


Research Article


Submission Date
10 / 04 / 2022


Admission Date
30 / 04 / 2023



İç Anadolu'da İklim Değişikliği Sürecinde Rüzgâr Erozyonu ve Rüzgâr Perdeleri Üzerine Değerlendirmeler ve Öneriler

Evaluations and Suggestions on Wind Erosion and Windbreaks in the Process of Climate Change in Central Anatolia

Özlem YAVUZ¹ 



How to Cite:

Yavuz, Ö. (2023). Evaluations and Suggestions on Wind Erosion and Windbreaks in the Process of Climate Change in Central Anatolia. *Journal of Environmental and Natural Studies*, 5 (1), 28-48
DOI: <https://doi.org/10.53472/jenas>.

ABSTRACT:

Central Anatolia is situated between two mountainous regions and has no coastal access. This area experiences very little rainfall, with an average annual precipitation of 300-350mm, and is characterized by a typical steppe climate, featuring hot and dry summers and cold and dry winters. Due to the high population density in Central Anatolia since the time of the Hittites, deforestation has become widespread. Overgrazing in grasslands and forests has resulted in the degradation of vegetation to the point of destruction. Dry winds in the region have caused vegetation to wither and unprotected clay and dust soil to erode. Consequently, the remaining sand, along with agricultural, grassland, and forest areas, has gradually been covered with land dunes. Successful afforestation initiatives include the "dune prevention works" launched in Karapınar against land dunes in 1962 and "windbreaks" planted in two State Production Farms. These afforestation efforts have set an example for the establishment of protective forests in some village areas. Successful afforestation has also been carried out in mountainous areas, which ensures that precipitation seeps through the soil.

However, global climate change has caused a warming and drying process in Central Anatolia. The region has experienced a significant increase in average temperature, while the total annual precipitation remains inadequate due to already low precipitation levels and a lack of a significant increase in precipitation. The increasing frequency of drought and drier winds necessitates the establishment of windbreaks in low grasslands, rapid afforestation of degraded forest areas that have turned into sparse shrubs, and the installation of protective tree and shrub belts in agricultural areas.

KEYWORDS: *erosion, wind erosion, windbreaks, climate change, desertification*

Öz:

İç Anadolu kuzey ve güneyinde dağlık arazi arasında bulunmakta olup, deniz etkisine kapalı bölgemizdir. İç Anadolu Bölgesi'nde yağışlar çok az (300-350 mm/yıl) olup, yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve kurak olan tipik bir "Bozkır İklimi" etkilidir. Tarih boyunca Hitit'lerden beri yoğun bir alanı olan İç Anadolu'da nüfus yoğunluğu arttıkça orman tahribi de yaygınlaşmıştır. Kurak bölge ormanları kesilmiş, otlaklarda ve ormanlarda aşırı otlamalar bitki örtüsünü yok edecek ölçüde tahribine sebep olmuştur. Bölgede esen kuru ve kurutucu rüzgârların etkisi ile bitki örtüsü yok edilmiş ve korumasız kalmış olan toprakların ince bölümü (Kil ve toz) taşınmıştır. Geriye kalan kum bölümü ile tarım, otlak ve orman alanları giderek kara kumulları ile kaplanmıştır. Kara kumullarına karşı 1962 yılında Karapınar'da başlatılan "Kumul önleme çalışmaları" ve iki Devlet Üretim çiftliğinde yetiştirilen "Rüzgâr Perdeleri"

¹ **Corresponding Author:** Özlem YAVUZ, ozlemyavuz2021@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1963-8309

başarılı örnek ağaçlandırmalardır. Bu ağaçlandırmalar bazı köy çevrelerinde de koruyucu ormanların kurulmasına örnek olmuştur. Alçak arazide yapılan bu çalışmaların yanında, dağlık arazide de başarılı ağaçlandırmalar yapılmıştır. Böylece dağlık araziye düşen yağışların toprağa sızdırılması sağlanmıştır.

Ancak küresel iklim değişimi İç Anadolu'da "Isınma/kuraklaşma" süreci olarak etkisini göstermektedir. Ortalama sıcaklık değerlerinde belirgin bir artış vardır. Yıllık toplam yağışlar ise zaten çok az olduğu ve de pek az arttığı için yetersizdir. Artan kuraklık ve daha kuru esen rüzgârlar İç Anadolu Bölgesi'nde alçak arazideki otlaklarda rüzgâr perdelerinin kurulmasını, tahrip edilmiş, seyrek çalılıklara dönüştürülmüş orman alanlarının hızla ağaçlandırılmasını ve de tarım alanlarında koruyucu ağaç ve çalı perdelerinin yetiştirilmesini gerektirmektedir.

Anahtar Kelimeler: erozyon, rüzgar erozyonu, rüzgar perdesi, iklim değişikliği, çölleşme

GİRİŞ:

İç Anadolu tarım ve hayvancılık bakımından çok önemli bölgemizdir. Ancak "Küresel İklim Değişimi" sürecinde artan ısınma ve kuraklaşma etkisi tarım alanlarında daha fazla su kullanımını gerektirmiştir. Kuru ve kurutucu rüzgârların da etkisi ile sulama suyu hızla buharlaşmakta ve toprakların tuzlanmasına sebep olmaktadır. Giderek artan yeraltı suyu kullanımı ile obrukların oluşmaktadır. Öte yandan otlaklarda aşırı otlatma ile toprak yüzeyi açılmış, rüzgâr erozyonu ile ince bölüm taşınmış, kara kumulları oluşup, gelişmiştir. Bütün bu olumsuz gelişmeleri önlemek için rüzgâr perdeleri ve koruyucu ağaç + çalı sıraları yetiştirmek gerekmektedir. Ayrıca hayvancılığın gerilemesi ile tahrip edilmiş orman alanlarındaki ağaç ve çalı türleri de sürgün vermiştir. Önceleri otlak zannedilen bu alanların eski ormanlar oldukları ortaya çıkmıştır. Bu orman alanlarının da ağaçlandırılması gerekmektedir. Bu ağaçlandırma işlerinin yapılması için de fidanlıklar geliştirilmeli ve ağaçlandırma grupları kurulmalı, bir ağaçlandırma seferberliği başlatılmalıdır. İç Anadolu tarım ve otlak alanlarının kuraklıktan ve tuzlanmadan kurtarılması için kurutucu rüzgârların etkileri önlenmelidir.

Rüzgârın etkisiyle toprak parçacıklarının ayrışması, taşınması ve rüzgâr gücünün azaldığı yerde birikmesi olaylarına rüzgâr erozyonu denilir. Jeomorfologlar ve diğer yerbilim uzmanları genellikle rüzgâr erozyonunu, rüzgârla oluşan olayların (aeolian veya eolian) özel bir alt disiplini olarak düşünürler. Rüzgârla oluşan olaylar, rüzgâr gücü ile yüzey özelliklerinin etkileşimleri sonucu ortaya çıkan durumları kapsar (Karaoğlu, 2018). Diğer taraftan rüzgâr erozyonu, arazi yüzeyinin kuru ve bitki örtüsünün az olduğu kurak ve yarı kurak bölgelerde çok aktif bir şekilde kendini göstermektedir. Rüzgârlar yağışlı yerlerde fazla miktarda toprak materyalini nakledeleler. Bu gibi yerlerde topraklar çok değerli olduğundan, bu toprakların taşınmaları ile meydana gelen zararlar daha önemlidir (Stallings, J., Çelebi, 1972).

Rüzgâr erozyonu, dünyanın pek çok yerinde ciddi manada bir problem olup geçmiş jeolojik zamanlardaki yoğun rüzgârlar neticesiyle oluşan (aeolian) depozitler, bunun sadece günümüze ait bir olay olmadığını göstergesidir (Skidmore, 1988). Jaenicke (1979), yapmış olduğu çalışmada Sahara'nın yılda 260 milyon ton mineral tozun kaynağını oluşturduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte rüzgâr erozyonu, dünya çapında 500 milyon hektardan fazla araziye etkilemekte olup yılda 500-5000 Tg (Tera gram) kaçak toz oluşturan bir toprak ayrıştırma sürecidir (Grini ve diğ., 2003). Rüzgâr erozyonu ormanlardan çöllere kadar çok farklı alanlarda görülebilir ve topraktan verimli parçacıkları ayıklayarak verimi düşürür, hendeklerde ve suyollarında sediment biriktirir, havayı kirletir, görüş mesafesini düşürür ve mekanik aletlere zarar verir (Hagen ve ark., 2010).

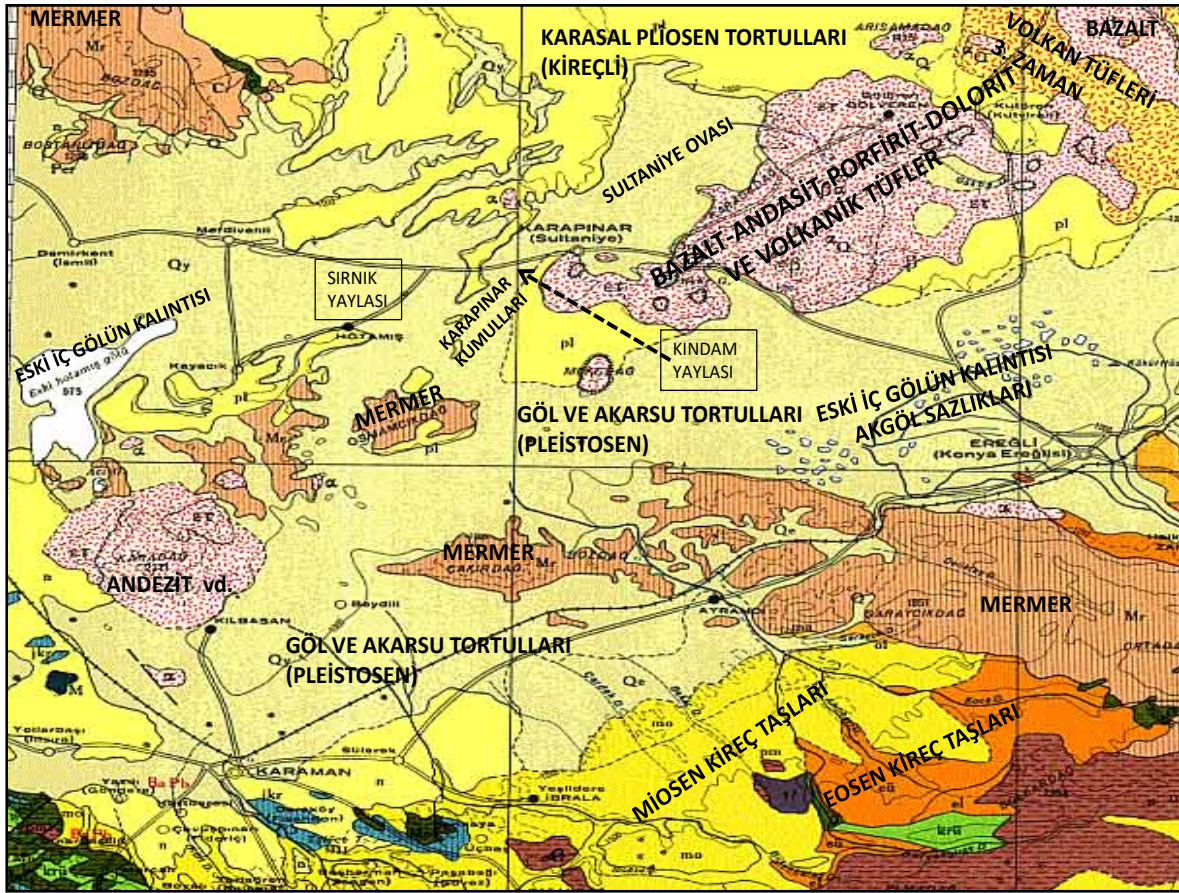
Ülkemizde en yaygın görülen erozyon türünün başında su erozyonu gelmekle birlikte rüzgâr erozyonu, görüldüğü bölgelerdeki ekosistemleri işlevsiz hale getirmesi açısından oldukça tehlikelidir (İnce, Şahin & Erpul, 2018:15). Ülkemizdeki rüzgâr erozyonu tehlikesi dünyanın birçok bölgesinde olduğu kadar yaygın olmasa bile, sebep olduğu problemler bölgeler itibarıyla farklılıklar göstermekte ve bazen ciddi sorunlara neden olmaktadır (Anılan, T., Yüksek, Ö., 2022).

1. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma materyali olarak Konya Havzası arazi kullanımı verileri ile bu verilerin zaman içinde değişimi incelenmiştir. İç Anadolu ve özellikle Konya, Karapınar, Konya Ereğlisi ortalama sıcaklık, toplam yağış, hava nemi oranları, rüzgâr yönleri ve açık su yüzeyi buharlaşma miktarları iklim verileri olarak değerlendirilmiştir. İklim verilerinin değerlendirilmesi yöntemi ilgili bölümde açıklanacaktır. Elde edilen bulgular bölgede rüzgâr perdeleri üzerine daha önce yapılmış araştırmalar da ele alınarak, iklim değişimi sürecinde yapılması gereken ağaçlandırma ve rüzgâr perdelerinin tesisi için öneriler oluşturulmuştur.

2. İç Anadolu'da Arazi Yapısı ve Arazi Kullanımındaki Değişim

İç Anadolu arazisi geniş düzlükler ve aradaki alçak dağlık kütleler ile belirlenmektedir. Düzlük arazideki alçak alanlarda sığ göller oluşmuştur. Ancak bu sığ göller de kuraklaşma sürecinde kurumuş (Hotamış Gölü) veya kurumaktadırlar (Tuz Gölü). Arazinin yapısı (Jeo-morfolojisi) jeolojik yapı ile ilişkilidir (Harita 1).



Harita 1. Karapınar-Ereğli ve çevresi jeolojik yapısı ve toprakların oluştuğu anakayalar ile anamateryaller (Kantarci, M. D. 2013'ten).

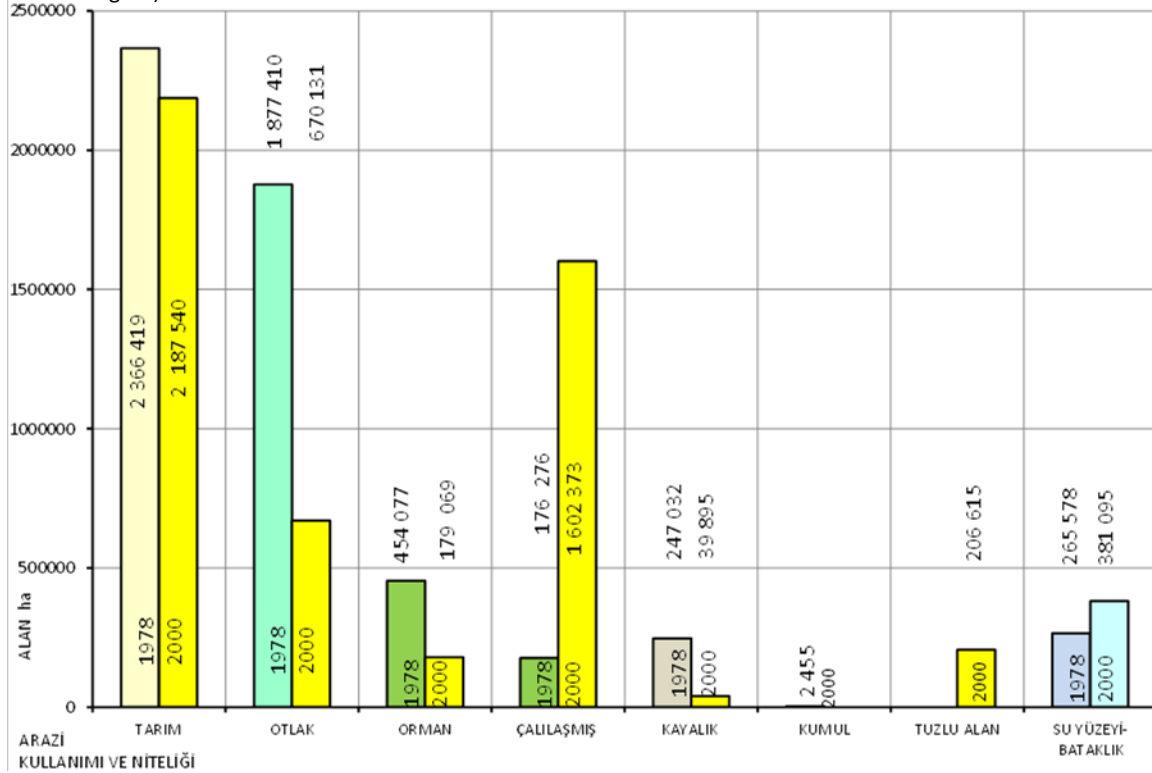
"Türkiye Arazi Sınıflandırması" (Toprak Su 1978) verilerine göre Konya Havzası arazi kullanımı ile daha sonra (2000) Corin Yöntemi ile belirlenen arazi kullanımı verileri arasında önemli farklar vardır. (Tablo 1, şekil 1). Tarım alanlarının daraldığı (-178 879,4 ha), 1978'de 164,30 ha olarak belirlenen tuzlu alanının 2000 yılında 206 450,66 ha artarak 206 614,96 ha'a ulaştığı belirtilmiştir. Orman alanı -275 008,2 ha azalmış, buna karşılık çalılışmış orman alanı 1 456 096,7 ha artmıştır. Çayır + mera alanındaki azalma -1 207 278,99 ha olup, azalan miktar çalılışmış orman alanına aktarılmıştır. Su yüzeylerindeki artış 115 516,71 ha olup, bu alan orman alanında yapılmış olan barajların su yüzeyidir.

Tuzlanmış tarım alanları sulamanın sonucudur. Ama bu sonuç aynı zamanda ısınma / kuraklaşma sürecinin etkisini de göstermektedir. Çalılışmış orman alanlarını artışı bölgede kuru ve kurutucu rüzgârların etkisini önleyecek ağaçlandırma alanlarını ortaya çıkarmıştır.

Tablo 1. Konya Havzası'nda arazi kullanımı (Corin sınıflarına göre) ve 1978 verilerine göre değişimi

KONYA HAVZASI ARAZİ KULLANIMI		CORİN SINIFLARINA GÖRE				1978'DEN FARK ha
		EROZYON YOK ha	EROZYON VAR ha	TOPLAM ha	ORAN %	
1. TARIM ALANI	TARIM		1 498 705,91			
	KARIŞIK TARIM		193 243,58			
	TOPLAM	495 590,10	1 691 949,49	2 187 539,60	41,21	-178 879,40
2. ÇAYIR VE MER'A	OTLAK		182 954,47			
	ÇIPLAK		170 137,34			
	TOPLAM	317 039,20	353 091,81	670 131,01	12,63	-1 207 278,99
3. ORMAN	ORMAN	158 090,50	20 978,30	179 068,80	3,37	-275 008,20
	ÇALILIŞMIŞ ORMAN	1 110 980,60	491 392,10	1 602 372,70	30,19	1 426 096,70
	TOPLAM	1 269 071,10	512 370,40	1 781 441,50	33,56	1151 088,50
4. DİĞER ARAZİ			39 894,64	39 894,64	0,75	39 894,64
	TUZLU ALAN	164,30	206 450,66	206 614,96	3,89	206 614,96
5. YERLEŞİM	YERLEŞİM		14 781,46	14 781,46		
	SANAYİ	14 826,70	3 277,19	18 103,89		
	TOPLAM	1 4826,7	18 058,65	32 885,35	0,62	-4 847,65
6. SU YÜZEYLERİ	MADEN ALANLARI	5686,10	2654,89	8340,99	0,16	
	SU YÜZEYİ		20 6264,74	20 6264,74		
	BATAKLIK		174 829,97	174 829,97		
	TOPLAM		38 1094,71	38 1094,71	7,18	115 516,71
TOPLAM	HAVZA TOPLAMI	210 2377,50	320 5565,25	530 7942,75		-11 9037,25
ORAN (%)	ORAN (%)	39,61	60,39	100,00	100,00	-2,24

Şekil 1. Konya Havzasında arazi kullanım şekli ve niteliklerinin karşılaştırılması (1978 Toprak Su ve 2000 Corin sınıflarına göre)



3. İklim Değişimi Sürecinde 3 Meteoroloji İstasyonunda Ölçülen Verilerin Değerlendirilmesi

İklim verilerinden; ortalama sıcaklık değerleri, aylık ve yıllık toplam yağış miktarları, havadaki nem oranları (Saat 7.00, 14.00 ve 21.00), açık su yüzeyinden buharlaşma miktarları ve yönlere göre rüzgâr esme sayıları incelenmiştir. İncelemede 1970 öncesi verileri ile 1970-2022 dönemi verileri karşılaştırılmıştır. 1970-2022 verileri de yanardağ püskürmelerine göre 4 döneme ayrılarak incelenmiştir. Yanardağlar çok güçlü püskürdüklerinde çıkan kül ve gazları Stratosfere ($\geq 10\ 000$ m) atmaktadırlar. Stratosferde hareketsiz kalan küller ve gazlar güneşten gelen ışınların Atmosfere ulaşmasını engelledikleri (Bir bölümünü emerler. Bir bölümünü de uzaya yansıtırlar), atmosfer sıcaklığının azalmasına sebep olmaktadır. Sıcaklık değerleri ile yanardağ püskürmeleri arasındaki ilişkiye göre ayırt edilen dönemler diğer iklim verilerinin değerlendirilmesi için de kullanılmıştır.

Ortalama sıcaklık değerleri Konya, Karapınar, Konya Ereğlisi doğrultusunda incelenmiştir.

Konya'da 1929-1970 döneminde ortalama yıllık sıcaklık, $11,5\ C^{\circ}$, 2007-2022 döneminde ise $13,7\ C^{\circ}$ olarak hesaplanmıştır. Aradaki fark $2,2\ C^{\circ}$ olup çok önemlidir. Aylık ortalama sıcaklık ilkbahar ve yaz ayları için $2,2 - 2,7\ C^{\circ}$, kış ayları için ise $1,6-1,8\ C^{\circ}$ artmıştır (Şekil 2). Bu sıcaklık artışları çok belirgin bir ısınma/kuraklaşma sürecinin göstergesidir. Konya'daki bu yüksek sıcaklık artışında kentin beton çölüne dönüştürülmesinin de etkisi vardır.

Karapınar'da 1953-1970 dönemine göre 2007-2022 döneminde yıllık ortalama sıcaklık artışı $0,8\ C^{\circ}$ olup, bunun yaz aylarına yansımaları $0,9-1,1\ C^{\circ}$ arasındadır (Şekil 3).

Konya Ereğlisi'nde 1944/50-1970 dönemine göre 2007-2022 dönemindeki yıllık ortalama sıcaklık artışı $1,9\ C^{\circ}$ olup, bunun ilkbahar ve ilk yaz aylarına yansımaları $1,2-1,7\ C^{\circ}$ 'dir. Şeker fabrikasının kampanya döneminde aylık ortalama sıcaklık farkı $3,7-5,0\ C^{\circ}$ 'ye yükselmektedir (Şekil 4).

Konya ve Ereğli'ye göre betonlaşma ve sanayi etkisinin pek olmadığı Karapınar'da yıllık ve aylık sıcaklık artışları İç Anadolu'da önemli bir ısınma/kuraklaşma süreci olduğunu göstermektedir.

Toplam yağış değerleri de Konya, Karapınar, Konya Ereğlisi doğrultusunda incelenmiştir.

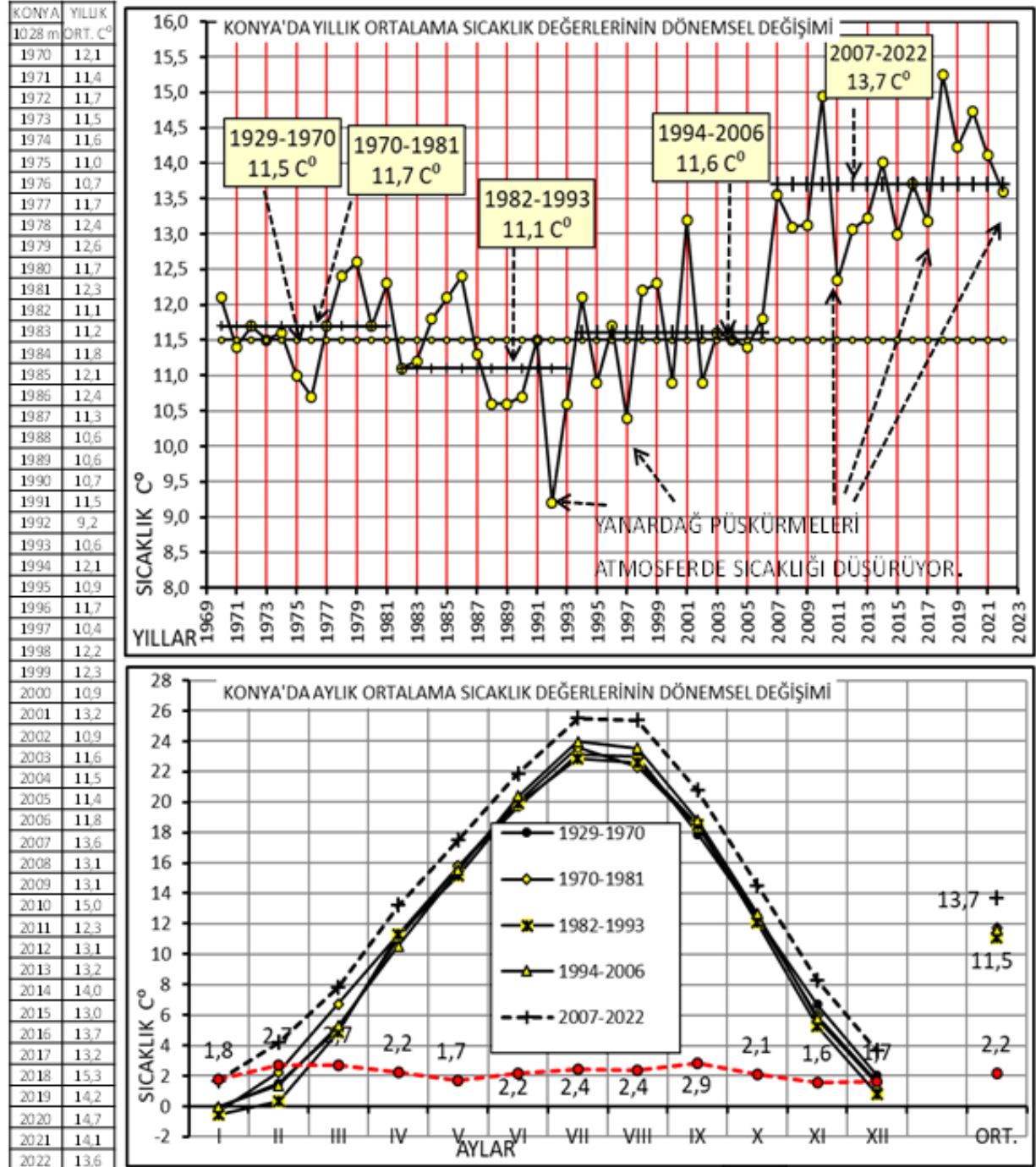
Konya'da yıllık toplam yağış 1929-1970 döneminde $323,9\ mm$, 2007-2022 döneminde ise $333,7\ mm$ 'dir. Aradaki fark $9,8\ mm$ olup önemsizdir. Aylık toplam yağış miktarları ilkbahar ve yaz aylarında önemsiz değişiklikler göstermektedir (Şekil 5).

Karapınar'da 1953-1970 dönemine göre 2007-2022 dönemindeki yıllık toplam yağış artışı $34,2\ mm$ olup, bunun yaz aylarına yansımaları önemsizdir (Şekil 6).

Konya Ereğlisi'nde 1944/50-1970 dönemine göre 2007-2022 dönemindeki yıllık toplam yağış artışı $23,3\ mm$ olup, bunun yıl boyunca aylara yansımaları önemsizdir (Şekil 7). Ereğli'de 1970-1981 döneminde IV. aydaki yüksek yağış dikkat çekicidir.

Aylık hava nemi oranları Karapınar verileri ile değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler İç Anadolu'nun diğer meteoroloji istasyonları için de yapılmıştır (Bkz. Kantarcı, M.D. 2013). Yer darlığından sadece Karapınar'daki hava nemi değerleri verilmiştir (Tablo 2, Şekil 8). Yaz aylarında sabah saat 7.00'de hava nemi % 72-73'e kadar yükselmektedir (Soğuma ve çiğlenme). Havanın nem oranı yaz aylarında saat 14.00'te % 25-30 arasına düşmektedir. Saat 21.00'de ise % 40-42 arasında bulunmaktadır (Tablo 2, şekil 8.2. ve 8.3.). Karapınar ve çevresindeki bozkırda bitki sıklığı az olduğu ve olan bitkilerin yapraklarında buharlaşacak su kalmadığı için gece atmosfere verilen su buharı da azdır. Havanın nem oranlarındaki azalma Bozkır iklimi için olağandır. Sıcaklık artışı ile havadaki nem oranlarının azalması arasında ilişki vardır. Sıcaklık artışına bağlı olarak da havadaki nem oranları önemli ölçüde azalmaktadır.

Şekil 2. Konya'da aylık- yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin dönemler itibariyle değişimi



KONYA'DA AYLIK SICAKLIK DEĞERLERİNİN DÖNEMSSEL DEĞİŞİMİ

DÖNEMLER	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	YILLIK ORT.
1929-1970	-0,1	1,5	5,1	11,0	15,8	19,7	23,1	23,0	17,9	12,4	6,7	2,0	11,5
1970-1981	-0,3	2,2	6,7	11,3	15,8	20,1	23,6	22,3	18,4	12,4	6,0	1,6	11,7
1982-1993	-0,6	0,4	4,9	11,3	15,2	19,9	22,9	22,6	18,5	12,1	5,2	0,8	11,1
1994-2006	0,0	1,4	5,3	10,6	15,5	20,4	24,0	23,6	18,8	12,7	5,8	1,4	11,6
2007-2022	1,7	4,2	7,8	13,2	17,5	21,9	25,5	25,4	20,8	14,5	8,3	3,7	13,7
FARK	1,8	2,7	2,7	2,2	1,7	2,2	2,4	2,4	2,9	2,1	1,6	1,7	2,2

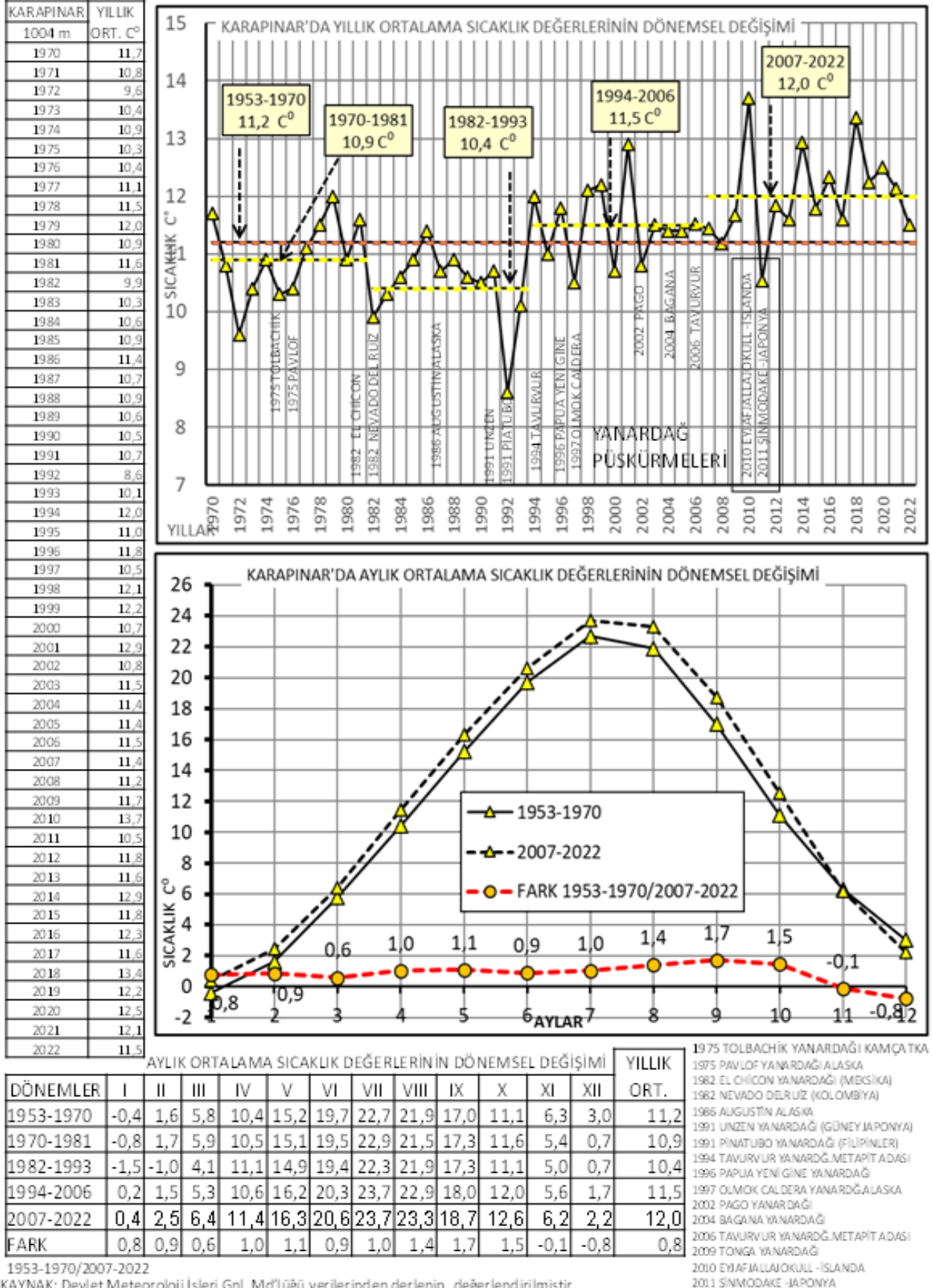
1929-1970/2007-2022

KAYNAK:Devlet Meteoroloji Gnl. Md'lüü vverilerinden derlenip. değerlendirilmiştir.

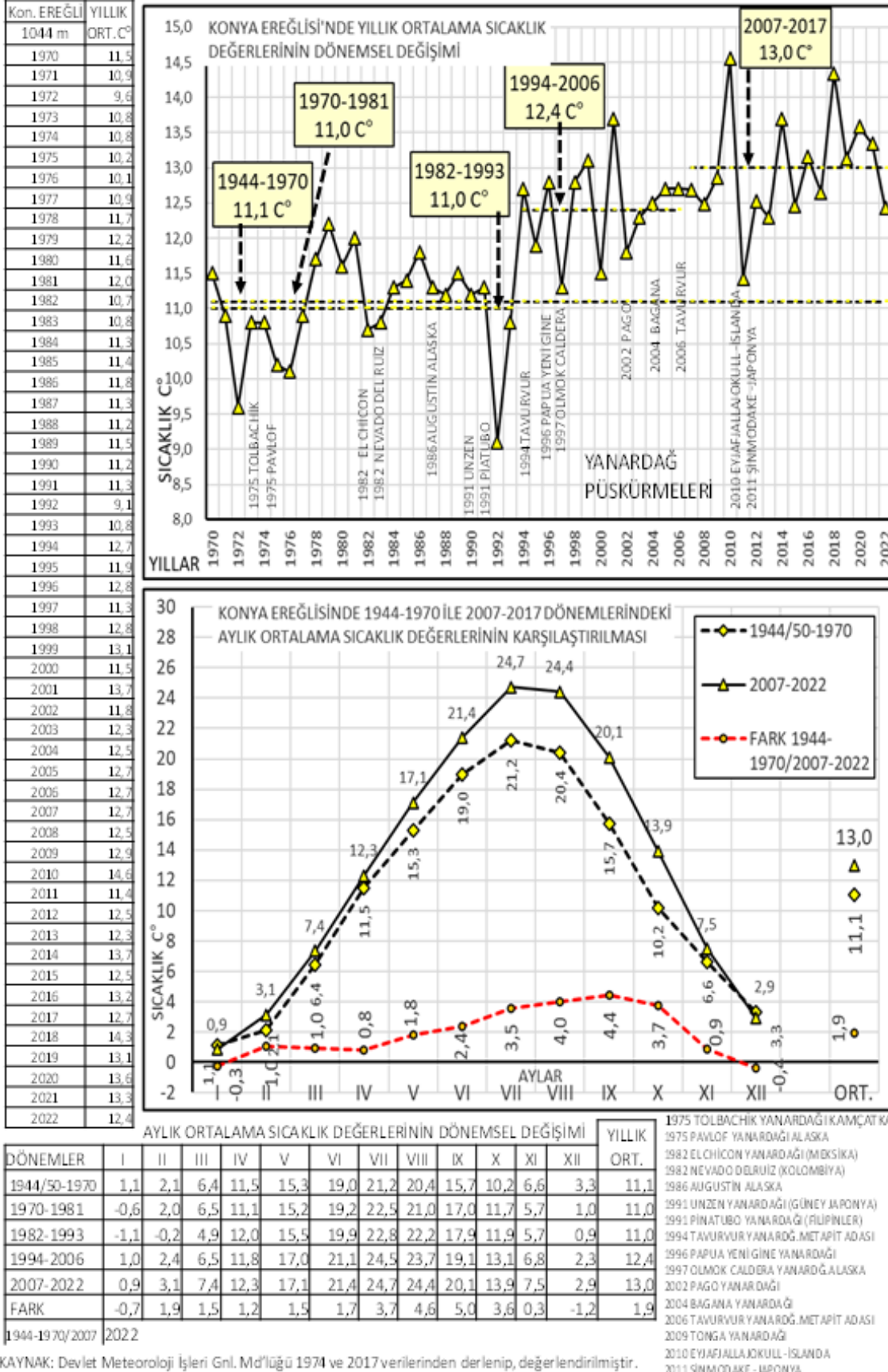
YILLIK

1975 TOLBACHİK YANARDAĐI KAMÇATKA
1975 PAVLOF YANARDAĐI ALASKA
1982 EL CHİCON YANARDAĐI (MEXİKA)
1982 NEVADO DELRUİZ (KOLOMBİYA)
1985 AUGUSTIN ALASKA
1991 UNZEN YANARDAĐI (GÜNEY JAPONYA)
1991 PINATUBO YANARDAĐI (FİLİPİNLER)
1994 TAVURVUR YANARDAĐI.METAPIT ADASI
1996 PAPUA YENİ GİNE YANARDAĐI
1997 OLMOK CALDERA YANARDAĐI.ALASKA
2002 PAGO YANARDAĐI
2004 BAGANA YANARDAĐI
2006 TAVURVUR YANARDAĐI.METAPIT ADASI
2009 TONGA YANARDAĐI
2010 EYAFİALAJ OKULL - ISLANDA
2011 ŞINMODAKE - JAPONYA

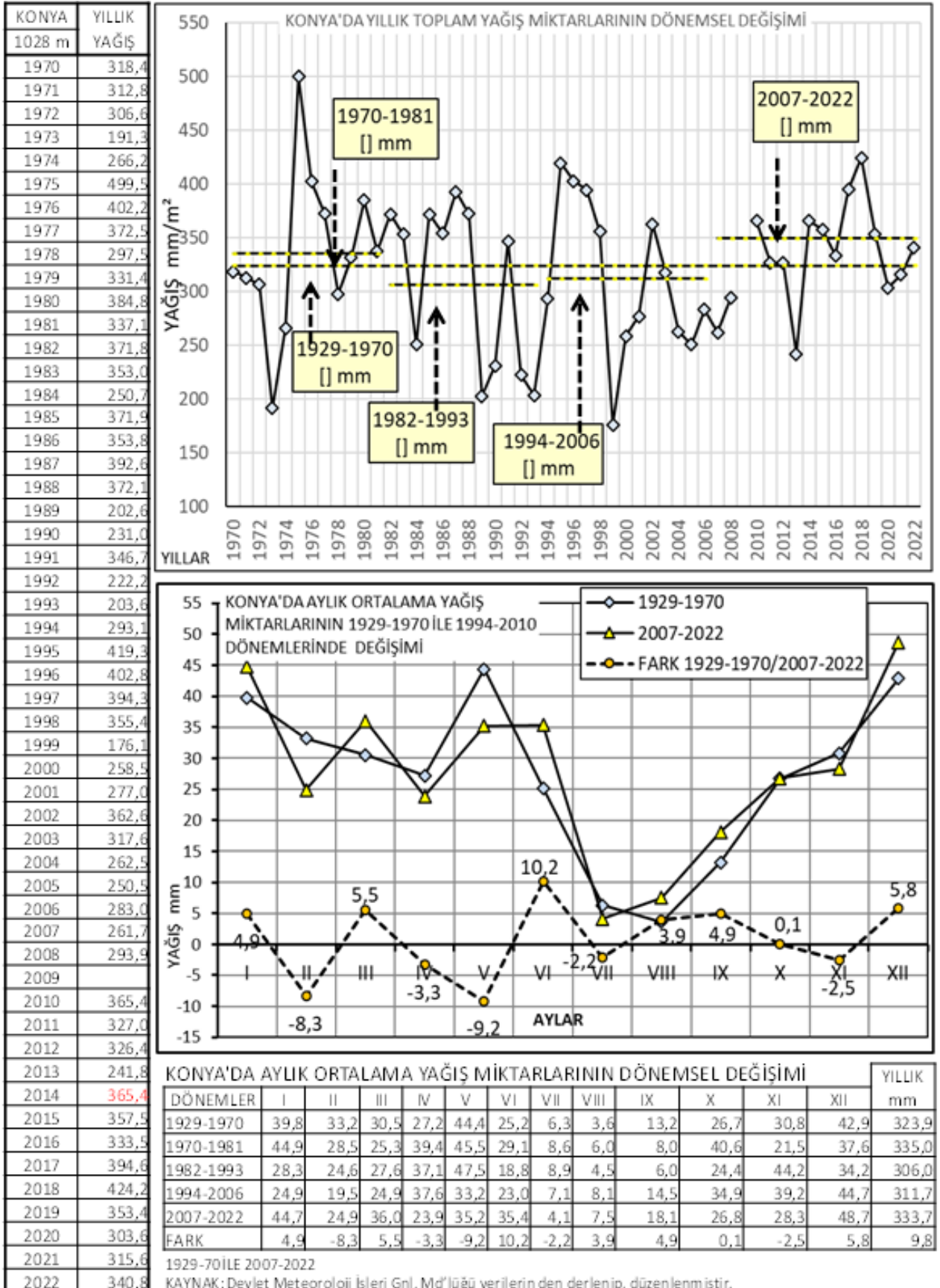
Şekil 3. Karapınar'da aylık ve yıllık ortalama sıcaklık değerleri dönemler itibarıyla değişimi ve yanardağların durumu



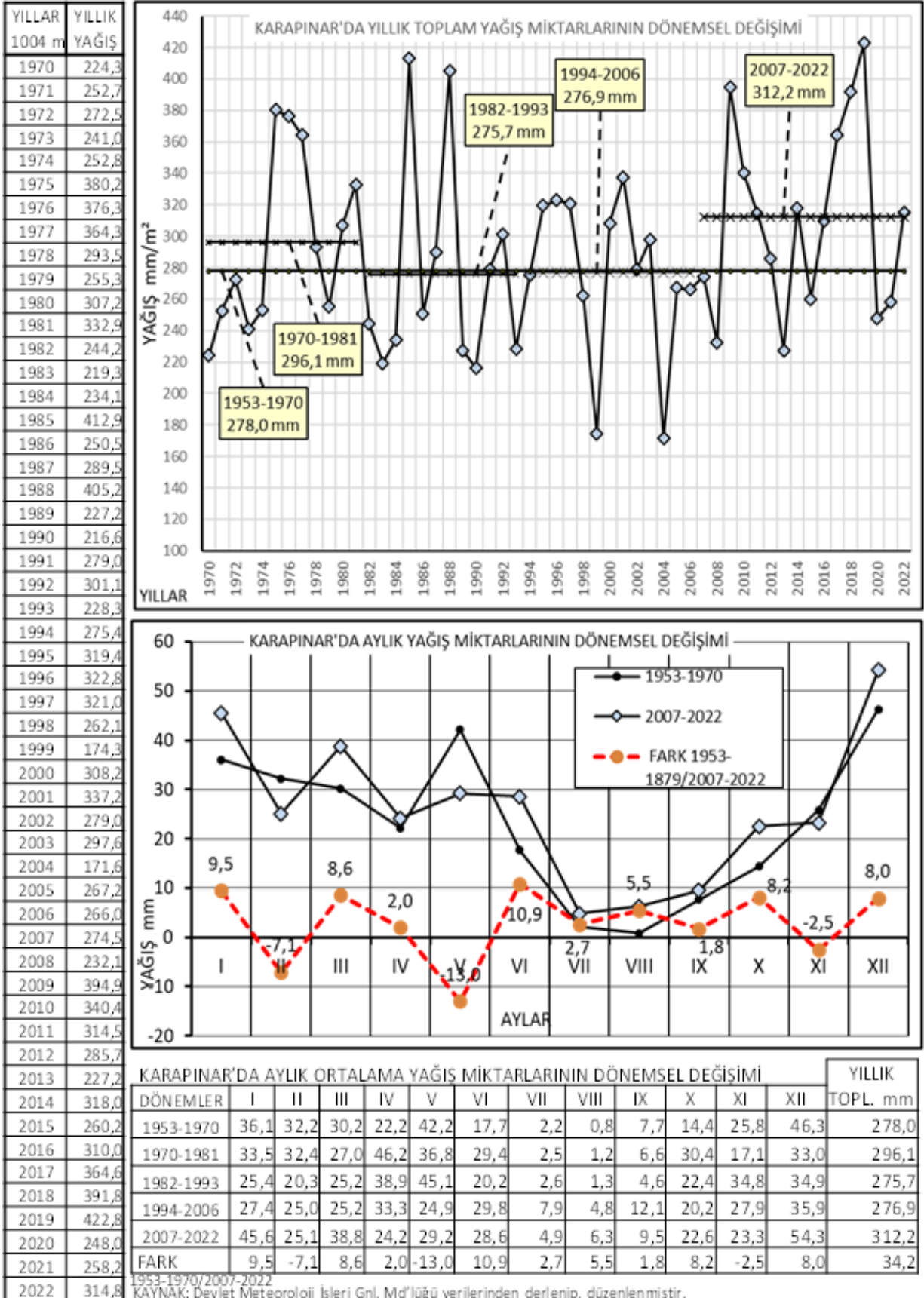
Şekil 4. Ereğli'de aylık ve yıllık ortalama sıcaklık değerleri dönemler itibariyle değişimi ve yanardağların durumu



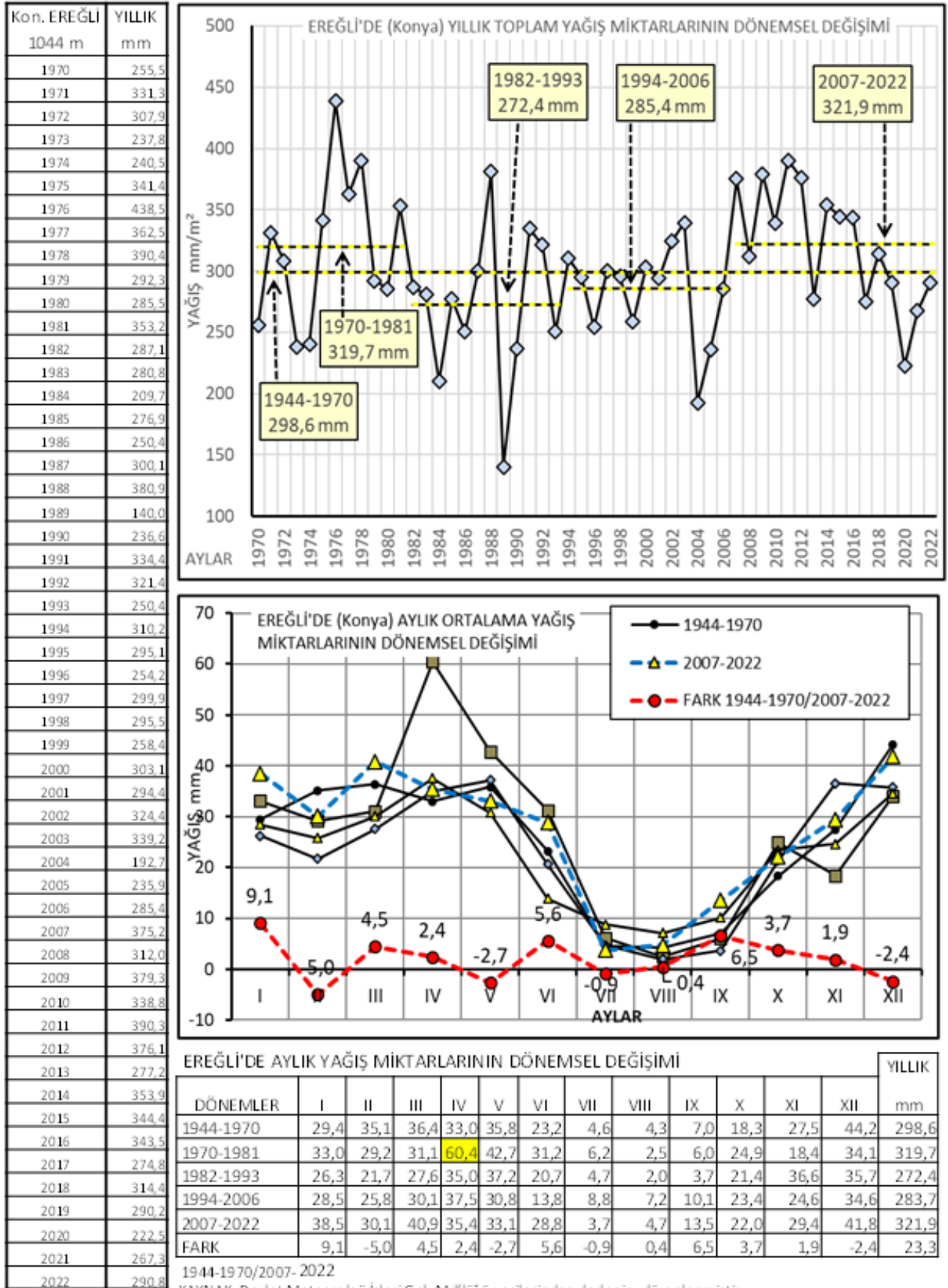
Şekil 5. Konya'da aylık ve yıllık yağış miktarlarının dönemler itibarıyla değişimi



Şekil 6. Karapınar'da aylık ort. ve yıllık toplam yağış miktarları dönemler itibariyle değişimi



Şekil 7. Ereğli’de aylık ve yıllık ortalama yağışların dönemsel değişimi



Tablo 2. Karapınar'da saat 700 , 1400 ve 2100'de hava nemi oranları

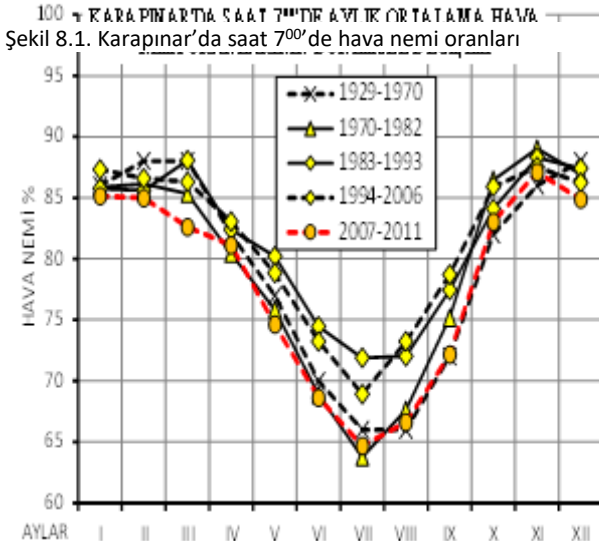
SAAT 7**	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1929-1970	86	88	88	82	77	70	66	66	72	82	86	88
1970-1982	85,9	86,1	86,3	80,4	75,9	68,9	63,8	67,6	75,2	86,9	89,0	86,9
1983-1993	85,7	85,6	88,1	82,4	80,2	74,9	71,9	72,0	77,4	84,1	88,3	87,4
1994-2006	87,3	86,6	86,3	83,0	78,8	73,2	68,9	73,2	78,7	85,9	87,5	86,2
2007-2011	85,1	85,0	82,6	81,1	74,6	68,6	64,7	66,6	72,2	83,0	87,1	84,9

SAAT 14**	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1929-1970	68	60	49	36	36	31	28	28	27	36	49	66
1970-1982	65,4	54,9	41,3	38,0	34,2	29,9	27,5	28,7	31,2	38,7	47,9	65,4
1983-1993	66,1	61,1	48,1	39,3	39,0	32,8	30,4	28,4	29,1	38,1	54,3	65,3
1994-2006	63,2	54,7	43,4	39,2	33,9	30,9	28,8	30,4	31,9	38,9	48,0	62,6
2007-2011	58,3	58,9	41,0	39,4	36,4	29,9	29,6	29,4	33,5	40,3	50,0	60,9

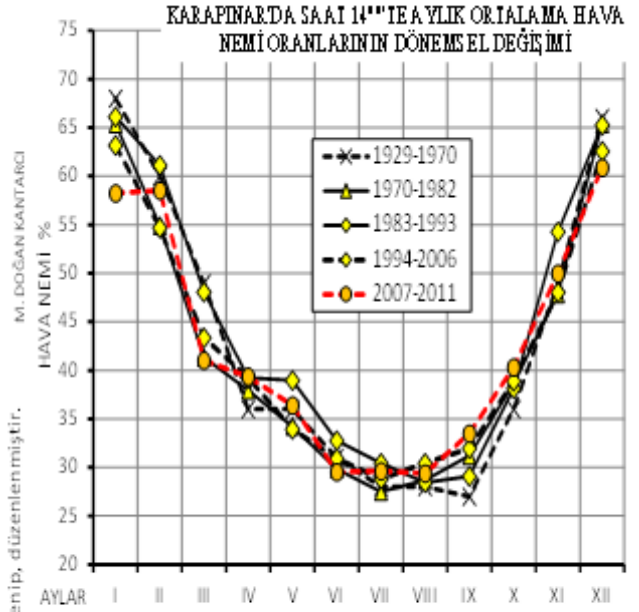
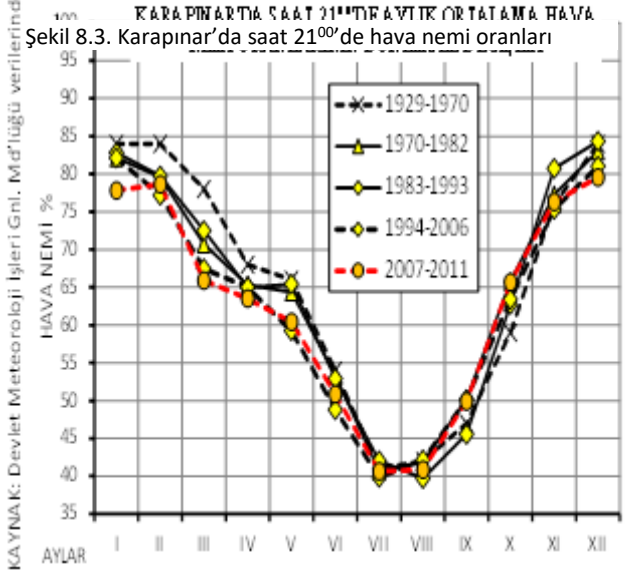
SAAT 21**	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1929-1970	84	84	78	68	66	54	41	42	47	59	76	84
1970-1982	82,1	79,6	70,7	65,3	64,4	53,4	40,7	41,8	50,3	65,7	77,3	83,0
1983-1993	82,8	79,8	72,5	65,0	65,4	52,9	42,0	39,7	45,6	62,7	80,7	84,3
1994-2006	82,1	77,2	67,3	65,0	59,2	48,8	39,9	42,2	50,2	63,4	75,3	81,1
2007-2011	77,8	78,6	66,9	63,5	60,4	50,9	40,7	40,9	49,9	65,7	76,3	79,6

AÇIKLAMA: Saat 14'teki hava nemi oranları mayıs-eylül ayları arasında % 40'ın altına inmekte ve akşam serinliğinde (saat 21) % 50 civarında kalmaktadır. Kuru rüzgârların etkisi ile toprakta ve bitki yapraklarında buharlaşacak su kalmamaktadır. Sabaha karşı çökelen çığ ile hava nemi artmaktadır (Tipik bozkır).

Şekil 8.1. Karapınar'da saat 7⁰⁰'de hava nemi oranları

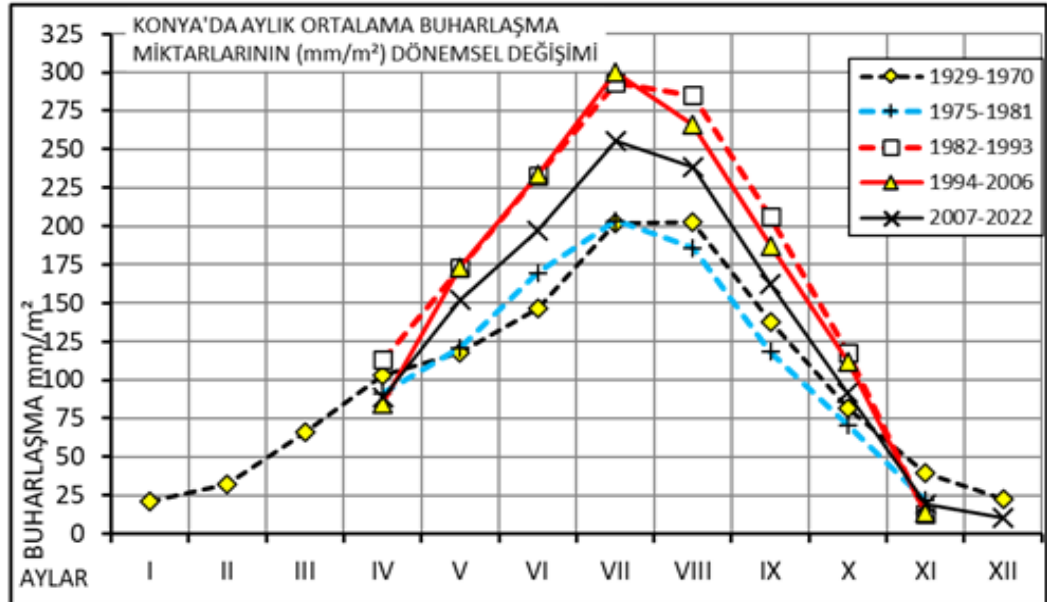
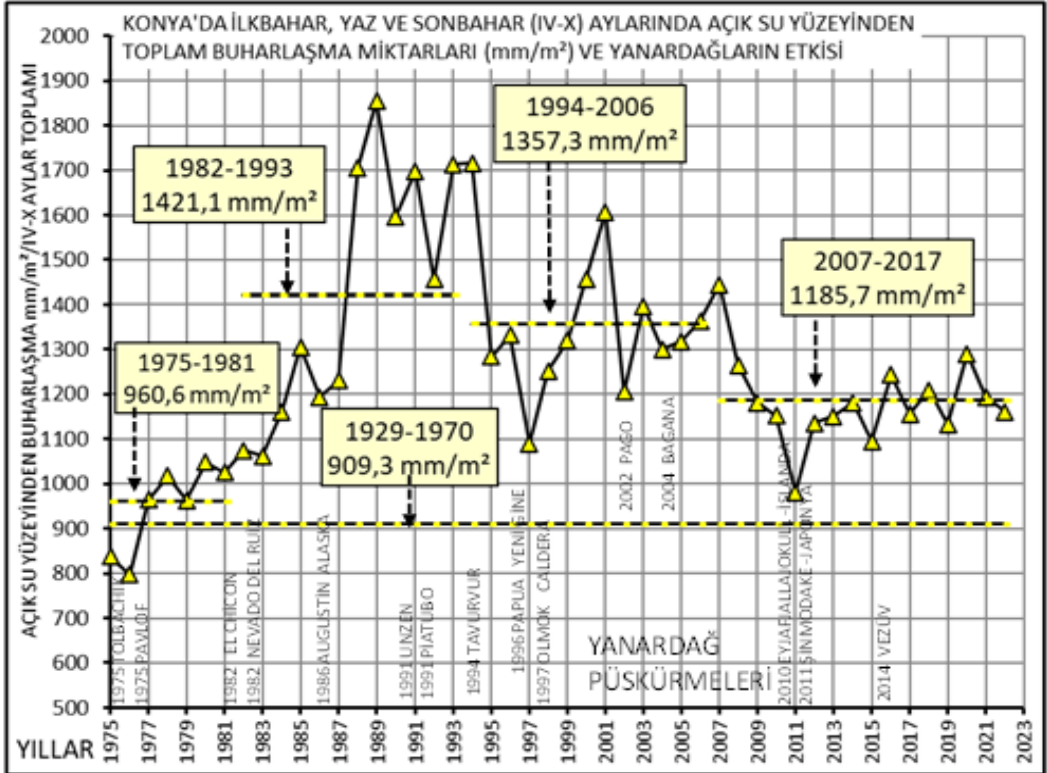


Açık su yüzeyinden buharlaşan su miktarları Konya verilerinden derlenip, düzenlenmiştir (Her istasyonda yapılmamaktadır). Konya'da IV. aydan X. aya kadar 7 aylık sürede açık su yüzeyindeki buharlaşma miktarı 1929-1970 döneminde ortalama 909,3 mm/m² seviyesindeyken, 1982-1993 dönemi için 1421,1 mm/m²'ye ulaşmıştır. Buharlaşan su miktarı 2007-2022 döneminde 1185,7 mm/m²'dir (Şekil 9). Açık su yüzeyinden (Gölgede olmasına rağmen) buharlaşan su miktarı çok yüksektir. Bu su miktarının 1/3'ünün toprak yüzeyinden buharlaşma, bitki yapraklarından terleme ile atmosfere verildiği (Evapotranspiration) kabul edilir. Bu verilere göre Bozkırdaki tarım alanlarında sulama suyu ihtiyacı çok yüksektir. Ancak sulu tarım (Şeker pancarı vb) yeraltı suyunun aşırı kullanılmasına (Obuklar) ve toprakların tuzlanmasına sebep olmuştur (Tablo 1, şekil 1).

Şekil 8.2. Karapınar'da saat 14⁰⁰'te hava nemi oranlarıŞekil 8.3. Karapınar'da saat 21⁰⁰'de hava nemi oranları

Şekil 9. Konya'da açık su yüzeyinden aylık ve iv-x aylarında ve yıllık toplam buharlaşma (mm/m²)

KONYA 1028 m	IV-X. AY TOPL. mm
1975	837,8
1976	797,4
1977	964,6
1978	1017,9
1979	963,2
1980	1048,5
1981	1025,0
1982	1075,2
1983	1062,1
1984	1160,9
1985	1305,6
1986	1193,8
1987	1230,0
1988	1706,2
1989	1854,4
1990	1597,0
1991	1698,1
1992	1456,7
1993	1713,7
1994	1716,2
1995	1284,2
1996	1332,4
1997	1090,4
1998	1252,5
1999	1319,4
2000	1457,7
2001	1606,7
2002	1204,9
2003	1396,9
2004	1300,4
2005	1318,0
2006	1364,1
2007	1444,4
2008	1264,5
2009	1180,7
2010	1151,7
2011	980,8
2012	1136,0
2013	1151,3
2014	1181,3
2015	1095,2
2016	1243,1
2017	1155,2
2018	1208,8
2019	1132,6
2020	1290,6
2021	1194,2
2022	1161,3



KONYA'DA AYLIK ORTALAMA BUHARLAŞMA (mm/m ²) MİKTARLARININ DÖNEMSSEL DEĞİŞİMİ													5 YAZ AYI TOPL.	YILLIK TOPL. mm
DÖNEMLER	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
1929-1970	21,4	32,0	66,1	103,2	117,5	146,3	201,8	202,5	138,0	81,9	39,5	22,9	909,3	1186,7
1975-1981				91,4	121,0	169,6	203,7	186,0	118,3	70,6	21,8		960,6	
1982-1993				113,0	172,8	232,8	293,4	285,1	206,1	117,9	12,9		1421,1	
1994-2006				84,7	173,4	234,0	299,9	266,0	187,3	112,0	13,9		1357,3	
2007-2022				88,8	151,9	197,3	255,6	238,3	162,4	91,5	19,4	10,1	1185,7	

KAYNAK: Devlet Meteoroloji İşleri Gnl. Md'üğü verilerinden derlenip düzenlenmiştir.

M. DOĞAN KANTARCI

4. Rüzgârların Esmeye Yönleri ve Taşıma Güçleri

Yönlere göre rüzgârların esme sayıları kentleşmenin etkisinden kurtulmak için Karapınar verileri ile değerlendirilmiştir (Tablo 3, şekil 10). Esmeye sayılarına göre kuzey yön grubundan gelen rüzgâr sayısı ortalama 15 565 olup (Hâkim rüzgâr yönü), yaz aylarında daha fazladır. Burada rüzgârın hızı (Tane taşıma gücü) değil esme sayısı önemlidir. Çünkü İç Anadolu Bozkırından gelen rüzgârlar kuru oldukları için kurutucudurlar. Rüzgârların özellikle yaz aylarında kuzeyden esmeleri, ısınma ve kuraklaşma sürecinin daha etkili olmasına sebep olmaktadır.

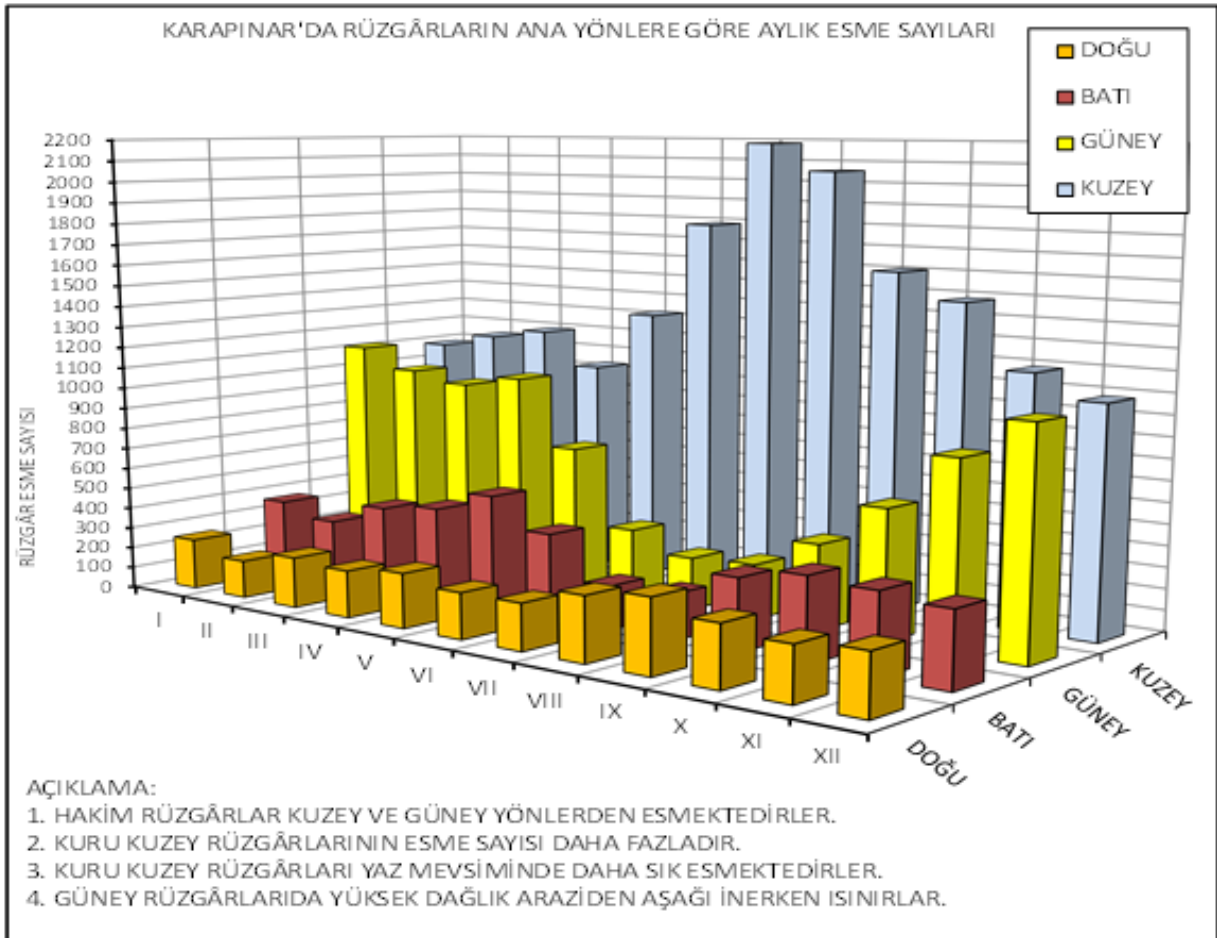
Kara kumullarının oluşmasında etkili olan rüzgâr hızı ve tane çaplarına göre taşıma gücü şekil 11’de verilmiştir. Piyade yürüyüş hızı olan 5 km/saat hızında esen rüzgâr ince kumları (ϕ 0,075-0,10) taşıyabilmektedir. Rüzgâr hızı 0,5 m/sn olduğunda toz (ϕ 0,01-0,05 mm) boyutundaki tanecikler taşınmaktadır. İnce çaplı toprak bölümü korumasız kaldığında bu rüzgâr hızlarında taşınmakta, kalan kum bölümü ile “Kara kumulları” oluşmaktadır. Bu hız ve taşıma ilişkisi tarım ve otlaklarda rüzgârın hızını azaltacak “Rüzgâr Perdeleri” ve “Koruyucu orman şeritleri” yetiştirilmesini gerektirmektedir.

Tablo 3. Karapınar’da ana yönler göre aylık ve yıllık rüzgâr esme sayıları

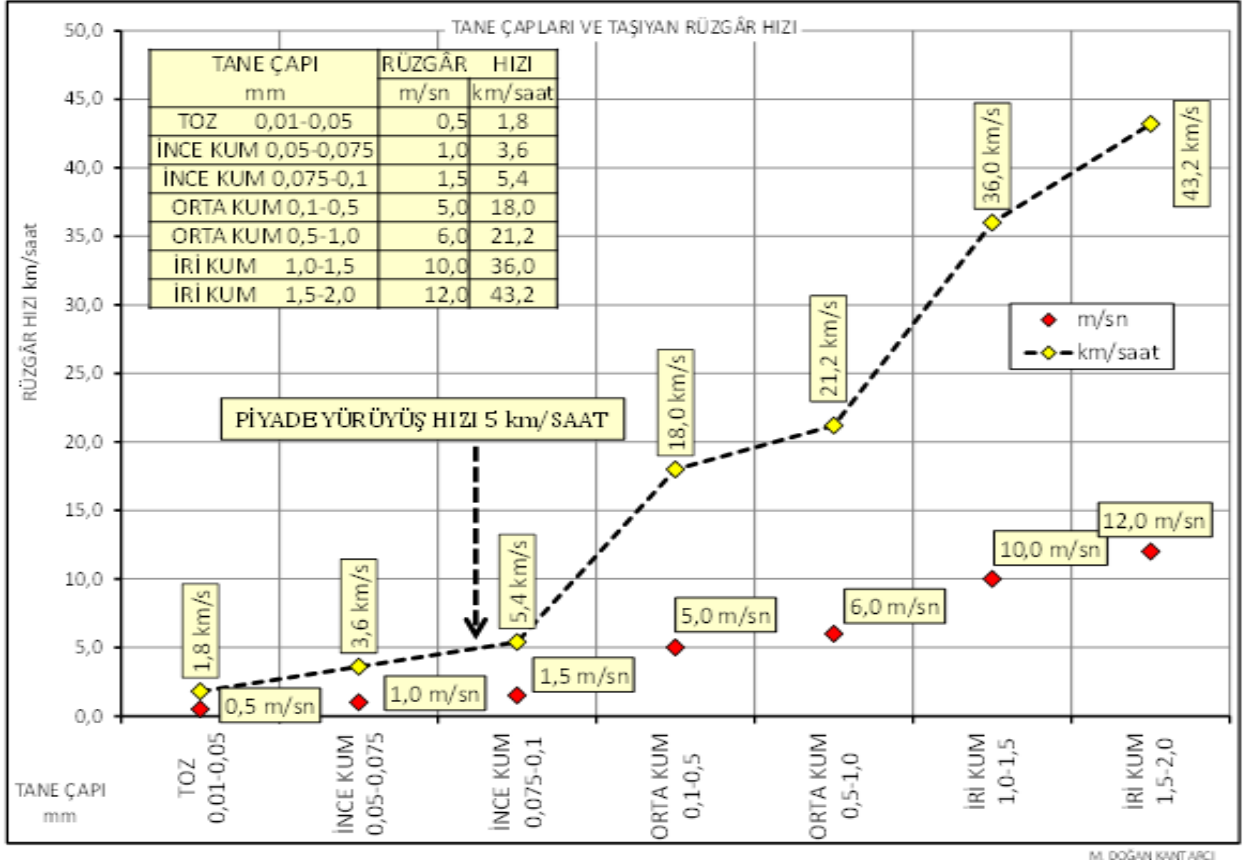
RÜZGÂR YÖNÜ	AYLIK ESME SAYISI												YILLIK ESME SAYISI	ORAN %
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
DOĞU	242	180	241	224	259	218	220	304	347	287	253	280	5154	15,58
BATI	359	297	405	442	544	403	205	215	339	396	379	351	4941	14,93
GÜNEY	1111	1015	970	1025	705	342	248	262	403	610	872	1060	7430	22,45
KUZEY	1083	1149	1196	1035	1323	1787	2184	2058	1605	1485	1190	1082	15565	47,04

KAYNAK: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü 1975-2006 verilerinden derlenip, düzenlenmiştir.

Şekil 10. Karapınar’da ana yönler göre rüzgâr esme sayılarının karşılaştırılması.



Şekil 11. Toz ve kum boyutları ile bunları taşıyan rüzgâr hızları



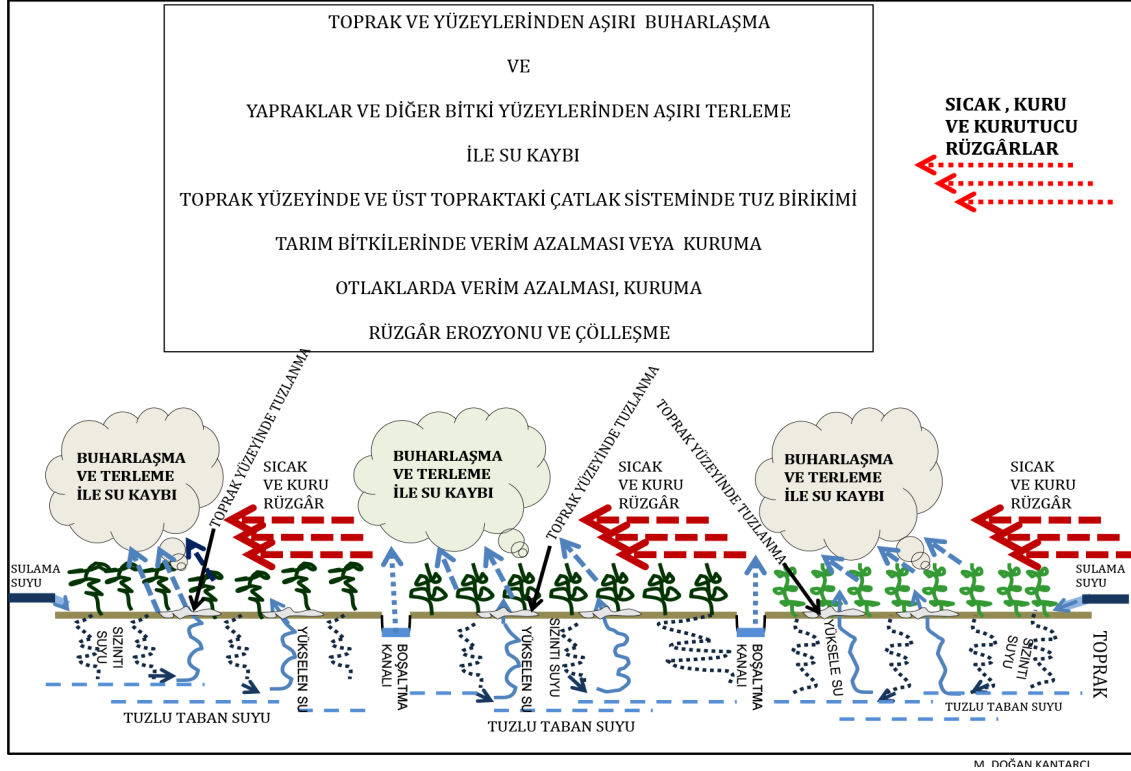
5. Rüzgâr Perdelerinin Etkisi ve Kuruluş Düzeni

Rüzgârın bir engelle rastlamadan estiği açık alanda toprağın nemi buharlaşır. Buharlaşan su içerdiği bileşikleri toprak yüzeyinde bırakır. Sulu tarım alanlarında ise buharlaşma çok daha yüksek miktarda olduğu için tuzlanma da daha hızlıdır (Şekil 12). Tarım alanlarında her yıl pulluk ile sürülen ve çapalanan toprak altüst edildiği için tuzlanma ilk yıllarda farkedilmez. Otlaklarda toprak işlenmediği için tuzlanma daha etkilidir.

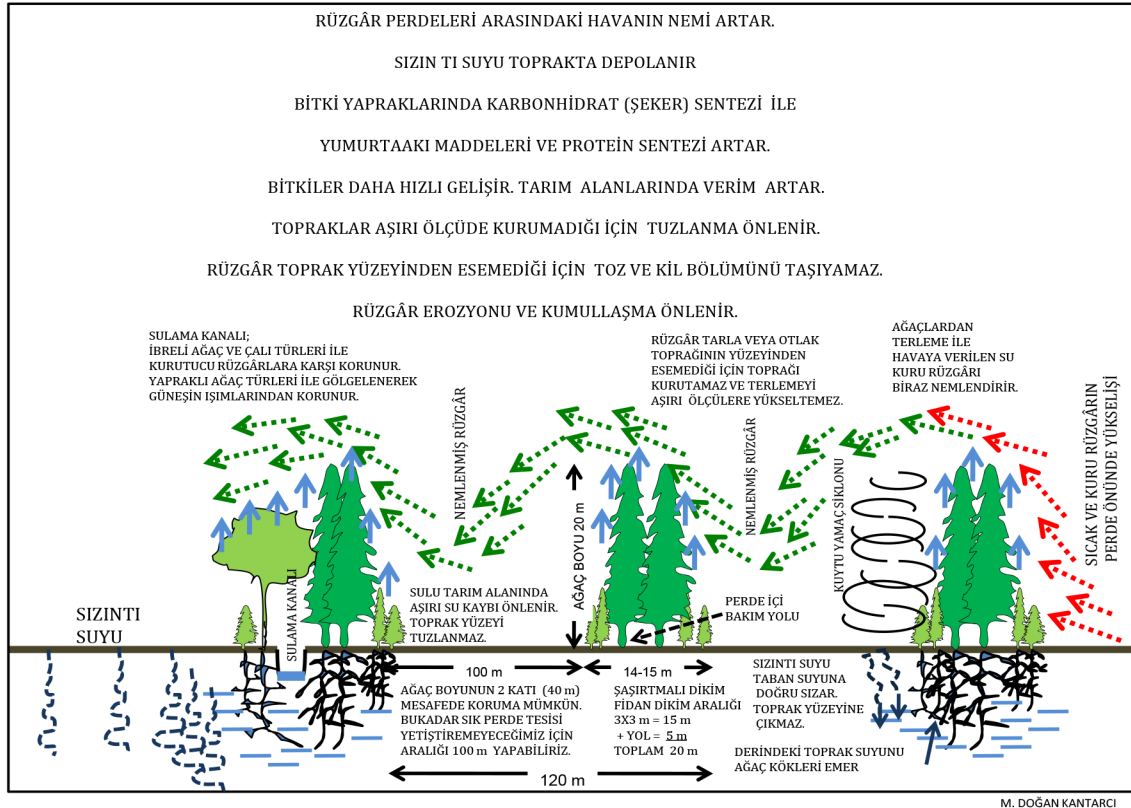
Kuru rüzgârların kurutucu etkilerini ve tuzlanmayı önlemek ancak koruyucu orman şeritleri veya rüzgâr perdeleri ile mümkündür (Şekil 13). Derin köklü ağaçlar toprağın derinliklerindeki suyu havaya pompalarlar ve kuru rüzgârların da bir ölçüde nemlenmesini sağlarlar. Ayrıca bu ormanlarda yuvalanan kuşlar tarım alanlarındaki zararlı böcekler ile kurtçukları, bunların larvalarını yeyip, yok ederler.

Rüzgâr perdelerinde ve koruyucu orman şeritlerinde ibrelili ağaç türleri ortada, yapraklı türler yanlarda kullanılmalıdır (Şekil 14). Yapraklı türler kış mevsiminde yaprak döktükleri için toprak yüzeyi korumasız kalmaktadır. Rüzgâr dökülen yaprakları savurmakta, üst toprağı taşımakta ve ağaç köklerini açığa çıkarmaktadır (Resim 1, 2).

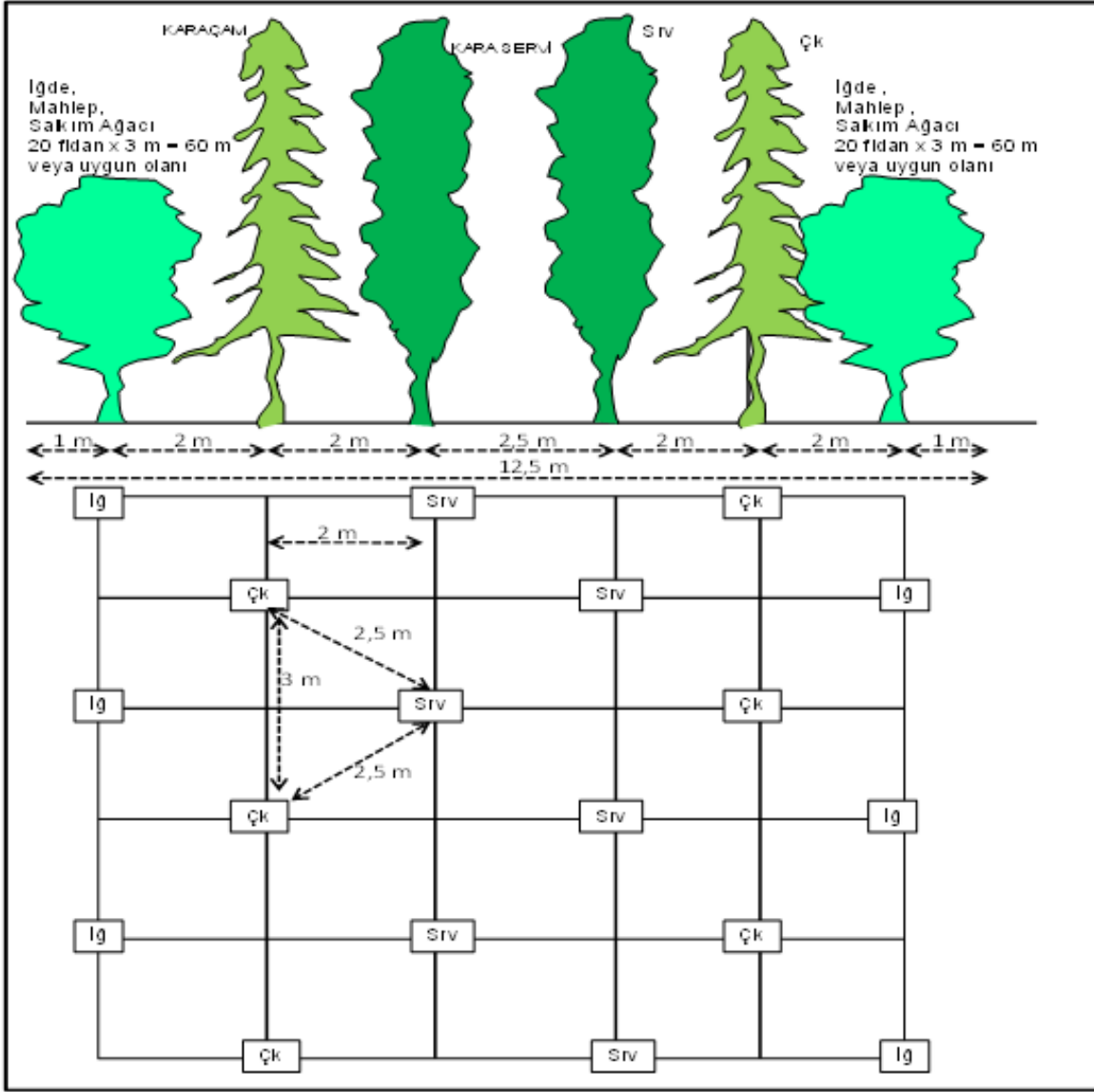
Şekil 12. Sıcak, kuru ve kurutucu rüzgârlara açık toprak yüzeyinden su kaybı, tuzlanma ve erozyon



Şekil 13. Kurak bölgelerde rüzgâr perdelerinin kuruluşu ve faydalı etkileri



Şekil 14. Rüzgâr perdelerinde sıra ve dikim aralıkları



M. DOĞAN KANTARCI

6. Kuraklaşma Etkisini Azaltmak ve Rüzgâr Erozyonunu Önlemek İçin Fidanlık/Ağaçlandırma Yapılanması

Konya Havzasında sadece otlak alanlarında rüzgâr perdeleri tesisi için bir fidanlık ile bir orman ağaçlandırma işletmesi gereklidir. Çalışmış ormanlarda toprak derinliği yeterli olan ağaçlandırılacak alanların belirlenmesi, projelendirilmesi ve toprak işleme, dikim, bakım ve korumanın yapılması için de ağaçlandırma işletmesi daha kurulmalıdır (Tablo 4). Bu iki yeni işletme için Konya Ereğlisi ve Konya fidanlıkları kullanılabilir.

Konya Havzasında otlak alanı 670 131 ha olup, ilk aşamada bu alanın % 20'sinde rüzgâr perdesi tesisi için 134 000 ha'da çalışmak gerekmektedir. Bir hektar alanın % 30'unda rüzgâr perdesi tesisi öngörüldüğüne göre, 134 000 ha'nın 40700 ha'ında rüzgâr perdesi tesisi gerekir. Bu çalışma; kurak bir bölgede orman ağacı ve çalı türleri ile fidanlık, toprak işleme, dikim, sulama, kültür bakımı, koruma konularını içeren ve uzmanlık gerektiren hızlı bir çalışma sürecidir.

Çalışmış ormanların ağaçlandırılması ile koruyucu orman şeritleri ve alanları oluşturmak mümkündür. Tarım alanlarının ve otlakların üretime kazanılması ve korunması için bozkırın ağaçlandırılması ve rüzgâr erozyonunun, tuzlanmanın, kurutucu rüzgârların önlenmesi gerekmektedir.

Resim 1. Rüzgâr erozyonu ile kökleri açığa çıkmış Akçağaç(Karapınar atış alanı)



Resim 2. Bozkırda yaşlanan ve genişleyen ağaç tepesini toprak suyu besleyemiyor. Yaşlanan ağaçlarda tepe ve yan dal kurumaları başlıyor. Bu ağaçların kesilip, kök ve kütük sürgünü ile canlandırılması gerekiyor.



Tablo 4. Konya Havzası'nda su ve rüzgâr erozyonunu önlemek için gerekli etüd-proje, ağaçlandırma, fidanlık teşkilâtı

KONYA HAVZASI ARAZİ KULLANIMI		CORİN SINIFLARINA GÖRE			
		EROZYON YOK ha	EROZYON VAR ha	TOPLAM ha	ORAN %
1. ÇAYIR VE MER'A	OTLAK		182 954,47		
	ÇIPLAK		170 137,34		
	TOPLAM	317 039,20	353 091,81	670 131,01	12,63
2. ORMAN	ORMAN	158 090,50	20 978,30	179 068,80	3,37
	ÇALIŞMIŞ ORMAN	1 110 980,60	491 392,10	1 602 372,70	30,19
	TOPLAM	1 269 071,10	512 370,40	1 781 441,50	33,56

1. KONYA HAVZASINDAKİ OTLAK ALANI 670 131 ha 'dır.

İLK AŞAMADA OTLAK ALANININ % 20 'SİNE RÜZGÂR PERDESİ TESİS EDEBİLMEK İÇİN 134 026 ha ALANDA ÇALIŞMAK GEREKİR.

1 ha ALANIN % 30'UNDA RÜZGÂR PERDESİ ÖNGÖRÜYORUZ (100 m'lık OTLAK ŞERİDİNDE 30 m RÜZGÂR PERDESİ).

134 026 ha ALANDA 40 702 ha RÜZGÂR PERDESİ YETİŞTİRİLMESİ GEREKİYOR.

40 702 ha RÜZGÂR PERDESİ ORMANI İÇİN FİDAN YETİŞTİRİLECEK, TOPRAK İŞLEMESİ YAPILACAK, FİDANLAR DİKİLECEK, SULAMASI VE KÜLTÜR BAKIMI YAPILACAK, DEVRİĞİ, KURUSU, AYIKLANACAK, MEŞCERE BAKIMI YAPILACAK, İDARE SÜRESİ DOLAN KESİLECEK, TOMRUKLARI-ODUNLARI SATILACAK, YENİDEN DİKİMİ YAPILACAK. BU BİR ORMAN İŞLETMESİDİR.

BU İŞLERİN YAPILABİLMESİ İÇİN;

(1) EREĞLİ ORMAN FİDANLIĞI GELİŞTİRİLMELİDİR (ÖZEL SAYMANI OLMALI),

(2) FİDANLIĞA BİR TOPRAK LABORATUVARI KURULMALIDIR (LABORATUVAR BİNASI VAR),

(3) RÜZGÂR PERDELERİ TESİSİ İÇİN HER BİRİ 4 MÜHENDİS + 1 BAŞ MÜHENDİSTEN OLUŞAN İKİ AĞAÇLANDIRMA BİRİMİ KURULMALIDIR (İTA YETKİLİ),

(4) RÜZGÂR PERDESİ YETİŞTİRİLEBİLECEK ALANLARI BELİRLEMEK İÇİN 1 ETÜD/PROJE BAŞ MÜHENDİSLİĞİ KURULMALIDIR.

2. KONYA HAVZASINDA ÇALIŞTIRILMIŞ OLAN ORMAN ALANI 1 602 372,70 ha'dır. BU ALANIN % 50 'Sİ AĞAÇLANDIRILABİLİR. BU TAKDİRDE 800 000 ha ALANDA ÇALIŞMAK GEREKİR.

BU İŞLERİN YAPILABİLMESİ İÇİN;

(1) KONYA ORMAN FİDANLIĞI VE BAĞLI FİDANLIKLAR GELİŞTİRİLMELİ (ÖZEL SAYMANI OLMALI),

(2) AĞAÇLANDIRMALAR İÇİN YETERLİ SAYIDA BAŞMÜHENDİSLİK KURULMALI (İTA YETKİLİ),

(3) EDÜT VE PROJELENDİRMELER İÇİN AYRICA YETERLİ BAŞMÜHENDİSLİK KURULMALIDIR (İTA YETKİLİ).

M.DOĞAN KANTARCI

7. Sonuç

Çalışma kapsamında, Konya Havzası arazi kullanımı verileri ile bu verilerin zaman içinde göstermiş olduğu değişim incelenerek değerlendirilme yapılmıştır. Elde edilen bulgular ile rüzgâr perdeleri konusunda önceden yapılan çalışmalar da değerlendirilerek, iklim değişimi sürecinde yapılması gereken ağaçlandırma ve rüzgâr perdelerinin tesisi için öneriler hazırlanmıştır.

Sonuç olarak;

- (1) İklim değişikliği İç Anadolu bozkırında bir ısınma/kuraklaşma süreci olarak etkilidir.
- (2) Deniz etkisine kapalı olan havzada rüzgârlar kuru olup, kurutucu etki yapmaktadırlar.
- (3) Kuru rüzgârlar toprak yüzeyindeki nemi buharlaştırdıkları için tuzlanmaya sebep olmaktadır. Sulu tarım alanlarında tuzlanma daha hızlı ve belirgindir.
- (4) Bitki örtüsü seyrelmiş ve kurumuş olan otlaklarda ve tarım alanlarında rüzgârlar toprağın ince bölümünü taşımakta, artakalan kum ise "Kara kumullarını" oluşturmaktadır.
- (5) Tarım alanlarında sulama ile fazla ürün alınabilmektedir. Ancak aşırı yeraltı suyu kullanımı bir yandan tuzlanmaya, öte yandan da obruklaşmaya sebep olmaktadır. Tarımda sulama yöntemini değiştirilmesi ve daha az su ile yetişen türlerin yetiştirilmesi gerekmektedir.
- (6) Hayvancılıktaki gerileme çalılışmış ve otlak sayılmış olan orman alanlarındaki ağaç ve çalı türlerinin yapraklanmasını sağlamıştır. Bu gelişme Corin Yöntemi ile yapılan arazi sınıflamasında ortaya konulmuştur.
- (7) Rüzgârın kurutucu ve taşıyıcı etkilerinin, tuzlanmanın önlenmesi, azaltılması için çalılışmış orman alanlarının ağaçlandırılması, otlaklarda rüzgâr perdelerinin tesisi ve tarım alanlarında koruyucu ağaç sıralarının yetiştirilmesi gerekmektedir. Bölgede bu konularda başarılı örnek çalışmalar da vardır.

KAYNAKLAR

- Afforestation of Altınapa Dam the Relationship between Development of Trees and Climate and Soil qualifications in Black Pine and Cedar Sample Areas.* Building Forest Landscapes Resilient to Global Changes in Drylands-Field Trip Notes (23-36)-FAO Toplantısı 28-31.6.2012- Konya/Türkiye. Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü.
- Anılan, T., Yüksek, Ö., 2022, Konya İli Bölgesel Maksimum Rüzgâr Hızı Frekans Analizi, DSİ Teknik Bülteni Sayı: 139, ISSN: 1012 - 0726 (Baskı) ISSN: 1308 - 2477 (Online)
- Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü 1974, Ortalama ve ekstrem kıymetler meteoroloji bülteni T.B.nu.448. Başbakanlık Basımevi – Ankara
- Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü 2008, Ortalama sıcaklık ve yağış verileri (CD)
- Eriç, S. 1963; İç Anadolu'da Karapınar çevresindeki kum reliefi hakkında. İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi C. 7, Sayı 13 (113-129)-Baha Matbaası/İstanbul.
- Geological and Geomorphological structure of Central Anatolia and its Climate Conditions and Solutions for Water and Wind Erosion.* Building Forest Landscapes Resilient to Global Changes in Drylands-Field Trip Notes (6-20)-FAO Toplantısı 28-31.6.2012- Konya/Türkiye. Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü.
- Grini, A., G. Myhre, C.S. Zender, J.K. Sundet, I.S.A. Isaksen, 2003, Model simulations of dust source and transport in the global troposphere: Effects of soil erodibility and wind speed variability. Institute Report Ser., 124. Dep. of Geosciences, Univ. of Oslo.
- Hagen, L.J., S. Van Pelt, B. Sharratt, 2010. Estimating the saltation and suspension components from field wind erosion. Aeolian Research, 1, 147-153.
- İnce, K., Şahin, S., & Erpul, G. (2018). Yenilenmiş rüzgâr erozyonu eşitliği iklim faktörünün ulusal ölçekte belirlenmesi. Toprak Su Dergisi, 7(2), 12-20. <https://doi.org/10.21657/topraksu.460715>.
- Jaenicke, R., 1979. Monitoring and critical review of the estimated source strength of mineral dust from the sahara. Ed: Christer Morales, Saharan Dust. Mobilization, Transport, Deposition, John Wiley&Sons, New York, 233-242.
- Kantarci, M.D. ; Ergene, Y.; Çakıroğlu, İ. E.; Kaçar, B. 2010, *Derbent-Altınapa Barajı Havzası Bozdağ Karapınar ağaçlandırmalarında karaçam ile sedirin büyüme ilişkileri. (Growth Relationships of Pinus Nigra and Cedrus Libani for Afforestations of Derbent-*

- Altınapa dam basin - Boz Mountain and Karapınar Region.*) Çölleşme ile Mücadele Sempozyumu 17-18.6.2010-Çorum. Bildiriler kitabı (318-331). Çevre ve Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü -Ankara.
- Kantarıcı, M.D. 2008, *Türkiye’de Çalılaştırılmış Ormanlar Sorununa (Maki, Frigana, Garig, Fundalıklar, Meşe çalılıkları vd.) Ekoloji Açısından Bakış.*Türkiye Ormanlıklar Derneği Yayını - Eğitim Dizisi 5 (V+47) ISBN : 978-9944-0048-1-7 Dönmez Ofset – Ankara
- Kantarıcı, M.D. 2009; *Isınma ve kuraklaşma sürecinde İç Anadolu’da iklim değişikliği ve ormanların, ağaçlandırmaların, rüzgâr perdelerinin önemi. (Climate Change in the Central Anatolia Region During the Warming and Drought Period and the Significance of Forests, Forestation activities, and Windbreaks.)* I. Ulusal Kuraklık ve Çölleşme Sempozyumu 16-18 Haziran 2009 (155-162)-Konya
- Kantarıcı, M.D. 2010, İç Anadolu’da ortalama sıcaklık ve yağış değerlerindeki dönemsel değişimlerin ekolojik değerlendirmesi. *An Ecological Assesment of Periodical Variation between Average Temprature and Precipitation for Central Anatolia Region.* Çölleşme ile Mücadele Sempozyumu 17-18.6.2010-Çorum. Bildiriler kitabı (26-35). Çevre ve Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü -Ankara.
- Kantarıcı, M.D. 2010, *İç Anadolu’da tarım ve otlak alanlarının korunmasında rüzgâr perdelerinin önemi, kullanılabilecek ağaç ve çalı türleri ile uygulanabilecek yöntemler. (Importance of Windbreaks Protection of Pasture and Agricultural Lands in Central Anatolia and used methods and applications of trees and shrubs species).* Çölleşme ile Mücadele Sempozyumu 17-18.6.2010-Çorum. Bildiriler kitabı (303-309). Çevre ve Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü -Ankara.
- Kantarıcı, M.D. 2010, İç Anadolu’da-Konya Havzasında arazi kullanımı sınıflandırmalarının karşılaştırılması ve yükselti / iklim kuşaklarına göre orman / otlak / tarım alanları ilişkisi üzerine bir değerlendirme. *A comparison of land use classification for Central Anatolia - in Konya Basin andan evaluation of relationships for forest /pasture/ agricultural lands by altitude/ climatic zones.* Çölleşme ile Mücadele Sempozyumu 17-18.6.2010-Çorum. Bildiriler kitabı (14-19). Çevre ve Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü -Ankara.
- Kantarıcı, M.D. 2012-1, *İç Anadolu’nun jeolojik-jeomorfolojik yapısı ve iklim özellikleri ile su ve rüzgâr erozyonunu önlemek için çareler.* Kurak Alanlarda Küresel Değişimlere Karşı Orman Ekosistemlerinin Oluşturulması için FAO Toplantısı 28-31.6.2012 – Konya/Türkiye. Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü – Arazi Gezisi Bilgi Notları (8-23).
- Kantarıcı, M.D. 2012-2, *Altınapa Barajı ağaçlandırması karaçam ve sedir örnek alanlarında ağaçların gelişimi ile iklim ve toprak özellikleri arasındaki ilişkiler.* Kurak Alanlarda Küresel Değişimlere Karşı Orman Ekosistemlerinin Oluşturulması için FAO Toplantısı 28-31.6.2012 – Konya/Türkiye. Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü -Arazi Gezisi Bilgi Notları (23-36).
- Kantarıcı, M.D. 2012-3, *Karapınar kumul önleme/araştırma alanı karaçam-sedir ağaçlandırmalarında ağaçların boy / çap gelişimi ile iklim ve toprak özellikleri arasındaki ilişkiler.* Kurak Alanlarda Küresel Değişimlere Karşı Orman Ekosistemlerinin Oluşturulması için FAO Toplantısı 28-31.6.2012 – Konya/Türkiye. Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü-Arazi Gezisi Bilgi Notları (48-61).
- Kantarıcı, M.D.-Özel, H.B.-Ertek, M.-Kırdar, E. 2011; Konya-Karapınar kara kumulu ağaçlandırmalarında kullanılan altı ağaç türünün bozkır yetişme ortamına uyumu konusunda bir değerlendirme. *An Assesment on the Adaptation of 6 Tree Species to Steppe Habitat During Konya-Karapınar Sand-Dune Afforestations* Bartın Orman Fakültesi Dergisi 2011, Cilt: 13, Sayı: 19,107-127 ISSN:1302-0943 EISSN:1308-5875
- Karaoğlu, M., 2018, Iğdır-Aralık'ta Rüzgar Erozyonu Çalışmaları. Journal of Agriculture, 1(2), 25-38.
- Karapınar Prevention of Dune / Survey Field the Relationship between Development of Trees Height/Diameter and Soil Qualifications in Black Pine-CedarAfforestation.* Field Trip Notes (48-61)-FAO Toplantısı 28-31.6.2012- Konya/Türkiye. Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü.
- MTA 1962, Türkiye Jeoloji Haritası Adana Paftası (1/500 000). Derleyen: Zati Ternek. Harita Genel Müdürlüğü Matbaası-1962-Ankara
- Skidmore, E.L., 1988. Wind erosion, Soil Erosion Research Methods. Ed: R.Lal, U.S.A, 203-227.
- Stallings, J., Çelebi, 1972, H. Rüzgar Erozyonu, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(1), 225-233.
- Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı 2002, Corine Projesi-İç Anadolu Toprakları ve Arazi Kullanımı Haritası.
- Toprak Su Genel Müdürlüğü 1978, Konya Kapalı Havzası Toprakları. Toprak Su Genel Müdürlüğü yay. Nu 288. Toprak Etüdleri ve Haritalama Dairesi Fen Heyet Müdürlüğü Raporlar Serisi 72 (Havza nu.16)-Ankara

EXTENDED SUMMARY

Central Anatolia occupies the area between the two zones of the folded mountains, extending north and south, and has no contact with the sea. The Central Anatolia Region receives very low precipitation, an average of 300-350 mm of precipitation annually, and is dominated by the typical "steppe climate", with hot and dry summers and cold and dry winters. Forest degradation has become widespread with the increasing population density in Central Anatolia, which has been a dense area since the Hittites throughout history. Forests in arid regions have been cut down, and overgrazing in grasslands and forests has led to the degradation of the vegetation to the extent of destruction. Due to the dry winds present in the region, the vegetation has been destroyed and the thin part of the unprotected soil (clay and dust) has been transported. The remaining sand, along with agricultural, grassland, and forest areas, have been gradually covered with land dunes. Successful examples of afforestation include "dune prevention works" initiated in Karapınar against land dunes in 1962 and "windbreaks" grown in two State Production Farms. These afforestation works have set an example for the establishment of protective forests in some village areas. In addition to the works conducted on low land, successful afforestation has been practiced in mountainous land. Therefore, the precipitation falling in the mountainous land is ensured to seep through the soil.

However, global climate change shows itself as a "warming/drying" process in Central Anatolia. A significant increase in average temperature is observed. Total annual precipitation remains insufficient due to already low precipitation and lack of significant increase in precipitation levels. Increasing drought and drier winds require the establishment of windbreaks on low grasslands in the Central Anatolia Region, the rapid afforestation of degraded forest areas that have been transformed into sparse shrubs, and the installation of protective tree and shrub belts in agricultural areas.

Central Anatolia is a very important region in terms of agriculture and animal husbandry. However, the increasing warming and drying effect in the process of "Global Climate Change" has required more water use in agricultural areas. With the effect of dry and drying winds, irrigation water evaporates rapidly and causes salinization of soils. Sinkholes are formed with the increasing use of groundwater. On the other hand, the soil surface has been opened with overgrazing in pastures, the fine part has been carried away by wind erosion, and land dunes have formed and developed. In order to prevent all these negative developments, it is necessary to grow windbreaks and protective tree + shrub rows. In addition, tree and shrub species in forest areas that were destroyed due to the decline in animal husbandry have also given shoots. These areas, which were previously thought to be pastures, turned out to be old forests. These forest areas also need to be afforested. In order to carry out these afforestation works, nurseries should be developed, afforestation groups should be established and an afforestation mobilization should be initiated. The effects of drying winds should be prevented in order to save Central Anatolian agricultural and pasture areas from drought and salinization.

Konya Basin land use data and the change of these data over time were analyzed as research material. Central Anatolia and especially Konya, Karapınar, Konya Ereğli average temperature, total precipitation, air humidity rates, wind directions and open water surface evaporation amounts were evaluated as climate data. The findings obtained were taken into consideration with the previous researches on windbreaks in the region and recommendations were made for afforestation and windbreaks that should be done in the process of climate change.

As a result of the study, when an evaluation is made, it is seen that climate change causes a warming / drying process in the Central Anatolian steppe. In the basin, which is closed to sea influence, the winds are dry and have a drying effect. Dry winds cause salinization as they evaporate moisture from the soil surface. Salinization is faster and more pronounced in irrigated agricultural areas. In pastures and agricultural areas where the vegetation is thinned and dried up, winds carry the fine part of the soil and the remaining sand forms "land dunes". In agricultural areas, more crops can be obtained with irrigation. It is necessary to change the irrigation method in agriculture and to cultivate species that grow with less water. In order to prevent and reduce the drying and carrying effects of the wind and salinization, it is necessary to afforest the bushy forest areas, to establish wind curtains in pastures and to grow protective tree rows in agricultural areas. There are successful case studies on these issues in the region.