

207

T.C.
GIDA - TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIğI
DEVLET METEOROLOJİ İŞLERİ
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

101

GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİNİN METEOROLOJİK YÖNÜNDEN KURAKLIĞIN İNCELENMESİ

YAZAN

Şinasi ÇELENK
Ziraat Yüksek Mühendisi

Ankara

1974

GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİNİN
METEOROLOJİK YÖNÜNDEN KURAKLIĞIN İNCELENMESİ

YAZAN

ŞİNASİ ÇELENK
Ziraat Yüksek Mühendisi

ANKARA

1974

Ö N S Ö Z

Kuraklığın bir çok ülkelerde olduğu gibi Türkiyede de ve bilhassa Güneydoğuanadolu bölgesinde etkisini en çok gösteren felaketlerden biridir. Bu gün kuraklık üzerinde bir çok ülkeler, Uluslararası kuruluşlarla işbirliği yaparak, etüd ve araştırmalar neticesinde gerekli tedbirleri almaktadırlar.

Kuraklığın devamı ve en şiddetli olduğu aylar GAUSSEN - BAGNOLS ve diğer metodlarla, Meteorolojik yönden incelenmesi yapılmıştır. Kuraklığın en etkili olduğu periyot tesbit edildikten sonra önlenme çarelerine kolayca geçilebilir. Kuraklığın önlenmesi için tek çare su olduğuna göre, bu gün bir çok ülkelerde başarı ile uygulanan damla sulama sistemine ve mevcut akarsularımızın su potansiyellerinden istifade cihetine gidilmelidir.

"Güneydoğuanadolu bölgesinin Meteorolojik yönünden kuraklığın incelenmesi" adlı bu etüd İdro Meteoroloji İşleri Müdüğü Şinasi ÇELENK tarafından hazırlanmış; baskı ve grafik işleri, Resim ve Teksir Atölyesinde yapılmıştır.

Bu etüdü, kuraklık sahasında çalışan Tarımcılara ve Meteoroloji ile ilgili çeşitli araştırmacılara faydalı olmasını temenni ederken bunun hazırlanmasında emeği geçen bütün arkadaşlara teşekkür eder, başarılarının devamını dilerim.

Asosye Prof. Dr. Ahmet RUMELİ
GENEL MÜDÜR

G i r i Ő

Son yıllarda üzerinde en çok konuşulan konulardan biri de hiç Őüphesiz kuraklıktır. İnsan hayatının günlük yaŐantısından modern cihazlara kadar zincirleme tesir eder.

Konumuzu teşkil eden "Güneydoğuanadolu bölgesinde Meteorolojik yönden kuraklığın incelenmesi" dir. Yurdumuzda kuraklığın en çok etkisini gösteren bu bölgede kuraklığın Meteorolojik yönden etüdü yapılmıştır. Analizde yağış-buharlaşma, yağış-sıcaklık ve yağış sıcaklık-yağışlı gün sayısı ve nisbi rutubet esaslarına göre incelenmiştir. Kuraklığın başlıca unsuru olan yağışın; aylık mevsimlik ve yıllık dağılıŐları ile dalgalanmaları, ıslak ve kuru devreler tesbit edilmiştir. İncelememiz sırasında toprak tipleri ve bitki örtüsü de birer etken olarak nazarıtibare alınmıştır.

Şimdiye kadar, bir çok araŐtırıcılar tarafından empoze edilen kuraklığa ait metodlar incelenmiş ve bunlardan Meteorolojik donelerin en çok kullanılan, tatbikatı kolay ve gerçeğe uygun olanlar tercih edilmiştir. Çalışmamızda GAUSSEN, CROW ve ERİNÇ metodları uygulanmıştır. Ayrıyeten DE MARTON ve THORNTHWAİTE metodları da mukayese bakımından kullanılmıştır. Türkiye de en çok bilinen ve uygulanan DE MARTON formülünün yaptığımız uygulamalar tatbikatta yurdumuz Őartlarında bazı yanlışlıklara sebebiyet verdiği neticesine varılmıştır.

Bu gün bir çok ülkelerde kuraklık üzerinde etüdü ve araştırmalar yapılmakta ve gerekli tedbirler alınmaktadır. Misâl olarak İSRAİL'i verebiliriz. Tamamen çöl karakterini taşıyan NEGEV bölgesinde yağışın çok az olduğu, buna mukabil buharlaŐmanın çok yüksek olduğu bu bölgede, bu gün modern tarımcılıkla beraber sulama sistemi ile turfanda sebzeçilik ve çiçekçilik yapılmakta, Baltık ve orta Avrupa ülkelerine ihraç edilmektedir.

Ziraî kuraklığın önlenmesi için tek çare su olduğuna göre, bugün birçok ülkelerde uygulama safhasını bulmuş ve çok iyi neticeler alındığı tesbit edilmiş olan DAMLA SULAMA sistemi ile mevcut akarsularımızın su potansiyellerinden istifade etmekle olur.

KURAKLIĞIN TARİFİ VE KAPSAMI

Kuraklığın su azlığı nedeni ile meydana gelen belli başlı felaketlerden biri olduğu bilinmektedir. Çok eskiden beri insanlık alemi bu büyük felaket üzerinde uğramış, bu gün uygar ülkelerde bile gerçek anlamda kuraklık önlenememiştir. Bu tabiat olayı karşısında bugün bile insanlık çaresizlik içinde kalmaktadır. Dünya üzerinde yağış şeklinde düşen ve ancak bir kısmından istifade edilen su buharlaşma ve terleme yolu ile tekrar atmosfere dönüşmektedir. Bu nedenle arta kalan suyun çeşitli yerlerde kullanılmasından kuraklık problemi husule gelmektedir.

Genellikle kuraklık terimi, yağışın az olduğu devre içinde mütalea edilmektedir. Memleketimizde son yıllarda ve bilhassa 1969 yılından beri bütün bölgeler normalden düşük yağışlar almıştır. Bu durum bazı bölgelerimizde yağış rejiminin düzensiz olduğu yörelerde kuraklığın etkisi daha fazla olmuştur. Bazı ülkelerde kuraklık aylarca sürdüğü gibi yıllarca da devam etmektedir. Kuraklık üzerine yıllık yağışların miktar bakımından çokluğu değil, yağışın aylar içinde muntazam dağılışı önemlidir. Aksi halde kısmi kuraklıklara yol açtığı gibi memleket ekonomisi üzerinde tesirleri büyük olur. Bir çok ülkelerde ekonomik planlamalarını kuraklık frekansı ile birlikte yürütülmektedir. Bir bölgenin ekonomik durumu doğrudan doğruya yağışın varlığı ile orantılıdır. Kurak bölgelerde gerekli tedbirler alınır ve su temini cihetine gidilirse bölgenin kuraklık ihtimali asgariye indirilmiş olur. Bu yüzden gerek su işleme projeleri ve gerekse tarım ürünleri istih-sali için gerekli su, kısa süreli olsa bile su dengesi ile orantılı bulunmaktadır.

METEOROLOJİSTLERE GÖRE KURAKLIK :

Bölgenin coğrafik durumuna göre, yıllık yağışın mevsimlere dağılımındaki yağış azlığıdır.

TARIMCILARA GÖRE KURAKLIK :

Toprak rutubeti, bitkinin solma noktasında oluşudur.

HİDROLOJİSTLERE GÖRE KURAKLIK :

Yer üstü ve yer altı su seviyelerinin alçalması veya akarsuların su muhtevasının azalması diye tarif ederler.

EKONOMİSLERE GÖRE KURAKLIK :

Ekonomik şartlara tesir edecek su azalmasıdır.

BAZI ARAŞTIRICILARA GÖRE _____ :

C O L E : Yağışsız geçen 15 günlük periyod kuraklığı temsil eder.

TANNEHILL : 5.0 mm. den az yağış vukubulduğu zaman kuraklık husule geldiğini ileri sürmüştür.

BLUMENSTOOK : 48 Saat içinde 2,5 mm. den az yağış olursa kuraklık husule gelir diye tarif etmiştir.

H E N R Y : Kuraklık, 21 veya daha fazla gün zarfında vukubulan yağışı aynı devredeki normal yağışın % 30 kadar olduğu zaman kuraklık olduğunu ifade ediyor.

B A T E S : Yıllık yağış, yıllık normal yağışı % 75, aylık yağışı ise aylık normal yağışın % 60 olduğu zamanlar kuraklık var demektir.

H O Y T : Vukubulan yağışın normalinden % 85 az olduğu zamanlar kurak periyod olarak kabul edilmiştir.

BOLDWIN - WISEMAN : Mütakip 3 ay içinde normal yağışı % 50 noksan tesbit edildiği zaman kuraklık var demektir.

C O N D R A : Atmosferik kuraklık, kuvvetli rüzgâr, az yağış, yüksek sıcaklık ve düşük nisbi rutubetin rasat edildiği periyoddur.

G A U S S E N : Aylık toplam yağışın ortalama aylık sıcaklığın iki katından az olduğu zamanlar kuraklık olduğunu ileri sürmüştür.

T H O R N T H W A I T E : Kuraklığın hiç bir zaman yağışın azlığı ile tarif edilemez. O sahanın su ihtiyacı az bir yağışla karşılaniyorsa o bölge için kuraklıktan bahsedilemez. Bitkinin toprak içindeki kök bölgesinde yeteri kadar rutubet bulamadığı zamanlara kuraklık vardır demektir.

Yukarda bahsedilen kuraklık tarifleri genellikle aynı fikirler etrafında toplanmaktadır. Kuraklıkla ilgili bu çalışmada kuraklığın tarifindeki birliği sağlamaya çalıştım. Kuraklık analizleri yaparken, yağış, sıcaklık, nisbi rutubet ve evapotranspirasyonun tesirlerini sistematik analizleri yapılmıştır. Neticede, kuraklık için uygun bir indeksin bulunmaması ve mevcutların pek çoğu nazari değerlerden öteye gidememektedir. Kuraklık, yağmur azlığı buharlaşma ve terlemenin fazlalığı ile vukua gelmektedir. Kuraklık problemin en zor tarafı tahminin evvelden nasıl yapılacağıdır. Şimdiye kadar yapılan araştırmalarda ve literatürlerde kuraklığın ne kadar süreceğinin tahmini mümkün olmadığı belirtilmektedir. Geçmiş yağışların hareketli ortalamaları çizilerek bölgesel ıslak ve kurak periyodlar tesbit edilmiştir. Bu durumda kaç yılda kurak ve ıslak periyodun tekerrür ettiğini sıhhatli olarak tesbit edebilmemiz için elimizde yüz yıllık rasad değerleri mevcut olması gerekmektedir.

B Ö L G E O R T A L A M A D E Ğ E R L E R İ
(1 9 3 0 - 1 9 7 0)

AYLAR	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
SICAKLIK	3.9	5.3	9.0	14.5	20.3	26.3	30.4	29.9	25.1	18.3	11.7	6.1
NİSBİ RUTU- BET %	75	70	65	58	49	34	30	31	35	47	62	72
YAĞIŞ	107.2	84.7	80.7	64.4	37.5	4.8	0.9	0.6	2.6	29.7	61.7	92.3
EVAPOTRAN SPİRASYON	16.9	25.3	55.4	86.1	131.9	180.9	206.4	178.6	121.1	68.1	29.3	15.4

Y A Ğ I Ş R E J İ M İ : Akdeniz yağış rejimi karakterini gösterip, yazları kurak, kışları ise çok yağışlı geçmektedir.

YILLIK YAĞIŞIN MEVSİMLER ÜZERİNDE
% OLARAK DAĞILIŞI

<u>İSTASYON</u>	<u>K I Ş</u>	<u>İLKBAHAR</u>	<u>Y A Z</u>	<u>SONBAHAR</u>
Gaziantep	54	27	1	18
Siverek	49	32	1	18
Diyarbakır	45	36	1	18
U r f a	56	29	1	14
K i l i s	55	27	1	17
M a r d i n	50	34	1	15
S i i r t	43	38	1	18
C i z r e	50	36	1	13
Adıyaman	56	30	1	13
Ceylanpınar	53	32	1	14
Akçakale	50	33	1	16

S İ N O P T İ K D U R U M U :

Bölgenin yaz yağışlarının az oluşu nedeni, azor yüksekliği ve basra alçağı ile ilgilidir. Bazen Gröland, İzlanda ve Kuzey Afrika üzerindeki yüksek basınçlar birleşirler veya yer değiştirirler. Böyle durumlarda Akdeniz depresyonları yüksek enlemlerden gelen soğuk hava ile birleşen oluklarla tesirlenmeğe devam eder. İlk bahar ve yaz aylarında, Hava akımlarının Akdenize ulaşmadan önce karalar üzerinde üst seviyelerde ısınmaya başlaması sebebiyle ilkbahar ve yaz depresyonları büyük bir yağmur miktarı veya geniş çapta bir bulutluluk husule getirmezler. Şayet Azor antisiklonu Alplere kadar uzanır ve sistem kuvvetli olursa, Akdeniz kıyılarındaki yağışsız, sakin ve güneşli hava hüküm sürer.

Genel olarak Türkiye'ye sistemler batıdan üç ana yoldan gelirler. Bu sistemlerin kuvvetli ve zayıf durumları yağış miktarı üzerinde tesirleri büyük olur. Akdenizden gelen sistemler CENOVA'da teşekkül eden kuvvetli bir sistem ise ve bu sistem Yunanistan'ın güneyinden Girit ve Kıbrıs üzerinden gelirse Güney bölgesi bol yağış alır. Güneydoğu ve Akdeniz kıyılarını en çok etkileyen depresyon yolunda budur. Depresyonların büyük değişimleri Nisan ayında başlar ve Temmuz ayına kadar devam eder. Atlantik Depresyonları yaz aylarında kış aylarına nazaran daha zayıftır. Fakat bazen soğuk cephele Akdenizi bir baştan bir başa kat eder ve ortalama yaz görünüşü ve muntazamlık arzeder.

S O N U Ç :

Türkiyenin kuraklık etüdü adlı daha önce yaptığımız çalışmada 1926 - 1973 yılları arasında rasad edilen sıcaklık ve yağış donelerine göre analizleri yapılarak, Türkiye'de en kurak geçen yıl 1932 ve en kurak ay ise Aralık 1972 olarak tesbit edildi. 1932 yılına ait kuraklık haritasını incelediğimizde Ünye - Hopa sahil veridi hariç, diğer bütün bölgelerde şiddetli kuraklık hüküm sürmüştür. En şiddetli olduğu sahalar ise, Gaziantep, Urfa ve Diyarbakır çevresidir. Yıllara göre yağış dağılışı grafiğinde bu durumu görmek mümkündür. 44 yıllık rasat periyodunda en kurak 1932, 1970 ve 1973 yılları olarak görmekteyiz. Kuraklığın periyodik olarak tekerrürü, rasat süreleri kısa olduğundan tesbiti güçtür. Hareketli ortalamanın göstermiş olduğu yöntem 1974 ve 1975 yılları normal civarında veya normalinden fazla yağış alacağı tahmin ediyoruz. Önümüzdeki devrelerde ıslak periyoda gireceğimizi tahmin etmekteyiz. Hareketli ortalamaya göre yaptığımız tahminde Güneydoğuanadolu bölgesi 1974 yılının Mart ayından itibaren kuraklık periyodundan çıkmış olup, ıslak periyoda girmiştir.

1974	Ocak	Subat	Mart	Nisan	Ortalama
Bölge Nor.	107	85	81	64	84
Gaziantep	130	52	138	51	
Kilis	118	56	172	58	
Urfa	131	39	152	31	
Ceylanpınar	81	45	113	37	
Diyarbakır	95	22	130	81	
Mardin	215	49	257	86	
Cizre	198	56	230	95	104

1974 yılında dört aylık vukubulan yağışların toplamı 104 milimetre iken bu dört aylık bölge ortalaması ise 84 milimetredir. Bu ayları normalleri ile olan mukayeseleri tabloda gösterilmiştir. Subat ayı hariç diğer aylar normalinden fazla yağış almıştır.

Bu da bize gösteriyor'ki; 1974 yılında bölge kuraklık periyodundan çıkarak ıslak periyoda gireceğini göstermektedir.

Yağış - Nisbi rutubet, sıcaklık - Evapotranspirasyonun aylara göre dağılımları şekil 2 deki grafikte gösterilmiştir. Yağış - Nisbi rutubet, sıcaklık - Evapotranspirasyon ile ters orantılıdır. Sıcaklık ve Evapotranspirasyon yüksek olduğu aylarda, yağış yok denecek kadar az nisbi rutubet \approx 30 civarındadır. Grafikte de görüldüğü gibi kuraklığın en şiddetli geçtiği aylar Haziran Eylül arasındadır. Bu devrede sıcaklık Evapotranspirasyon maksimum seviyesini bulmaktadır.

Şekil 3 te bölge istasyonlarının Prof. Dr. S. Eriş formülüne göre kuraklığın başlama ve sona erme durumları görülmektedir. Harita 1 ve 2 de Türkiye'nin kuraklık haritası iki metodla çizimi verilmiştir. Yağış - sıcaklık ve yağış Evapotranspirasyon oranına göre çizimi yapılmış ve iyi bir uygunluk arz etmektedir.

GAUSSEN VE BAGNOLS, Metodunda şu hususlar dikkate alınmıştır.

SICAK AY : Sıcaklık ortalamasının 20 derecenin üzerinde olduğu ay, don hadisesi yoktur.

SOĞUK AY : Sıcaklık ortalaması sıfır derecenin altındadır, aylık ortalama -15 derece olduğu zaman don, devamlıdır.

KURAK AY : Toplam yağış, sıcaklığın iki katına eşit veya iki katının altında olursa.

$2 T > P$ Olduğu zamanlar kuraklık hesaplanır.

$2 T \geq P$

$2 T < P$ Olduğu zamanlar kuraklık hesaplanmaz. Aynı

zamanda sıcaklık (T) eksi olduğu zamanlarda da kuraklık hesaplanmıyor.

AYLIK XEROTERMİK İNDİSİ

Kurak ayın kuraklık intensitesini karakterize eder. Xerotermik indisi yağış miktarı ve intes itesine, Meteorolojistlerin "gizli yağış" adını verdikleri çığ ve sislere göre ortaya çıkarılmıştır. Yağış şiddetini veya çok şiddetli durumunun gidisini hesaplayabilmek için, ay içindeki yağışlı gün sayısı çıkartılır. Ayrıca havanın nisbi rutubeti (RH) hiğrometrik (H) kat sayılarında dahil edilmektedir.

İNDEKSLER

H 40 \leftarrow ise Kurak günler
 40 \leftarrow H 60 \leftarrow ise 0.9 kurak gün olarak sayılır
 60 \leftarrow H 80 \leftarrow ise 0.8 kurak gün olarak sayılır
 80 \leftarrow H 90 \leftarrow ise 0.7 kurak gün olarak sayılır
 90 \leftarrow H 100 \leftarrow ise 0.6 kurak gün olarak sayılır
 Sisli ve çığlı günler 0.5 kurak gün olarak sayılır.

BÖLGE ORTALAMA DEĞERLERİ

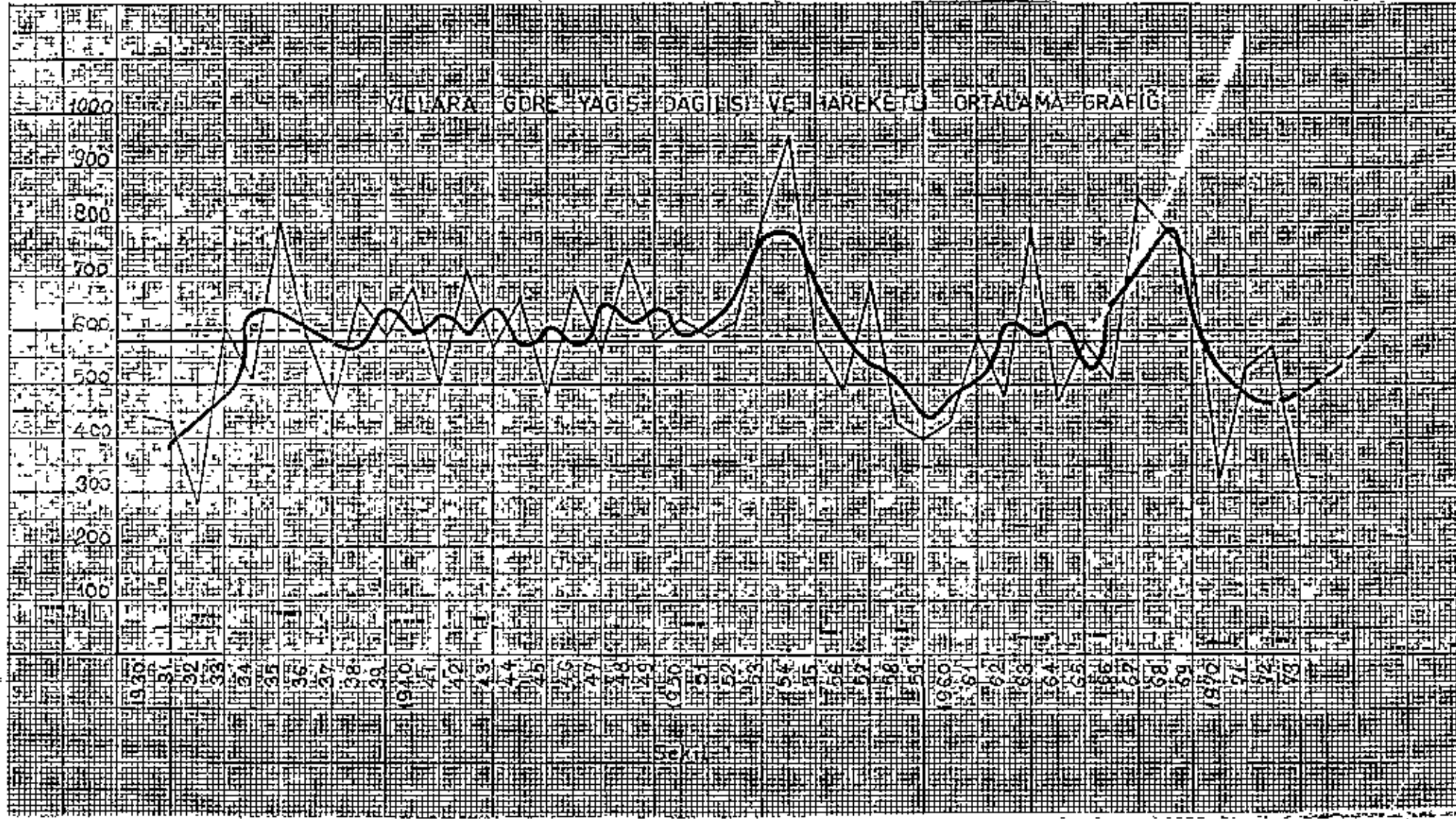
AYLAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T	3.9	5.3	9.0	14.5	20.3	26.3	30.4	29.9	25.1	18.3	11.7	11.7
P	107.2	84.7	80.7	64.4	37.5	4.8	0.9	0.6	2.6	29.7	61.7	61.7
RH%	75	70	65	58	49	34	30	31	35	47	62	72
YAĞIŞLI GÜNLER	12.5	10.9	11.3	9.1	6.2	1.4	0.3	0.2	0.9	4.5	7.4	11.0

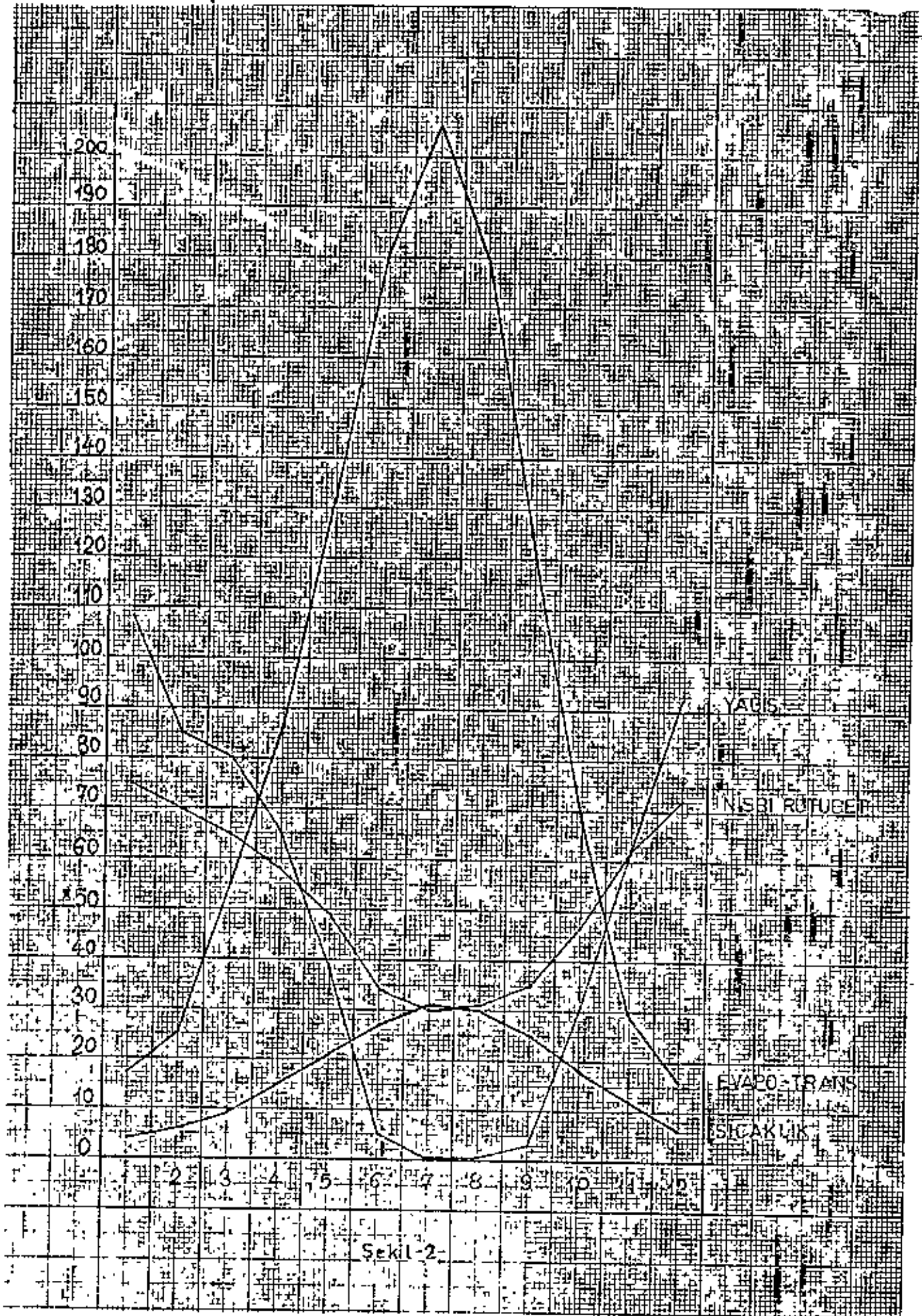
	AYLAR	YAĞIŞLI GÜN SAYISI		
X 6	30	-1.4	28.6	$28.6 \times \frac{9}{10} = 25.7$
X 7	31	-0.3	30.7	$30.7 \times \frac{9}{10} = 27.6$
X 8	31	-0.2	30.8	$30.8 \times \frac{9}{10} = 27.7$
X 9	30	-0.9	29.1	$29.1 \times \frac{9}{10} = 26.2$

Diğer Omrotermik analizinde de aynı durum görülmektedir. Güneydoğuanadolu bölgesinde Meteorolojik donelere göre ortalama olarak 169 gün kuraklık periyodu sürmektedir. aynı metodla çizilen omrotermik diyağramı ile kuraklığın şiddeti ve süresi tesbit edilerek şekil 4 te verilmiştir. Omrotermik diyağramı ile ve diğer metodlarla yaptığımız kuraklık analizlerinden,hepsinde aynı ayların kurak olduğu görülmüştür. Omrotermik diyağramında bölgede ortalama olarak 12 Mayısta başlayan kuraklık 18 Ekimde son bulmaktadır. En şiddetli olduğu devre ise 15 temmuz - 15 Ağustos arasındaki devrede olduğu tesbit edilmiştir.

K A Y N A K L A R :

- Klimatoloji ve metodları Prof. Dr. Sırrı ERİNÇ
Incidence And Spreand of continental Drought...Dr.V.P.
Suprahmanyam
- Tird International Coursa in Meteorology (ders notları)
Sinasi ÇELENK
- A Study of Agroclimatology in Semi, Arid Zones of the
East..... WMO - Tech. Note No: 5
- Pedalogie Générale Paris 1973
- Türkiye'nin kuraklık etüdü..... Sinasi ÇELENK

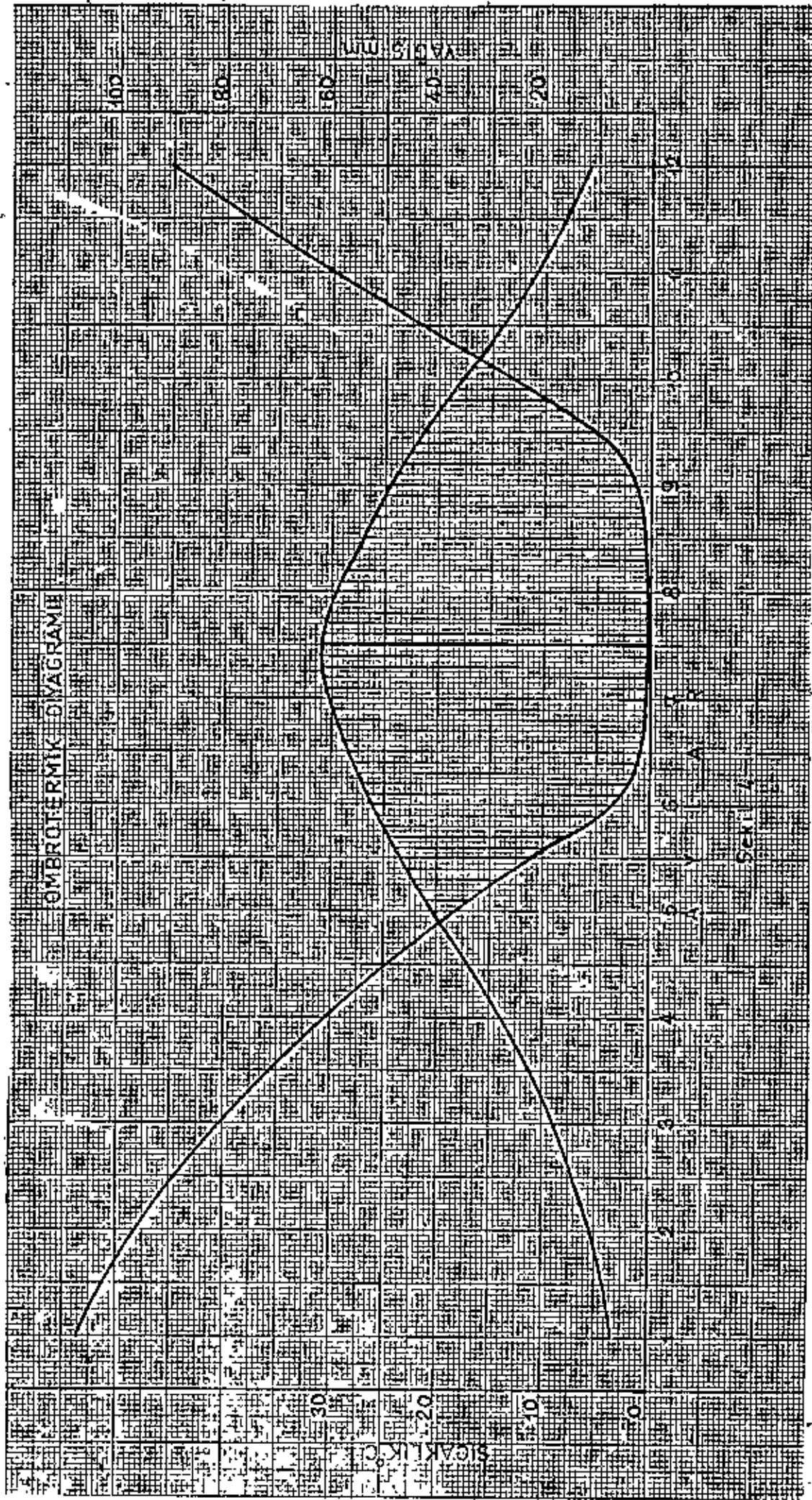




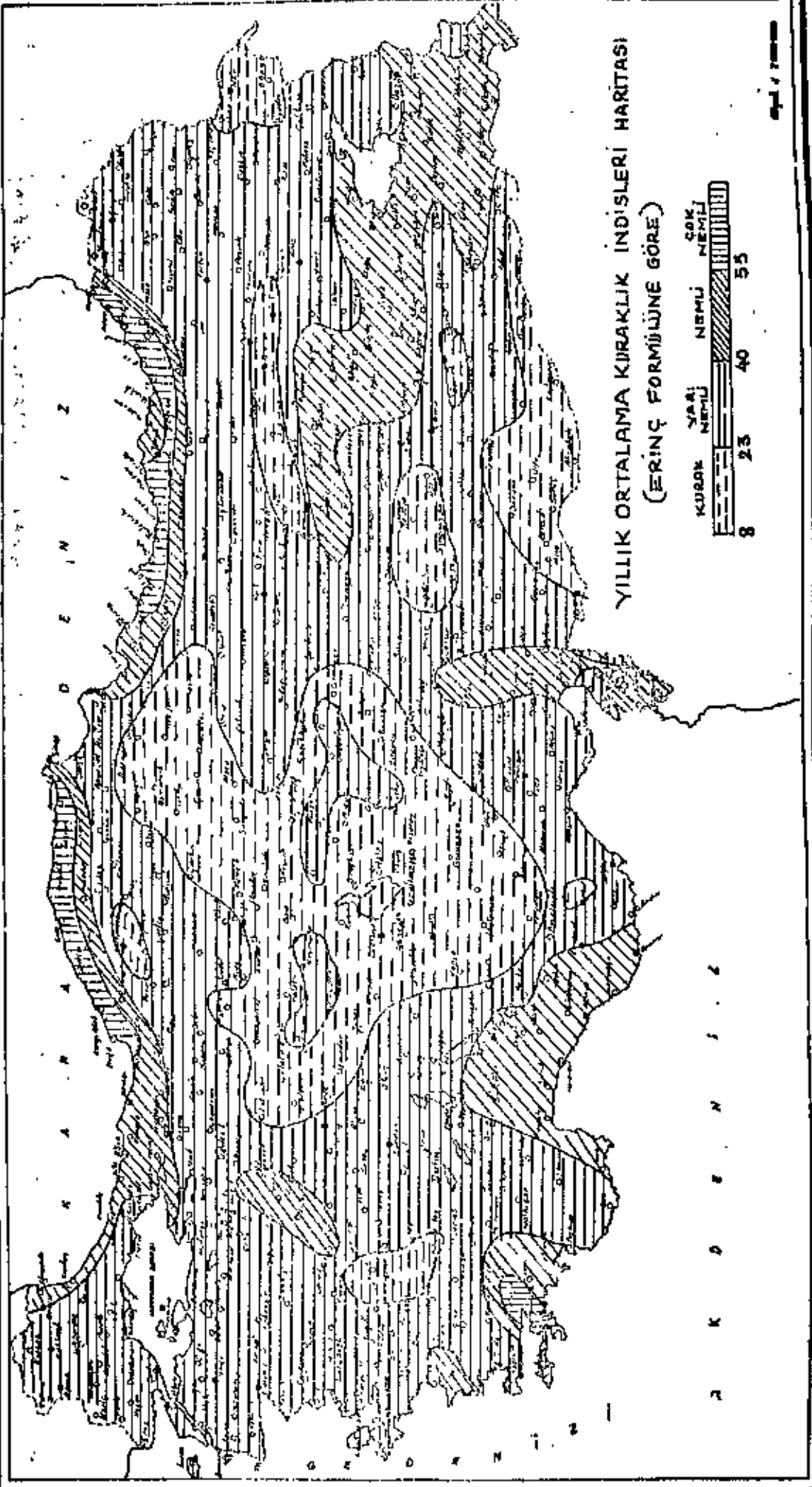
Sekil-2

İSTASYONLAR	A			Y	L			A		R		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
ADYAMAN												
ŞİRT												
AKÇAKALE												
BATMAN												
BİRECİK												
RESNİ												
C. PINAR												
CIZRE												
ÖZARBAKIR												
BAZİ ANTEP												
KİLİS												
KURTALAN												
KIZILTEPE												
MARDİN												
NUSAYBİN												
NİZİP												
SİVEREK												
URFA												
VİRANŞEHİR												

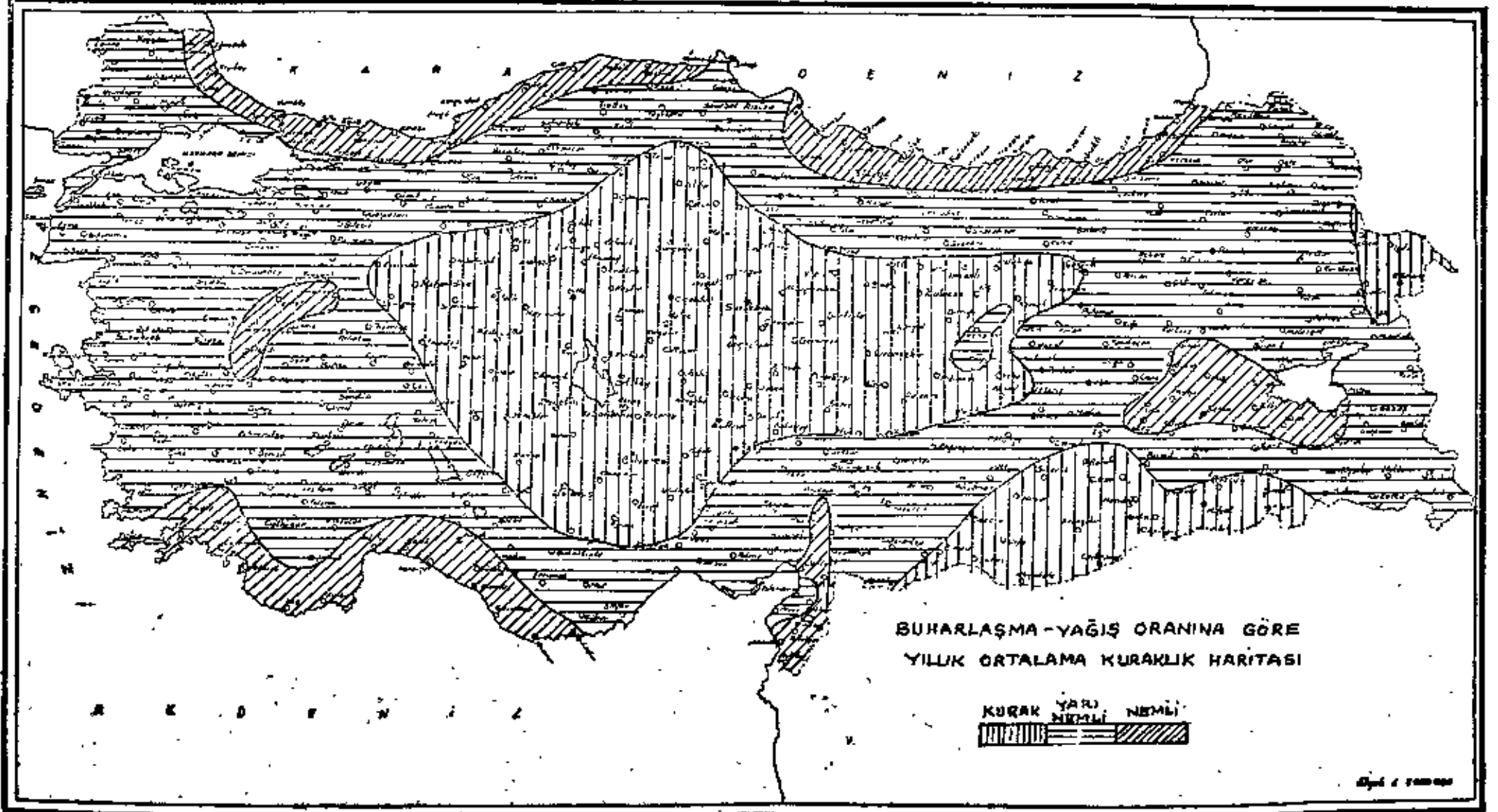
Sekil-3+



T.C. TARIM BAKANLIĞI DEVLET METEOROLOJİ İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



T.C. TARIM BAKANLIĞI DEVLET METEOROLOJİ İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



İDROMETEOROLOJİ İŞLERİ ŞUBE MÜDÜRLÜĞÜNÜN
İDROMETEOROLOJİK KONULARLA İLGİLİ
YAYINLARI

- 1) 8-10 ve 14-16/Haziran/1957 tarihleri arasında İçanadolu'da kaydedilen şiddetli yağışların meteorolojik analizi - 1957
- 2) Kıyılarımızda kaydedilen yağışların hava ve deniz suhunet farkları ile olan münasebetleri - 1957
- 3) Yağış ve akım münasebetleri - 1957
- 4) Sakarya Nehri havzasında yağış ve akım münasebetleri - 1957
- 5) İzmir'de yağış-şiddet ve sıklık rejimi - 1961
- 6) Kar örtüsü - 1962
- 7) Şiddetli yağış tekerrür analizleri - 1962
- 8) Eskişehir bölgesinde yağışın hububat istihsalı üzerindeki tesirleri - 1962
- 9) Nif çayı drenaj sahasında yağış neviye münasebetlerinin etüdü - 1962
- 10) Şiddetli yağış tekerrür analizleri - 1962
- 11) Meteoroloji istasyonlarında yapılan yağış rasatlarına göre kayıtlanmış olan günlük, aylık ve yıllık en çok yağış miktarları ve tarihleri - 1962
- 12) Kocabağ çayının hidrometeorolojik etüdü - 1963
- 13) Şiddetli ve ekstrem yağışlar - 1966
- 14) Aksak rasatların tamamlama metodları - 1966
- 15) Hesap makinesi ile kök alma metodları - 1966
- 16) Teknelerden ve göllerden vukubulan buharlaşmalar - 1967
- 17) Yağış ölçü aletlerinin rüzgâr siperleri - 1967
- 18) Hidrolojik tabirlerin tarif ve anlamları - 1967
- 19) Dünyada kaydedilen ekstrem yağışlar - 1967
- 20) Kelkit nehri drenaj havzasında yağış ve akım münasebetleri - 1968
- 21) Kırmasti çayı ve drenaj havzasında yağış- akım münasebetleri 1968
- 22) Yağış fırtınaları bülteni (Aylık) - 1964
- 23) Günlük yağış dağılışı ve yağış fırtınaları bülteni (1960 tan itibaren aylık)
- 24) Plüviometrik yağışın civardaki üç plüviografaya göre 6 şar saatlik dağılışını tahmin metodu - 1968
- 25) Yağış akım ve buharlaşma haritalarının ortaklaşa bir şekilde hazırlanması - 1969
- 26) Bir saha üzerindeki ortalama yağışı tahmin metodları - 1969
- 27) Türkiye'nin yağış-şiddet-süre ve tekerrür haritaları - 1969
- 28) Türkiye'nin şiddet-yağış-süre ve tekerrür eğrileri - 1969
- 29) Büyük Menderes drenajının hidrometeorolojik etüdü - 1969
- 30) Küçük Menderes drenajının hidrometeorolojik etüdü - 1969
- 31) Gediz nehri drenajının hidrometeorolojik etüdü - 1969
- 32) Türkiye'nin kar örtüsü etüdü - 1970
- 33) Türkiye'nin ekstrem yağışları - 1970
- 34) İçanadolu bölgesinde bazı kültür bitkileri için sulama suyu ihtiyacı - 1971
- 35) Buharlaşma ve metodları - 1971
- 36) Kit'asal kuraklığın meydana gelmesi ve yayılması - 1971
- 37) Taşkının rotası (Tercüme) - 1971
- 38) İstatistikî metodlarla yağış tahminleri - 1971
- 39) Yağış ile hava-deniz sıcaklığı ilişkileri - 1971
- 40) Kar hidrolojisine sun'f peyklerin uygulanması (Tercüme) - 1971
- 41) Türkiye'nin kar ve rüzgâr yükü hesapları - 1971
- 42) Hidrolojik gayeler için atmosferde mevcut nemin değerlendirilmesi (Tercüme) - 1972
- 43) Etkelî yağışlar - 1972
- 44) Potansiyel Evapotranspirasyonun meteorolojik ma'lumatlarla hesaplanması (Tercüme) - 1972
- 45) Türkiye'nin kuraklık etüdü - 1973
- 46) Türkiye'nin yağış rejimi - 1973
- 47) Yoncada aktüel ve potansiyel evapotranspirasyon (Tercüme) - 1973
- 48) Türkiye'de Totalizatör rasatlarının değerlendirilmesi - 1973
- 49) Çay bölgesinin yağış ve sıklık rejimi - 1973
- 50) Yağış ölçüklerinden ölçülen yağış miktarlarında görülen eksiklikler ve ölçüm hataları
- 51) Türkiye'nin standart zamanlarda maksimum yağışları ve tekerrür analizleri - 1974
- 52) İstatistikî metodlarla yağış ve sıcaklık tahminleri - 1974
- 53) Güneydoğu Anadolu bölgesinin meteorolojik yönünden kuraklığının incelenmesi - 1974