaştıkça azalmaktadır. Ortalama korelasyon değeri ise 0.33 'dür (Harita 11-12).



Harita 10: Kasım Kuvvetli Negatif KAS ve Aralık Ayı Maksimum Kar Örtüsü Arasındaki İlişki

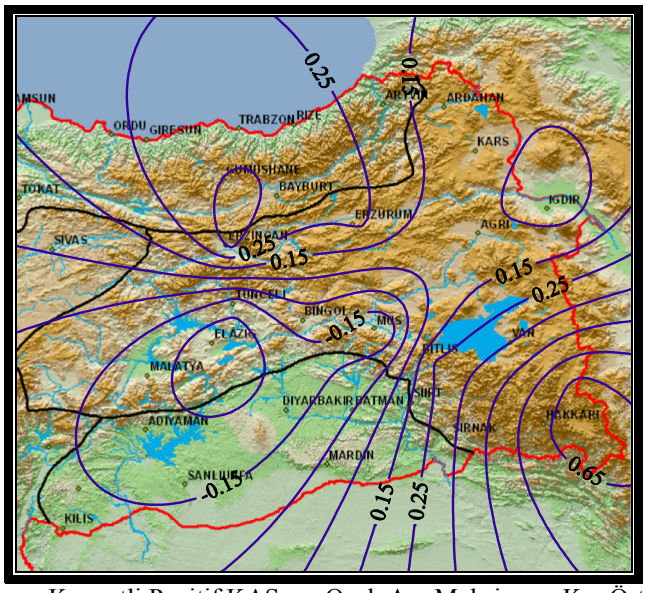


Harita 11: Aralık Kuvvetli Pozitif KAS ve Aralık Ayı Maksimum Kar Örtüsü Arasındaki İlişki



Harita 12: Aralık Kuvvetli Negatif KAS ve Aralık Ayı Maksimum Kar Örtüsü Arasındaki İlişki

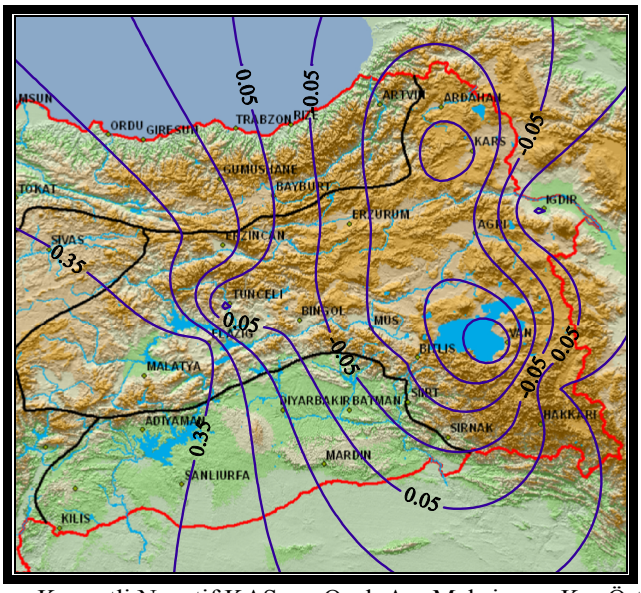
1.3.Ocak Ayı Maksimum Kar Örtüsü KAS Arasındaki İlişki:



Harita13 : Kasım Kuvvetli Pozitif KAS ve Ocak Ayı Maksimum Kar Örtüsü Arasındaki İlişki

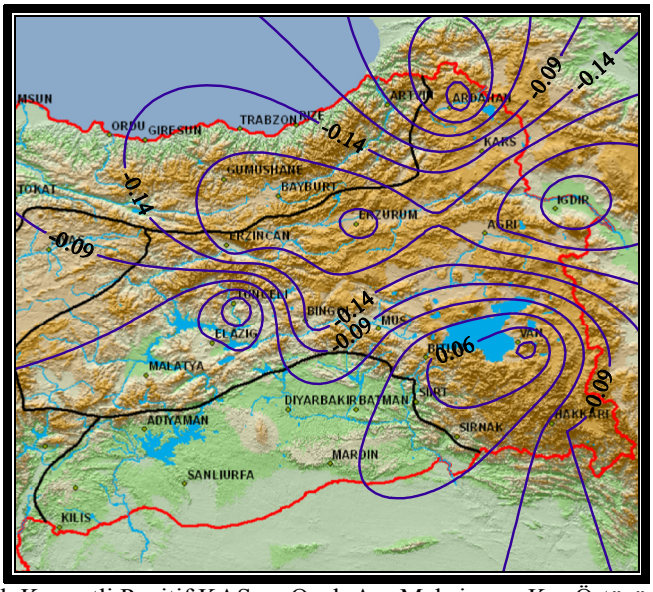
Ocak ayı aylık maksimum kar örtüsü ve Kasım, Aralık ve Ocak ayı kuvvetli +KAS dönemleri arasındaki ilişki istatistiki olarak anlamsızdır. Fakat Ocak ayı ile eşdeğer olan +KAS döneminde diğer dönemlere göre korelasyon değerleri artmıştır. Ocak –Kasım ayı için 0.13, Ocak- Aralık ayı için 0.08, Ocak-Ocak ayı için ise 0.15

ortalama korelasyon değerleri bulunmaktadır. Kasım ayı için + KAS döneminde Iğdır, Ardahan, Kars ve çevresinde korelasyon zayıflamaktadır. Hakkari etrafında ilişki kuvvetlenmektedir. Kasım ayı negatif KAS döneminde ilişki oldukça zayıftır ve yönü negatiftir (Harita 13-14).

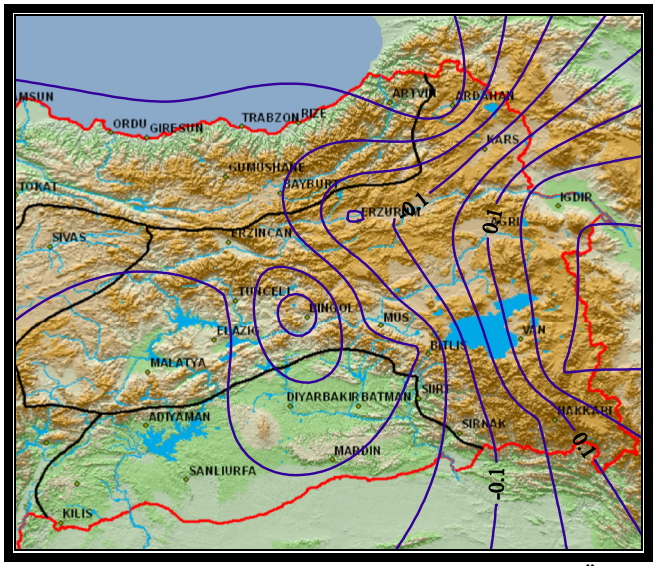


Harita14 : Kasım Kuvvetli Negatif KAS ve Ocak Ayı Maksimum Kar Örtüsü Arasındaki İlişki

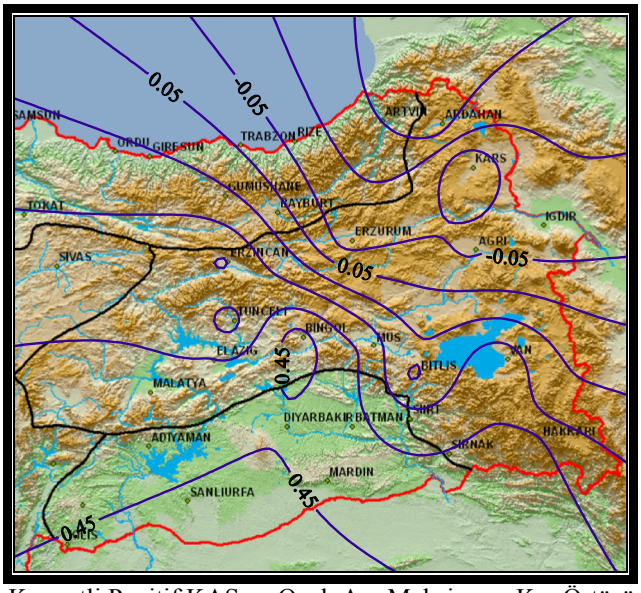
Ocak ayı maksimum kar örtüsü ile Aralık kuvvetli KAS dönemlerine bakıldığında değerler istatistiki olarak anlamsız olsa da ilişkinin yönünün negatif olması önemlidir. Negatif KAS döneminde en yüksek ilişki Erzincan ve Muş hattı üzerinde yer alır. Pozitif dönemde ise Erzurum ve Iğdır çevresinde kuvvetlenmektedir (Harita15-16).Alansal olarak bakıldığı zaman Ocak +KAS döneminde en yüksek pozitif değerler Bingöl ve Tunceli çevresindedir, en düşük değer -0.06 ile Ağrı istasyonuna aittir. Arazinin kuzeydoğusunda kalan kısımda korelasyon negatiftir(Harita 17).Iğdır çevresinde ilişki zayıflamaktadır (Harita 18). Bu merkezlerden uzaklaştıkça hem korelasyon zayıflamakta hem de değerler negatifleşmektedir.



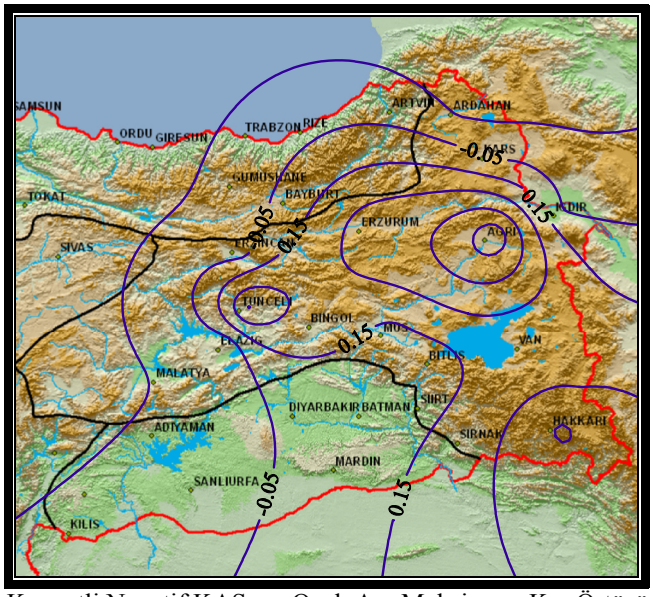
Harita 15: Aralık Kuvvetli Pozitif KAS ve Ocak Ayı Maksimum Kar Örtüsü Arasındaki İlişki



Harita16 : Aralık Kuvvetli Negatif KAS ve Ocak Ayı Maksimum Kar Örtüsü Arasındaki İlişki



Harita 17: Ocak Kuvvetli Pozitif KAS ve Ocak Ayı Maksimum Kar Örtüsü Arasındaki İlişki



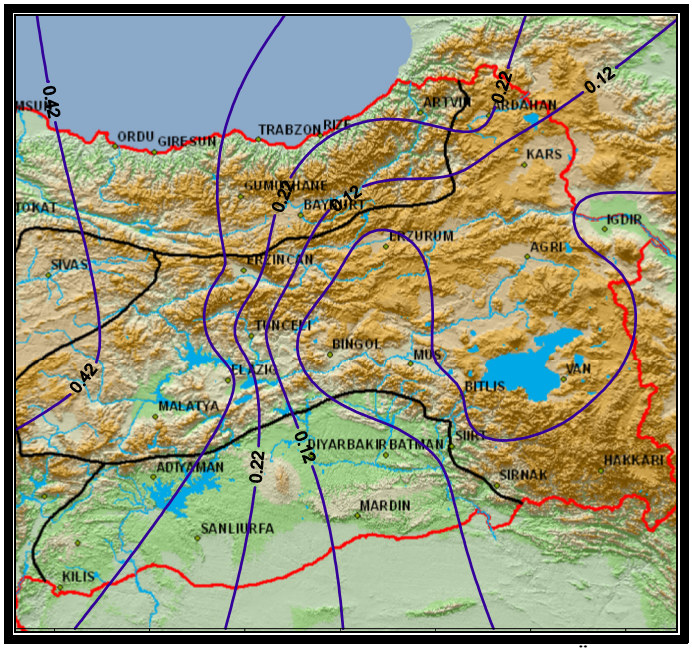
Harita 18: Ocak Kuvvetli Negatif KAS ve Ocak Ayı Maksimum Kar Örtüsü Arasındaki İlişki

1.4.Şubat Ayı Maksimum Kar Örtüsü KAS Arasındaki İlişki:

Şubat ayı maksimum kar örtüsü ile Aralık ayı kuvvetli +KAS indisi arasındaki ilişki zayıf olmakla birlikte bölgenin batısına gidildikçe korelasyon kuvvetlenmektedir. Negatif KAS dönemi korelasyonu bölgenin merkezine doğru özellikle Tunceli, Bingöl civarında artmaktadır. İlişkinin yönü buralarda negatiftir.

Her iki Aralık KAS indisinin de Şubattaki kar örtüsünü etkilediği söylenemez. (Harita19–20).

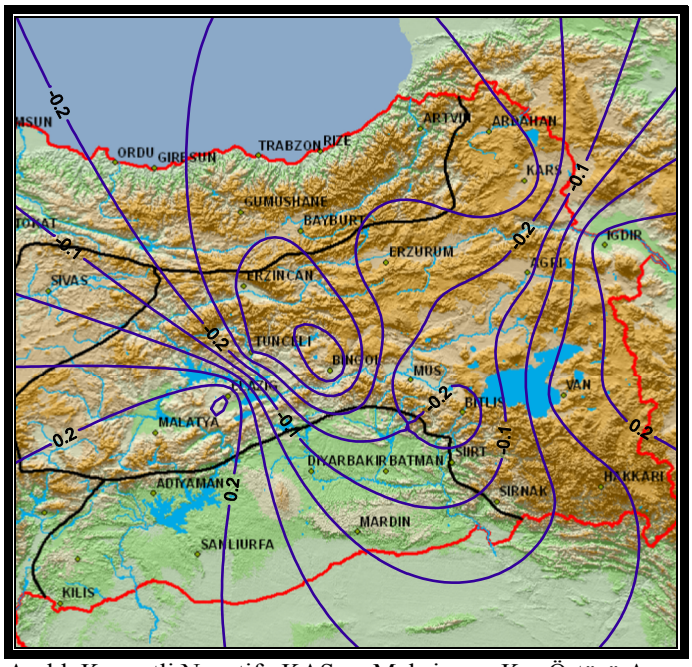
Kuvvetli pozitif KAS ve maksimum kar örtüsü arasındaki ilişki (Şubat- Ocak) haritasına bakıldığı zaman 0 eğrisinin haritayı güneydoğu kuzeybatı doğrultusunda ikiye ayırdığı görülür. Bu eğrinin kuzeyinde negatif değerler güneyinde ise pozitif değerler kalır. Bu eğriden uzaklaştıkça her iki yönlüde korelasyon değerleri artmaktadır. En yüksek ilişki bölgenin güneyindedir (Harita 21). Bu haritanın negatif evresinde ise ortalama korelasyon 0.05'dir. Doğu Anadolu bölgesinin merkezinden etrafa doğru ilişki negatif yönde kuvvetlense de istatistiksel olarak anlamsızdır. En yüksek korelasyon Tunceli etrafındadır ve pozitiftir(Harita22).



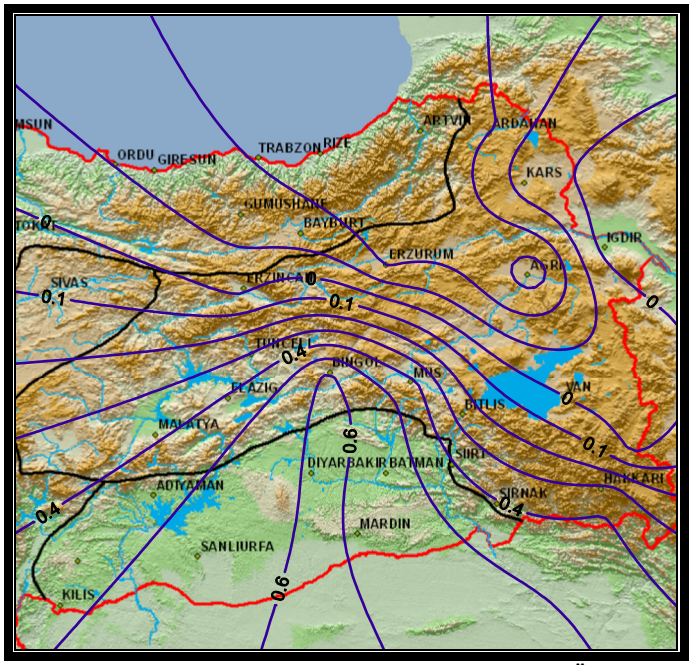
Harita19: Aralık Kuvvetli Pozitif KAS ve Şubat Maksimum Kar Örtüsü Arasındaki İlişki

Şubat ayı +KAS indisinin Şubat ayındaki maksimum kar örtüsü etkisi oldukça düşüktür. Fakat yönüne bakarsak sadece Van Gölü çevresinde ve Tunceli 'de negatiftir.(Harita 23). Negatif Şubat KAS indisi ise maksimum kar örtüsünü çoğu yerde 0.7'nin üstünde etkilemektedir. Fakat bu etkinin yönü yer yer farklılık gösterir.

Bölgenin güneydoğusundaki alanda pozitif yönlü etki, diğer yerlerde ise dışında negatif etki söz konusudur.(Harita 24).

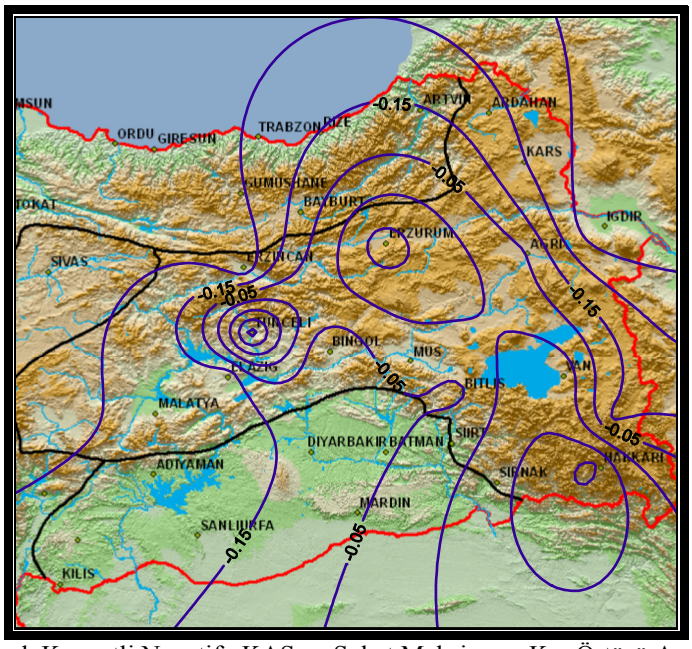


Harita 20: Aralık Kuvvetli Negatif KAS ve Maksimum Kar Örtüsü Arasındaki İlişki

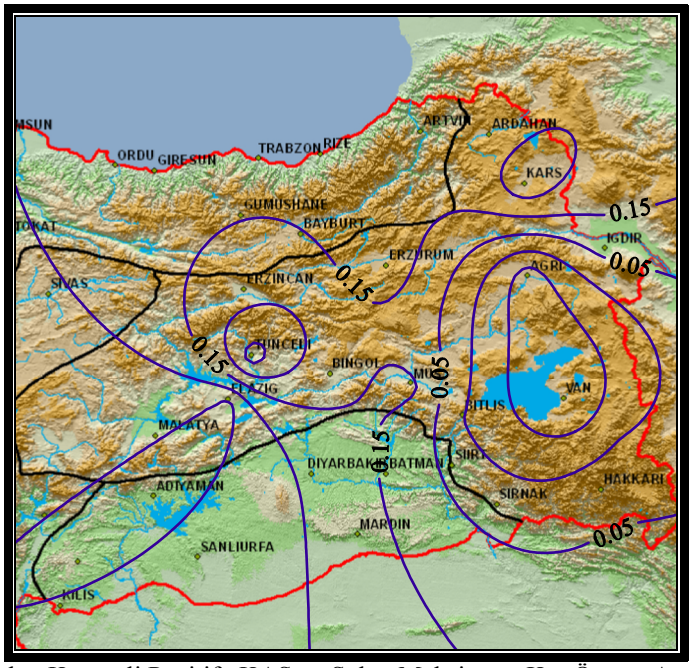


Harita 21: Ocak Kuvvetli Pozitif KAS ve Şubat Maksimum Kar Örtüsü Arasındaki İlişki

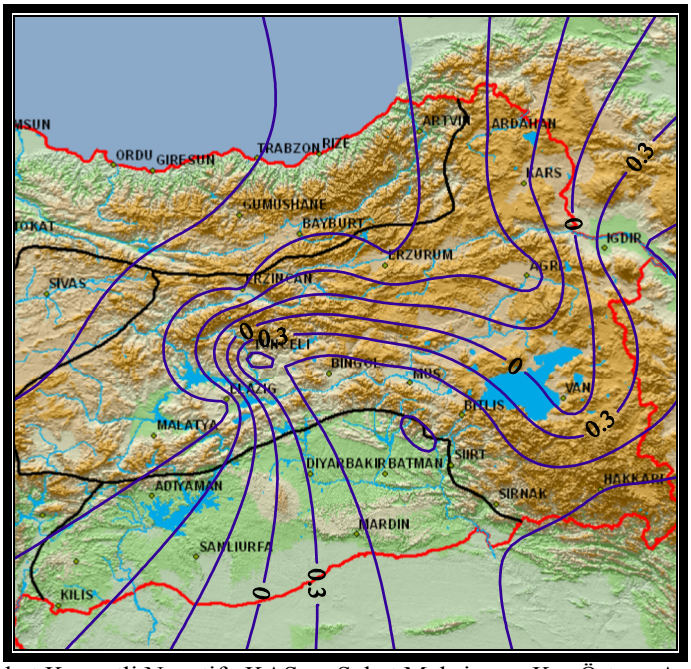
Genelde Şubat –KAS indisi bölgenin batısına doğru etkisini negatif yönlü olarak kuvvetlenmektedir. Diğer ayların KAS indislerine göre Şubat ayı maksimum kar örtüsü üzerinde en çok etkili olan - KAS indisi kendisiyle eşdeğer olan aya aittir.



Harita 22: Ocak Kuvvetli Negatif KAS ve Şubat Maksimum Kar Örtüsü Arasındaki İlişki



Harita 23: Şubat Kuvvetli Pozitif KAS ve Şubat Maksimum Kar Örtüsü Arasındaki İlişki



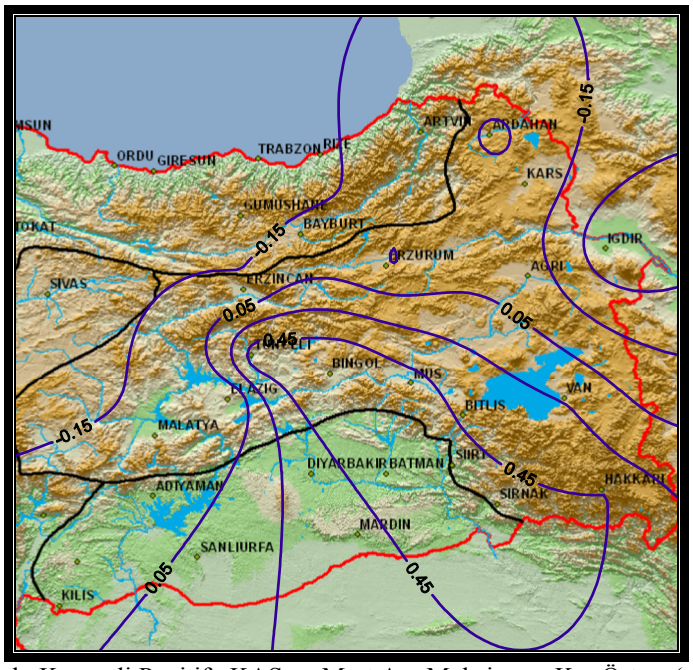
Harita 24: Şubat Kuvvetli Negatif KAS ve Şubat Maksimum Kar Örtüsü Arasındaki İlişki

1.5.Mart Ayı Maksimum Kar Örtüsü KAS Arasındaki İlişki:

Ocak ayı pozitif KAS indis dönemlerinde Mart ayı maksimum kar örtüsünde Van, Tunceli, Urfa üçgenin içinde kalan alanda pozitif yönlü tepkiler verilmektedir. Aynı zamanda bu alanda en yüksek korelasyon değerlerinin görüldüğü alandır ve bu 0.5 civarındır (Harita 25). Sahanın kuzeybatı kesiminde hem + hem de – Ocak KAS dönemlerine ait değerler negatiftir. Fakat negatif dönemde ilişki daha kuvvetlidir. Bingöl'ün etrafında etki pozitif olarak kuvvetlense de bölgenin kuzeybatısında –KAS dönemi maksimum kar örtüsünü diğer dönemlerdeki gibi daha fazla etkilemektedir (Harita 26) .

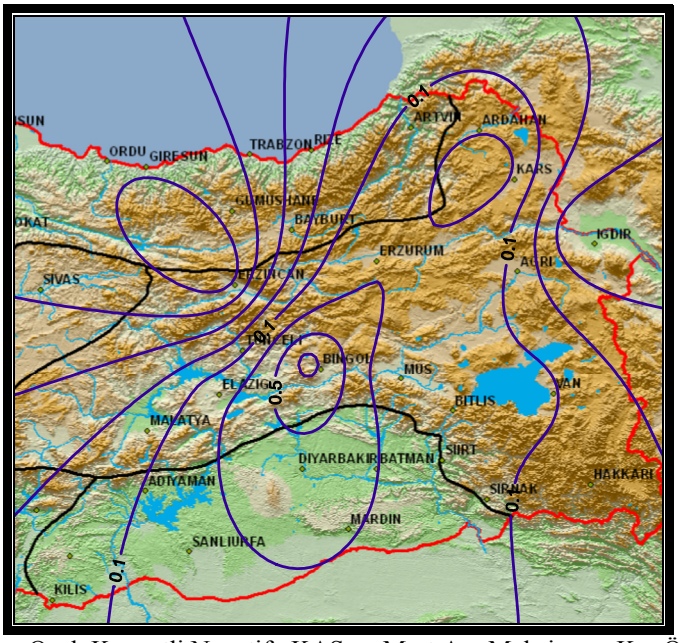
Şubat ayı maksimum kar örtüsünün kuvvetli +KAS indisine verdiği tepki Van Gölü 'nün kuzeybatısında ve Erzincan çevresinde zıt yönlüdür. Bölgenin kuzeydoğu ve güneybatısında korelasyon değerleri büyümekle birlikte KAS 'ın pozitif evresinde maksimum kar örtüsünde artışların yaşandığı görülür. (Harita 27).

Şubat ayı kuvvetli – KAS indisinin maksimum kar örtüsüne etkisi bölgenin kuzeyinde ve güneyinde zıt desenler göstermektedir. Kuvvetli –KAS dönemlerinde bölgenin kuzeyinde maksimum kar örtüsü azalırken güneyinde artmaktadır. Veriler arasındaki korelasyon her iki yönlüde çok kuvvetlidir ve bazı istasyonlar için bu 1 ve -1 düzeyindedir. Aynı durumun diğer ayların aynı dönemlerinde görülmemesi bu durumun rastlantısal olduğunu düşündürmektedir(Harita 28).

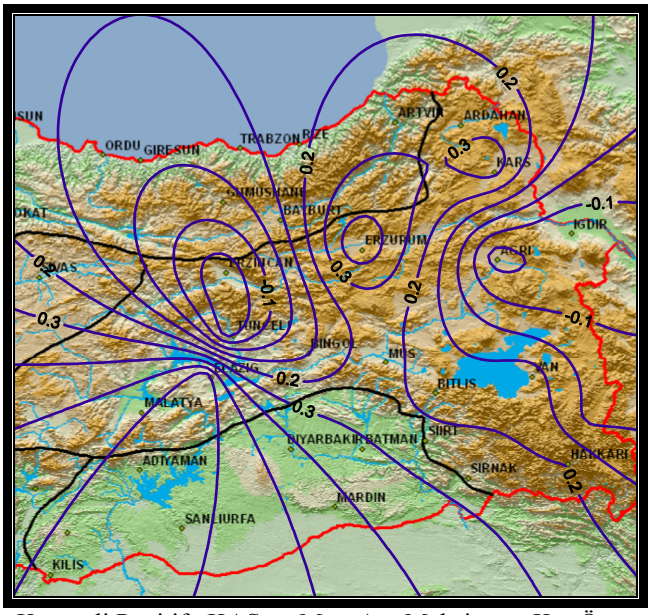


Harita 25 : Ocak Kuvvetli Pozitif KAS ve Mart Ayı Maksimum Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki

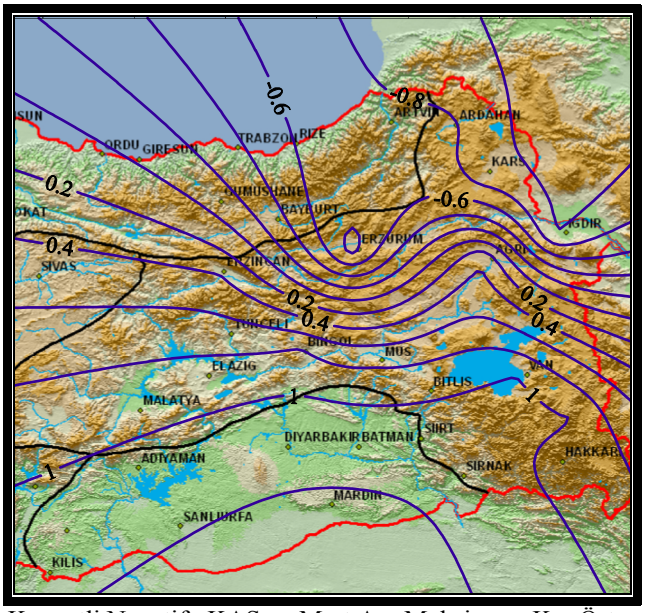
Şubat ayının kendisiyle aynı zamanlı + KAS dönemine verdiği tepki çoğu istasyon için 0.1 gibi bir değer olsa da sahanın güneybatısında negatif olmaktadır. Bölgenin kuzeydoğusunda ilişki hem pozitiftir hem de 0.25 seviyelerine ulaşmıştır (Harita 29). Şubat ayı kuvvetli –KAS döneminde aylık maksimum kar örtüsü artmaktadır. İlişki bölgenin merkezine doğru kuvvetlenmekte ve Şubat ayında olduğu gibi kuvvetli +KAS dönemine göre daha yüksek değerler almaktadır(Harita30).



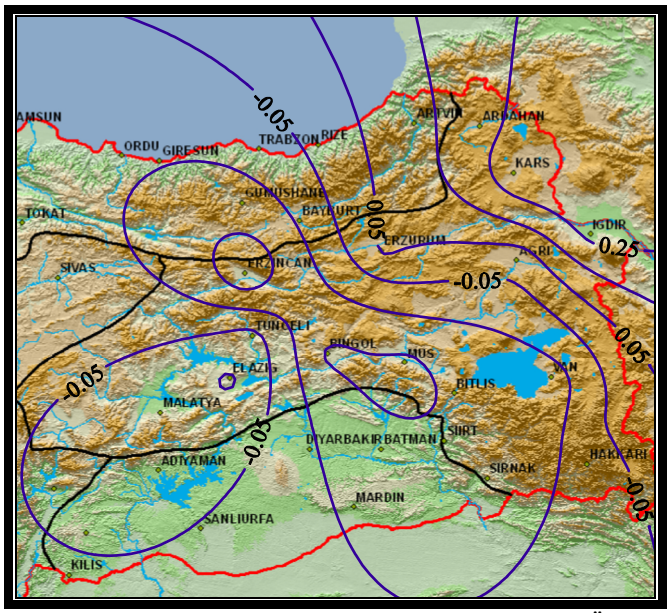
Harita 26 : Ocak Kuvvetli Negatif KAS ve Mart Ayı Maksimum Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki



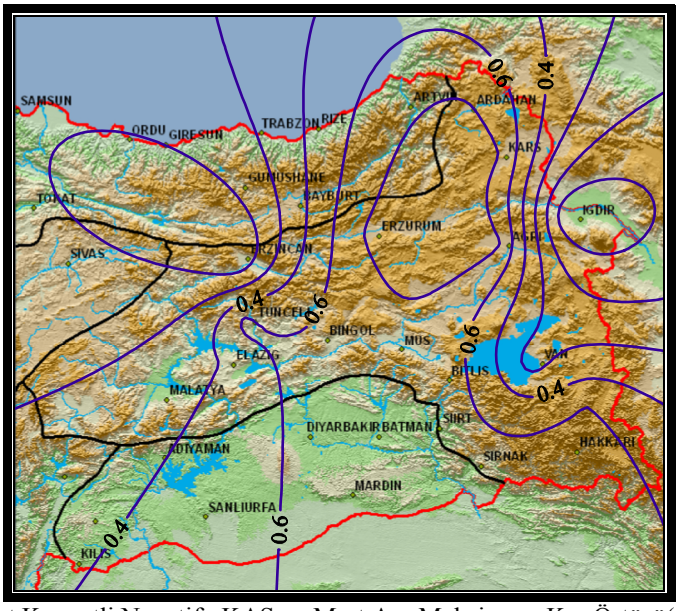
Harita 27 : Şubat Kuvvetli Pozitif KAS ve Mart Ayı Maksimum Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki



Harita 28 : Şubat Kuvvetli Negatif KAS ve Mart Ayı Maksimum Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki



Harita 29 : Mart Kuvvetli Pozitif KAS ve Mart Ayı Maksimum Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki

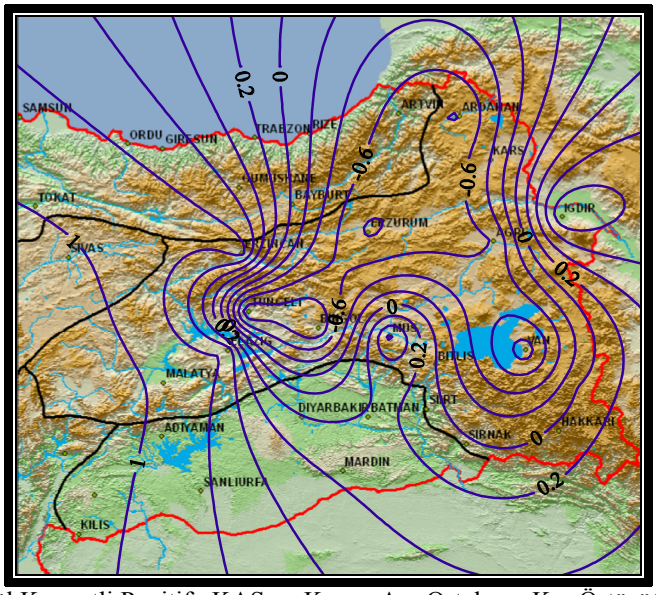


Harita 30 : Mart Kuvvetli Negatif KAS ve Mart Ayı Maksimum Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki

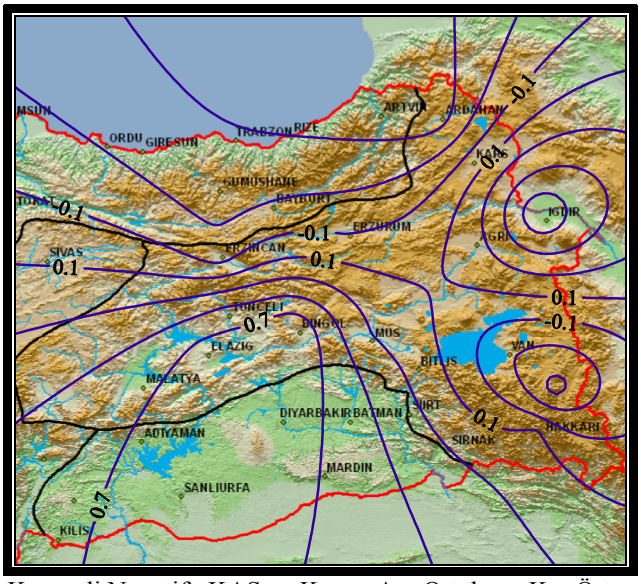
2.KAS VE DOĞU ANADOLU 'DA AYLIK ORTALAMA KAR ÖRTÜSÜ ARASINDAKİ İLİŞKİ

2.1 Kasım Ayı Aylık Ortalama Kar Örtüsü ve KAS Arasındaki İlişki:

Kasım ayı ortalama kar örtüsü ile Eylül ayı kuvvetli +KAS dönemi arasında korelasyon değerleri oldukça yüksektir. Hatta bazı noktalar bu +1 ve -1 'e ulaşır. İlişkinin yönü bölgenin merkezinde negatif, kenar kesimlerinde pozitif olarak tespit edilmiştir (Harita 31). Eylül ayında KAS indisinin kuvvetli negatif dönemlerinde, bölgenin güneyine gidildikçe aylık ortalama kar örtüsü azalmakta ve ilişki kuvvetlenmektedir. Bölgenin kuzeyinde Iğdır hariç ilişki zıt desenlidir ve korelasyon düşüktür. Iğdır çevresinde bölgenin güneyindeki gibi aylık ortalama kar örtüsü azalmaktadır.(Harita 32) .



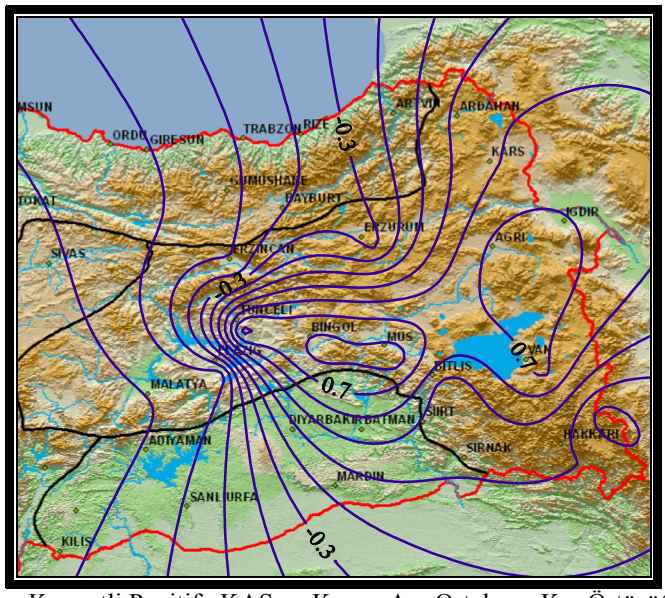
Harita 31: Eylül Kuvvetli Pozitif KAS ve Kasım Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki



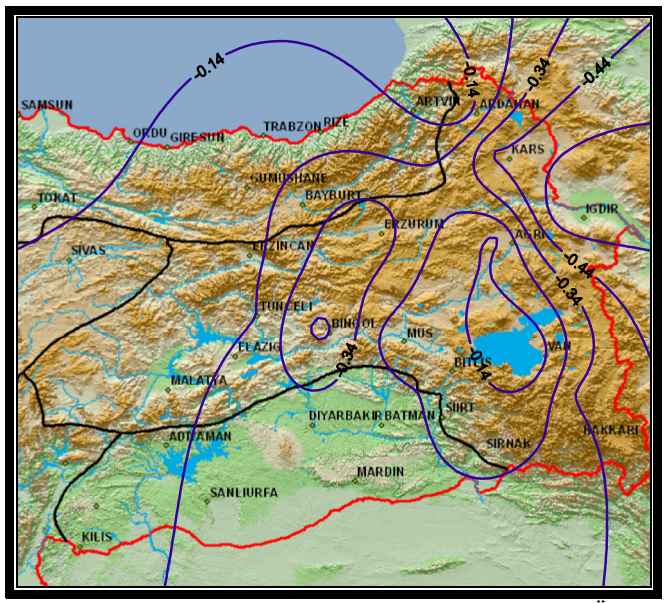
Harita 32: Eylül Kuvvetli Negatif KAS ve Kasım Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki

Ekim kuvvetli pozitif KAS indisi, Kasım ayındaki ortalama kar örtüsünü iki yönlü etkilemiştir. Genelde Van Gölü çevresinde artışlar şeklinde etkilemiştir. Fakat bölgenin batısında ilişkinin yönü negatiftir ve batıya doğru kuvvetlenmektedir. Özellikle Bingöl ve Muş çevresinde korelasyon en yüksek değerine ulaşır (Harita 33). Ekim KAS indisinin kuvvetli negatif evresi ile ortalama kar örtüsü arasındaki ilişkinin yönü negatif olmakla birlikte korelasyon katsayısı ortalama -0.27'dir ekim

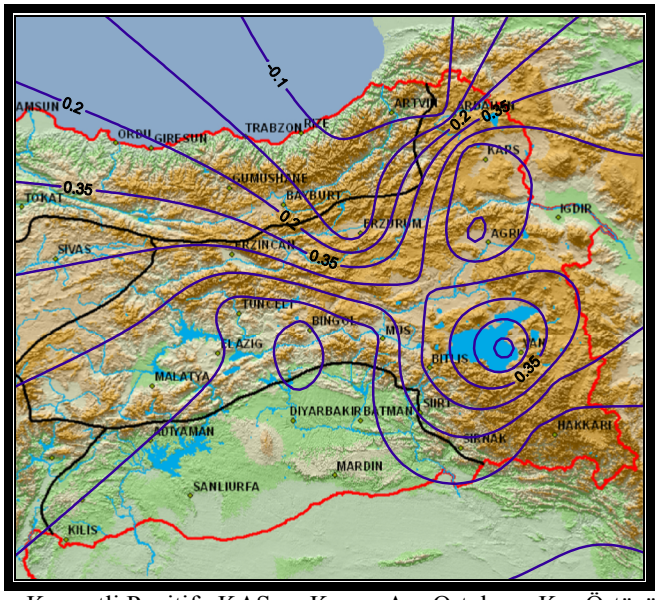
Ayına ait +KAS indisi negatif evreye göre daha çok etkili olmuştur. Fakat bu durum aylık maksimum kar örtüsünde bundan farklıdır(Harita 34). Aylık maksimum kar örtüsünde her ay kendisiyle eşdeğer olan KAS indisinden daha çok etkisi altında kalırken Kasım ayı ortalama kar örtüsünde durum farklıdır.



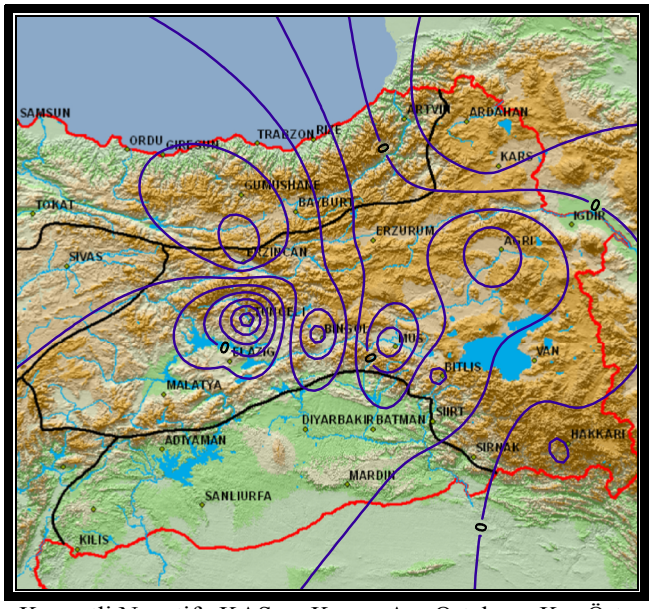
Harita 33 : Ekim Kuvvetli Pozitif KAS ve Kasım Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki



Harita 34: Ekim Kuvvetli Negatif KAS ve Kasım Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki



Harita 35: Kasım Kuvvetli Pozitif KAS ve Kasım Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki



Harita 36: Kasım Kuvvetli Negatif KAS ve Kasım Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki

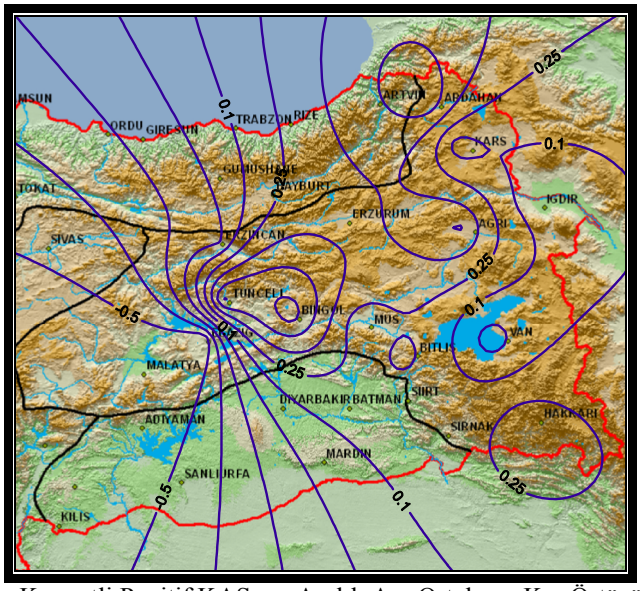
Kasım kuvvetli + KAS indisi, aylık ortalama kar örtüsü üzerindeki etki kuvvetini, bölgede kuzeyden güneye doğru artırmaktadır. Ortalama korelasyon katsayısı 0.56 gibi istatistiki olarak önemli bir rakamdır. Doğu kesimde pozitif olan ilişki Van ve Ağrı çevresinde kuvvetlenmektedir(Harita 35). Aynı ay için KAS'ın kuvvetli negatif olduğu dönemlerde genelde hem korelasyonun yönü değişmekte

hem de kuvveti azalmaktadır. Sadece Tunceli çevresinde tepkiler pozitif olmakla birlikte anlamlı hale gelmektedir(Harita 36).

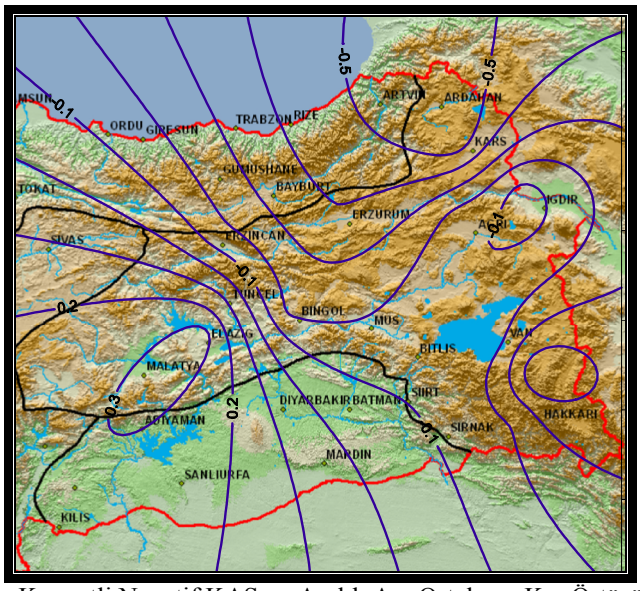
2.2.Aralık Ayı Aylık Ortalama Kar Örtüsü ve KAS Arasındaki İlişki:

Aralık ayında ortalama kar örtüsünün Ekim ayı kuvvetli +KAS indisine verdiği cevaplar genelde pozitiftir. Sadece 3 istasyon için negatif korelasyon hesaplanmıştır ve bunlar bölgenin güneybatısındadır. Kasım ayında olduğu gibi bu dönemde de en yüksek korelasyon Bingöl çevresindedir. Bölgenin kuzeydoğusu diğer yerlere göre ilişkinin anlamlı olduğu yerlerdendir genelde bölgenin batısında ve merkezinde tepkinin yönü farklıdır(Harita 37). Ekim ayı kuvvetli –KAS indisinin etkin olduğu dönemlerde sahanın güneybatısında pozitif korelasyon olmakla birlikte değerlerin çoğu negatiftir. Bölgenin kuzeydoğusuna doğru korelasyon katsayısı artsa da bu istatistiksel olarak önemli değildir. Ekim +KAS indisi Aralık ayı ortalama kar örtüsünde genelde negatif evreye göre daha çok etkili olmuştur. (Harita 38).

Kasım ayı kuvvetli + KAS indisnin Aralık ortalama kar örtüsüne etkisi pozitiftir ama anlamsızdır. Bölgenin güneydoğusunda yer alan Hakkari ‘de korelasyon katsayısı 0.6 değerine ulaşır. Fakat bu bölgenin çok küçük bir kısmı için geçerlidir (Harita39). Kuvvetli –KAS indis dönemi haritası incelenirse bölgenin güney kesimlerinde eğrilerin değerinin artığı görülür. 0.4 eğrisi Bingöl ‘den sonra kuzeye kıvrılarak bölgenin doğusunu da içine alır. Kars civarında bu haritanın en yüksek korelasyon katsayısı bulunur. Ayrıca sadece iki istasyonda ilişkinin yönü negatif hesaplanmıştır (Harita 40).



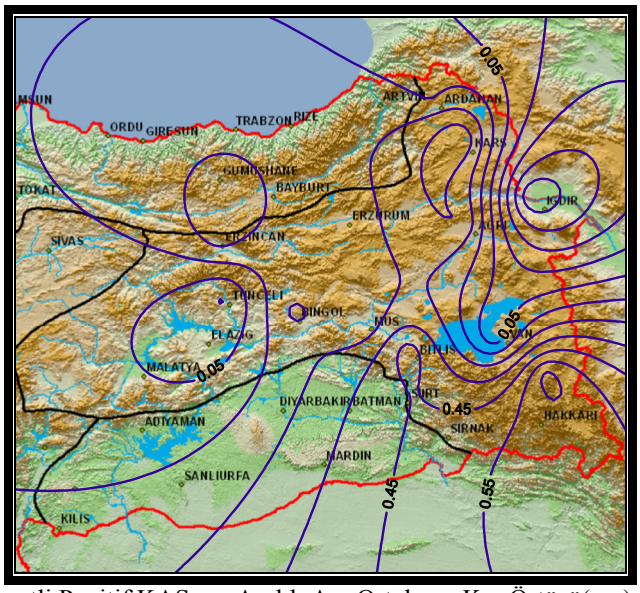
Harita 37: Ekim Kuvvetli Pozitif KAS ve Aralık Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki



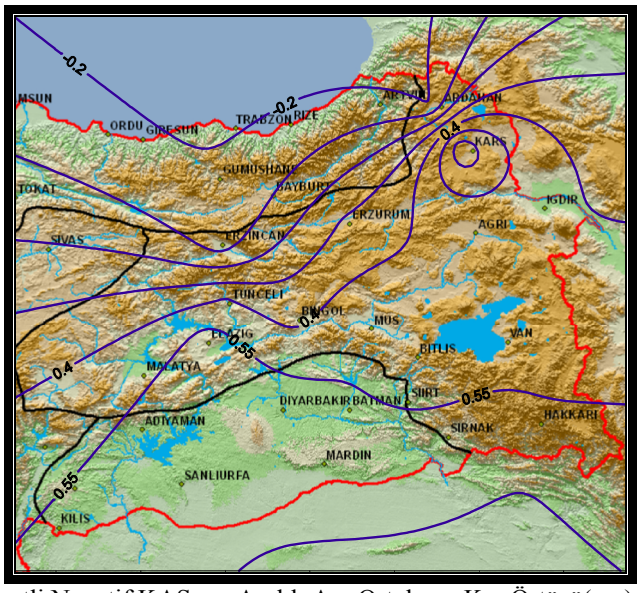
Harita 38 : Ekim Kuvvetli Negatif KAS ve Aralık Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki

Kasım ayı ortalama kar örtüsünün Kasım + KAS indisine verdiği tepkiler, Bitlis'ten dairesel olarak uzaklaştıkça anlamsızlaşmakta ve bölgenin batısında negatif yönlü olarak tekrar kuvvetlense de ancak -0.35 değerine ulaşabilmektedir(Harita 41). Kuvvetli – KAS evresinde ortalama kar örtüsü, pozitif döneme göre daha kuvvetli tepkiler içermektedir. Fakat bu tepkiler, Kasım ayında olduğu gibi negatif değildir.

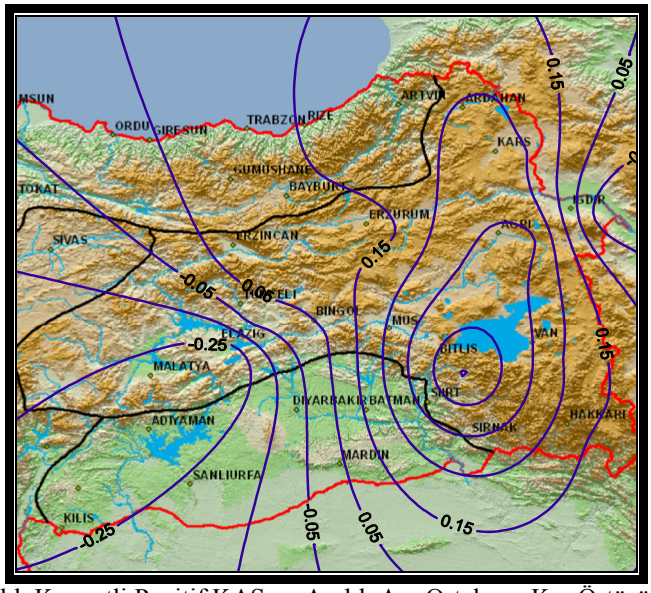
Özellikle Van Gölü'nü merkez alırsak etrafa doğru korelasyon katsayıları düşmektedir. Bu da bize ilişkinin zayıfladığını gösterir. Aynı zamanda merkezden çevreye doğru yaşanan düşüşler sık aralıklarla gerçekleşmektedir(Harita 42).



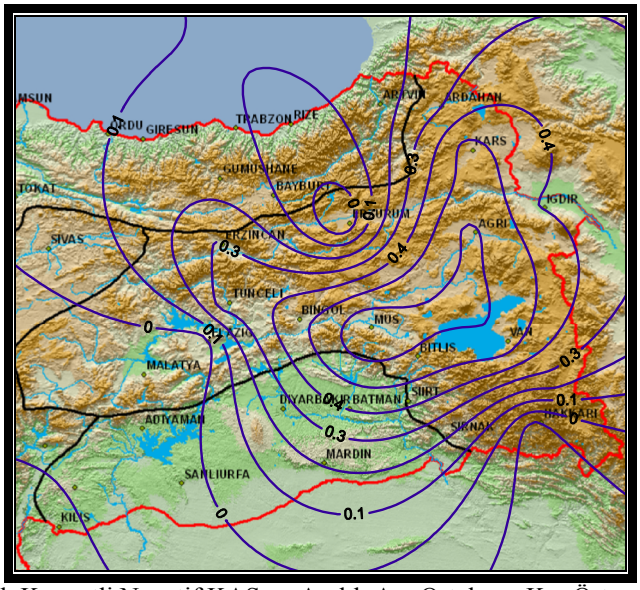
Harita 39 : Kasım Kuvvetli Pozitif KAS ve Aralık Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki



Harita 40: Kasım Kuvvetli Negatif KAS ve Aralık Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki



Harita 41 : Aralık Kuvvetli Pozitif KAS ve Aralık Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki

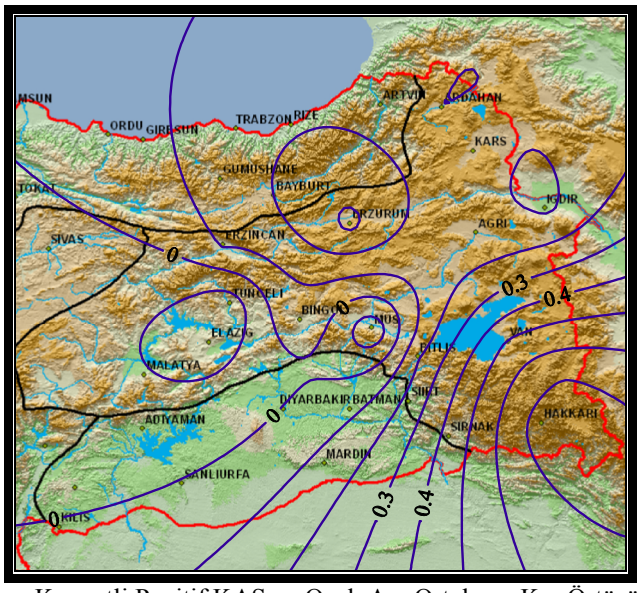


Harita 42: Aralık Kuvvetli Negatif KAS ve Aralık Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki

2.3.Ocak Ayı Aylık Ortalama Kar Örtüsü ve KAS Arasındaki İlişki:

Ocak ayı ortalama kar örtüsü, Kasım ayı kuvvetli +KAS indisine bölgenin güneybatısına doğru kuvvetlenen korelasyon değerleriyle cevap vermektedir. Bu bölgelerde KAS pozitif yönde değiştikçe aylık kar örtüsü de artmaktadır. Fakat bölgenin batı kesiminde korelasyonun yönü negatiftir (Harita 43). Aynı ayın negatif

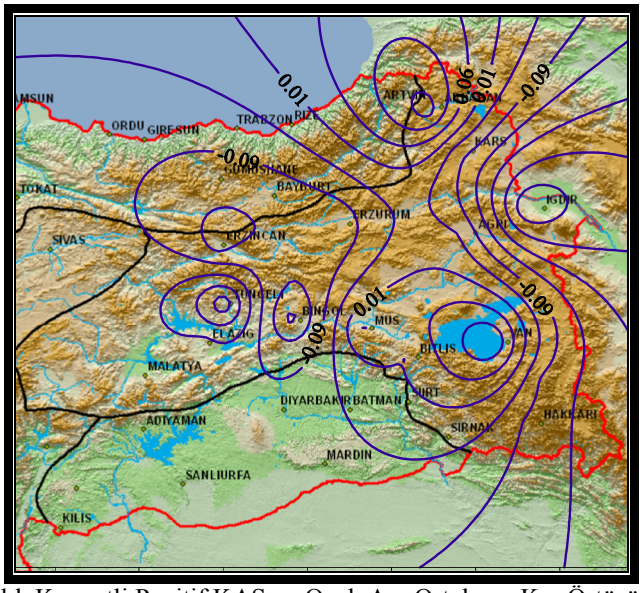
döneminin istatistiki olarak korelasyon katsayıları anlamsızdır. Bu ayın en yüksek korelasyon kat sayısı, Elazığ ‘da -0.8 olarak hesaplanmıştır. Van istasyonunda da -0.4 civarında olmasına rağmen hemen yanındaki Başkale ve Hakkari ‘de korelasyon zayıflamaktadır. Fakat ilişkinin kuvveti önemsenmeden yönü dikkate alınırsa durumun pozitif evrenin tam zıttı olduğu görülür(Harita 44).



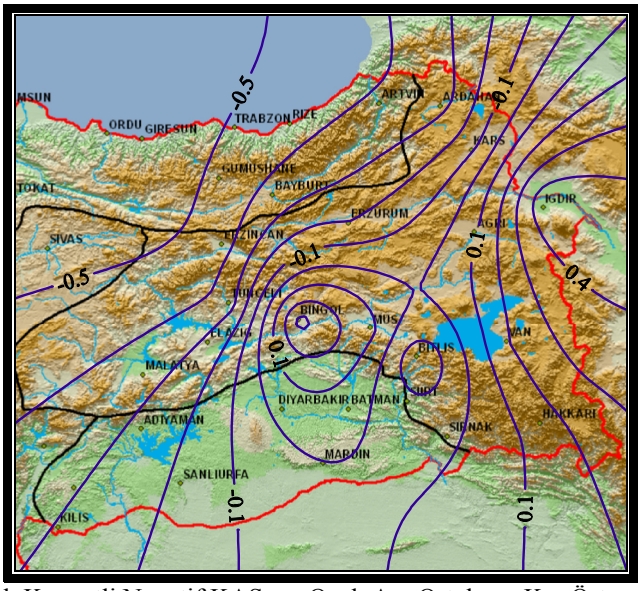
Harita 43 : Kasım Kuvvetli Pozitif KAS ve Ocak Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki



Harita 44 : Kasım Kuvvetli Negatif KAS ve Ocak Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki



Harita 45 : Aralık Kuvvetli Pozitif KAS ve Ocak Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki

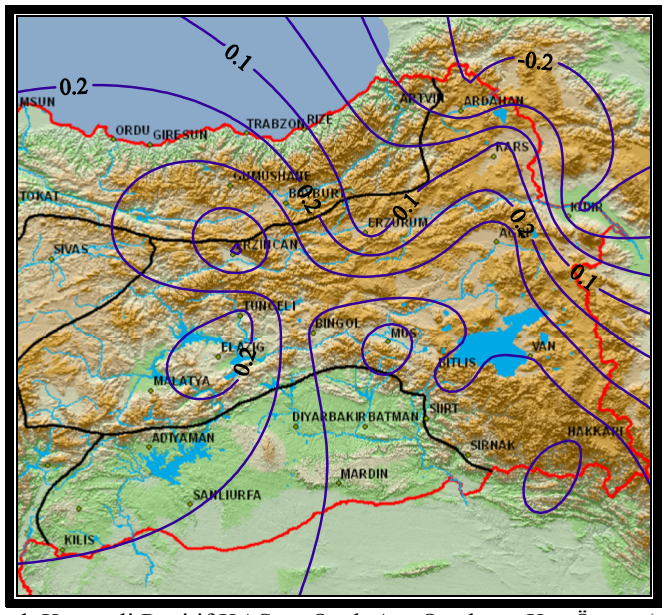


Harita 46: Aralık Kuvvetli Negatif KAS ve Ocak Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki

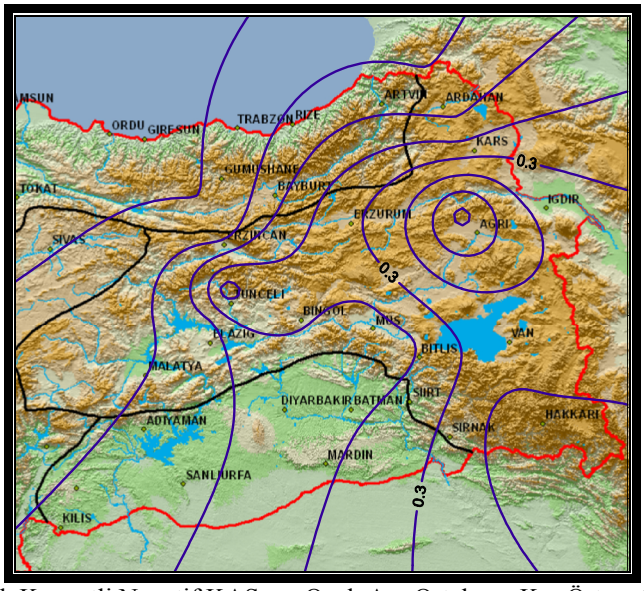
Kuvvetli pozitif KAS aylık ortalama kar örtüsü(cm) arasındaki ilişki (Ocak-Aralık) incelenirse korelasyon katsayıların çok küçük olduğu ve hatta ortalama korelasyon katsayısının 0.04 gibi bir değer olduğu görülür. Bu bakımdan ilişkinin yönü de anlamlı değildir(Harita 46). Kuvvetli –KAS döneminde korelasyon daha yüksek hesaplansa bu istatistiki açıdan önemli değildir. Buna rağmen ilişkinin

kuvveti doğu ve batı yönünde artmakta ve doğuya doğru pozitif, batıya doğru negatif yönlü gelişmektedir(Harita 47).

Ocak ayı kuvvetli + KAS evresi ile Ocak ayı ortalama kar örtüsü arasında anlamlı bir ilişki yoktur. Ort . korelasyon katsayı 0.2 civarındadır. İlişkinin yönü iki istasyon dışında pozitiftir. Alansal olarak harita incelendiğinde korelasyonun en kuvvetli olduğu yer Muş , Bingöl çevresidir. Bölgenin kuzeybatısında korelasyon azalmaktadır (Harita 47). Kuvvetli negatif indisin hakim olduğu zamanda da ilişkinin yönü pozitif olmakla birlikte kuvvetli pozitif evrenin en yüksek korelasyon katsayısının hesaplandığı Muş istasyonu, bu dönemde en düşük değere sahiptir. Bölgenin doğusunda ilişki kuvvetlenmekte ve özelikle Ağrı çevresinde 0.9 değerine ulaşmaktadır.



Harita 47 : Ocak Kuvvetli Pozitif KAS ve Ocak Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki

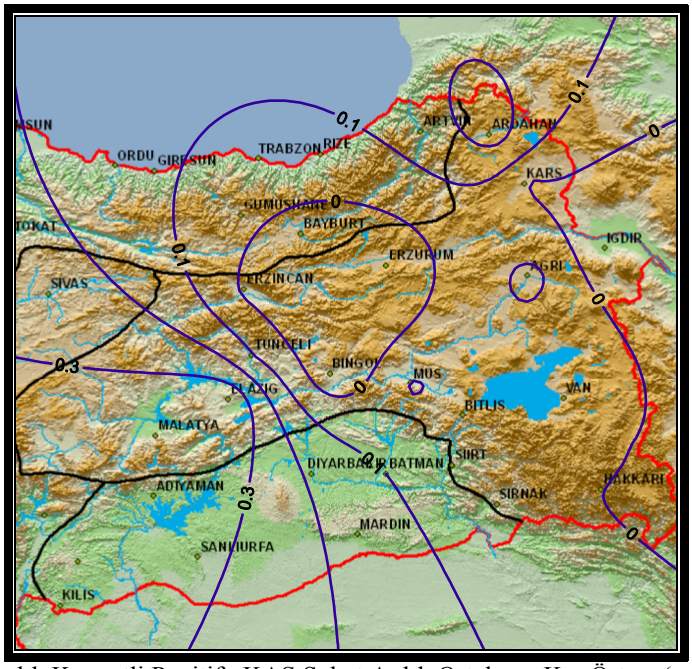


Harita 48: Ocak Kuvvetli Negatif KAS ve Ocak Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki

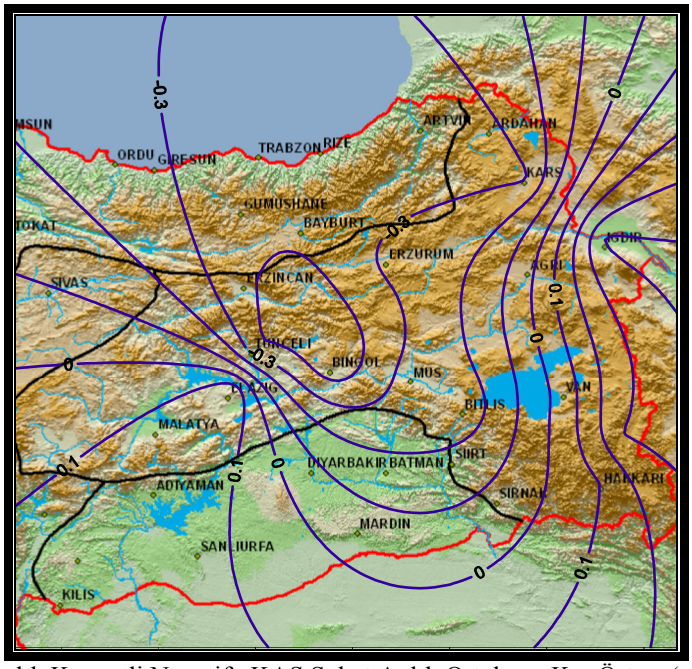
2.4.Şubat Ayı Aylık Ortalama Kar Örtüsü ve KAS Arasındaki İlişki:

Şubat ayı aylık ortalama kar örtüsü ve Aralık ayı kuvvetli +KAS indisi arasındaki ilişkinin yönü bazı istasyonlar için pozitif bazı istasyonlar için ise negatiftir. Fakat negatif olan istasyonlardaki korelasyon katsayısı -0.08'i geçmemektedir. En yüksek korelasyon katsayısına sahip istasyon Elazığ 'dır. İlişki genel olarak zayıf olsa da alansal dağılışı bakıldığı zaman merkezden çevreye doğru artışlar görülmekle birlikte ilişkinin en kuvvetli olduğu yer bölgenin güneybatısıdır ve pozitif yönlüdür (Harita 49).

Aralık ayının kuvvetli -KAS indisinin ortalama kar örtüsüne etkisi, merkezden çevreye doğru zayıflamakla birlikte pozitif yönlü değişim görülmektedir. Hem ilişkinin zayıf olması hem de yönünün değişmesi genel bir yargının çıkarılmasını engellemektedir(Harita 50).



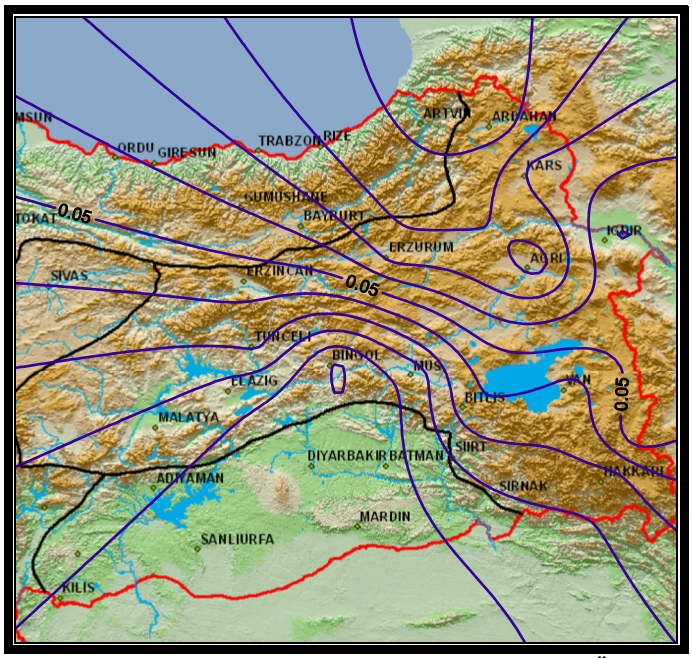
Harita 49: Aralık Kuvvetli Pozitif KAS Şubat Aylık Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki



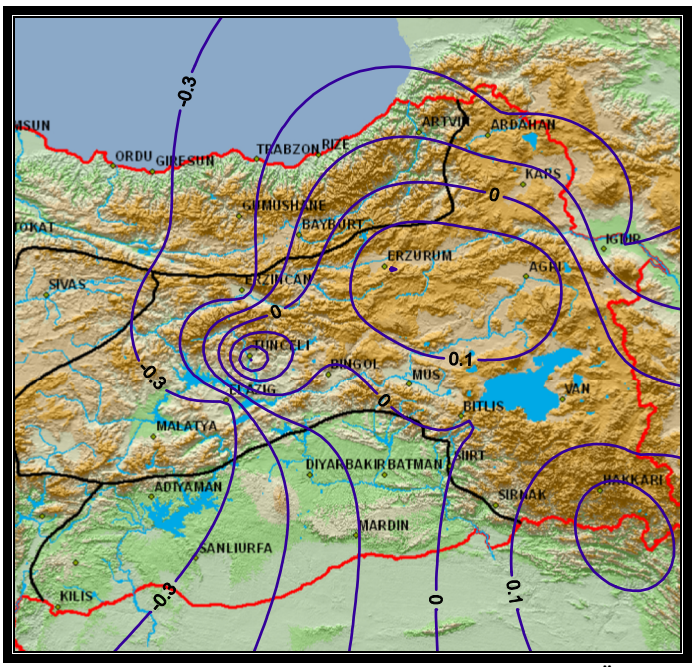
Harita 50 : Aralık Kuvvetli Negatif KAS Şubat Aylık Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki

Kuvvetli pozitif Ocak KAS indisinin Şubat aylık ortalama kar örtüsüne etkisi bölgenin kuzeydoğusuna doğru azalmakla birlikte negatif değerler içerir. Fakat Erzincan –Van gölü hattının güneybatısına doğru ilişki pozitif yönlü kuvvetlenmektedir. En yüksek pozitif etki Bingöl çevresindedir(Harita 51). Kuvvetli

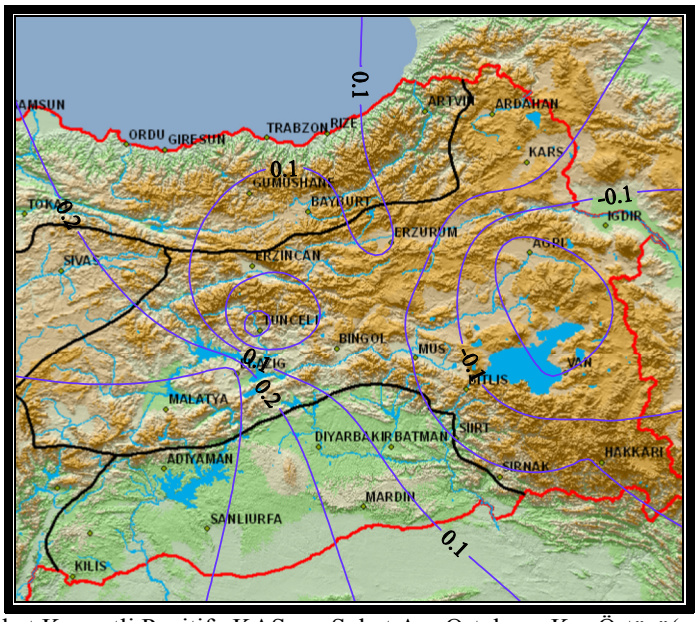
– KAS döneminde alansal dağılış, pozitif dönemden farklıdır. Merkezden çevreye ilişkinin yönü negatifleşmekte ve kuvvetlenmektedir. Buna rağmen korelasyon katsayısı 0.4 seviyesine ulaşamamıştır. Ayrıca 0 eğrisi bölgenin çoğunu içine alır (Harita 52).



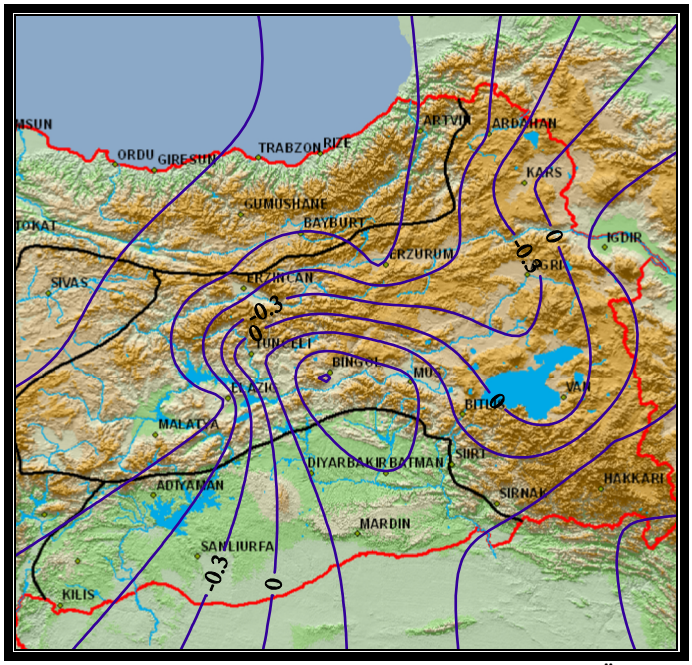
Harita 51: Ocak Kuvvetli Pozitif KAS ve Şubat Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki



Harita 52: Ocak Kuvvetli Negatif KAS ve Şubat Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki



Harita 53: Şubat Kuvvetli Pozitif KAS ve Şubat Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki



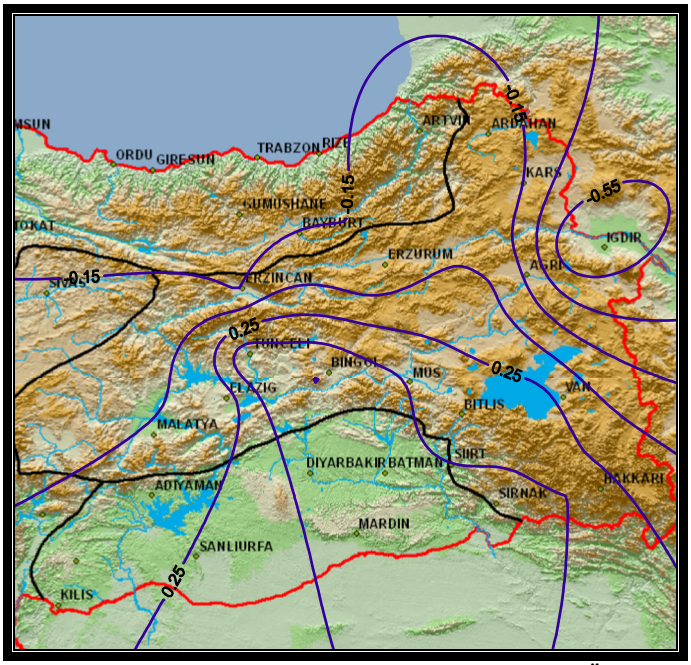
Harita 54: Şubat Kuvvetli Negatif KAS ve Şubat Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki

Şubat ayının kuvvetli negatif Şubat KAS indisine verdiği tepkiler, istatistiksel olarak anlamlıdır. Bingöl 'ün batısındaki alanda negatif yönlü olan korelasyon kısa mesafelerde değişip kuvvetlenmektedir. Tunceli'yi de kapsayan 0 eğrisi Van Gölü'nü de içine alır. Bölgenin güneybatısında KAS pozitif yaşanan azalış, aylık ortalama kar örtüsünü doğru orantı şeklinde etkilemektedir (Harita 54).

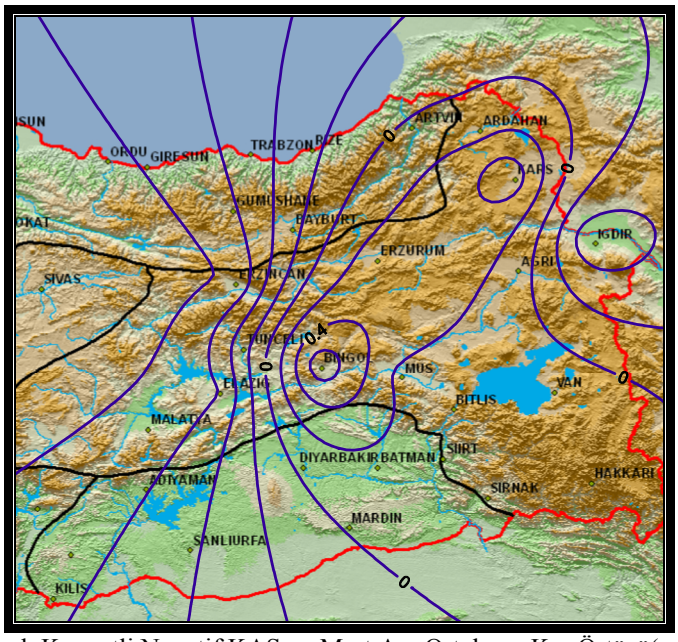
2.5.Mart Ayı Aylık Ortalama Kar Örtüsü ve KAS Arasındaki İlişki:

Ocak ayı kuvvetli + KAS indisi Mart ayı ortalama kar örtüsüne etkisi, bölgenin kuzeydoğusuna gidildikçe negatif artışlarla kuvvetlenmektir. Özellikle Iğdır'da negatif yönlü en yüksek korelasyon katsayısına ulaşılmıştır. Tunceli 'den Van Gölü güneyine kadar uzanan hatta pozitif KAS döneminde ortalama kar örtüsünde artışlar görülmektedir(Harita 55).

Aynı ayın kuvvetli – KAS haritasında 0 eğrisi, Elazığ 'ın doğusunda, bölgeyi doğuda pozitif, batıda negatif değerler kalacak şekilde ikiye ayırmaktadır. Bingöl çevresinde en yüksek pozitif ilişki hesaplanmıştır. Fakat doğuda ilişki zayıflamaktadır. Bölgenin batısında kuvvetli –KAS indisi döneminde ortalama kar örtüsü azalmaktadır ve etkinin kuvveti artmaktadır (Harita 56).



Harita 55: Ocak Kuvvetli Pozitif KAS ve Mart Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki

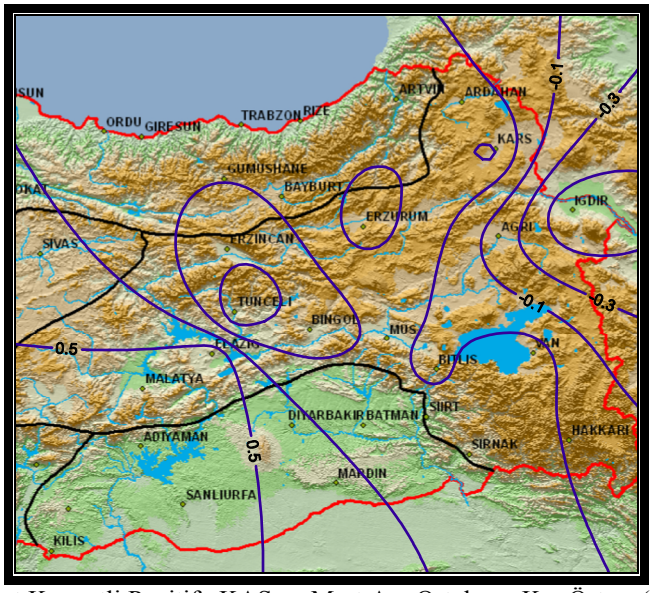


Harita 56: Ocak Kuvvetli Negatif KAS ve Mart Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki

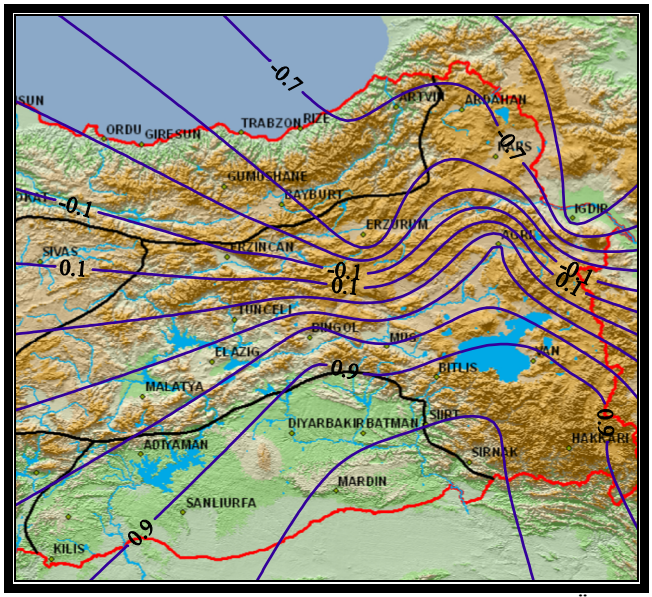
Şubat ayı kuvvetli + KAS evresinden, bölgenin batısında ortalama kar örtüsü olumsuz etkilenmekle birlikte Iğdır çevresinde korelasyon katsayısı en düşük negatif değer ulaşır. Bölgenin orta kesimlerinde ilişki zayıflamakta ve doğu kesimine doğru pozitif yönlü olarak artmaktadır(Harita 57). Kuvvetli – KAS döneminde Tunceli ve Elazığ istasyonları için korelasyon katsayıları hesaplanamamasına rağmen pozitif döneme göre ilişki oldukça yüksektir. Bölgenin orta ve güney kesimlerinden güneye hareket edildikçe ilişki kuvvetlenip Van çevresinde 1 seviyesine ulaşmaktadır. Kuzeydoğuya hareket edildikçe korelasyon, negatif yönlü olarak kuvvetlenmektir. Yani bölgenin güneyinde kuvvetli – KAS indisi ortalama kar örtüsünü artırırken kuzeyde azaltmaktadır(Harita 58).

Mart ayı kuvvetli + KAS indisi, Mart ayı ort kar örtüsünü etkilememektedir. Alansal olarak bakıldığı zaman kuzeydoğuda pozitif korelasyon, batısında negatif korelasyon hakimdir(Harita 59). Kuvvetli + KAS döneminde etkinin çok zayıf olmasına karşın kuvvetli – Mart ayı KAS indisi, Mart ayının ortalama kar örtüsünü

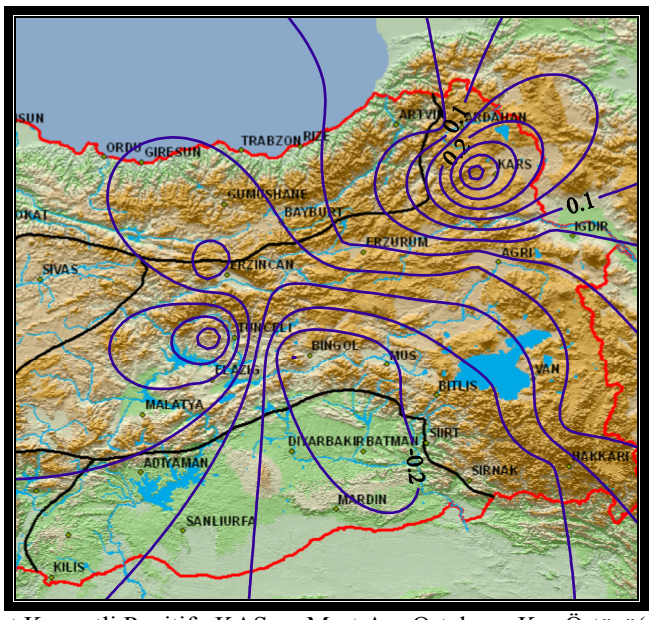
önemli düzeyde etkilemektedir. Bölgenin doğu kesiminin büyük bir bölümünde negatif KAS dönemlerinde ortalama kar örtüsü artmakta, batısında ise azalmaktadır. Ancak negatif korelasyonun kuvvetli olduğu yerler sınırlıdır (Harita 60).



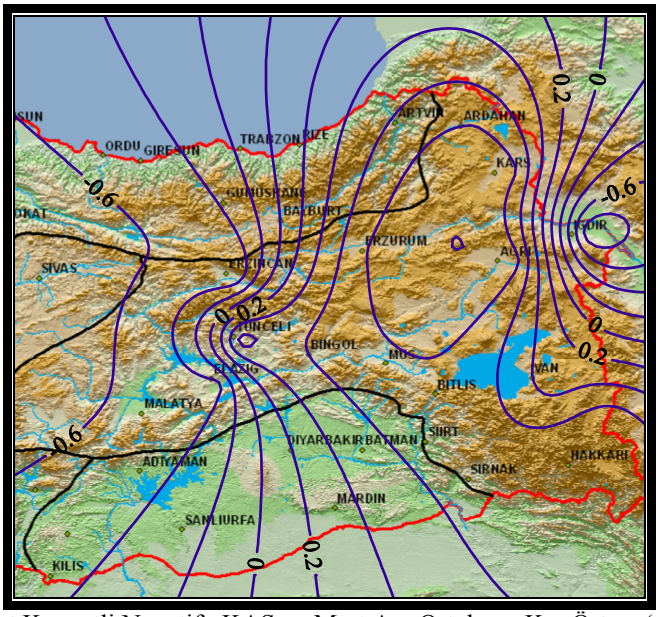
Harita 57: Şubat Kuvvetli Pozitif KAS ve Mart Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki



Harita 58: Şubat Kuvvetli Negatif KAS ve Mart Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki



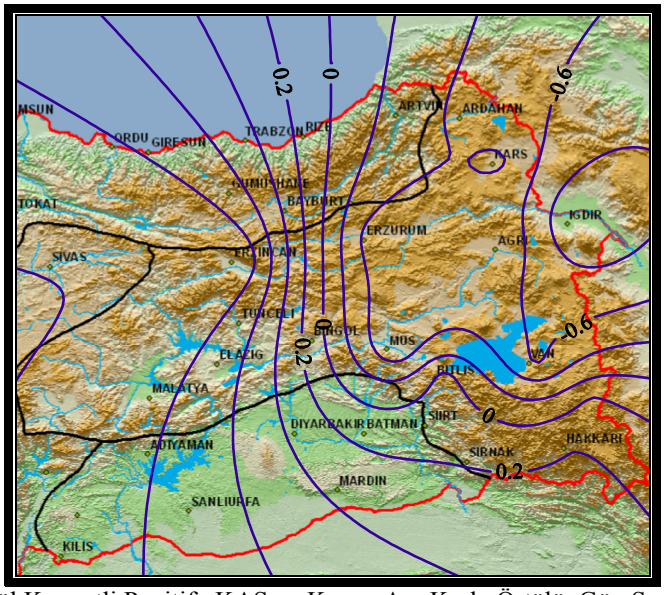
Harita 59: Mart Kuvvetli Pozitif KAS ve Mart Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki



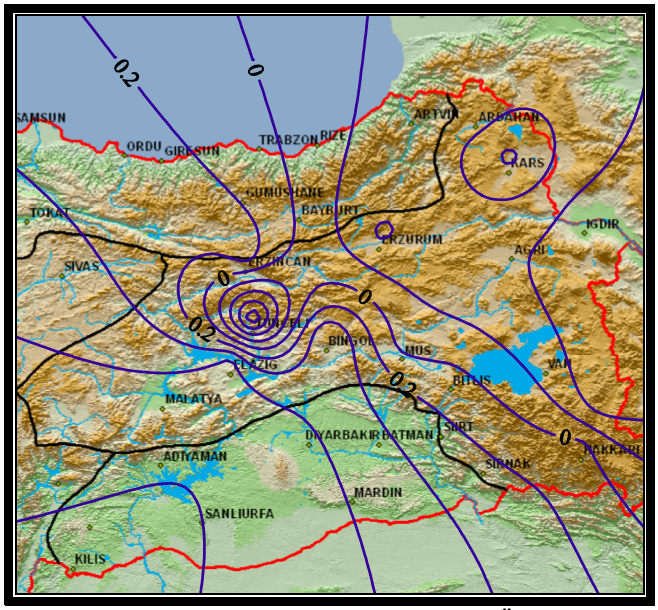
Harita 60: Mart Kuvvetli Negatif KAS ve Mart Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki

3. KAS VE DOĞU ANADOLU'DA KARLA ÖRTÜLÜ GÜN SAYISI ARASINDAKİ İLİŞKİ

3.1.Kasım Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı ve KAS Arasındaki İlişki:



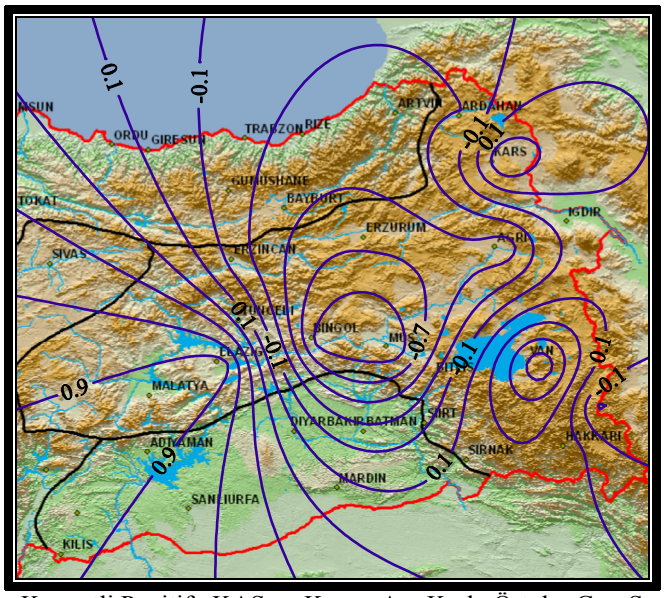
Harita 61: Eylül Kuvvetli Pozitif KAS ve Kasım Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki



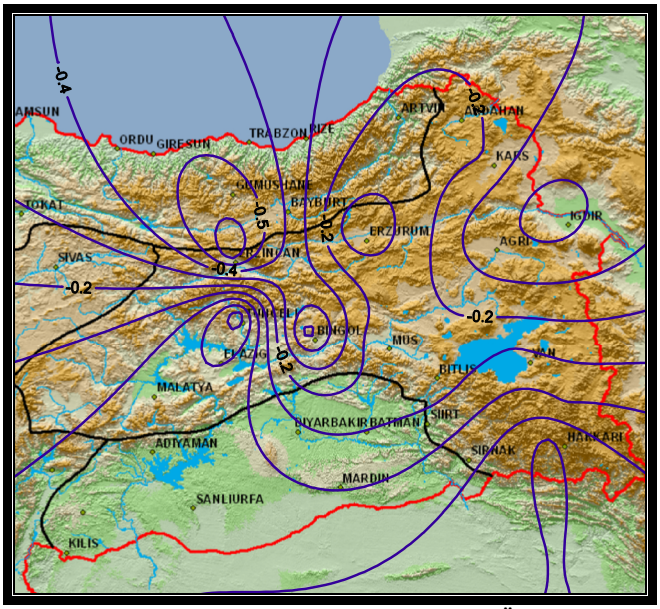
Harita 62: Eylül Kuvvetli Negatif KAS ve Kasım Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki

Kasım ayı karla örtülü gün sayısı, Eylül ayında kuvvetli + ve - KAS dönemlerinde bölgenin en doğusunda azalış Tunceli 'nin batısında ise artış şeklinde

sonuçlanır. Merkezde KAS etkin değildir. + KAS indisi ile karla örtülü gün sayısı arasındaki en yüksek korelasyon katsayıları Iğdır ve Erzincan istasyonunda hesaplanmıştır(Harita 61). Kuvvetli – KAS evresinde ise Tunceli çevresinde en yüksek korelasyon değerine ulaşılır ve ilişkinin yönü negatiftir (Harita 62).



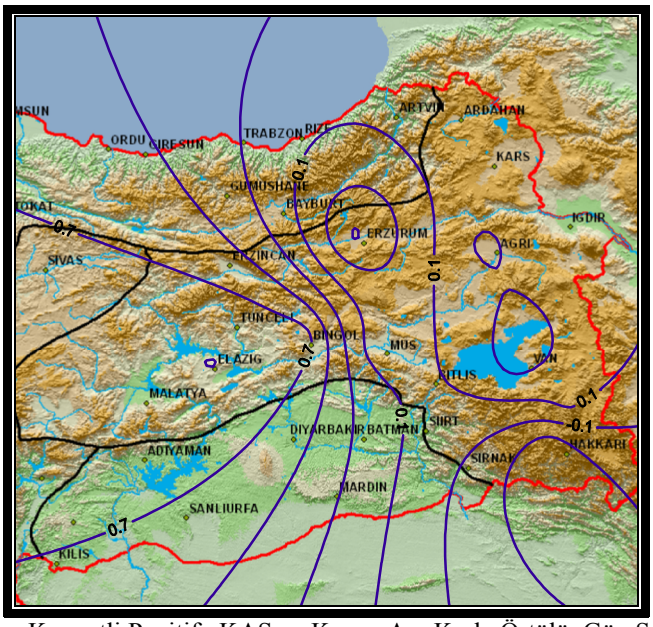
Harita 63: Ekim Kuvvetli Pozitif KAS ve Kasım Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki



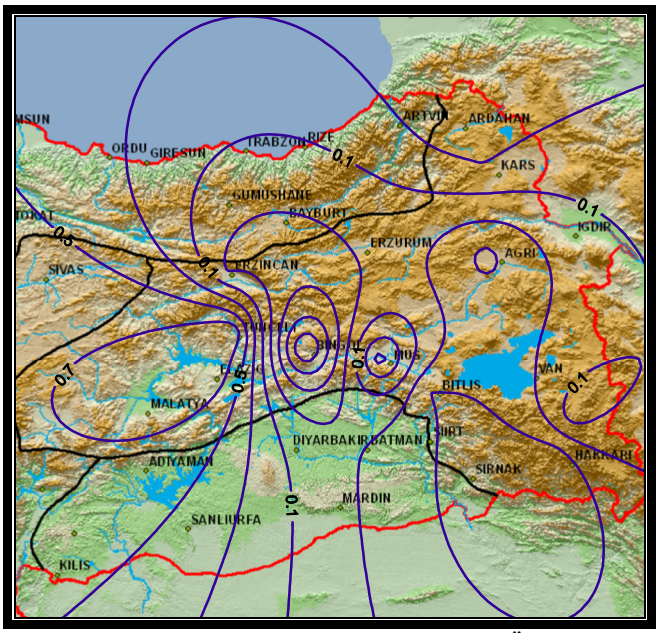
Harita 64: Ekim Kuvvetli Negatif KAS ve Kasım Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki

Kuvvetli +KAS Ekim dönemi, karla örtülü gün sayısı üzerinde bölgenin merkezine yaklaştıkça azalışlar, güneybatısına ve güneydoğusuna yaklaşıldıkça ise

de artışlar şeklinde kendini gösterir. Bu ayın indisi, kuvvetli Eylül + KAS indisine göre daha çok etkindir (Harita 63). Aynı ayın kuvvetli – KAS evresinde ilişkinin yönü genelde negatif olmakla birlikte bölgenin kuzeybatı kesiminde kuvvetlenmektedir. Fakat + evrede KAS, bölgede karla örtülü gün sayısında daha çok belirleyicidir(Harita 64).



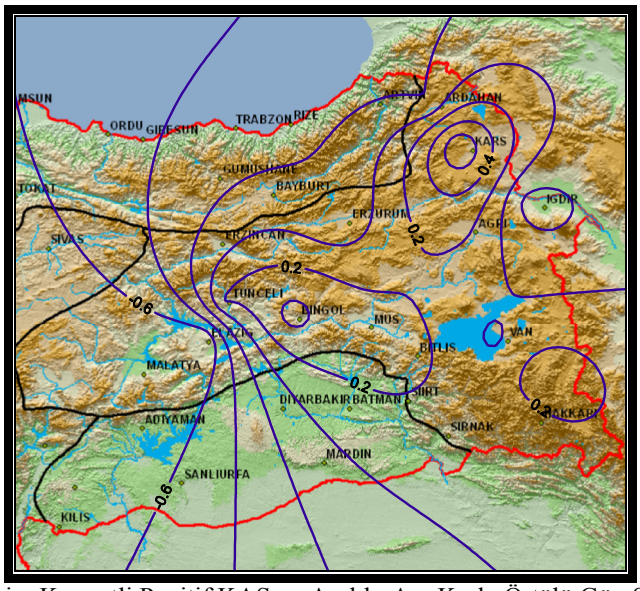
Harita 65: Kasım Kuvvetli Pozitif KAS ve Kasım Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki



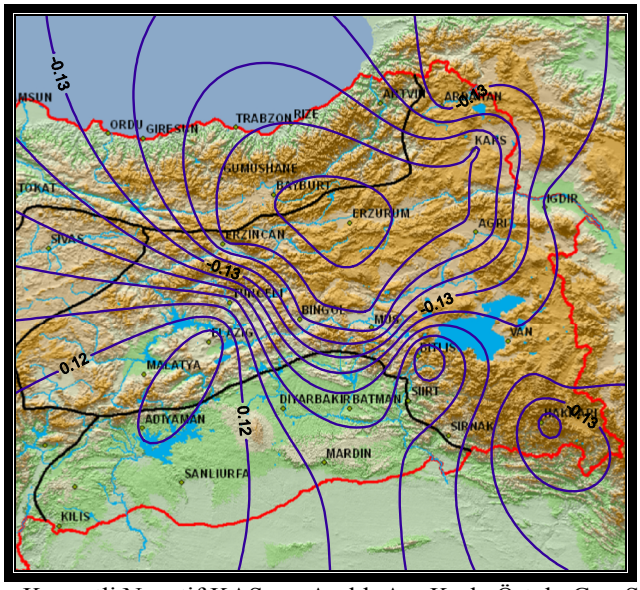
Harita 66: Kasım Kuvvetli Negatif KAS ve Kasım Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki

Kasım kuvvetli + KAS indisi, Ekim ayında olduğu gibi doğudaki yerlerde oldukça kuvvetlidir. İlişkinin yönü pozitiftir (Harita 65). Kuvvetli – KAS indisi de pozitif dönemdeki gibi kuvvetli belirleyiciliğe sahiptir. Bölgenin batısındaki geniş bir alanda ve Bingöl çevresinde korelasyon kuvvetlenmektedir (Harita 66).

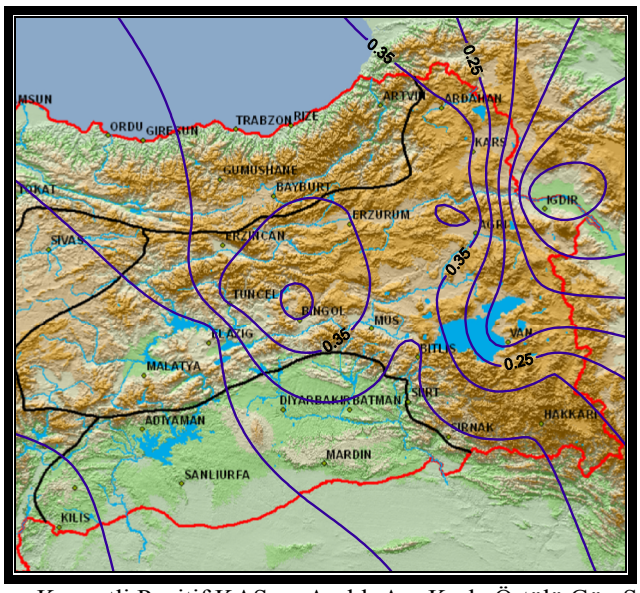
3.2.Aralık Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı ve KAS Arasındaki İlişki:



Harita 67 : Ekim Kuvvetli Pozitif KAS ve Aralık Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki



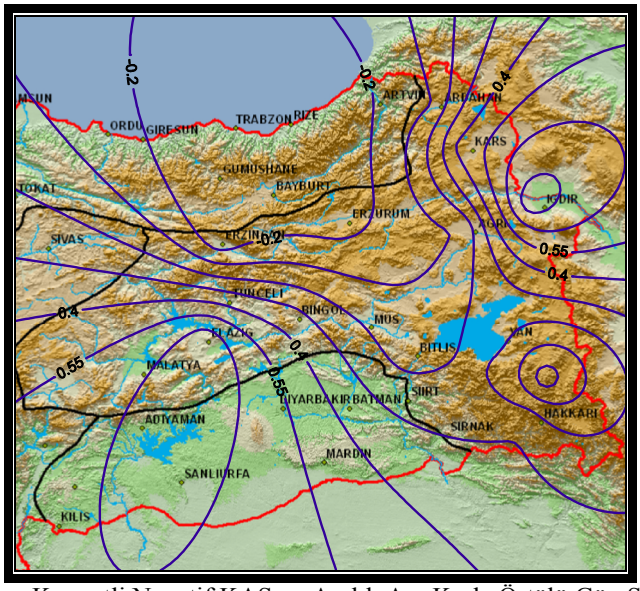
Harita 68: Ekim Kuvvetli Negatif KAS ve Aralık Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki



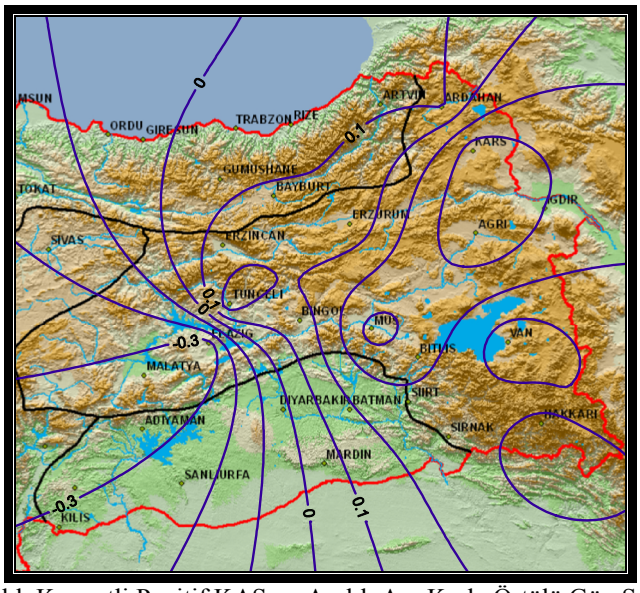
Harita 69 : Kasım Kuvvetli Pozitif KAS ve Aralık Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki

Ekim kuvvetli + KAS indisi, negatif döneme göre Aralık ayının karla örtülü gün sayısında daha çok etkindir. Hatta negatif KAS'ın etkin olmadığını da söylemek mümkündür. Pozitif dönemde ise Elazığ 'ın doğusunda -0.5 altında ilişki kurulabilmektedir (Harita 67-68).

Kasım + KAS indisi, Aralık ayındaki karla örtülü gün sayısını Ekim ayı kuvvetli + KAS dönemindeki gibi Elazığ 'ın doğusunda daha çok etkilemektedir. Fakat bu dönemde ilişkinin yönü pozitiftir. Yani artışlar yaşanmaktadır. 0.4 eğrisi bölgenin merkezinin çoğunu içine almıştır. Fakat bu da istatistiksel olarak anlamlı değildir(Harita 69). Kuvvetli – KAS döneminde ise yine Elazığ 'ın güneyinde kuvvetli pozitif korelasyon görülmektedir. Fakat bu evredeki etkinlik, pozitif döneme göre oldukça fazladır. Aynı zamanda merkezde etki zayıfken Iğdır çevresinde ilişki tekrar kuvvetlenmektedir (Harita 70).



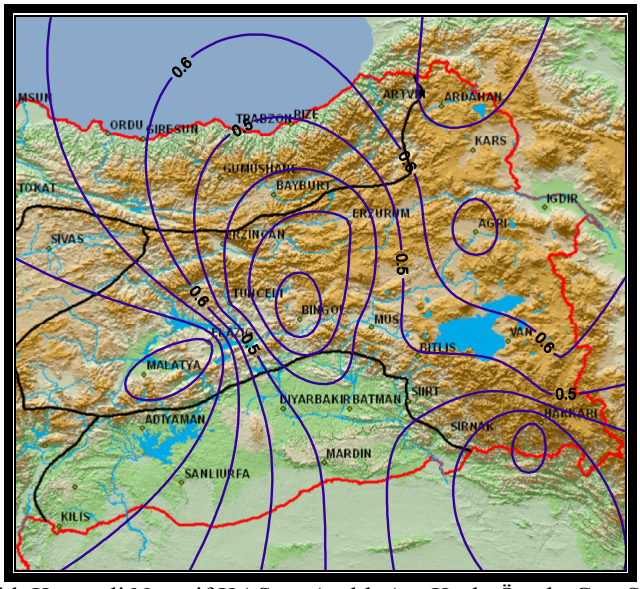
Harita 70 : Kasım Kuvvetli Negatif KAS ve Aralık Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki



Harita 71 : Aralık Kuvvetli Pozitif KAS ve Aralık Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki

Kasım ayı ile kuvvetli + Kasım KAS dönemi arasındaki yüksek ilişki, Aralık ayı karla örtülü gün sayısı ile Aralık kuvvetli + KAS dönemi arasında yoktur. Fakat alansal olarak bakılınca bölgenin doğu kesiminde korelasyon değerleri daha yüksektir. Güneybatıda ise ilişkinin yönü negatif olmakla birlikte korelasyon merkeze göre yüksektir(Harita 71). Kuvvetli – KAS döneminde pozitif döneme

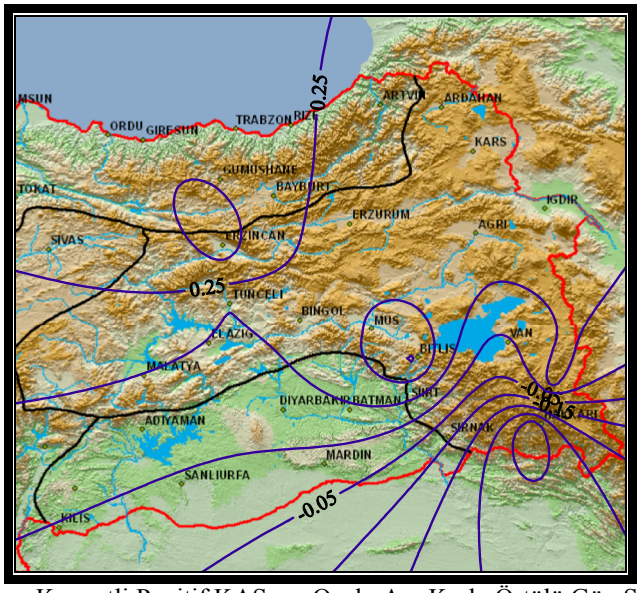
göre ilişki daha kuvvetlidir. Bölgenin merkezinden kenarlarına doğru KAS, daha çok etkin olmakla birlikte kuvvetli - KAS döneminde karla örtülü gün sayısında artışlar görüldüğü gözlenmektedir. Fakat Kasım ayındaki kuvvetli – KAS Kasım indisi, karla örtülü gün sayısında negatif etkiye sahiptir(Harita 72).



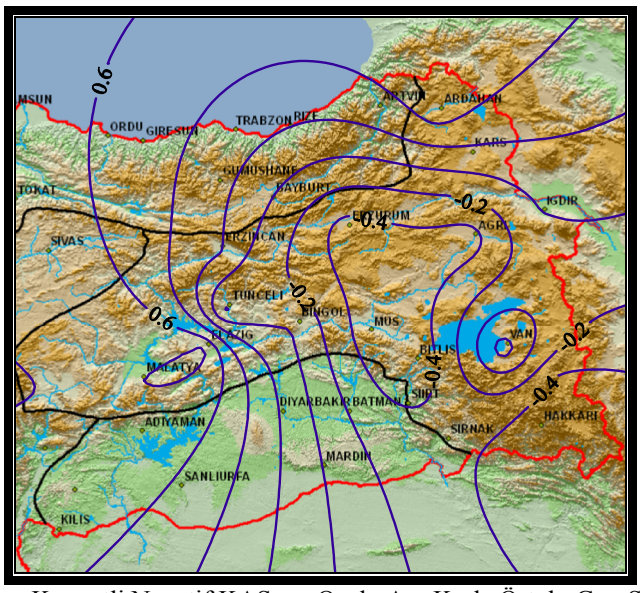
Harita 72: Aralık Kuvvetli Negatif KAS ve Aralık Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki

3.3.Ocak Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı ve KAS Arasındaki İlişki:

Kuvvetli Kasım + KAS indisinin Doğu Anadolu'da karla örtülü gün sayısına etkisi çok azdır. Sadece etkinin yönüne bakıldığında bölgenin güneydoğu kesiminde bu dönemde karlı gün sayısında azalmalar görülürken kuzeybatısında durum tam tersidir(Harita 73). Kuvvetli – KAS döneminde bölgenin batısında karla örtülü gün sayısında artışlar görülür. Bingöl 'ün doğusunda tam zıttı yaşanmaktadır. Fakat genel olarak etkinin kuvvetine bakıldığı zaman önemli değildir. En kuvvetli etkiye Malatya çevresinde rastlanır(Harita 74).

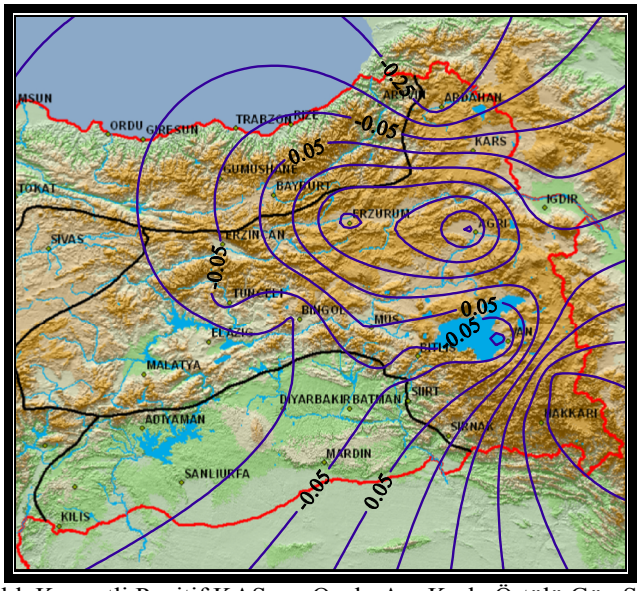


Harita 73: Kasım Kuvvetli Pozitif KAS ve Ocak Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki

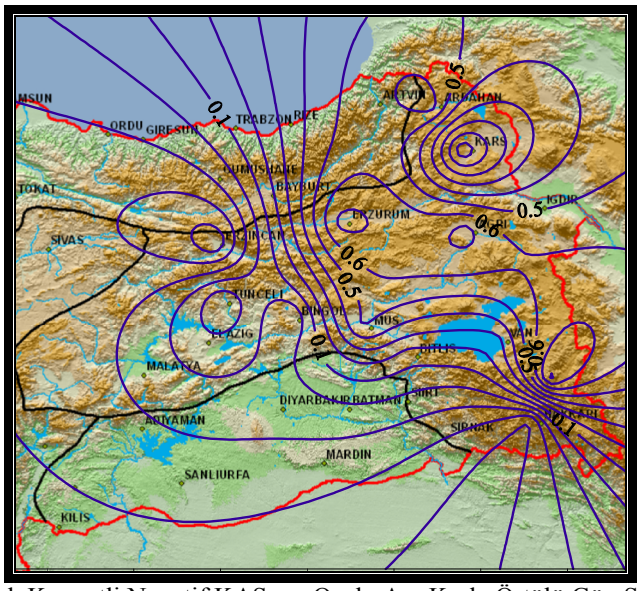


Harita 74 : Kasım Kuvvetli Negatif KAS ve Ocak Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki

Aralık ayı kuvvetli + KAS indisi, Ocak ayı karla örtülü gün sayısında, Hakkâri ve Ağrı çevresinde 0.55 düzeyinde etkindir. Bölgenin orta ve batısında KAS'ın etkinliği söz konusu değildir(Harita75). Kuvvetli – KAS döneminde pozitif Aralık ayına göre ilişki daha kuvvetlidir. Özelikle Van Gölü kuzeyinde ilişkinin yönü pozitif olmakla birlikte oldukça anlamlıdır(Harita 76).

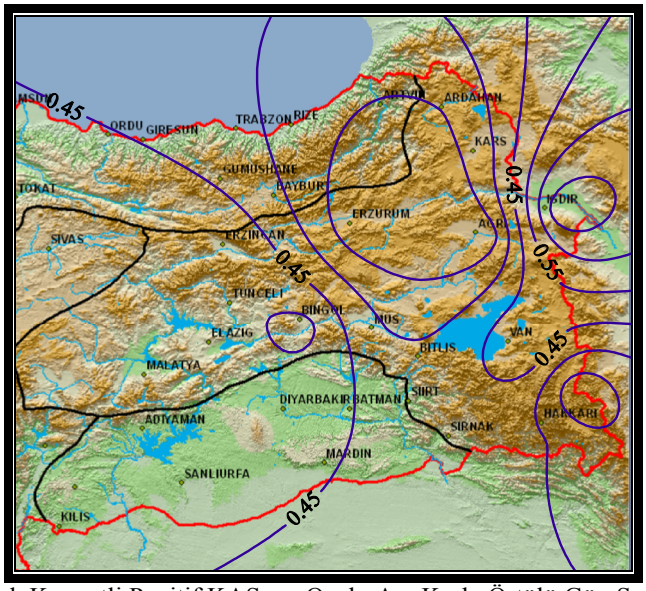


Harita 75: Aralık Kuvvetli Pozitif KAS ve Ocak Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki

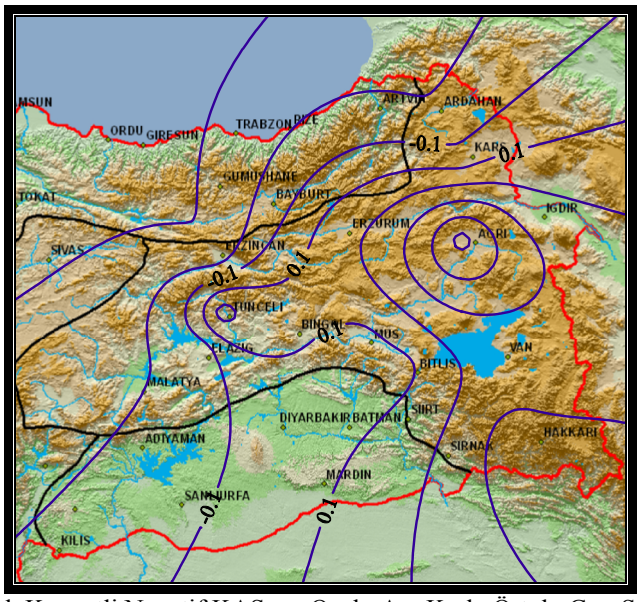


Harita 76: Aralık Kuvvetli Negatif KAS ve Ocak Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki

Ocak ayı kuvvetli + KAS indisi, Ocak ayındaki karla örtülü gün sayısı üzerinde diğer iki aya göre daha çok etkiye sahiptir. Bölgenin merkezinde ilişki zayıf olmakla birlikte Hakkari , Iğdır ve Bingöl çevresinde kuvvetlidir(Harita 77). Kuvvetli - KAS dönemi ise bir önceki –ve + evreye göre daha az etkindir. Ağrı çevresinde korelasyon katsayısı daha yüksek hesaplanmıştır(Harita 78).



Harita 77: Ocak Kuvvetli Pozitif KAS ve Ocak Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki

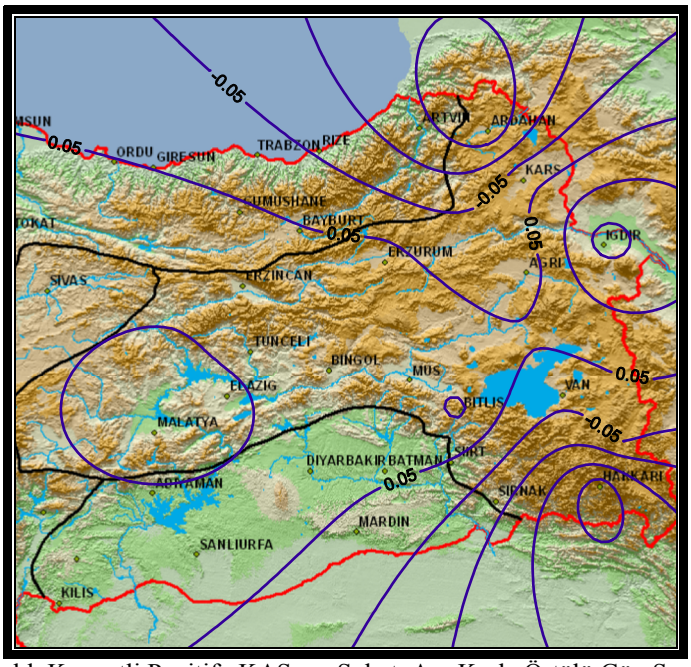


Harita 78 : Ocak Kuvvetli Negatif KAS ve Ocak Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki

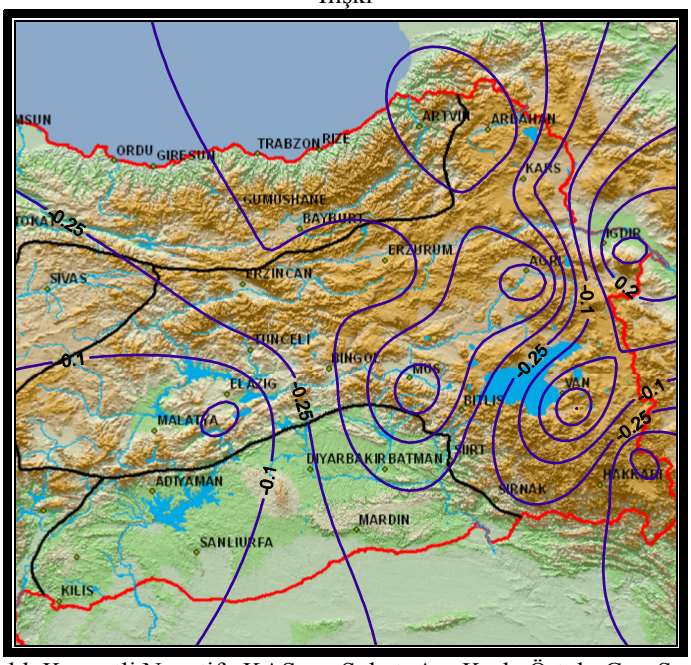
3.4.Şubat Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı ve KAS Arasındaki İlişki:

Şubat ayı kuvvetli + KAS indisi, diğer aylarda olduğu gibi kendinden iki ay sonraki dönemin karla örtülü gün sayısı üzerinde etkin değildir. Özelikle bölgenin büyük bir bölümünde ilişki yok denecek kadar azadır. Bölgenin güneydoğusunda ve kuzeydoğusunda korelasyon diğer yerlere göre daha yüksektir (Harita 79). Kuvvetli – KAS dönemi Şubat ayı karla örtülü gün sayısında daha çok etkindir. Özellikle

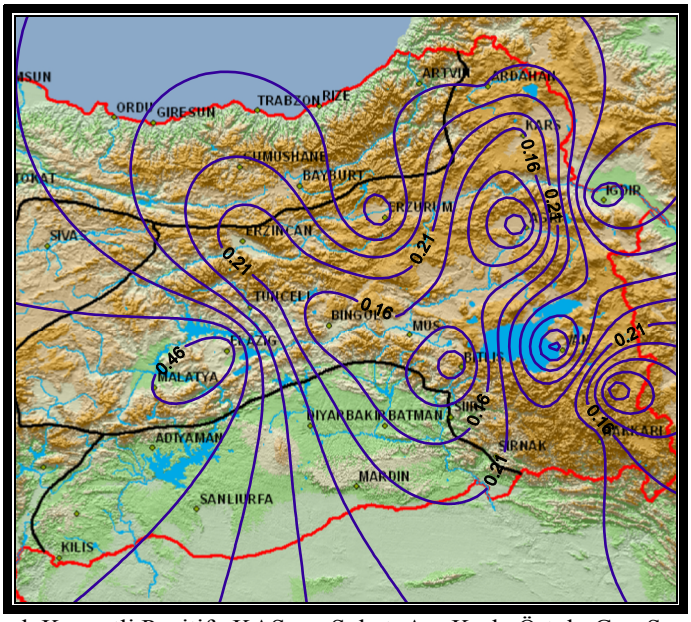
bölgenin doğusunda ve Van çevresinde karla örtülü gün sayısında azalışlar görülmektedir. Kuvvetli -KAS indisi, pozitif döneme göre Ocak ayındaki karla örtülü gün sayısını daha çok etkiler ve etkinin yönü pozitiftir. (Harita 80).



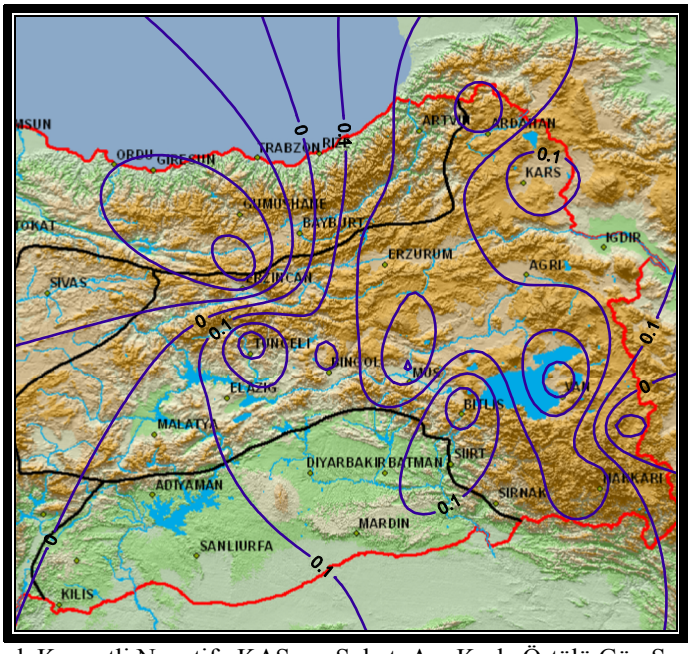
Harita 79: Aralık Kuvvetli Pozitif KAS ve Şubat Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki



Harita 80: Aralık Kuvvetli Negatif KAS ve Şubat Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki

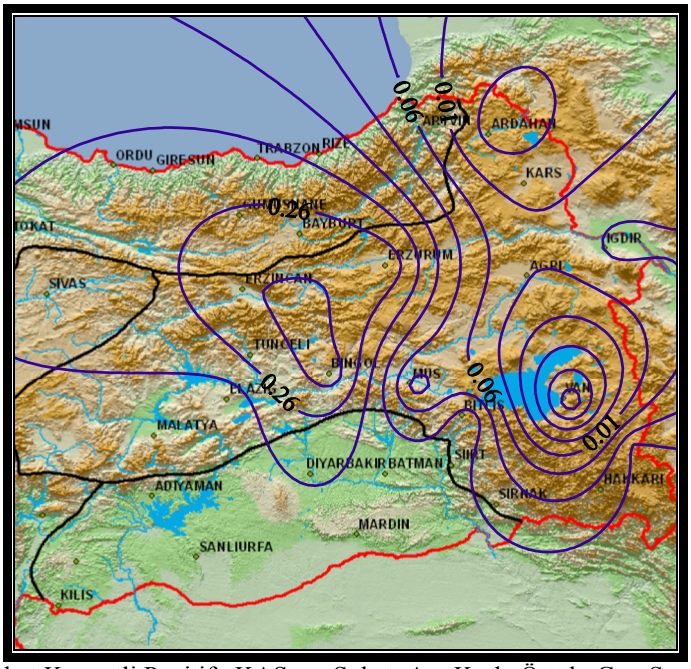


Harita 81: Ocak Kuvvetli Pozitif KAS ve Şubat Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki

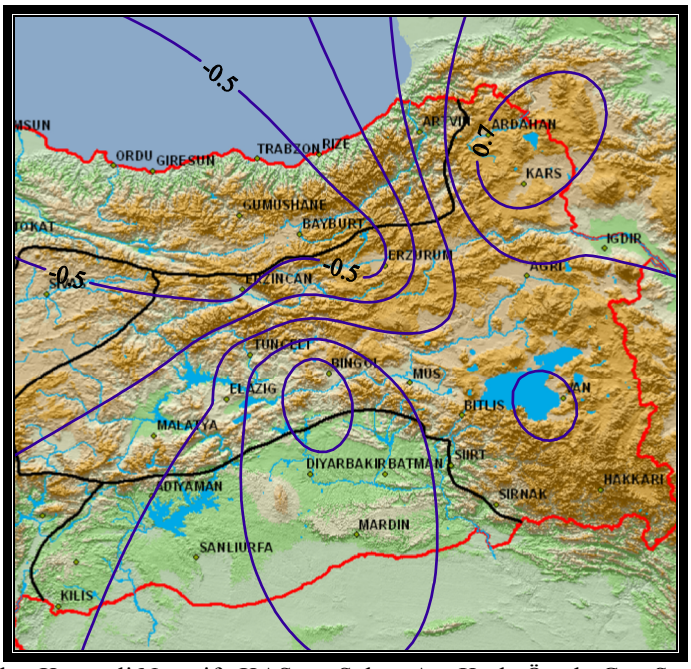


Harita 82: Ocak Kuvvetli Negatif KAS ve Şubat Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki

Ocak KAS indisi, Şubat ayı karla örtülü gün sayısı üzerinde evrelerin her ikisinde aşağı yukarı aynı etkiye sahiptir. Hatta korelasyonun yönü de bu dönemle eşdeğer olan Ocak ayından farlılık gösterir. Yani katsayı pozitif çıkmaktadır. Fakat Ocak KAS indisi , Şubat KAS indisine göre bu dönemde daha çok etkinse de istatistiksel olarak anlamlı sayılamaz(Harita 81-82).



Harita 83: Şubat Kuvvetli Pozitif KAS ve Şubat Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki

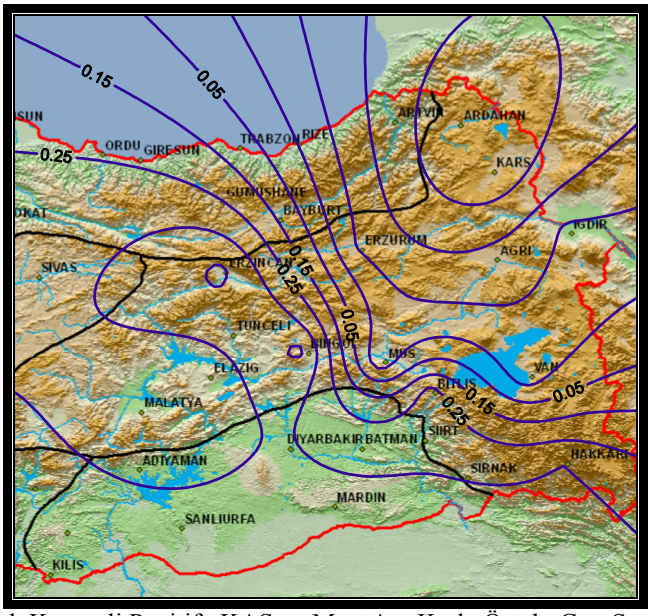


Harita 84: Şubat Kuvvetli Negatif KAS ve Şubat Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki

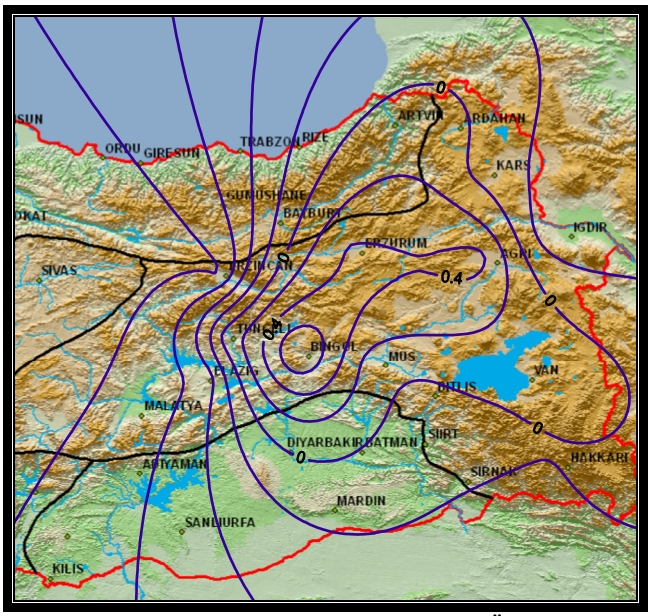
Şubat ayı kuvvetli + KAS indisi Şubat ayındaki karla örtülü gün sayısını etkilememektedir. Ocak ayında kuvvetli + Ocak KAS indisi, bu aya göre daha belirleyici olmuştur (Harita 83). Kuvvetli – KAS dönemi haritasına bakıldığı zaman bölgenin kuzey kesiminin küçük bir bölümü hariç genel olarak ilişki , 0.6 seviyesinin

üstünde gözükse de 6 istasyon için korelasyon katsayısı hesaplanamamıştır (Harita 84).

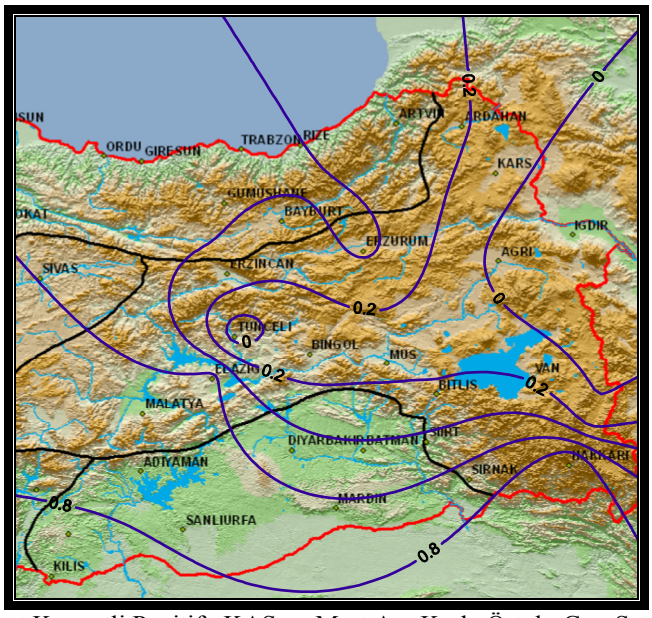
3.5.Mart Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı ve KAS Arasındaki İlişki:



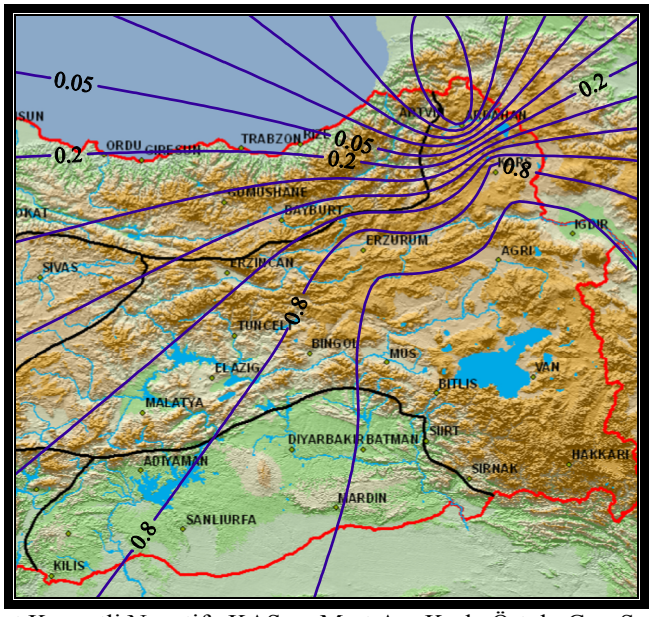
Harita 85: Ocak Kuvvetli Pozitif KAS ve Mart Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki



Harita 86: Ocak Kuvvetli Negatif KAS ve Mart Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki



Harita 87: Şubat Kuvvetli Pozitif KAS ve Mart Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki



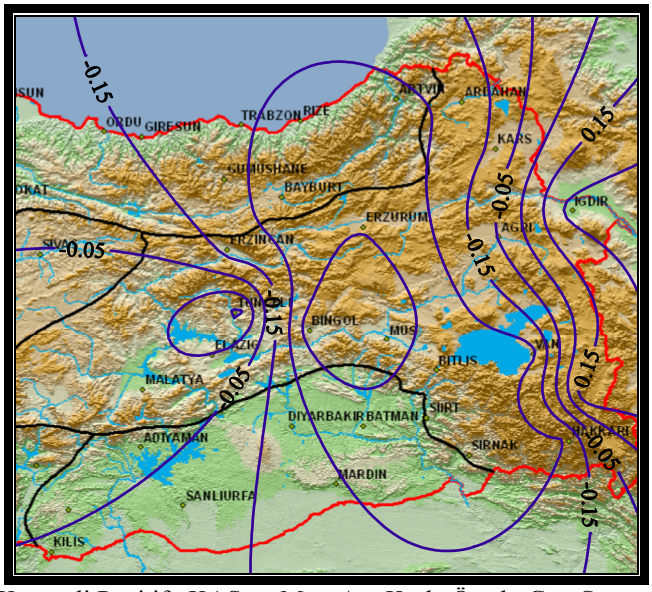
Harita 88: Şubat Kuvvetli Negatif KAS ve Mart Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki

Kuvvetli pozitif Ocak KAS indisi, Mart ayındaki karla örtü gün sayısını bölgenin merkezindeki geniş bir alanda etkilememektedir. Tunceli çevresinde karla örtülü gün sayısında artışlar, bölgenin kuzeybatısında da azalışlar görülmektedir. Fakat bunlar 0.5 düzeyinin üstünde değildir(Harita 85). Kuvvetli – KAS indisi ise

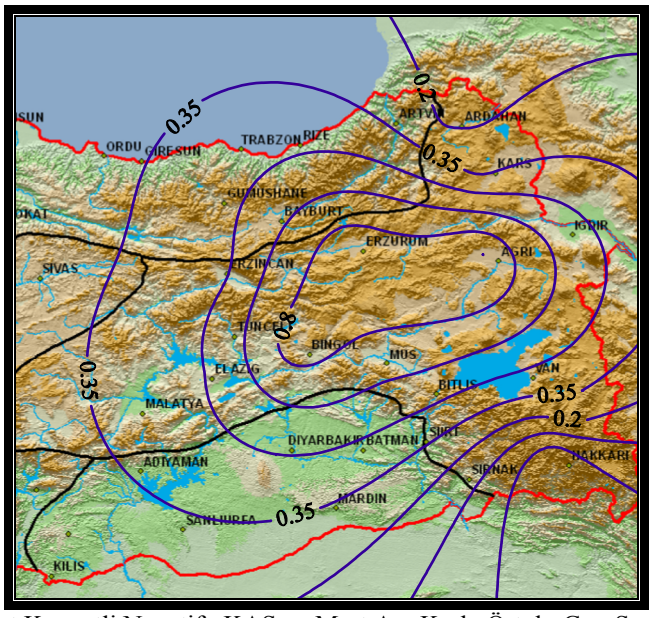
pozitif döneme göre daha çok belirleyici rol üstlenmiştir. Bu rol, merkeze doğru pozitif yönlü iken bölgenin batısında negatif karakter kazanır (Harita 86).

Mart -Şubat KAS haritaları incelenirse negatif dönemin pozitif döneme göre oldukça yüksek düzeyde belirleyici olduğu gözlenir. Hatta bu bazı istasyonlar için 1 düzeyine kadar ulaşır. Bölgenin kuzeydoğusunda ve batı kesimlerinde ilişki daha zayıftır. Kuvvetli – KAS indis dönemlerinde genel olarak Doğu Anadolu 'da karla örtülü gün sayısında artışlar görülmektedir (Harita 87-88).

Mart ayı kuvvetli - KAS dönemi, karla örtülü gün sayısında, Şubat döneminde olduğu gibi pozitif dönemeden daha fazla etkiye sahiptir. Özellikle kuvvetli – KAS evresinde ilişkinin güçlü olduğu alanlar oldukça geniştir. Pozitif ve negatif dönemde korelasyon katsayıları göreceli olarak merkeze doğru artmaktadır yani kuvvetlenmektedir. İkisinde de merkez için karla örtülü gün sayısında artış şeklinde sonuçlansa da negatif dönem içinde hiç azalış görülmez (Harita 89-90).



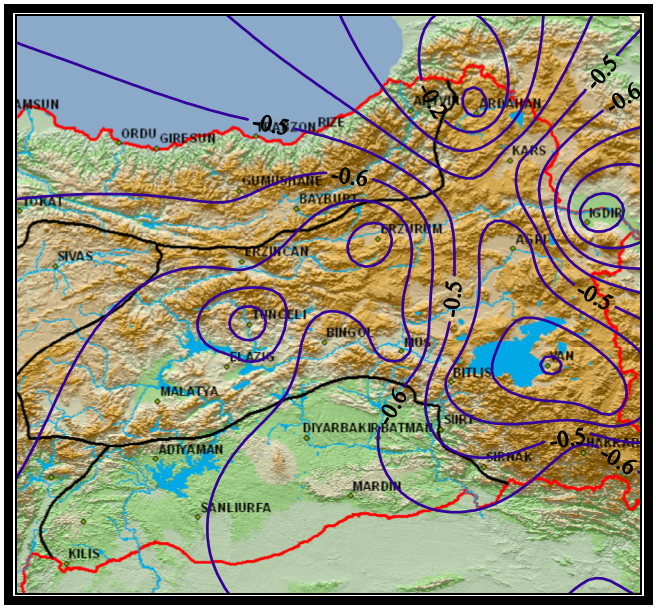
Harita 89: Mart Kuvvetli Pozitif KAS ve Mart Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki



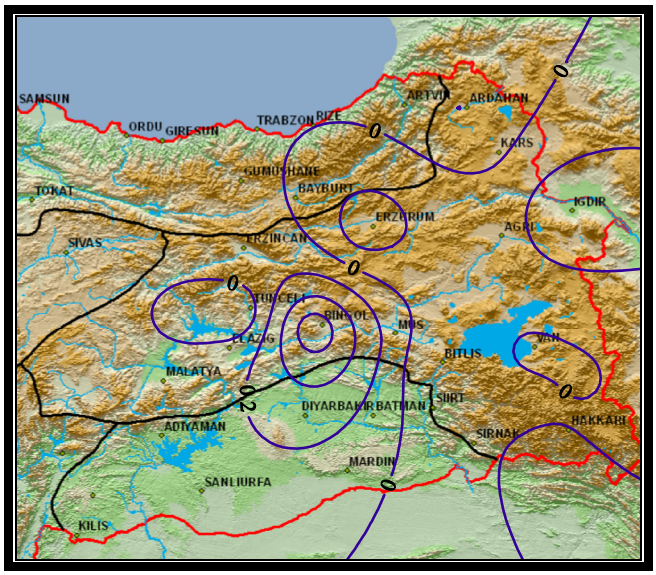
Harita 90: Mart Kuvvetli Negatif KAS ve Mart Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki

4.KAS VE DOĞU ANADOLU 'DA KAR YAĞIŞLI GÜN SAYISI ARASINDAKİ İLİŞKİ

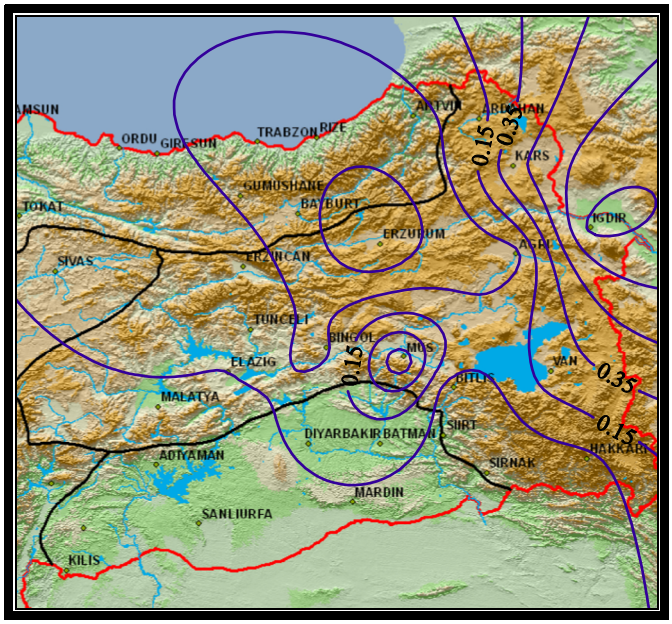
4.1.Kasım Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı ve KAS Arasındaki İlişki:



Harita 91 : Eylül Kuvvetli Pozitif KAS ve Kasım Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki



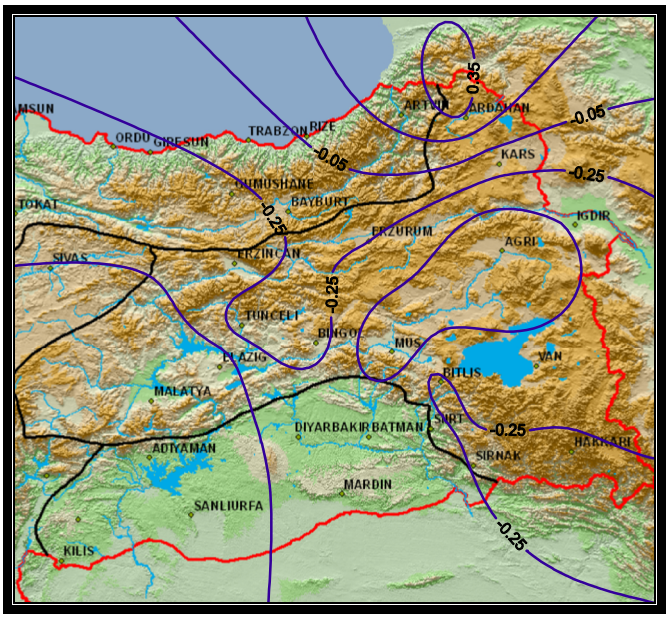
Harita 92 : Eylül Kuvvetli Negatif KAS ve Kasım Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki



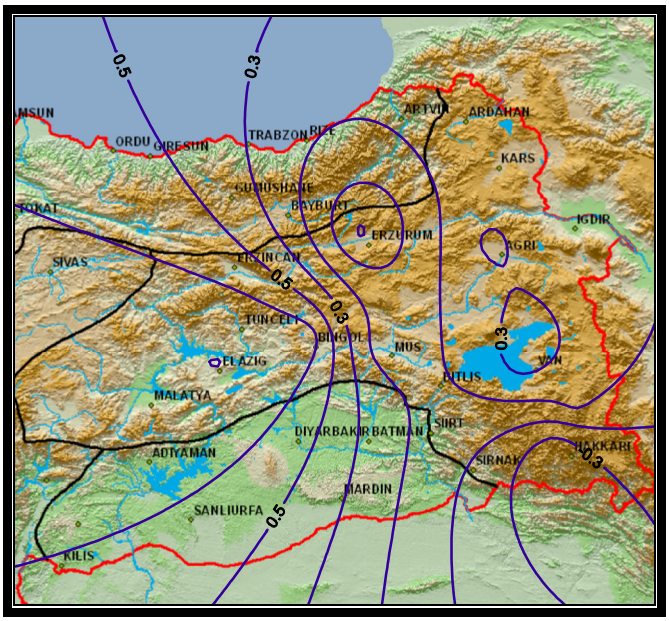
Harita 93 : Ekim Kuvvetli Pozitif KAS ve Kasım Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki

Eylül ayı kuvvetli pozitif KAS indisi, Kasım ayındaki kar yağışlı gün sayısı üzerinde negatif döneme göre daha çok etkindir. Bütün istasyonlarda korelasyon katsayısı negatiftir ve ortalama korelasyon katsayısı - 0.56'dır. Kuvvetli + KAS dönemlerinde özelikle bölgenin batısında ve Iğdır çevresinde ilişki kuvvetlenip kar yağışlı gün sayısında azalmalara neden olmaktadır. Fakat kuvvetli – KAS döneminde

korelasyon pozitif döneme göre daha düşüktür. Bölgenin doğusunda kuvvetli –KAS indisi, kar yağışlı gün sayısını etkilememektedir. Genel olarak bakıldığı zaman KAS, Bingöl çevresinde kar yağışlı gün sayısında artışlar şeklinde kendini gösterir(Harita 91–92).



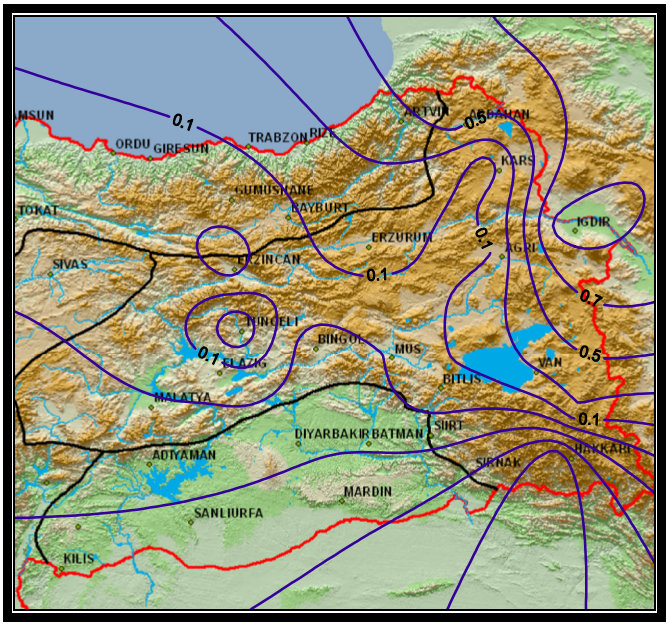
Harita 94 : Ekim Kuvvetli Negatif KAS ve Kasım Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki



Harita 95 : Kasım Kuvvetli Pozitif KAS ve Kasım Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki

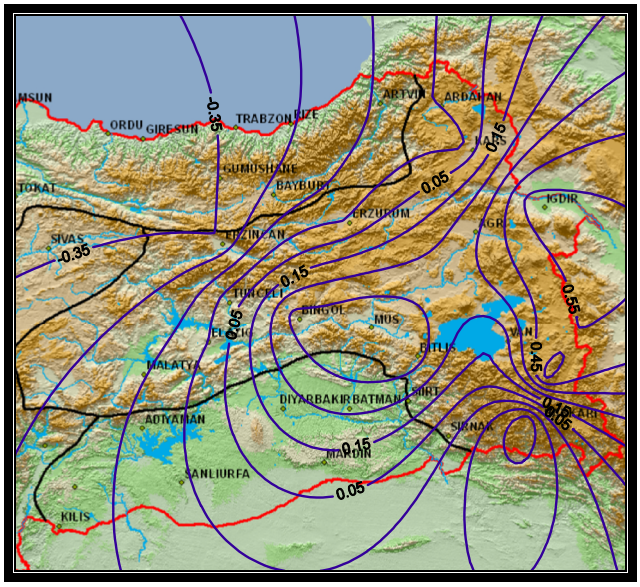
Ekim ayı kuvvetli +KAS indisi, Eylüle göre daha az belirleyiciliğe sahiptir. İlişkinin yönünde farklar görülür. Bölgenin doğu kesiminde korelasyon pozitiftir ve ilişki kuvvetlenmektedir. Kuvvetli – KAS indisi, bu ayın pozitif dönemine ve geçen ayın negatif indisine göre daha çok belirleyicidir. Kuvvetli – KAS indisi bölgenin doğusundaki geniş bir alanda kar yağışlı gün sayısında zıt yönlü etkiye sahiptir. Fakat bu etki istatistiki anlamda normal düzeydedir (Harita 93-94).

Kasım ayı kuvvetli + KAS indisi diğer iki ayın pozitif evresine göre daha çok etkindir. İstatistiksel olarak da önemli bir ilişki söz konusudur. Çoğu istasyon için korelasyon kat sayısı pozitif bulunmuştur. Bölgenin batısına gidildikçe KAS'ın kar yağışlı gün sayısını etkileme kuvveti artmaktadır (Harita 94). Kuvvetli – KAS indisi ise karlı gün sayısını bölgenin doğusunda artış, Hakkari çevresinde azalış şeklinde etkilemektedir. KAS, bölgenin merkezinde ve batısındaki geniş bir alanda etkin olmaktan çıkar (Harita 95).

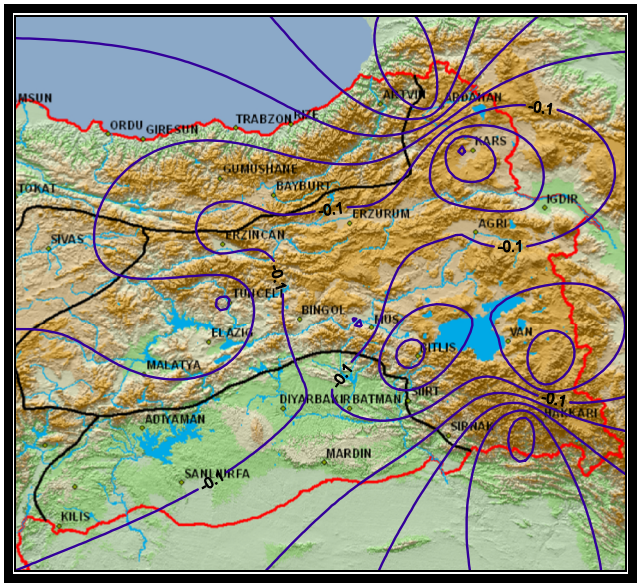


Harita 96 : Kasım Kuvvetli Negatif KAS ve Kasım Ayı Kar Yağışlı Gün Sayıları Arasındaki İlişki

4.2.Aralık Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı ve KAS Arasındaki İlişki:



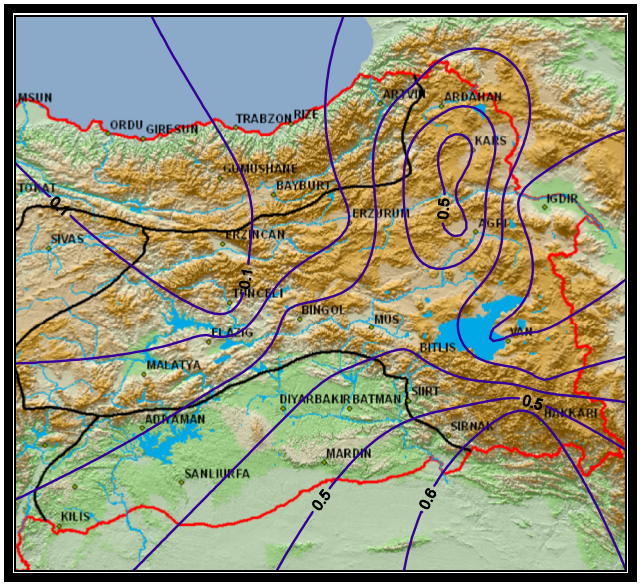
Harita 97: Ekim Kuvvetli Pozitif KAS ve Aralık Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki



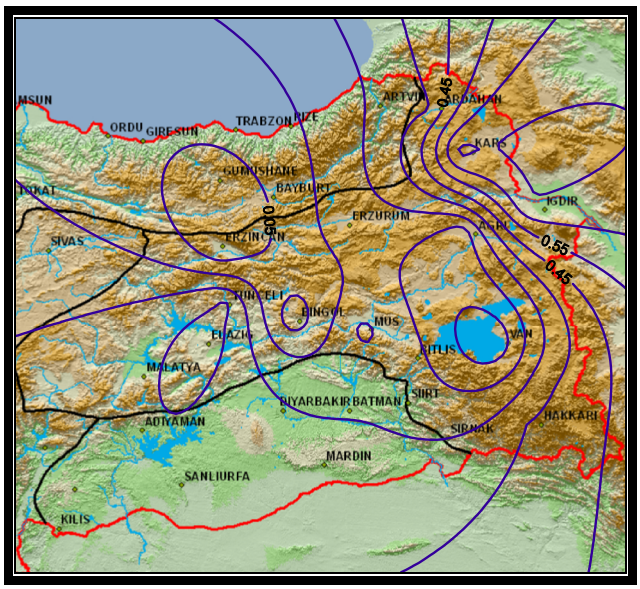
Harita 98 : Ekim Kuvvetli Negatif KAS ve Aralık Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki

Ekim ayı KAS indisleri, Aralık ayındaki karlı yağışlı gün sayısını, pozitif dönemde, çevreden Muş'a doğru artış, negatif evrede ise Hakkari 'ye doğru azalış, şeklinde etkilemektedir. Diğer yerlerde KAS indisleri pek etkin olmamıştır. Aslında genel olarak bakıldığında Ekim KAS indisleri, Doğu Anadolu'da Aralık ayı kar yağışlı gün sayısında belirleyici olmamıştır diyebiliriz (Harita 97-98).

Kasım ayı kuvvetli +, -KAS indisi, Aralık ayı kar yağışlı gün sayısında pozitif etkiye sahip olmakla birlikte daha çok negatif dönem korelasyon katsayıları yüksek çıkmıştır. Pozitif evrede bölgenin doğusunda ve güneydoğusunda etki kuvveti artmaktadır. Negatif dönemde ise sadece doğusunda KAS indisi 0.5 düzeyinde etkilidir. Her iki evre içinde merkezde ve batıda korelasyon azalmaktadır (Harita 99-100).

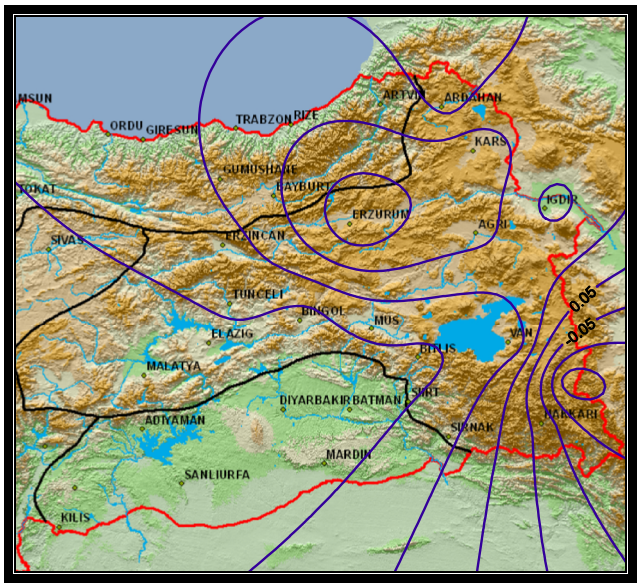


Harita 99: Kasım Kuvvetli Pozitif KAS ve Aralık Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki

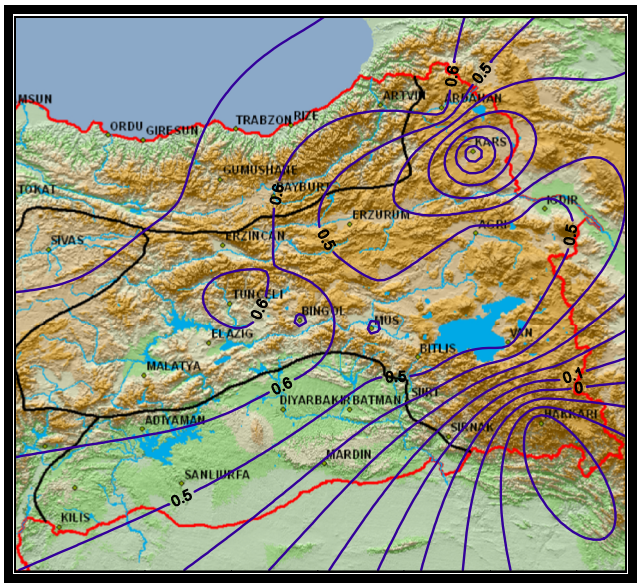


Harita 100: Kasım Kuvvetli Negatif KAS ve Aralık Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki

Aralık kuvvetli +KAS indis döneminde Aralık ayındaki kar yağışlı gün sayısında önemli değişimler yaşanmamıştır. Aslında diğer iki pozitif döneme göre her istasyonda daha çok yüksek korelasyon katsayıları hesaplanmış olsa da bunlar istatistiksel olarak anlamlı değildir(Harita 101).



Harita 101: Aralık Kuvvetli Pozitif KAS ve Aralık Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki



Harita 102 : Aralık Kuvvetli Negatif KAS ve Aralık Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki

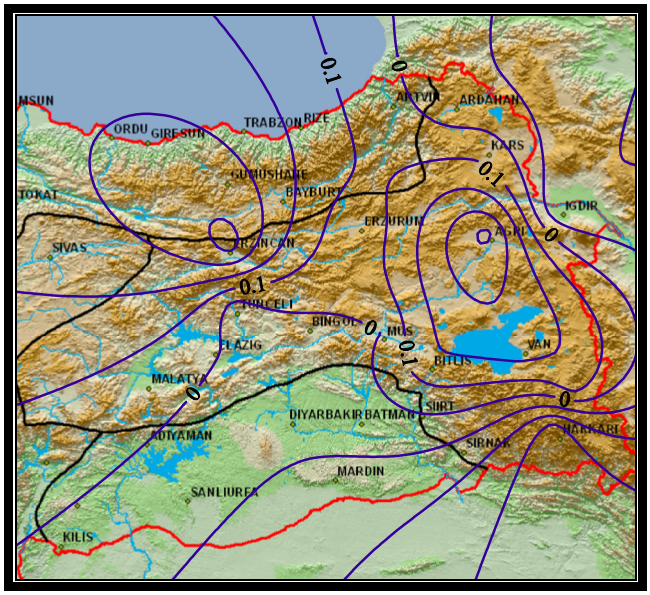
Aralık ayındaki kar yağışlı gün sayısına en büyük etkiyi Aralık kuvvetli – KAS indisi yapmaktadır. Pek çok istasyonda korelasyon katsayısı 0.6'nın üstünde

hesaplanmıştır. Diğer iki ayın indislerinin tersine, etki bölgenin çevresinden merkeze doğru kuvvetlenmektedir. Alanın genelinde kar yağışlı gün sayısında artışlar yaşanmaktadır(Harita 102).

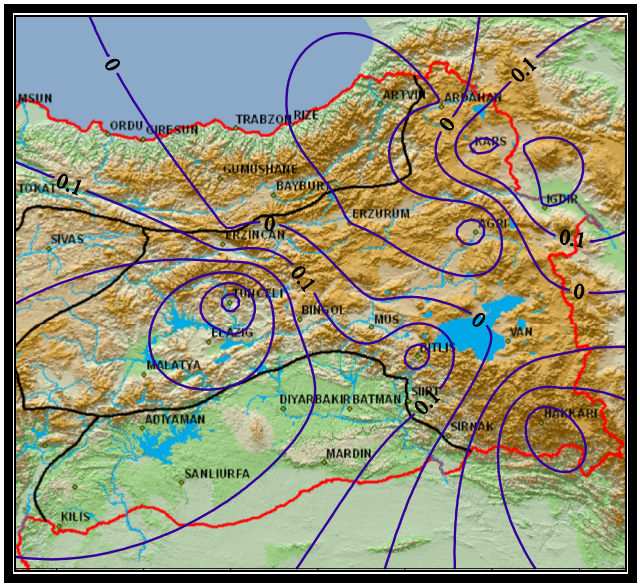
4.3.Ocak Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı ve KAS Arasındaki İlişki:

Kasım ayı kuvvetli KAS indisleri, Ocak ayındaki kar yağışlı gün sayısını istatistiksel anlamda çok etkilememektedir. Haritaya genel olarak bakıldığı zaman kuvvetli + KAS indisi, Erzincan ve Ağrı çevresinde artış şeklinde etkin olurken Hakkari'nin güneyinde azalış şeklinde kendini gösterir(Harita 103). Kuvvetli – KAS indisi bölgenin genelinde etkin olmamakla birlikte Tunceli civarında göreceli olarak etkin sayılabilir. Buradaki ilişkinin yönü de pozitiftir (Harita 104) .

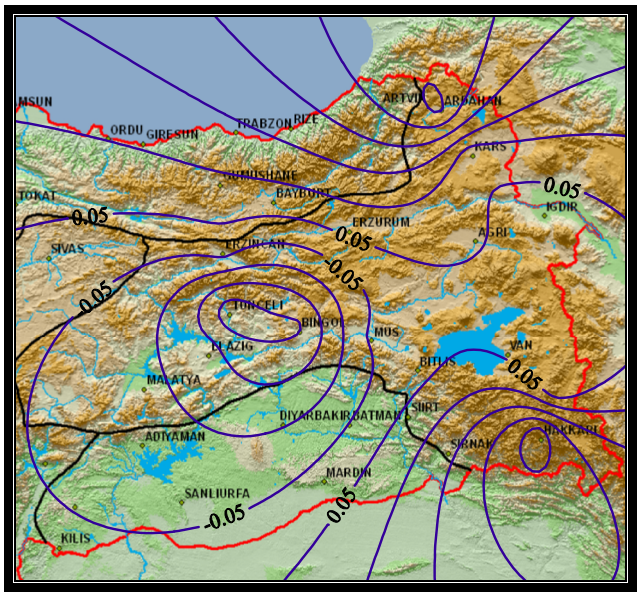
Aralık ayı KAS indisleri de Kasım ayında olduğu gibi bölgenin genelinde Aralık ayı karla örtülü gün sayısında etkin olmamıştır. Aralık + KAS indisi diğer yerlere göre kuzeydoğuda azalış güneyde ise artış şeklinde belirleyici olmuştur.(Harita 105).



Harita 103 : Kasım Kuvvetli Pozitif KAS ve Ocak Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki

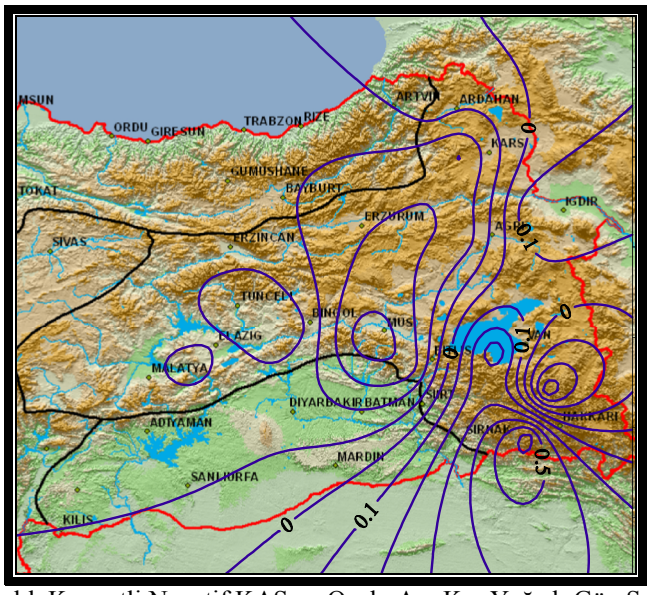


Harita 104: Kasım Kuvvetli Negatif KAS ve Ocak Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki



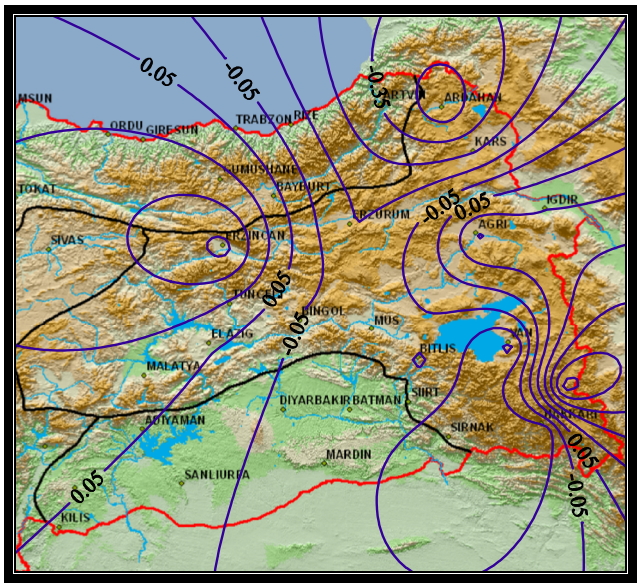
Harita 105 : Aralık Kuvvetli Pozitif KAS ve Ocak Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki

Aralık ayı KAS negatif indis dönemde istasyonlar için korelasyon katsayıları genelde negatif yönlü hesaplansa da en yüksek korelasyon Hakkari 'nin güneybatısında pozitiftir. Muş çevresinde de ilişki 0.4 düzeyinde anlamlı olmakla birlikte azalış şeklindedir (Harita 106).

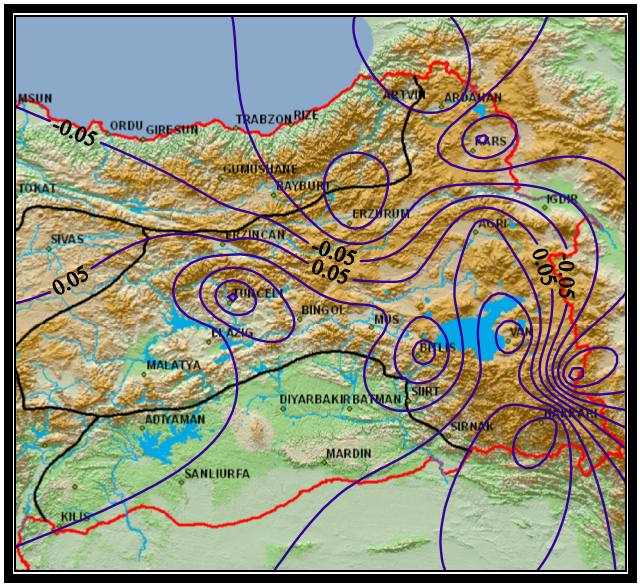


Harita 106: Aralık Kuvvetli Negatif KAS ve Ocak Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki

Ocak +KAS indisi, Ocak kar yağışlı gün sayısını diğer iki ayın indisi gibi etkilememektedir. Hakkari 'nin kuzeydoğusunda göreceli olarak ilişki daha kuvvetli çıkmıştır. (Harita 107).Pozitif evreye göre negatif evre daha kuvvetli korelasyona sahiptir. Kar yağışlı gün sayılarını olumlu etkilemiştir. Özellikle bu Hakkari 'nin güneyinde böyledir. (Harita 108).

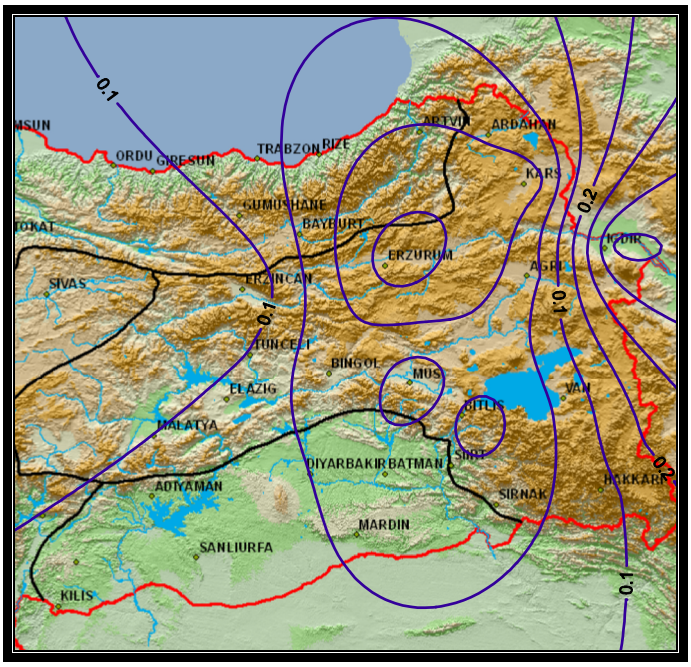


Harita 107: Ocak Kuvvetli Pozitif KAS ve Ocak Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki

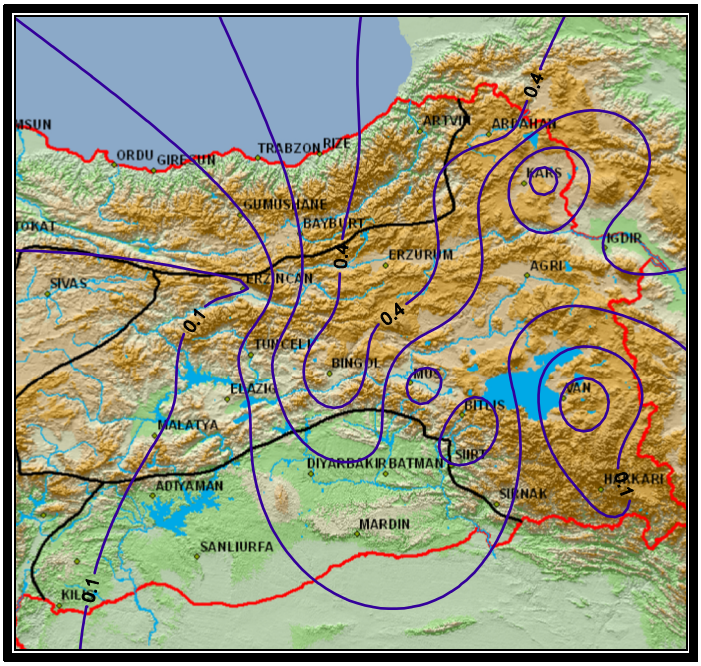


Harita 108 : Ocak Kuvvetli Negatif KAS ve Ocak Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki

4.4.Şubat Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı ve KAS Arasındaki İlişki:



Harita109: Aralık Kuvvetli Pozitif KAS ve Şubat Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki

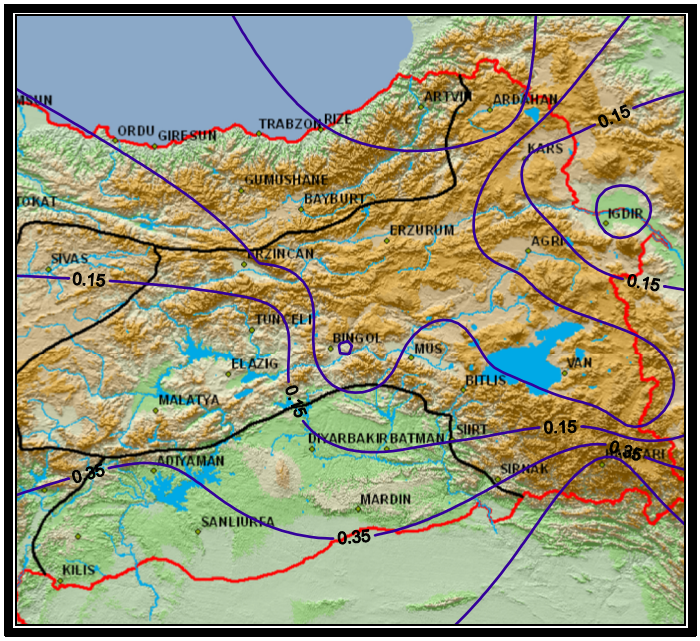


Harita 110: Aralık Kuvvetli Negatif KAS ve Şubat Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki

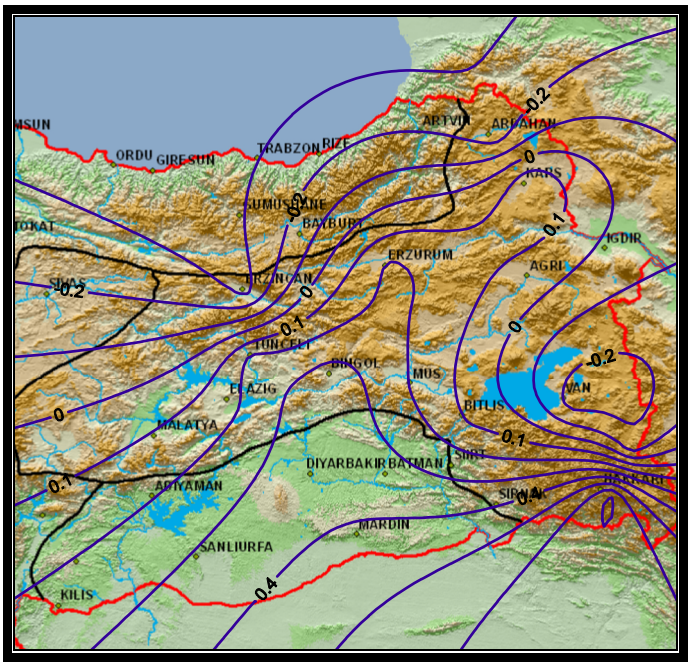
Şubat ayı kar yağışlı gün sayıları ile ilişki kurulan kuvvetli KAS dönemlerine genel olarak bakıldığı zaman en etkin olan KAS indisi, Şubat ayının negatif evresidir. Aralık ve Ocak ayının pozitif KAS dönemi ile Aralık ayındaki kar yağışlı gün sayılarını açıklamak mümkün değildir. Fakat Şubat ayı kuvvetli +KAS dönemi diğer iki aya göre daha çok etkindir. Özellikle korelasyon değerleri Ocak ayındaki aynı dönem korelasyonlarında olduğu gibi Hakkari 'nin güneyinde artış göstermektedir ve ilişkinin yönü de negatiftir (Harita 109–111–113).

Negatif indis evrelerinin Ocak ayı kar yağışlı gün sayısı üzerinde pozitif evreye göre daha çok etkin oldukları görülür. Aralık kuvvetli –KAS indisi, bölgenin merkezindeki alanda 0.4 düzeyinde kar yağışlı gün sayısını etkilemektedir(Harita 110). Ocak kuvvetli –KAS indisi ise Hakkari 'nin güneyinde diğer yerlerden daha çok pozitif yönlü etkiye sahip olmuştur(Harita 112). Şubat kuvvetli – KAS dönemi en çok etkin olan evredir. Bölgenin doğusunda -0.5 düzeyinin altında bir etkiye

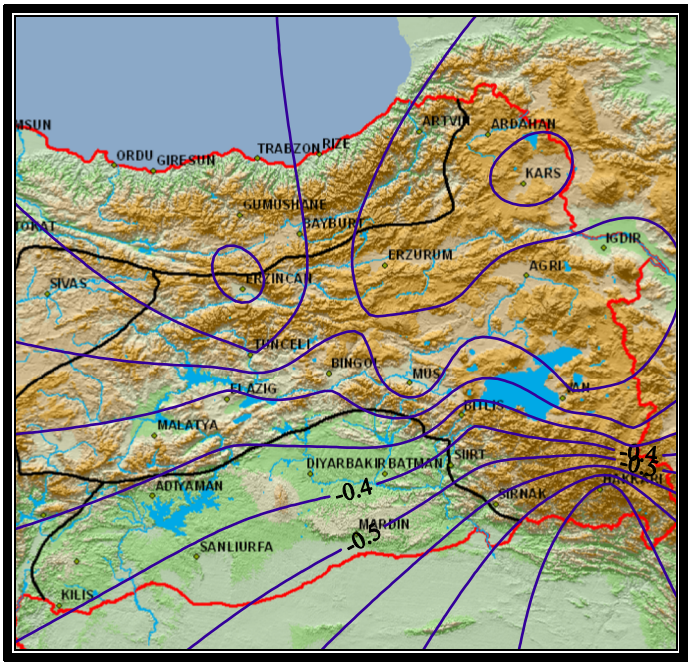
sahipken merkezde ise pozitif belirleyiciliği vardır. Yani merkezde kar yağışlı gün sayısı azalırken doğuda artış yaşanmaktadır(Harita 114).



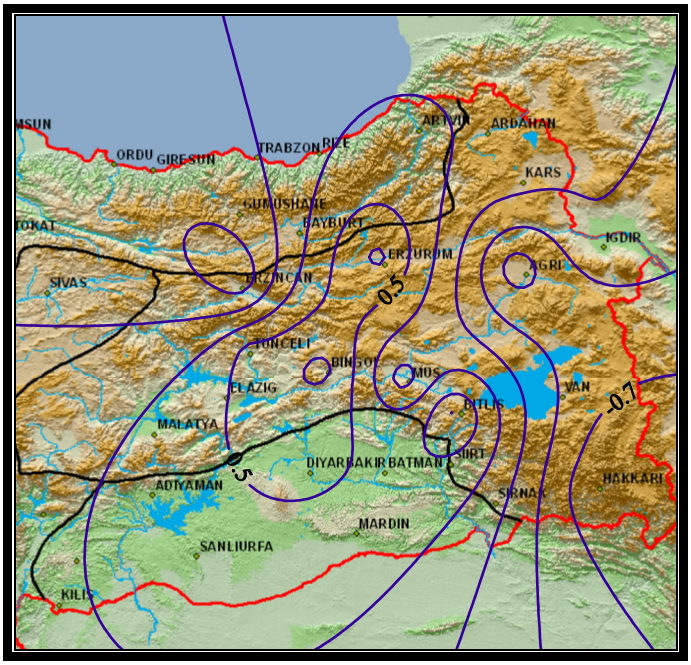
Harita 111: Ocak Kuvvetli Pozitif KAS ve Şubat Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki



Harita 112: Ocak Kuvvetli Negatif KAS ve Şubat Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki



Harita 113: Şubat Kuvvetli Pozitif KAS ve Şubat Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki

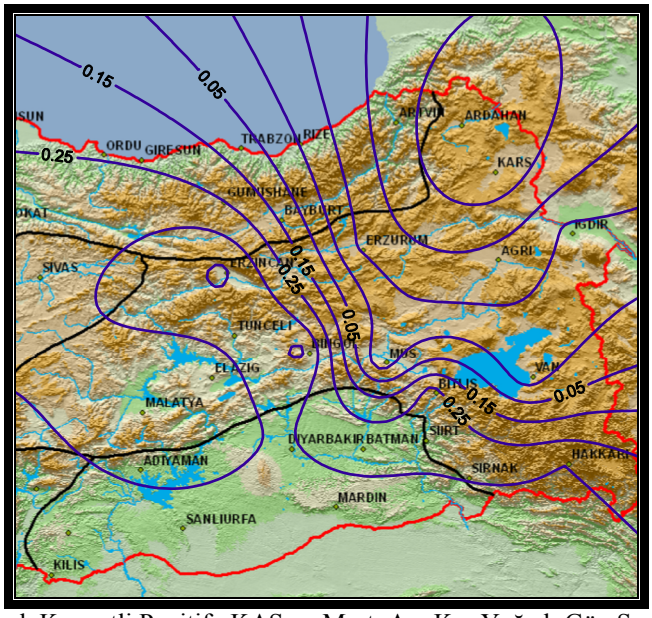


Harita 114: Şubat Kuvvetli Negatif KAS ve Şubat Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki

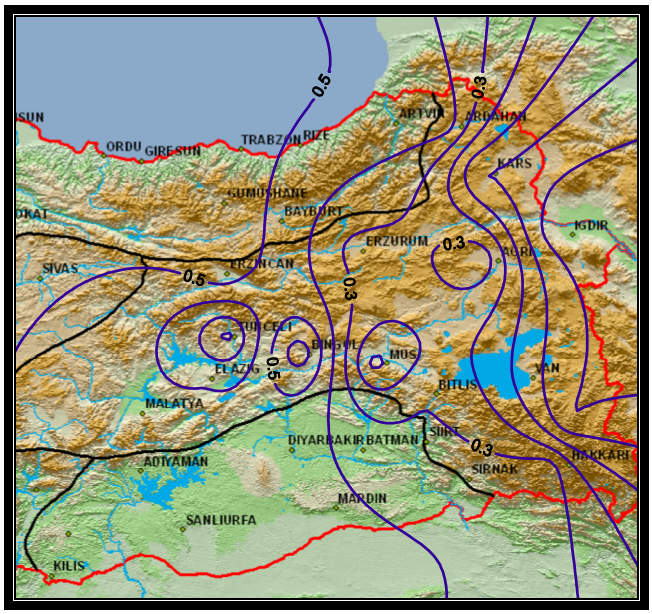
4.5.Mart Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı ve KAS Arasındaki İlişki:

Ocak kuvvetli -KAS indisi, bölgenin doğusunda kar yağışlı gün sayısında negatif etki yaparken batıda pozitif etkiye sahiptir. Fakat ilişkinin kuvvetti hiç bir yer için 0.35 üzerinde değildir(Harita 115). Kuvvetli + KAS döneminde ilişkinin

kuvveti yüksek çıkmıştır. Bölgenin batı kesiminde kar yağışlı gün sayısında artışlar yaşanmaktadır. Burada korelasyon daha kuvvetlidir (Harita 116).

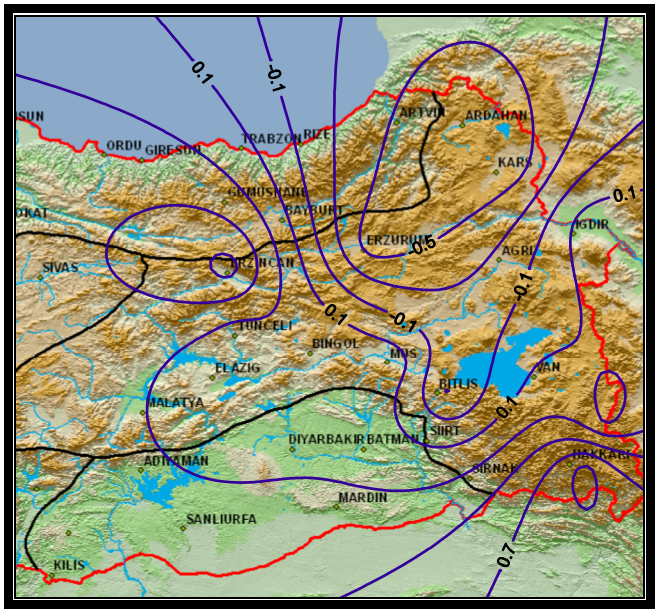


Harita 115: Ocak Kuvvetli Pozitif KAS ve Mart Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki



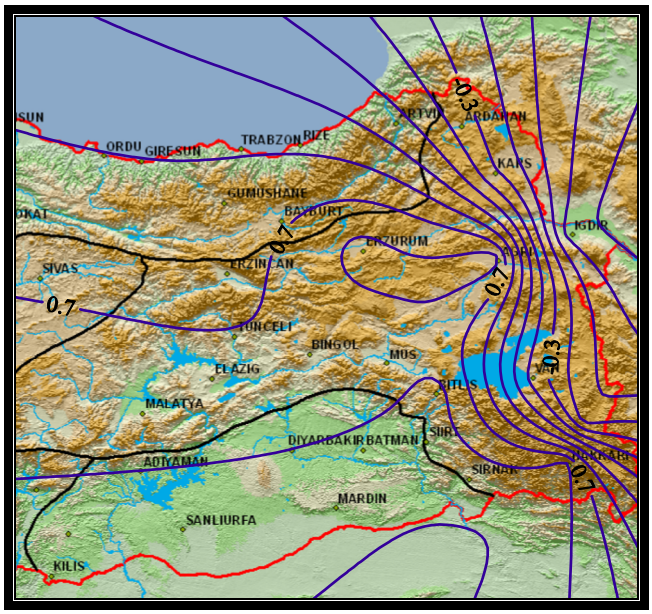
Harita 116: Ocak Kuvvetli Negatif KAS ve Mart Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki

Şubat ayı KAS indisleri, Ocak ayına göre Mart ayındaki kar yağışlı gün sayısında daha çok etkiye sahiptir. Özelikle negatif dönemde ilişkinin kuvvetti oldukça yüksektir. Kuvvetli + KAS haritasına bakıldığında bölgenin kuzeydoğusunda kar yağışlı günlerde azalma görülürken güneydoğusunda ise artışlar görülmektedir(Harita 117). Kuvvetli - KAS indisi ise bölgenin merkezinde ve batısında kar yağışlı günde olumlu etkiye sahiptir. Korelasyon katsayısı ise oldukça anlamlı düzeydedir(Harita 118).

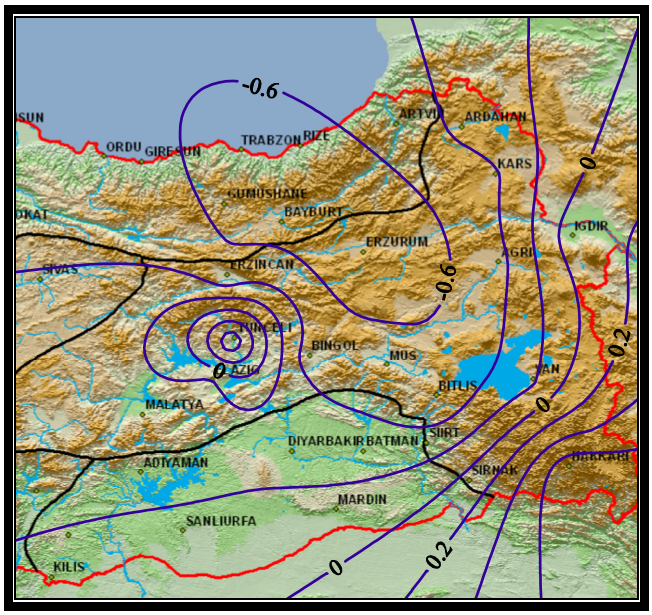


Harita 117: Şubat Kuvvetli Pozitif KAS ve Mart Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki

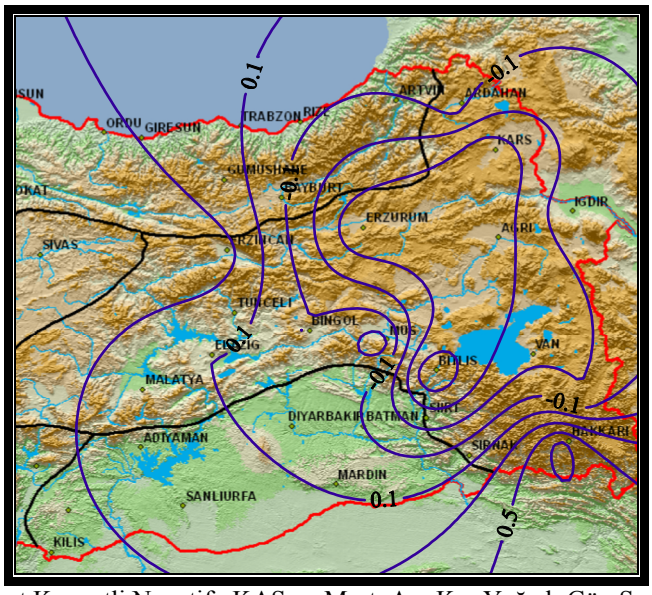
Mart ayı kuvvetli + KAS indisi diğer iki ayın pozitif evrelerine göre daha çok etkiye sahip olsa da korelasyon katsayısı genelde 0.5 düzeyinin altında kalmıştır(Harita 119). Kuvvetli -KAS döneminde ise Van Gölü'nün kuzeyinde geniş bir alanda kar yağışlı gün sayında azalmalar görülürken Hakkari 'nin güneyinde artışlar yaşanmaktadır. Bu genel olarak negatif evrenin özelliğiyle çelişir (Harita 120).



Harita 118: Şubat Kuvvetli Negatif KAS ve Mart Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki



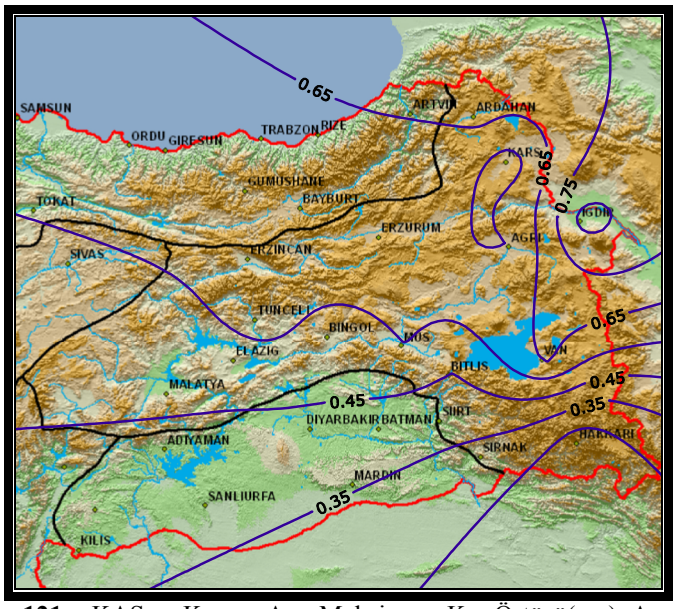
Harita 119: Mart Kuvvetli Pozitif KAS ve Mart Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki



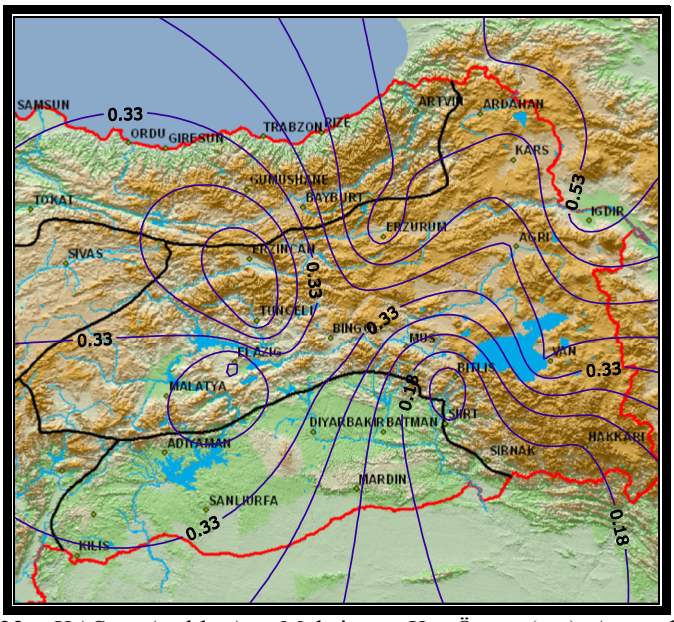
Harita 120: Mart Kuvvetli Negatif KAS ve Mart Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki

5.AYLIK MAKSİMUM KAR ÖRTÜSÜ VE KAS ARASINDAKİ İLİŞKİ

Kasım ayı; aylık maksimum kar örtüsünü en çok etkileyen kuvvetli +KAS indisi, Kasım ayına aittir. Korelasyon katsayıları genelde pozitiftir. Yani Kuvvetli + KAS dönemleri maksimum kar örtüsünü artırmaktadır. Fakat Eylül ayındaki +KAS indisi aylık maksimum kar örtüsünde azalışlara neden olmuştur. Eylül ayının +KAS indisinin maksimum kar örtüsü üzerindeki etkisi, kar yağışları ile bağlantılı olabilir. Ekim ve Kasım indislerinin etkisinin farklı olması da sıcaklıkla ilişkilendirilebilir. Diğer yandan kuvvetli – KAS indislerinde de en çok etkin olan Ekim ayı indisidir. Bu veri analizlerinde ise negatif korelasyon yoğunluktadır. Kasım ayının üçlü regresyon analizlerine bakıldığı zaman ise genel olarak KAS indisi maksimum kar örtüsünü %30 üzerinde etkilemektedir. Fakat bu etki sahanın kuzeyinde %65 'e çıkmaktadır (Harita 121) .



Harita 121 : KAS ve Kasım Ayı Maksimum Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki



Harita 122 : KAS ve Aralık Ayı Maksimum Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki

Aralık ayı; maksimum kar örtüsünü, en çok etkiyen kuvvetli +KAS evresi, Kasımda olduğu gibi kendisiyle eşdeğer olan Kasım ayıdır. Fakat Kasımdan farklı olarak kendinden bir önceki ay olan Ekim de oldukça etkindir. Korelasyon katsayısı 0.45'den kuvvetli olanların hepsi pozitiftir yani maksimum kar örtüsünü artırmaktadır.–KAS evreleri, genel olarak + evreden daha çok etkilidir. Kasım ayında

olduğu gibi kendinden önceki ikinci ay olan Ekim negatif yönlü etkilerken Kasım ve Aralık ayı –KAS evreleri + etkilemektedir. Üçlü analizlere bakınca bölgenin merkezinde KAS'ın aylık maksimum kar örtüsünü % 30 civarında etkilediğini bölgenin kuzeydoğusunda ise etkinin artığı gözlenir(Harita 122).

Ocak ayı maksimum kar örtüsü, üzerinde genel olarak kuvvetli pozitif dönemler içerisinde her ay aynı etkiye sahip gibi gözükse de 0.45 'den kuvvetli olan değerlerin hepsi Kasım ayı KAS indisine aittir. Bu değerler de bölgenin güneydoğusundaki istasyonlar için geçerlidir. Yani bölgenin güneydoğusunda Kasım ayı +KAS indisi, maksimum kar örtüsünü artırmaktadır. –KAS evrelerinden en çok Ocak ayı etkilidir ve maksimum kar örtüsünü azaltır. Aralık ve Kasım ayı ise önemsiz olsa da korelasyon katsayısı negatiftir. Üçlü regresyon analizleri incelendiğinde bölgenin güneydoğusuna doğru KAS indisinin etkisinin artığı görülür. Ocak ayı maksimum kar örtüsünü KAS %30 düzeyinde etkilemektedir(Harita 123).



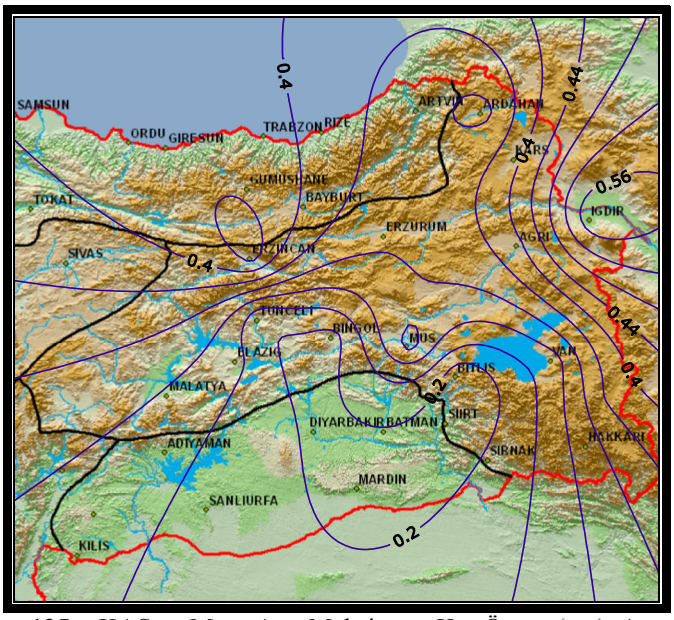
Harita 123 : KAS ve Ocak Ayı Maksimum Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki

Şubat ayı maksimum kar örtüsü üzerinde, kuvvetli KAS dönemlerinden en çok etkiye sahip olan aylar, diğer aylarda olduğu gibi Şubat daha sonra da Ocak ayıdır.

+ KAS evrelerinde, Doğu Anadolu ‘da Şubat ayında maksimum kar örtüsünde artışlar yaşanmaktadır. Fakat – evrede de ise genelde çoğu istasyon için azalış şeklinde ilişki hesaplanmış olsa da bazı istasyonlar da artış şeklindedir. Üçlü regresyon analizlerin de ise KAS, Şubat ayı maksimum kar örtüsünü diğer aylara göre daha az etkilemiştir (Harita 124).



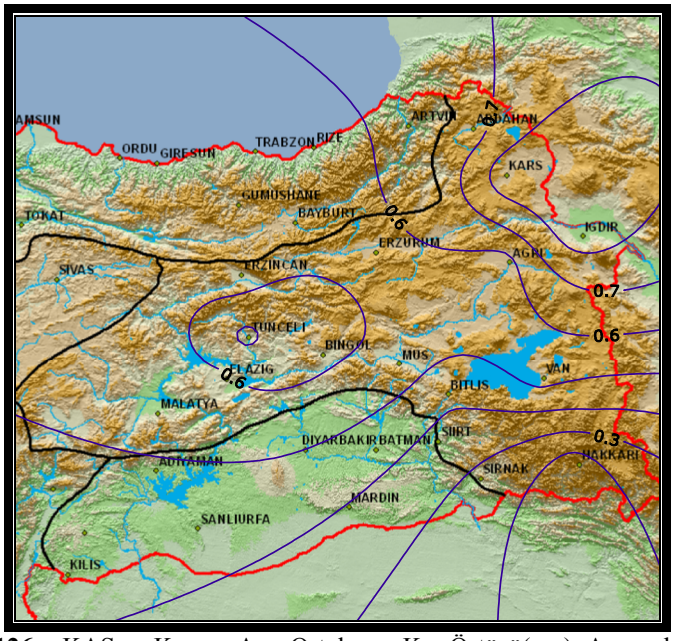
Harita 124 : KAS ve Şubat Ayı Maksimum Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki



Harita 125 : KAS ve Mart Ayı Maksimum Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki

Mart ayı maksimum kar örtüsü üzerinde, diğer ayların aksine, kuvvetli + KAS evrelerinden kendinden iki önceki ay yani Ocak ayı KAS indisi etkindir. Negatif ilişkilerin hesaplandığı istasyonlar olsa da bunlar çok önemsizdir. 0.45 'den kuvvetli korelasyon katsayılarının hepsi pozitiftir. Bu ayda diğer aylar da olduğu gibi kuvvetli –KAS dönemi, maksimum kar örtüsünü daha çok etkilemiştir ve etki pozitiftir. Üçlü regresyon analizlerine bakılınca bölgenin kuzeybatısında ve doğusunda KAS'ın maksimum kar örtüsünü %40 düzeyinde etkilediği sonunca varılır(Harita 125).

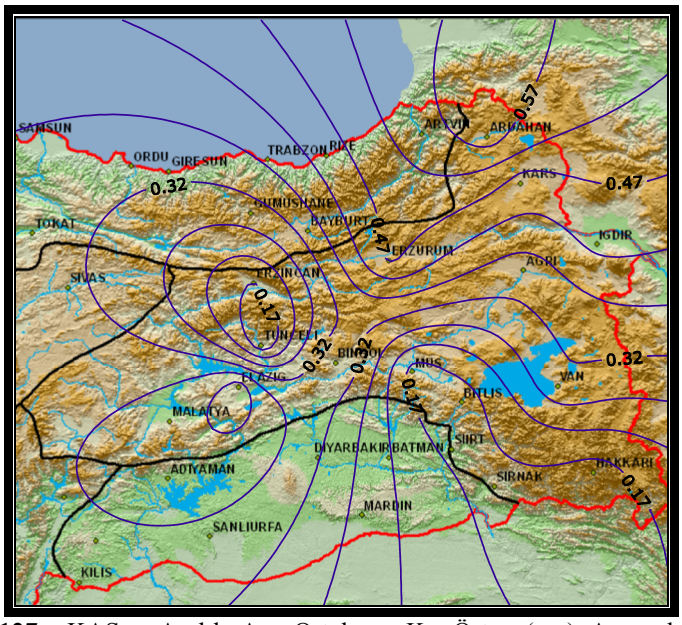
6.AYLIK ORTALAMA KAR ÖRTÜSÜ VE KAS ARASINDAKİ İLİŞKİ



Harita 126 : KAS ve Kasım Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki

Kasım ayı ortalama kar örtüsü üzerinde en çok etkin olan kuvvetli + KAS evresi Kasım 'dır. İstatistiksel önemi olan korelasyon katsayılarının çoğu pozitiftir. Pozitif KAS evrelerinde, Ekim ayında ortalama kar örtüsü artmaktadır. Negatif KAS evresinde ise Ekim ayı tamamen ortalama kar örtüsünü negatif yönlü etkilemiştir. 0.5'den kuvvetli korelasyon katsayılarının yarıdan fazlası negatiftir. Özellikle etkin olan ay yoktur. Aylık maksimum kar örtüsünde olduğu gibi ortalama kar örtüsünde

de bölgenin kuzeydoğusunda KAS' ın etkinliği artmıştır. Bu kesimde ortalama kar örtüsünün ortalama %60 KAS ile ilişkilidir (Harita 126) .

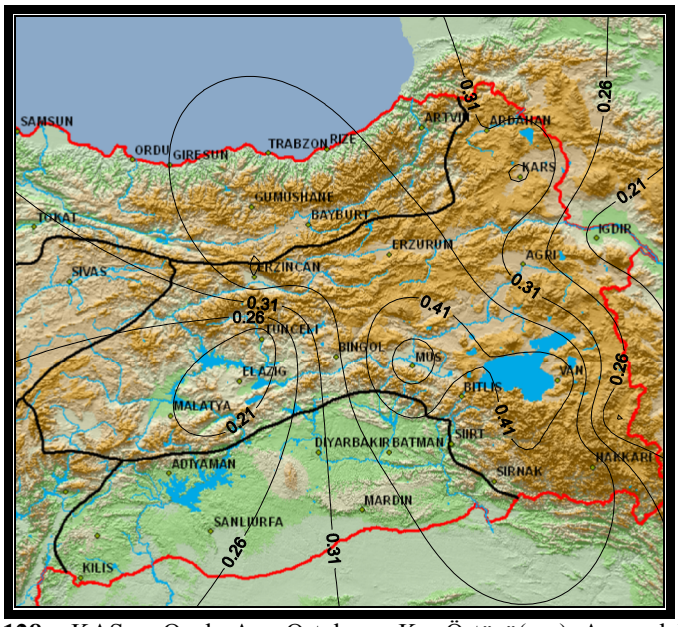


Harita 127 : KAS ve Aralık Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki

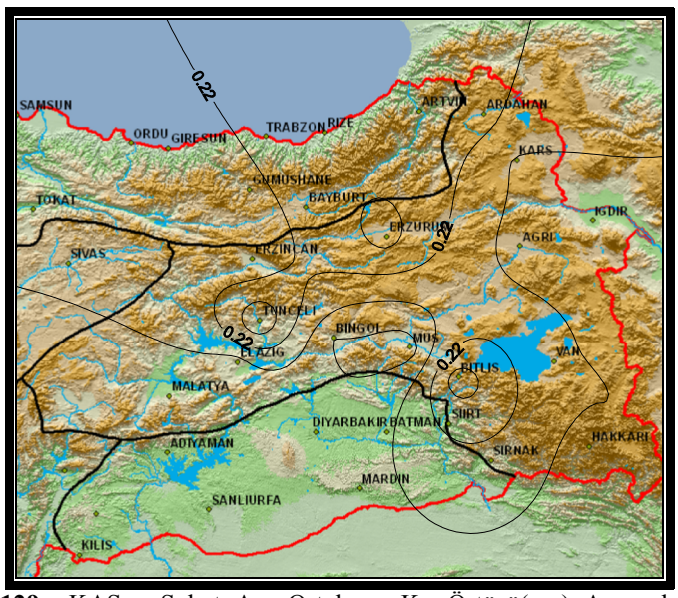
KAS, Aralık ayı ortalama kar örtüsünü maksimum kar örtüsünde olduğu gibi merkezde %30 civarında etkilemiştir. Bölgenin kuzeydoğusunda bu değer %55'lere ulaşmıştır (Harita 127). Kuvvetli pozitif KAS dönemlerinde Ekim ve Kasım KAS indisleri daha çok etkinken –KAS indislerinde ise Kasım ve Aralık ayı daha çok etkili olmuştur. Her iki dönemde de pozitif korelasyon yoğunluktadır. Fakat Ekim ayı –KAS indisi, negatif etkiye sahiptir. +KAS dönemlerinde ortalama kar örtüsü artmakta iken –KAS dönemlerinde ise azalmıştır.

Ocak ayındaki ortalama kar örtüsü ve KAS arasındaki ilişki Van Gölü ve Van Gölü 'nün kuzeydoğusunda kuvvetlidir. Bu bölgelerde KAS, ortalama kar örtüsü üzerinde %50 belirleyici olmuştur (Harita 128). Aralık ayı +KAS indisi, negatif

etkiye sahip olsa da bu zayıf bir etkidir. İstatistiksel olarak kuvvetli kabul edebileceğimiz değerler, Kasım ve Ocak ayına aittir ve ortalama kar örtüsünü artırmıştır. –KAS indislerinde de çok etki Ocak ayına aittir. Genel olarak ise –KAS indisi bazı istasyonlarda ortalama kar örtüsünü artırırken bazılarında azaltmaktadır.



Harita 128 : KAS ve Ocak Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki



Harita 129 : KAS ve Şubat Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki



Harita 130 : KAS ve Mart Ayı Ortalama Kar Örtüsü(cm) Arasındaki İlişki

Şubat ayı ve KAS arasındaki ilişkiye genel olarak bakılınca diğer aylara göre daha düşük bir bağ söz konusudur(Harita 129). Özelikle +KAS döneminde önemli korelasyon katsayıları hesaplanmamıştır. –KAS döneminde ise Şubat ayı indisi, Şubat ayı ortalama kar örtüsünü diğer aylardan daha çok etkilemiştir. 0.45'den kuvvetli korelasyon katsayılarının genel etki yönüne bakıldığı zaman, bunun pozitif olduğu görülür.

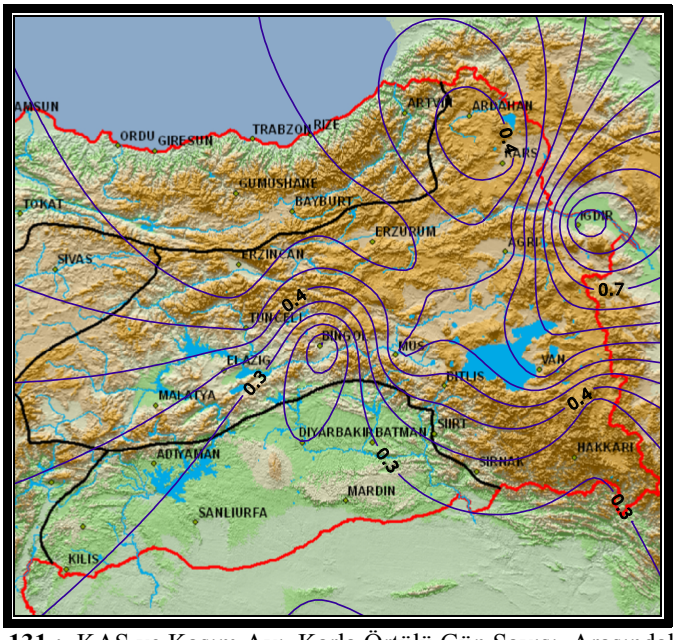
Mart ayı ortalama kar örtüsü ve maksimum kar örtüsü haritalarına bakılınca KAS'ın bu iki veri için aynı etkinlikte ve bölgenin doğusunda etkili olduğu görülür. Şubat ayının tersine bu ayda KAS yüksek ölçüde ortalama kar örtüsünü etkilemiştir (Harita 125–130).+ KAS döneminde Ocak ayı etkin iken negatif evre de Mart ve Şubat ayı daha çok etkilidir. Her iki dönem içinde korelasyonun yönü pozitiftir.

7. KARLA ÖRTÜLÜ GÜN SAYISI VE KAS ARASINDAKİ İLİŞKİ

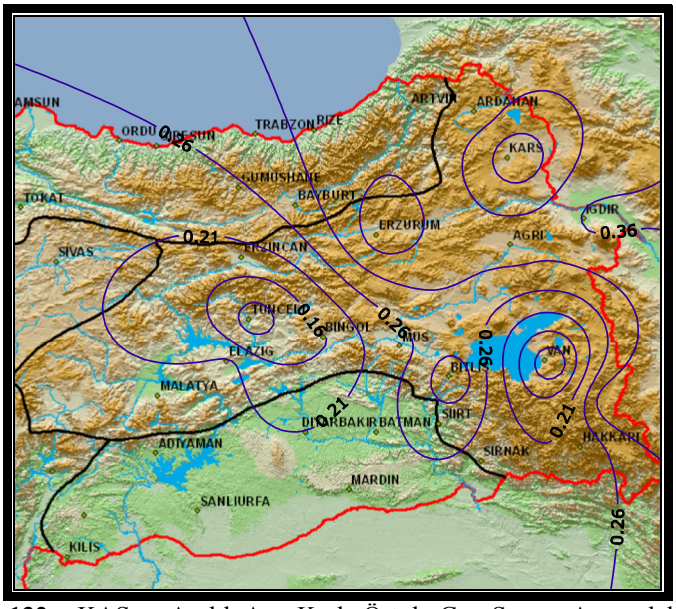
Kasım ayında karla örtülü gün sayısı, +KAS evresinde aşağı yukarı her aydan eşit derecede etkilenmiştir. Fakat etki yönleri farklı olmuştur. Kasım ayı karla örtülü gün sayısını artırırken diğer aylar azaltmıştır. Eylül ve Kasım -KAS indisi pozitif

evreye göre daha çok etkin olmuştur. Kasım ayı yine pozitif etkiye sahiptir. Fakat korelasyon katsayılarının geneline bakılınca pozitif ve negatif değerlerin aşağı yukarı aynı olduğunu görülür. Bu da etkinin yönü hakkında genel bir ifadenin kullanılmasını engellemiştir. KAS ve Kasım ayı karla örtülü gün sayısı arasındaki ilişkinin dağılışına bakılınca diğer Kasım ayına ait veri haritalarından farklı olmadığı görülür. Bölgenin kuzeyinde ve doğusunda karla örtülü gün sayısını açıklamada, KAS, %50'nin üzerinde bir paya sahiptir(Harita 131). Fakat diğer Kasım ayı verilerinde negatif korelasyon katsayıları daha azdı.

Aralık ayında +KAS indisleri arasında özellikle etki bakımından ön plana çıkan bir ay yoktur. Fakat pozitif indisler, karla örtülü gün sayısını artırmıştır. –KAS indisi, pozitif evreye göre karla örtülü gün sayısında daha çok etkilidir. Özellikle Kasım ayı ön plana çıkmıştır. Ekim ayı negatif etkiye sahip olsa da kuvvetli korelasyonların hepsi pozitiftir. Genel olarak bakılınca KAS, kuzeydoğuda karla örtülü gün sayısını %35 civarında etkilemiştir. (Harita 132).

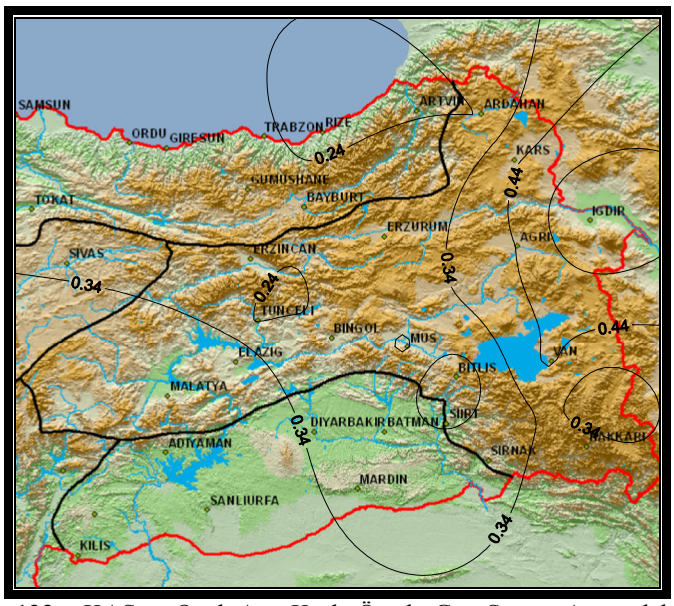


Harita 131 : KAS ve Kasım Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki

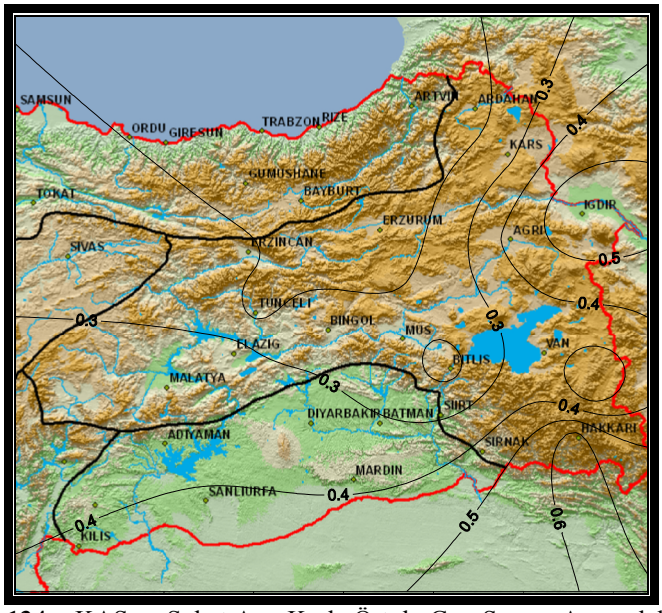


Harita 132 : KAS ve Aralık Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki

KAS, Ocak ayı karla örtülü gün sayısı üzerinde bölgenin genelinde %30 doğusunda ise %40 düzeyinde etkilidir. Bu etki, Kasım ayına göre düşüktür (Harita 133).+KAS döneminde Ocak ayındaki KAS indisi, daha çok etkili olmuştur. Aralık ayının etkisi negatif olsa da asıl yüksek korelasyon değerlerine sahip olan Ocak ve Aralık ayı indisleri, karla örtülü gün sayısını artırmaktadır. Aralık ayı -KAS indisi karla örtülü gün sayısı üzerinde azaltıcı etkiye sahiptir.

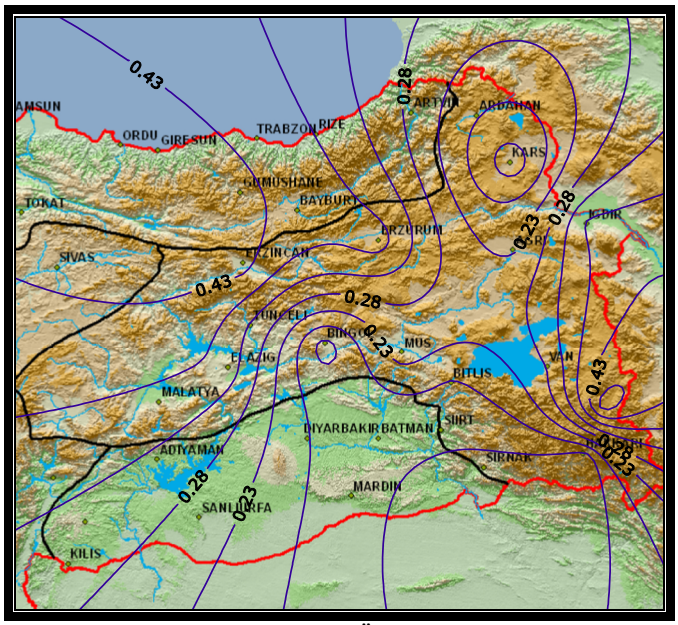


Harita 133 : KAS ve Ocak Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki



Harita 134 : KAS ve Şubat Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki

KAS, Şubat ayındaki karla örtülü gün sayısını, diğer Şubat ayındaki verilere göre daha çok etkilemiştir. Özellikle etkinin yönü önemsiz olmakla birlikte bölgenin güneydoğusunda ve doğusunda %50 oranında etkiye sahiptir(Harita 134). Ocak ayı + KAS indisi diğer pozitif indislere göre daha çok etkilidir. Pozitif evre, karla örtülü gün sayısını artırmıştır. Fakat negatif dönemde genelde azalmalar görülür.



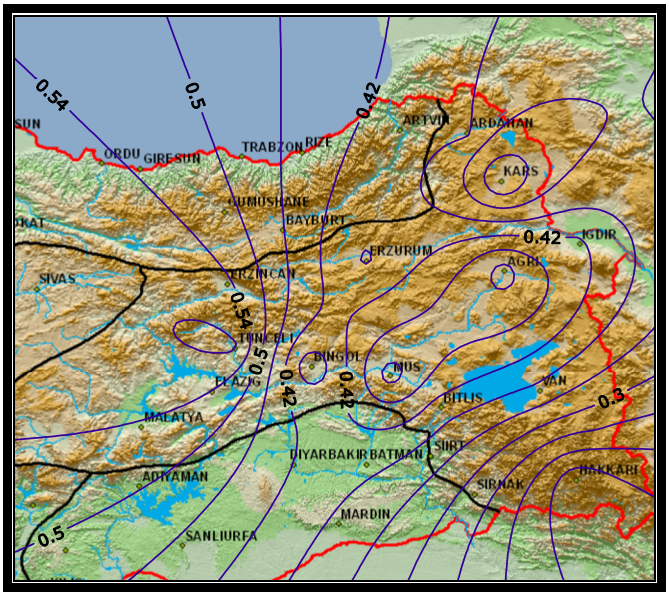
Harita 135 : KAS ve Mart Ayı Karla Örtülü Gün Sayısı Arasındaki İlişki

Şubat ayında genel olarak KAS'ın etkisi merkezden çevreye doğru artmıştır. Özellikle kuzeybatıda, doğuda KAS'ın etkisi şiddetlenmektedir(Harita 135). Mart + KAS indisi, Mart ayındaki karla örtülü gün sayısını en çok etkileyen indistir. Bu ayda , Şubat ve Ocaktan daha çok KAS'ın etkisi fark edilir. Fakat diğer aylarda + korelasyon hakimken bu ayda negatif ilişki söz konusudur. Yani +KAS karla örtülü gün sayısını azaltmaktadır.-KAS indis döneminde ise korelasyon katsayıları pozitif değer alır.

8.KAR YAĞIŞLI GÜN SAYISI VE KAS ARASINDAKİ İLİŞKİ

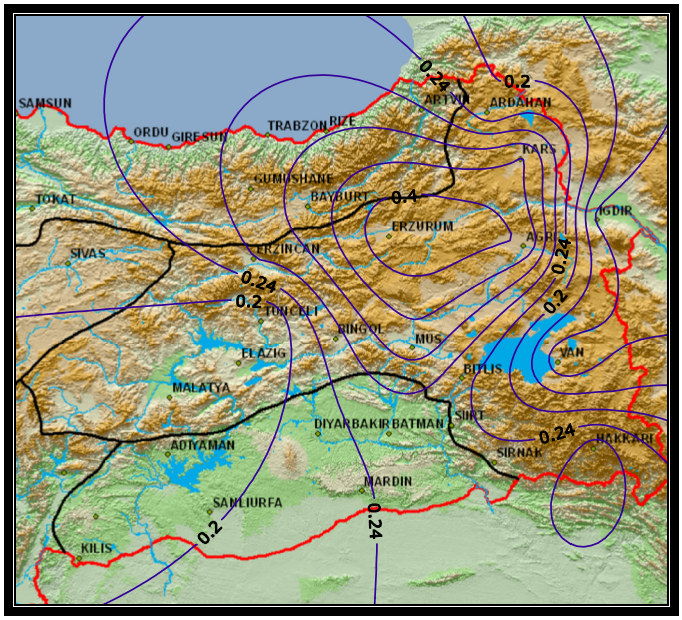
Bölgenin batısında ve Van Gölü'nün kuzeyi ve kuzeybatısında KAS, Kasım ayı kar yağışlı gün sayısını %50 civarında etkilemiştir(Harita 136). Bu durum, Kasım ayı maksimum kar örtüsü ve ortalama kar örtüsünden farklıdır. Bu veriler için KAS, genelde bölgenin kuzeydoğusunda ve güneydoğusunda etkili idi. Kar yağışlı gün sayısında, KAS indisleri aydan aya farklı etkiler göstermektedir. Kasım ayı için Eylül indisi, negatif etki gösterirken Kasım ayı pozitif etkiye sahiptir. Her iki dönem içinde 0.45 'den kuvvetli korelasyon katsayıları, bazıları pozitif bazıları ise negatiftir. Bu durum, genel bir ifadenin kullanılmasını engellemektedir. Fakat negatif dönem daha çok etkilidir.

Aralık ayı kar yağışlı gün sayısı, +KAS indislerinin etkisi ile artış göstermiştir. Fakat Ekim + KAS indisi, negatif etkiye sahip olsa da bu istatistiksel olarak önemli bir etki değildir. +KAS döneminde de en çok etkili olan ay Kasım, – KAS döneminde ise Aralıktır. Her iki evre için de ilişkinin yönü pozitiftir. Aralık ayında KAS, çevreden merkeze doğru etkisini artırmıştır. Özellikle Erzurum çevresinde %40 düzeyine etkilidir(Harita 137).

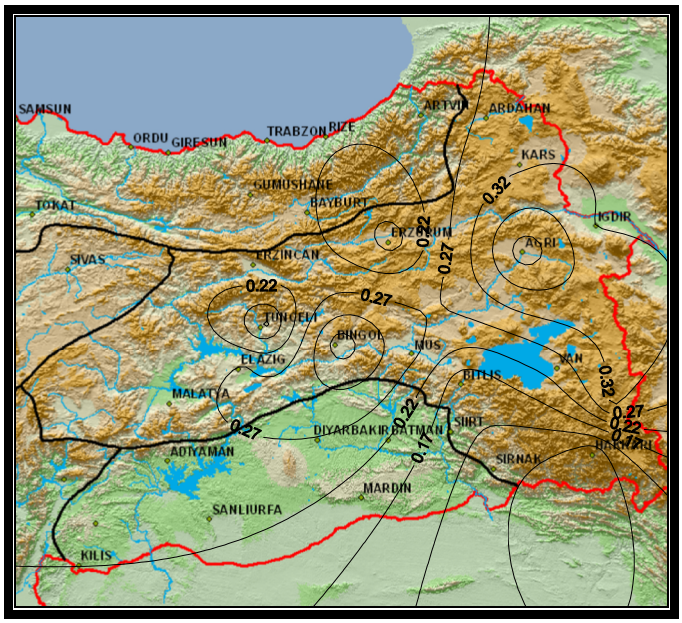


Harita 136 : KAS ve Kasım Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki

Ocak ayında en çok etkili olan KAS indisi, her iki dönem içinde, Ocak ayıdır. Birkaç istasyon için negatif korelasyon katsayıları hesaplanmış olsa da kuvvetli korelasyonlarda + etki çoğunluktadır. Negatif veya pozitif dönemlerde istasyonların verdikleri tepkilerin farklılığı, genel bir yargıya ulaşmayı zorlaştırmaktadır. Zaten KAS, Ocak ayında kar yağışlı gün sayısındaki değişimde çok düşük düzeyde etkili olmuştur. Sadece bölgenin doğusundaki alanda etkisini artırmıştır(Harita 138).

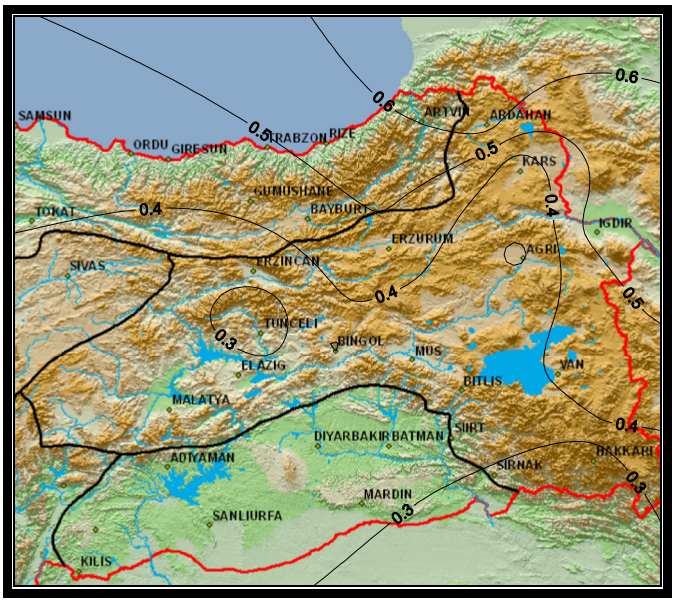


Harita 137 : KAS ve Aralık Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki

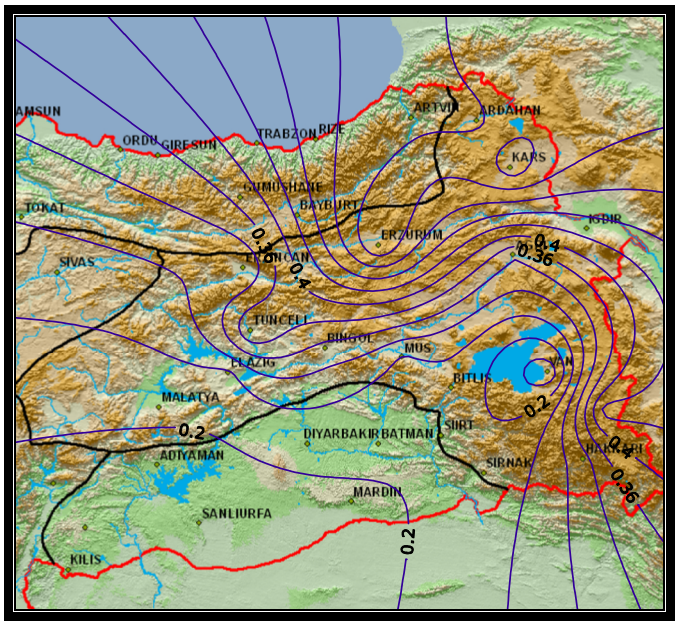


Harita 138 : KAS ve Ocak Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki

Şubat ayı kar yağışlı gün sayısında KAS, ortalama %40 düzeyinde etkili olmuştur. Kuzeye doğru etkinin kuvveti artmıştır(Harita 139). Ocak ayı +KAS indisi, Ocak ayındaki kar yağışlı gün sayında diğer aylardan daha çok etkilidir. 0.45 'den kuvvetli korelasyonların bir kısmı negatif etkiye sahipken bir kısmı pozitif yönlü etkiye sahiptir. Fakat negatif dönemde en çok etki derecesi Şubat ayındadır ve etkileme gücü de negatiftir.



Harita 139 : KAS ve Şubat Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki



Harita 140 : KAS ve Mart Ayı Kar Yağışlı Gün Sayısı Arasındaki İlişki

Bölgenin kuzeydoğusunda KAS, Mart ayı kar yağışlı gün sayısını %40 düzeyinde etkilemiştir(Harita 140). Mart ayı indisleri kar yağışlı gün sayısını daha çok etkilemekle birlikte, pozitif dönemde azalışlara, negatif dönemde ise artışlara neden olmuştur. Fakat –KAS indisleri, diğer verilerde olduğu gibi kar yağışlı gün sayısında da daha çok etkilidir.

SONUÇ

Bu çalışmada Kuzey Atlantik Salınımı'nın Doğu Anadolu'daki kar örtüsüne ve kar yağışlı günlere olan etkisi araştırılmıştır. Bunun için Doğu Anadolu'daki 14 istasyonun aylık maksimum kar örtüsü, ortalama kar örtüsü, karla örtülü gün sayısı ve kar yağışlı gün sayıları ile her ayın kendisiyle eş değer olan ayın ve kendinden önceki iki ayın kuvvetli KAS dönemleri arasında doğrusal korelasyon ve üçlü doğrusal regresyon analizleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar harita üzerinde gösterilmiştir.

Veri ve istasyon sayılarının böyle bir çalışma için yeterli olmaması ve kullanılan istasyon yerlerinin Doğu Anadolu'da kar yağışlarını karakterize

edebilecek konuma sahip olmaması çalışmanın önemli bir sorunudur. Bu durum genel sonuçlara ulaşılmasını güçleştirmektedir.

Bu çalışmada özellikle bütün istasyonlar için Kasım, Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarının sonuçları üzerinde durulmuştur. Eylül, Ekim ve Nisan ayları da incelenmesine rağmen bu aylarda, incelediğimiz parametrelerin bütün istasyonlarda görülmemesinden dolayı yapılan analizler genellemeler için yetersiz kalmıştır. Bu nedenle bu aylarla ilgili analizlere burada yer verilmemiştir.

Bölge genelinde, karla örtülü gün sayısı, aylık maksimum kar örtüsü, aylık ortalama kar örtüsü ve kar yağışlı gün sayısı üzerinde kuvvetli negatif KAS evreleri, kuvvetli pozitif KAS evrelerine göre daha çok etkilidir. Bu dönemin korelasyon katsayıları daha anlamlı çıkmaktadır. Negatif evrelerde etki fazla olmakla birlikte aylık maksimum kar örtüsü, aylık ortalama kar örtüsü ve karla örtülü gün sayısı üzerinde -2 dönemine ait KAS indisi genelde negatif etkiye sahipken, kendisiyle eşdeğer olan ay ve -1 dönemine ait KAS indisi pozitif etkiye sahiptir. Negatif yönlü etki, KAS'ın bu bölgedeki yağışlara etkisiyle, pozitif etki de sıcaklık üzerindeki etkisiyle açıklanabilir.

KAS'ın en çok etkili olduğu aylar, Kasım, Aralık ve Mart aylarıdır. Bu aylarda etkinin kış aylarına göre daha çok olması, KAS'ın Doğu Anadolu' da kar yağışları ve kar örtüsü üzerinde, sonbahar ve ilkbahar aylarında kışa göre daha çok etkili olduğu sonucuna ulaştırmaktadır.

Her ayın verisi, kendisinden önceki iki ay ve kendisiyle eş değer olan ayların kuvvetli KAS dönemleri ile ilişkilendirilmiştir. Bunun sonucunda verilerin kendisiyle eş değer olduğu KAS dönemleri ile daha çok ilişkili olduğu ya da incelediğimiz parametrelerin Doğu Anadolu'da KAS'a gecikmeli cevap vermediği görülmüştür.

KAS'ın etkisinin bölgesel dağılışına bakıldığı zaman aslında Hakkâri ve Bingöl çevresinde etkisi daha kuvvetlidir. Fakat bölgenin kuzeyinde etki bazı dönemlerde artmıştır. Yalnız bu dönemlerin ortak özeliklerinin olmaması genel bir yargının oluşmasını engellemektedir. Fakat bu iki farklı alan için ilişkinin yönü genelde zıttır; birinde pozitif etki varsa diğerinde negatif etki söz konusudur. Bu da bizi, Sibirya'dan gelen hava kütlelerinin etki alanının artıp azalması ile ilişkili olarak KAS'ın etki alanında değişimler olabileceği sonucuna götürmektedir.

Genel olarak analizlerin bütününe bakılınca yukarıda belirtilen sonuçlara ek olarak KAS, Doğu Anadolu'da kar yağışları ve kar örtüsü üzerinde önemli bir etkisi yoktur. Bazı dönemlerde yüksek korelasyon çıksa da, bu tekrarlanan bir durum değildir. Bu sonuçlar, KAS'ın Türkiye'nin batısında daha çok etkili olduğunu göstermektedir (Türkeş, 2003).

Bununla birlikte, KAS'ın Doğu Anadolu'daki kar örtüsüne ve kar yağışlarına etkisini anlamak için daha çok veri ve istasyon kayıtlarına ihtiyaç vardır. Ayrıca Doğu Anadolu'da diğer salınımların (ENSO, El Nino, LA Nina vb.) etkisinin de araştırılması, KAS'a bağlı olarak Doğu Anadolu'daki kar yağışlarında yaşanan değişimleri belirlemeye yardımcı olacaktır.

ABSTRACT

In this study was the effect of the North Atlantic Oscillation (NAO) to the snow cover and to the snowy days of the northern Anatolia. Therefore was made analyses on maximum minimum snow cover, average snow cover, the number of days covered with snow, and the number of snowing days, and linear correlation analyses and triple linear regression analyses between strong NAO periods on every

months with the equivalent month and with the prior two (2) months (before itself) in the 14 stations in East Anatolian. The obtained results are shown on the map.

The insufficient number of dates and stations and the stations not having locations could show characteristics of the snowfalls of eastern Anatolia's are an important problem for the study. This situation raises difficulties to receive general conclusions.

In this study was specially dwelled upon the results of the months November, December, January, February and March for every station. Although the results for the months September, October and April was researched , was the analyses insufficient for the generalization because the parameters we searched was not seen in every stations. That's why it wasn't shown here the analyses relating to these months here.

The strong negative NAO periods are more affective on the number of days covered with snow , monthly maximum minimum snow cover, monthly average snow cover and the number of snowy days than positive NAO periods. The correlations of these periods are found more significant.

The effect are more in negative phases however the NAO index which belongs to -2 period has general affect, the equivalent month and the NAO index which belongs to -1 periods has positive affect on monthly maximum snow cover, monthly average snow cover and the number of days covered with snow. The affect on negative direction can be explained with the affect of NAO to snow, and the positive affect can be explained with its affect on the heat.

NAO effects are much more on the months November, December and March . The being much influence in this months then the winter months draw a conclusion

that the NAO is much more effective in the autumn and spring period then the winter on to snow in East Anatolia.

The every months datum was connected to strong NAO periods of the former 2 months and to equivalent months. As the result of this it is seen that the data are more related to equivalent NAO periods or the researched parameters do not give a delayed answer to East Anatolia's NAO.

If we examine the regional spread of NAO actually the affect around Hakkari and Bingöl are much stronger. But the affect on the north of region was increased in some periods. But not having collective characteristics in these periods hinders to arrive at a general decision. But the directions of the relation for these two different areas are opposite in general. If one of them effects positively to other has a negative affect. In this case we draw a conclusion the changes can be happened on the impact area relating that the increase and decrease of the air currents coming from Siberian.

Generally, taking the entire analyses into account in addition to the conclusions above NAO has no considerable affect on snowfalls and snow cover on Eastern Anatolia. Even high correlations in some periods comes out it is not a repeated case. This results show that the NAO is much more effective on the eastern of the Turkey (Türkeş, 2003).

However, it is needed more data ant station registers to understand the effect of the NAO to the snowfall and snow cower in Eastern Anatolia. Besides this searching the effects of the other oscillation (ENSO, El Nino, LA Nina etc.) in East Anatolia would be helpful to determine the alteration (variation, chancing) of snowfalls in Eastern Anatolia.

KAYNAKÇA

Boberg, F.(2002) :Solar Wind Variations Related to Fluctuations of the North Atlantic Oscillation. Geophsical Reserach Letters. Vol:29, No: 15

Cullen H. M, deMenocal P. B.(2000):North Atlantic Influence on Tıgrıs-Euphrates Streamflow. International Journal of Climatology ,**20**:853-863. Royal Meteorological Society.

Erlat, E. (2002a):Türkiye 'de Minimum Sıcaklıklar İle Kuzey Atlantik Salınımı Arasındaki İlişkiler Klimatoloji Çalıştayı. Ege Üniversitesi, İzmir.

Erlat, E. (2002b):Türkiye 'de Yağış Anomalileri ve Kuzey Atlantik Salınımı Arasındaki İlişkiler Klimatoloji Çalıştayı . Ege Üniversitesi, İzmir.

Erlat, E. (2002c): NAO ve Türkiye. TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, NO: 411 S:88–91

Forchammmer, M. C., Post ,E. and Chr.Stenseth , N.(2002): North Atlantic Oscillation Timing of Long- and short – Distance Migration. Journal of Animal Ecology.**71**. 1002–2004.

Gürgen, G., Türkoğlu,N., Çiçek, İ.,(2005): Kuzey Atlantik Salınımının (KAS) Büyük Menderes Hazası'nda Yağış ve Akım Üzerine Etkileri. Fırat Üni. Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt:15, Sayı:2, Sayfa:17-29. Elazığ.

Hurrell, J. W., (1995): Decadal Trends in the North Atlantic Oscillation Regional Temperatures and Precipitation. Science, **269**, 676-679.

Hurrell J.W. (2000): Climate: North Atlantic and Arctic Oscillation (NAO/AO). National Center for Atmospheric Research

Hurrell J.W., Hoerling M. P., Folland , C. K.,(2001): Climatic Variability Over the North Atlantic . Hadley Centre for Climate Prediction and Research, United Kingdom Meteorological Office.

Hurrell, J., Kushnir, Y., Ottersen, G. and Visbeck, M. (2003): An Overview of the North Atlantic Oscillation. Climatic Significance and Environmental Impact , Geophysical Monograph 134, American Geophysical Union.

Karabörk, M.Ç., Kahya, E., Karaca, M.(2002): Kuzey Atlantik Salınımı ve Türkiye Üzerine Olası Etkileri. Klimatoloji Çalıştayı. Ege Üniversitesi, İzmir.

Mashall, J., Kushnir,Y. , Battisti, D., Chang, O., Czaja, A., Dickson, O., Hurrell,J, McCartey,M., Saravan,R. and Visbeck,M.(2001) : North Atlantic Climate Variability: Phenomena, Impacts and Mechanisms. International Journal of Climatology. **21**: 1863-1898. Royal Meteorological Society

Shöne ,B. R., Oschmann, W., Rössler, J., Castro, A.D.F., Houk, S.T., Kröncke,I.,Dreyer, W., Janssen,R., Rumohr, H., Dunca,E. (2003): North Atlantic Oscillation Dynamics Recorded in Shells of Long-Lived Bivalve Mollusk. Geology. V:31; No: 12; s: 1037-1040.Geological Society of America.

Trigo R.M., Pozo-Vazquez, D.,Osborn, T.J., Castro-Diez, Y. Gamiz-Fortis, S. and Esteban-Parra M.J.(2004): North Atlantic Oscillation Influence on Precipitation, River Flow and Water Resources in The Iberia Peninsula . International Journal of Climatology ,**24**:925-944. Royal Meteorological Society.

Trigo R.M., Pozo-Vazquez, D.,Osborn, T.J., Castro-Diez, Y., Corte-Real,J. The Impact of the North Atlantic Oscillation on Hydroelectic Power Generation in the İberian Peninsula.

Türkeş M, Sümer U.M, Kılıç G., (2002). Türkiye Yağışlarında Periyodiklik ve 500 Hpa Jeopotansiyel Yükseklik Değişimleri İle Bağlantısı. Prof. Dr. Sırrı Erinç Anısına Klimatoloji Çalıştayı 2002, Bildiriler Kitabı, 119-135. Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü, İzmir.

Türkeş M., Erlat E. (2003): Precipitation Changes and Variability in Turkey Linked to North Atlantic Oscillation During The Period 1930- 2000. International Journal of Climatology ,**23:**1771-1796. Royal Meteorological Society.

Türkeş M., Erlat E.(2005): Climatological Responses of Winter Precipitation in Turkey to Variability of the North Atlantic Oscillation During The Period 1930-2001. theoretical and Applied Climatology. 81:45-49.

Visbeck, M. H., Hurrell, J.W., Polvani, L. and Cullen, H. M. ,(2001): North Atlantic Oscillation: Past, Present and Future. PNAS. Vol:98. No:23.

DMİ. Erzurum, Erzincan, Tunceli, Elazığ, Ağrı, Van, Başkale, Hakkari, Ardahan,Bitlis, Bingöl, Iğdır, Kars, Muş İstasyonları Aylık Ortalama Kar Örtüsü Verileri (1970-2000).

DMİ. Erzurum, Erzincan, Tunceli, Elazığ, Ağrı, Van, Başkale, Hakkari, Ardahan,Bitlis, Bingöl, Iğdır, Kars, Muş İstasyonları Aylık Maksimum Kar Örtüsü Verileri (1970-2000).

DMİ. Erzurum, Erzincan, Tunceli, Elazığ, Ağrı, Van, Başkale, Hakkari, Ardahan,Bitlis, Bingöl, Iğdır, Kars, Muş İstasyonları Karla Örtülü Gün Sayısı Verileri (1970-2000).

DMİ. Erzurum, Erzincan, Tunceli, Elazığ, Ağrı, Van, Başkale, Hakkari, Ardahan,Bitlis, Bingöl, Iğdır, Kars, Muş İstasyonları Karla Örtülü Gün Sayısı Verileri (Leke Dahil) Verileri (1970-2000).

DMİ. Erzurum, Erzincan, Tunceli, Elazığ, Ağrı, Van, Başkale, Hakkari, Ardahan,Bitlis, Bingöl, Iğdır, Kars, Muş İstasyonları Kar Yağışlı Gün Sayısı (1970-2000).

http://www.agu.org/pubs/crossref/2000/1999GL010945.shtml

http://ioc3.unesco.org/oopc/state_of_the_ocean/atm/nao.php

http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/pna/nao_loading.html

http://w3.bbsr.edu/Labs/co2lab/research/NAO.html

http://www.whoi.edu/institutes/occi/activities/outreach.htm

http://www.gomoos.org/environmentalprediction/step1.html

http://www. la.climatologie.free.fr

http://www.www.cdc.noaa.gov.