

DEĞİŞEN İKLİM KOŞULLARININ ELAZIĞ OVASI İLE YAKIN ÇEVRESİNİN EKOSİSTEMİNE ETKİLERİ

The Effects of Changing Climate Conditions To The Ecosystem of Elazığ Plain and Its Surroundings

Dr.Ahmet ATASOY¹

Doç.Dr.M. Dursun ÇİTÇİ²



ÖZET

Elazığ Ovası ile Uluova, Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Fırat Bölümü'nde bulunmaktadır. Yörede yazlar kurak ve sıcak, kışlar uzun ve soğuktur. Çeşitli olaylar sonucu iklimlerde değişimler ortaya çıkmaktadır. Bu değişimler kimi yerlerde sel baskınları şeklinde ortaya çıkarken, kimi yerlerde de kuraklığı arttırmaktadır. Bu nedenle yöre ikliminin özelliklerini tanıyarak, nasıl bir değişime doğru gittiğini anlamak ve buna göre tedbir almak oldukça önemlidir.

Bu amaçla; Elazığ meteoroloji istasyonunun 70 yıllık rasatları dikkate alınarak, iklim verileri aylık ve mevsimlere göre değerlendirilmiştir. Erinç ve Thornthwaite formüllerine göre yağış müessiriyeti, yağış ve sıcaklığın yıllar arası değişimleri (Rainfall reliability) hesaplanmış, su bilançosu ve aylara göre rüzgârgülü şekilleri oluşturulmuş, ortalama sıcaklık ve yağış haritası çizilmiş, lineer regressionla sıcaklık ve yağışın eğrileri çizilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İklim, Yağış, Sıcaklık, Kuraklık, Elazığ Ovası, Doğal Çevre

¹ Ahmet ATASOY, ahmetmor@mynet.com

² M. Dursun ÇİTÇİ, Fırat Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, Elazığ

ABSTRACT

Elazığ Plain and Uluova are situated on the upper part of Fırat River. In the region, the summer is dry and hot, the winter is long and cold. In the region where it is evident that terrestrial climate characteristics, the regime of Mediterranean rain characteristics is attention.

In result of different events, changes occur in the climates. These changes occur in some places either as a flood or increase the drought in some places for this reason it's rather important to understand how it goes to change and to take precautions according to this by recognizing the characteristics of the climate of region. Coith this aim climate datas are evaluated monthly and according to the seasons by considering the observations to 70 years of Elazığ Meteorological station.

The rainfall reliability is calculated according to Erınç and Thorntwaite formulas, rainfall effect water balance and wind shapes are formed according to months, average warmth and rainfall map are drawn, with regression warmth and rain angle drawn, with regression warmth and rain angle are drawn.

Key Words: *Climate, Rainfall, Warmth, Drought, Elazığ Plain, Natural Environment.*

Giriş

Günümüzde sıkça kullanılan bir terim olan küresel ısınma, doğal ortam için ciddi bir tehlike oluşturmaktadır. Bilim adamlarına göre küresel ısınmanın ormanların ortadan kalkmasına, deniz seviyesinin yükselmesine ve iklim değişmelerine yol açacağı belirtilmektedir. Bilim adamlarına göre küresel ısınmanın başlıca nedeni fosil yakıtlarının kullanılmasıdır. Küresel ısınma nedeniyle sıcaklık ve kuraklık artmaktadır.

İklim, doğadaki bütün ekosistemleri etkileyebilme gücüne sahiptir. İklimle başlayan değişme bütün ekosistemlerde de değişikliğe yol açmaktadır. Bu nedenle Elazığ ve yakın çevresinde küresel ısınma ve kuraklığın yol açtığı etkileri belirleyip, buna göre şimdiden tedbir almak, bu çalışmamızın başlıca amacını oluşturmaktadır. Bu amaçlar doğrultusunda “Değişen İklim Koşullarının Elazığ Ovası ve Yakın Çevresinin Ekosistemine Etkileri” adlı çalışmamızı üç başlık halinde incelemeyi uygun bulduk. Bunlar Elazığ şehri ve yakın çevresinin iklim özellikleri, iklim değişikliği ve bu değişikliğin etkileri, sonuç öneriler başlıklı bölümlerdir.

İlk bölümü oluştururken Elazığ Meteorolojik İstasyonun 1938–2007 yılları arasındaki rasat değerleri temin edilerek iklim özellikleri tanınmaya çalışılmıştır. Bu bölümün özellikleri tanınırken Erinç (1953), Darkot, Akkan ve Tonbul’un çalışmalarından da yararlanılmıştır. Bu bölüme uygun olarak tablo, grafik, şekil ve haritalar oluşturulmuştur. Bütün bunlar birlikte yorumlanarak iklim özellikleri tanınmaya çalışılmıştır.

İkinci bölümde iklim değişikliği ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu bedenle meteorolojik unsurlar arasındaki ilişkiyi görebilmek amacıyla “SPSS for Windows” programı ile sıcaklık ve yağış değişimi hesaplamak amacıyla Elazığ ve yakın çevresindeki toprak, su, hava gibi birçok parametreye bakılmıştır. Bunlara yönelik ayrıntılı çalışmalar ortaya konulmuştur. Bunların başında yıllara göre Elazığ ve Uluova’da son yarım yüzyıl içinde açılan kuyuların derinliğine tek tek bakılmıştır. Yine aynı şekilde kış aylarında hava sıcaklığı ile hastalıklar arasında görülen ikili ilişkilere bakılmıştır. Tarımsal üretim ile yağış ve sıcaklık ilişkisine değinilmiştir.

Son bölüm, sonuç ve öneriler bölümüdür. Bu bölümde iklim değişikliğine göre ortaya çıkan başlıca değişiklikler irdelenmiştir. Buna göre şimdiden alınması gereken başlıca öneriler sunulmuştur.

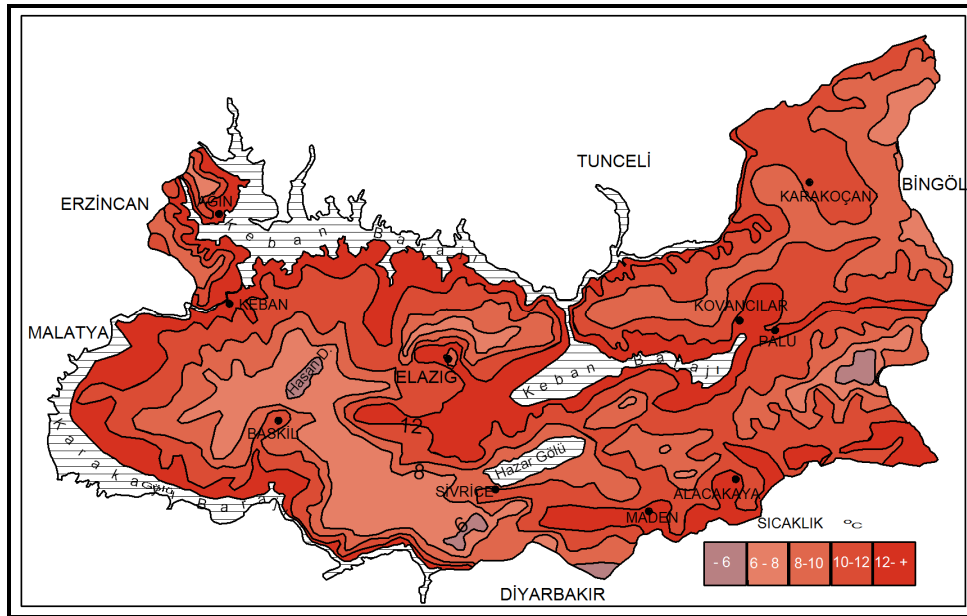
Elazığ ve yakın çevresinin iklim özelliklerini etraflıca ortaya koymak pek çok konuda önem taşımaktadır. Bunların başında toprak – su arasındaki ilişki gelmektedir. Toprak - su ilişkisine dayalı olarak yapılan çalışmalar bundan sonra yapılacak her türlü planlamaya ön hazırlık oluşturmaktadır.

1-Yöredeki İklimin Genel Özellikleri

Doğal ortamın şekillenmesini ve ekolojik unsurların devamını sağlayan en önemli Güneş radyasyonu sağlamaktadır (Koçman, 1993, 15). Elazığ’da yıllık toplam güneşleme

süresi 2511 saattir. En düşük güneşleme süresi 81,9 saat ile aralık ayında, en yüksek güneşlenme süresi ise 388 saat ile temmuz ayında ölçülmüştür.

Sıcaklık, yoğunluk, yeryüzü şekilleri, enlem gibi farklılıklardan dolayı basınç da iklimin diğer elemanları gibi yeryüzünde eşit bir şekilde dağılmamıştır (Erol, 1984:102). Elazığ'da aylık ortalama sıcaklık değerlerine bakıldığında sıcaklığın $-1,3^{\circ}\text{C}$ (aralık) ile $27,2^{\circ}\text{C}$ (temmuz) arasında değişmektedir. Böylece aylık ortalama sıcaklık farkı $28,5^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar çıkmaktadır. Yöre iklimi bu özellikleri ile karasal iklime yakınlığını ortaya koymaktadır.



Şekil 1: Elazığ İli'nin Yağış Haritası (1938 – 2000)(ELESKAV, 2000'den değiştirilerek)

Herhangi bir yerin aldığı enerji miktarı enleme göre farklılık gösterir. 38°N enleminde bulunan Elazığ'a güneş ışınları 21 Haziran'da $74^{\circ} 13'$, 21 Aralık'ta ise $27^{\circ} 17'$ açı ile ulaşmaktadır. Elazığ'da radyasyon miktarının haziran ayında artmasında, aralık ayında azalmasında güneş ışınlarının geliş açısı etkilidir (Güneş, 1998: 376).

Sıcaklığın aylara göre kararsızlığı kontinentalite, gezici depresyonlar ve bunları takip eden soğuk hava dalgaları, bulutluluk, güneşlenme müddeti, yağış; nemlilik ve rüzgârların esiş doğrultuları ile ilgilidir (Onur, 1961–1963: 126). Elazığ'da yıllık ortalama sıcaklık $12,9^{\circ}\text{C}$, en düşük ortalama sıcaklığa sahip ocak ayı ortalaması $1,3^{\circ}\text{C}$, en sıcak ay olan temmuz ayı ortalaması ise $27,7^{\circ}\text{C}$ 'dir. Yıl içinde sıcaklığın seyrine bakıldığında Elazığ'da yıllık ortalama en düşük değerine $10,2^{\circ}\text{C}$ ile 1992, en yüksek değerine $14,8^{\circ}\text{C}$ ile 1966 yılında rastlanılmakla birlikte genel ortalamadan çok farklı anomalilere pek fazla rastlanmamıştır.

Sıcaklığın yatay ve dikey yönde dağılımını gösteren gerçek izoterm haritasına bakıldığında Elazığ ve çevresi 12 °C izoterm eğrisinin çevrelediği alanların içinde kalmaktadır. Buradan itibaren çevredeki yüksek ve dağlık alanlara doğru gidildikçe sıcaklık hızla azalır ve yükseltinin 2000 m.nin üzerine çıktığı yerlerde sıcaklık ortalaması 6 °C'nin altına düşmektedir. Soğuk rüzgârlara karşı korunaklı ve yükselti ortalaması az olan Keban Barajı ile Karakaya Barajı'nın yakın çevrelerinde yıllık sıcaklık ortalaması 12 °C'den daha fazladır.

Mukayese etmek amacıyla Baskil ve Karakoçan istasyonlarının rasat değerleri ile birlikte Elazığ'ın aylık sıcaklık ortalamalarına bakıldığında Elazığ hem Baskil hem de Karakoçan'a göre daha yüksek sıcaklık değerlerine sahiptir. Bu durum Elazığ Ovası'nın çanak biçiminde olması ile ilgilidir. Elazığ diğerlerine göre daha alçak bir konumda ve kuzeyli rüzgârlara karşı daha korunaklı bir konumda bulunmaktadır.

Buna göre yıllık sıcaklık ortalaması Elazığ'da 12,9 °C, Karakoçan'da 11,1 °C ve Baskil'de 11,4 °C dir. Yıllık sıcaklık ortalaması bakımından Elazığ daha yüksek bir değer göstermekle birlikte aralarındaki fark çok yüksek değildir. Grafikte de görüldüğü gibi yıllık ortalama sıcaklık değerleri ocak ayından itibaren yükselmekte ağustos ayından itibaren düşmektedir. Aylar arası sıcaklığın seyri açısından Karakoçan, Baskil'e göre daha karasız bir durum göstermektedir. Çünkü ocak ayı ortalaması Baskil'de, temmuz ayı ortalaması Karakoçan'da daha yüksektir. Buradan hareketle Elazığ'ın batısı daha ılıman ve doğusu daha karasal bir özelliğe sahiptir.

Elazığ'da günümüze kadar görülen en düşük sıcaklık değerlerine 1951 (Aralık) ve 1972 (Ocak) yıllarında rastlanmıştır. Bu tarihlerde rastlanılan en düşük sıcaklık değeri -22,6 °C dir. Yine aynı şekilde günümüze kadar rastlanılan yüksek sıcaklık değeri ise 30 Temmuz 2000 tarihinde 42,2 °C olarak kaydedilmiştir.

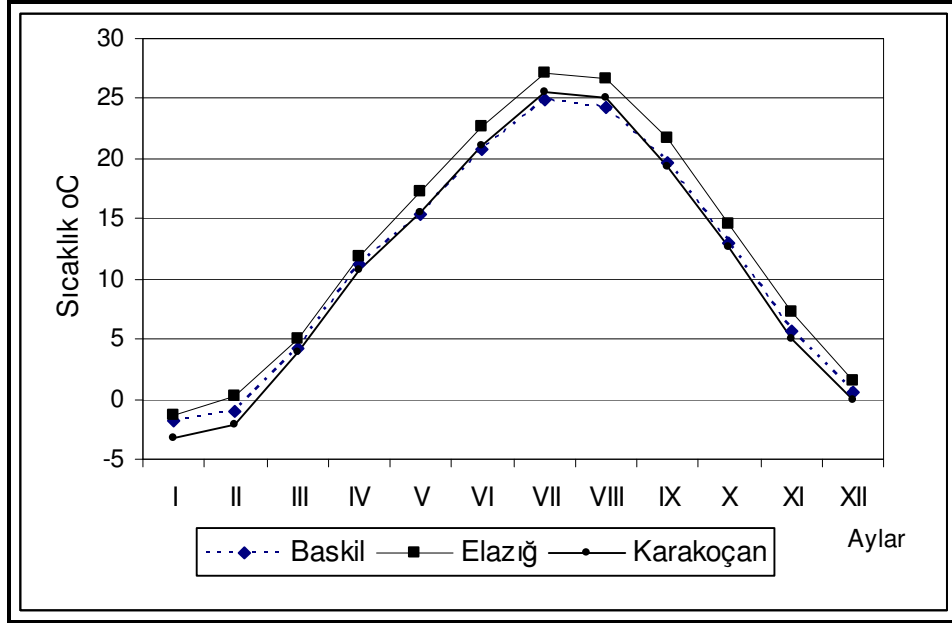
Donlu günlerin ortalama sayısı, kontalite derecesine, söz konusu sahadaki hava kütlelerinin özelliğine, denizden uzaklığa, yükselti ve yeryüzü şekillerine bağlı olarak bölgeler arasında büyük farklılık gösterir (Eriñç, 1984: 327). Elazığ'da 2006 yılına kadar ölçülen don olaylı günlerin ortalaması 87,8 gündür.

Bu değer Baskil'de 101,7 ve Karakoçan'da 117 gündür. Yani Elazığ Ovası'ndan çevreye doğru açıldıkça don olaylı günlerin sayısında artış olmaktadır. Elazığ, Erzurum'a (157 gün) Van'a (135 gün) Erzincan'a (114 gün), Ankara'ya (84,7 gün) Eskişehir'e (94,3gün) göre daha düşük donlu gün sayısı sahiptir (Tonbul, 1985: 173).

Donlu günlerin yıl içindeki seyrine göre Elazığ'da 7 ayda don olayına rastlanılmaktadır. Baskil'de 8 ayda don olaylı güne rastlanırken, Karakoçan'da ise 9 ayda don olaylı güne rastlanılmaktadır.

Elazığ'da aylık ortalama basınç değeri 896,8 mb.dir. Yıl içinde en düşük basınç temmuz ayında (891 mb), en yüksek basınç kasım ayında (901,4 mb) gerçekleşmektedir. Ortalama basıncı 890,16 mb. olan Baskil'in temmuz ayında basıncı (885 mb) en az, kasım ayında (894,7 mb) en yüksektir. Bingöl'de ise ortalama basınç değeri 886,1 mb.dir. Yine temmuz ve kasım aylarında ortalama ekstrem değerlerinin gerçekleştiği aylardır. Doğuya doğru basınç değerlerinin giderek düşmesi karasallık ve yükseltinin etkisini ortaya

koymaktadır. Yani yükselti arttıkça gazların miktarı ve yeryüzüne uyguladığı basınç değeri azalır. Bu durumda da karasalılık artar. “Yükseltinin artması basıncın hızla azalmasına neden olmaktadır” (Erinç, 1984: 78).



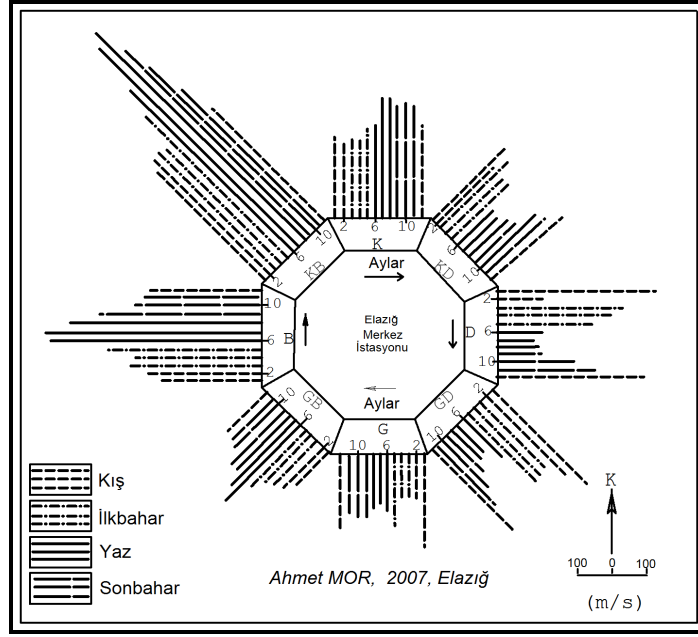
Şekil 2: Baskil, Elazığ ve Karakoçan’da Sıcaklığın Aylara Göre Seyri

Elazığ’da esiş yönlerini gösteren rüzgârgülü incelendiğinde çok farklı özellikler görülmektedir. Elazığ istasyonuna ait rüzgârgülünde rüzgârların esiş yönleri mevsimlere göre büyük farklılık göstermektedir. Yaz mevsiminde esiş sayılarına göre sırasıyla kuzeybatı, batı, güneybatı ve kuzey yönlerinde esmektedir. Kışın ise doğu güneydoğu, kuzeydoğu yönünde esen rüzgârlar daha çok etkili olmaktadır. Kısaca yazın daha çok batı karakterli, kışın daha çok doğu karakterli rüzgârlar etkili olmaktadır. Rüzgâr yönlerindeki bu değişiklik basınç sistemleri ve topoğrafik özelliklerle etkilidir. Yaz mevsiminde batı yönünden esen sıcak karakterli rüzgârlar hava sıcaklığını artırırken, kışın doğu yönünde esen soğuk karakterli rüzgârlar hava sıcaklığını genellikle düşürmektedir.

Elazığ’ın yıllık toplam buharlaşma miktarı 16611 mm.dir. Bu değer mart ayından itibaren başlamakta ve ağustos ayına kadar yükselmektedir. Ağustos ayından itibaren yeniden düşmektedir. Buharlaşma ile sıcaklık arasında doğru orantılı bir ilişki vardır. Yani buharlaşma sıcaklığın arttığı dönemlerde artmakta, sıcaklığın düştüğü dönemlerde de azalmaktadır. Ayrıca yaz mevsiminde buharlaşmanın artmasında sıcaklıkla birlikte buharlaşma yüzeyi ile yaz mevsiminde güçlenen rüzgâr sistemlerinin de etkisi vardır.

Elazığ’da yıllık ortalama bağıl nem oranı 53’tür. Bu değer Baskil’de 57, Karakoçan’da 63’tür. Bağıl nemin oluşabilmesi için o sahada etkili olan hava kütlelerinin

soğuması gerekir. Hava kütlesi kış mevsiminde soğuduğu için bağıl nemin büyük bir kısmı aynı dönemde gerçekleşmektedir. Elazığ'da yaz mevsiminde hava sıcaklığı arttığı için havanın kaldırabileceği maksimum nem miktarı artmaktadır.



Şekil 3: Elazığ'da Yöner, Aylar ve Mevsimlere Göre Rüzgâr Gülü (DMİGM, 2006'e Göre)

Hem Baskil hem de Karakoçan Elazığ'a göre kış aylarında daha düşük sıcaklık değerlerine sahip oldukları için bağıl nem miktarı artmaktadır. Bağıl nem ilişkisinden hareketle Baskil ve Karakoçan, Elazığ'a göre daha fazla yağış almaktadır.

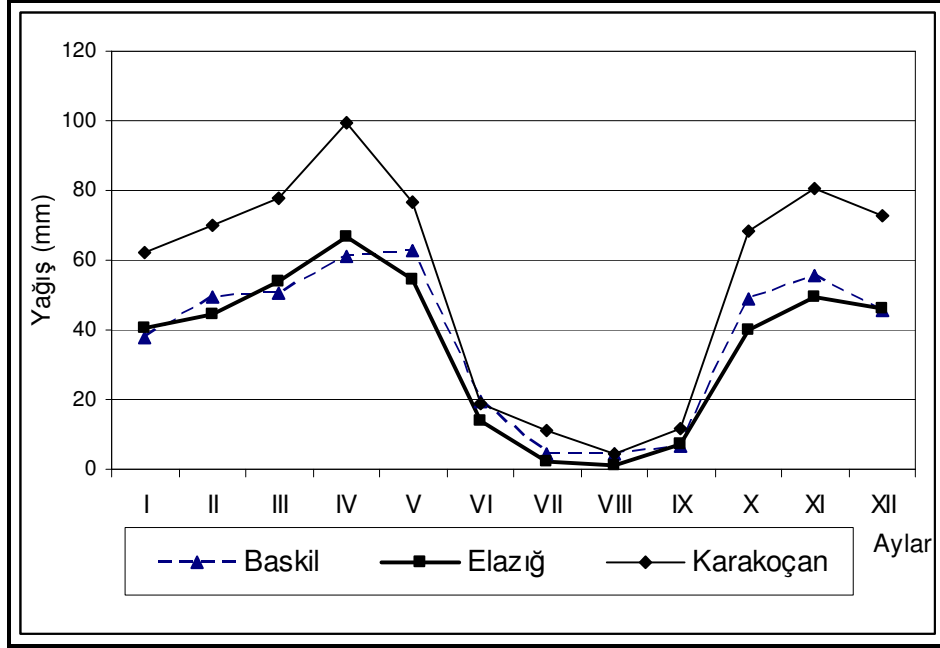
Türkiye, Akdeniz İklim Kuşağı'nda yer aldığı için ortalama bulutluluk oranı genellikle düşüktür. Bulutluluk oranları yağışların arttığı bağıl nem oranlarının yükseldiği kış aylarında daha çok hissedilmektedir. Elazığ'da bulutluğun yıl içindeki seyri daha çok planeter yağış şartlarına bağlıdır. Türkiye'de 40. enlemin güneyinde kalan tüm yerlerde belirgin bir yaz kuraklığı yaşandığı için sıcak dönemde genellikle bulutluluk oranı da düşüktür.

Elazığ'da toplam bulutlu gün sayısı 151,4 gün, açık gün sayısı 152 gün ve sisli gün sayısı 24 gündür. Elazığ'da en çok bulutlu olan ay mayıstır. Elazığ'ın mayıs ayında daha çok bulutlu olması, Gecikmiş Akdeniz İklimi'nin özelliklerini hatırlatmaktadır.

Yoğunlaşma yere dokunan hava katmanlarında olduğu zaman sis oluşur. Sis genellikle durgun ve kararlı olan hava kütleleri içinde gerçekleşir. Türkiye'de genel atmosfer sirkülasyon koşullarına bağlı olarak sis oluşumu yaz mevsiminde pek

gerçekleşmez. Kontinental termil koşullar altında meydana gelen radyasyon sisleri daha çok kış ve ilkbahar aylarında görülmektedir (Koçman, 1993: 48 – 49).

Uzun yıllar içinde Elazığ'da yıllık yağış tutarı 156,4 mm (1932) ile 733 mm (1976) arasında değişmektedir. Yağışın uzun yıllar bazında gösterdiği bu değişim atmosfer sirkülasyonundan kaynaklanmaktadır. Elazığ'da yağışlı gün sayısı 97 gündür. Kış ve ilkbahar aylarının 1/3'ü yağışlı geçmektedir. Kışın daha çok kar yağışları görülürken, ilkbahar aylarında ise daha çok yağmur yağışları görülmektedir. Yaz ayları genellikle kurak olup, ortalama 1,9 günde yağış görülmektedir. Kısaca yağışların büyük bir kısmı aralık – nisan döneminde toplanmıştır. Yaz başı ve sonu yağışlı gün sayısı açısından geçiş dönemlerini oluşturmaktadır. Temmuz ve ağustos aylarında ise çok şiddetli bir kuraklık vardır.



Şekil 4: Baskil, Elazığ ve Karakoçan'da Yağışın Aylara Göre Seyri

Elazığ ve yakın çevresinde aldığı yıllık yağış tutarı ve yöredeki yağış rejimi ile polar cephenin ve bu cephe boyunca doğuya ilerleyen gezici depresyonların faaliyetleri arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır (Tonbul, 1990: 298).

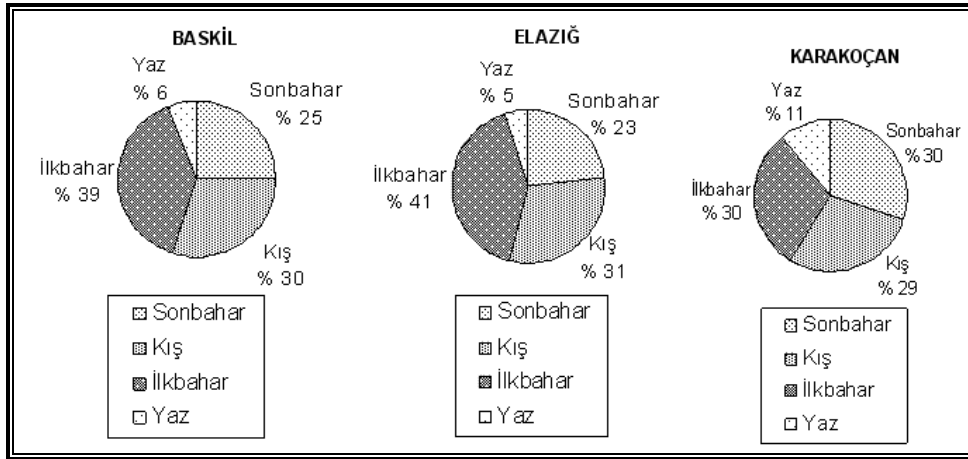
Yıllık ortalama yağış Elazığ'da 420,4 mm., Karakoçan'da 654,5 mm. ve Baskil'de 446,7 mm.'dir. Elazığ, çevresine göre daha az yağış almaktadır. Bunun sebebi sahanın jeomorfolojik yapısı ile ilgilidir.

Elazığ, Baskil, ve Karakoçan'ın yıllık yağış miktarları analiz edildiğinde yıllar arası bazı dalgalanmalar ortaya çıkmıştır. Bu farklar bölgenin yağış rejimini ortaya koyan

atmosfer sirkülasyonunun göstermiş olduğu değişimlerden kaynaklanmaktadır. Ancak bütün bu yerlerin yıllık yağış miktarları son yıllarda bir azalma eğilimine girmiştir. Bu durum yörede ciddi bir kuraklaşmanın işareti sayılmaktadır.

Elazığ'da en yağışlı ay 66,6 mm ile nisan ayıdır. Bunu 54,5 mm ile mayıs ayı takip etmektedir. En az yağış alan ay ise 1,1 mm ile ağustos ayında gerçekleşmektedir.

Elazığ ve yakın çevresinde düzensiz bir yağış rejimi vardır. Yağışların % 41'i ilkbahar mevsiminde, % 31'i kış mevsiminde, % 23'ü sonbahar mevsiminde ve %5'i de yaz mevsiminde toplanmıştır. Yağışın mevsimlere dağılışı bakımından Baskil'in değerleri Elazığ'ın değerlerine benzemektedir. Ancak Karakoçan'da durum farklılaşmıştır. Karakoçan'da yağışların % 60'ı bahar mevsimlerinde toplanmış ve yaz yağışları artmıştır. Çalışma sahasının yaklaşık 100 km doğusunda yer alan Karakoçan'da yağış rejimi açısından Elazığ ve Baskil'e göre daha düzenlidir ve yaz mevsimi daha az kurak geçmektedir.

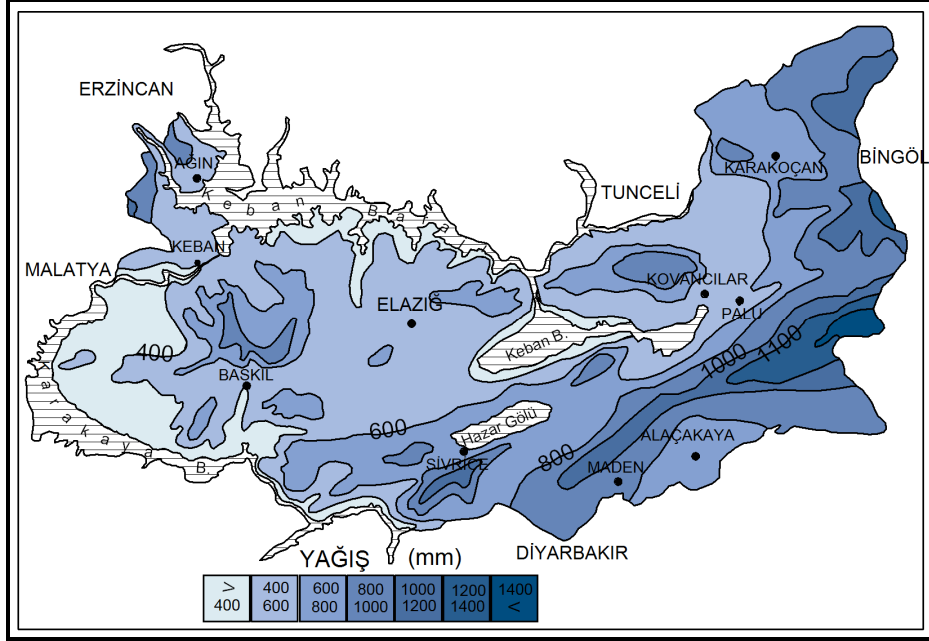


Şekil 5: Baskil, Elazığ ve Karakoçan'da Yağışın Mevsimlere Dağılışı (DMİGM, 2006'e Göre)

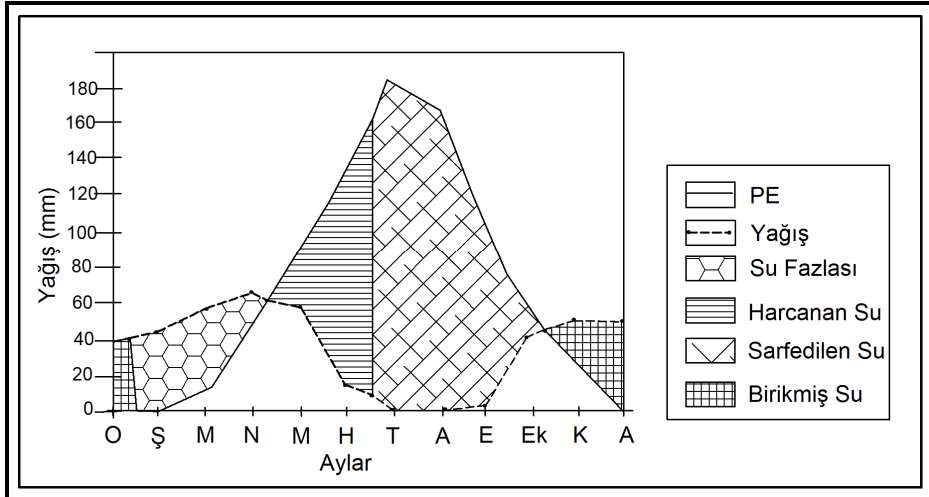
Yağış haritasına bakıldığında Elazığ ve çevresi 400 – 600 mm arasında yağış almaktadır. Buradan alçak kesimlere doğru gidildikçe yağış miktarı azalmakta, daha yüksek kesimlere doğru çıktıkça yağış miktarı artmaktadır. Böylece Elazığ'ın doğusu, batısına göre daha fazla yağış almaktadır. Bu da Elazığ'ın doğusunun batısına göre daha nemli olduğunu ortaya koymaktadır. Karakaya ve Keban Barajı çevrelerinde 400 mm ile ortaya çıkan izoyet eğrileri Elazığ - Bingöl sınırında 1500 mm izoyetine kadar çıkmaktadır.

De Martonne Formülüne göre Elazığ'da yıllık kuraklık indisi 18,5'dir. Bu değerle Elazığ yarı kurak bir sahaya karşılık gelmektedir. Hatta haziran, temmuz, ağustos, eylül aylarının indisi değeri 10'un altına düşmektedir. Diğer aylar ise yarı nemli veya nemli olarak geçmektedir.

Thornthwaite formülüne göre Elazığ'da ($D B'_2 d b'_2$) yarı kurak, orta sıcaklıkta (mezotermal), su noksanı yaz mevsiminde ve çok şiddetli olan karasal iklime daha yakın bir iklim tipi etkilidir.



Şekil 6: Elazığ İli'nin Yağış Haritası (1938 – 2000, ELESKAV, 2000'den değiştirilerek)



Şekil 7: Elazığ'ın Su Bilânçosu Diyagramı

Diyagramda görüldüğü gibi Elazığ istasyonunda kasım ayı başlarından itibaren yağışlar potansiyel evapotranspirasyondan fazla olmaya ve toprak, su depolamaya başlamaktadır. Fakat kasım ve aralık aylarında depo edilen su miktarı ile toprak henüz doymamıştır. Ocak ayında da yağışların potansiyel evapotranspirasyondan fazla olması ile toprak doymuş hale gelir. Bu durum nisan ayına kadar devam eder. Mayıs ayında sıcaklıkların artması ile potansiyel evapotranspirasyondan değeri yağıştan daha fazla olduğu için su sarfiyatı başlar. Bu durum haziran ayında tamamen biter. Temmuz ayında birikmiş su tükenir ve toprakta su eksikliği görülmeye başlar. Bu eksiklik ekim ayına kadar sürer.

Tablo 1: Çalışma Sahasının Meteorolojik Unsurları

Elazığ	Aylar												Yıllık
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Meteorolojik Unsurlar													
Güneşlenme (S)	81,9	111	170	207	287,3	356	388	367	299	222	140,5	103	2511
En Düşük Sıcaklık	-10	-10	-6	0,6	4,2	9,8	14	14	8,5	2,5	-4,1	-7,3	1,2
Ortalama sıcaklık (°C)	-1,3	0,2	5,1	11,8	17,2	22,7	27,2	26,7	21,7	14,5	7,3	1,5	12,9
En düşük sıcaklık	8,9	11,5	18,9	25,6	30,1	34,9	38,4	37,8	34,2	28,5	18,6	11,3	24,9
Donlu Günler Sayısı	24,6	20,7	12,6	2,3	-	-	-	-	-	2,6	7,6	17,2	87,9
Ortalama Basınç	899	898	896	895	895	893	891	892	896	900,1	901	901	896
Aylık Ort. Rüzgar Hızı	1,8	2	2,3	2,4	2,2	2,5	2,5	2,3	2,1	1,9	2	1,8	2,2
Potansiyel Buharlaşma			19,5	108	178,9	275	349	325	220	108	24,9	2,9	1611
Ortalama Bağıl Nem	75	72	64	56	49	36	30	30	35	51	69	76	53
Bulutlu Gün Sayısı	13	12,9	15,6	19,4	19,7	11,3	5,9	5	7,8	14,3	14	12,5	151,4
Aylık Açık Günler	5,2	5,6	7,4	5,7	8,8	18,6	24,6	26,5	22,1	13,4	9,1	5	152
Sisli Günler Sayısı	5,9	4,4	2,4	1	1					1	4,2	4,2	24,1
Ortalama Yağış (mm)	40,7	44,7	53,8	66,6	54,5	13,9	2,4	1,1	7,2	39,8	49,6	46,1	420,4
Yağışlı Gün Sayısı	12,3	11,7	12,1	12	10,73	4	1,9	1,5	2,3	7	9,1	11,9	97

Kaynak: DMİGM, Ankara (1938 – 2007)

2-Yöredeki İklim Değişikliği

Karşılaştırılabilir bir zaman diliminde gözlenen doğal iklim değişikliği ile doğrudan ya da dolaylı olarak küresel atmosferin doğal yapısını bozan insan etkileri sonucunda, iklimde oluşan değişikliklerin bütünü olarak tanımlanmıştır (Şahin, vd., 2002: 357). Yapılan araştırmalarda hava kirliliğinin genelde atmosferdeki ısı ortalamasını yükselttiği, rüzgâr hızını düşürdüğü, yeryüzüne inen ultraviyole ışınlarla kayıplara yol açtığı, havayı ısıtan enerji sonucu higroskopik maddelerin çoğalmasıyla bulut oluşumundan ötürü yağışların normal seyrini değiştirdiği ortaya konmuştur (Altuğ, 1990: 27). Elazığ şehri ve yakın çevresinde iklimde oluşan yegâne değişim kuraklığın daha belirgin bir şekilde hissedilmesidir.

Kuraklığın başlıca sebepleri arasında yağış azlığı veya yıl içindeki dağılım şeklinin uygunsuzluğunu gösterebiliriz. Evaporasyon, transpirasyon, sıcaklık, rüzgâr, kar, don gibi meteorolojik ve hidrolojik hadiselerin de kuraklığa tesirleri vardır. Kuraklığın başlıca

sonucu da akarsuların azalması olarak ortaya çıkmaktadır (Tümertekin ve Contürk, 1956: 108).

Nitekim Birleşmiş Milletler Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC), 1995 II. Değerlendirme raporunda geçtiğimiz yüzyılda görülen iklim değişikliği üzerinde insan etkilerinin büyük etkisi olduğu belirtilmiştir. Hatta insanların etkisiyle oluşabilecek iklim değişikliğine bağlı olarak yaşanacak doğal afetlerin ve bunların yaratacağı ekolojik, ekonomik ve sosyal sorunların 21. yüzyılda sorunların en ağırı olacağı vurgulanmıştır.

Sıcaklık değerleri küresel ısınma dönemi içinde 1880–2000 dönemini kapsamaktadır. Bu döneme güneş lekelerindeki sayısal artış ile yeryüzündeki sıcaklık derecesi arasında yakın bir ilişki bulunmuştur. Güneş lekelerinin sayısal artışı aynı zamanda sıcaklık artışını da beraberinde getirmiştir (Özdemir ve Bozyurt, 2004: 87–101).

İklim değişikliğine neden olan olaylar iki ana grupta toplanabilir. Bunlar: doğal ve insan kaynaklı etkenlerdir.

Doğal etkenler, iklim sistemini oluşturan atmosfer, hidrosfer ve yer küre arasındaki karşılıklı etkileşimden doğan yapının bozulmasıyla ortaya çıkan olaylardır. Özellikle bu etkene bağlı olarak jeolojik devirler boyunca sürekli iklim değişimleri birbirini izlemiştir. Bu değişimlerin izlerini endemik ve relik bitkilerin dağılışı, kıyı çizgisinde meydana gelen değişimler ve topografya çeşitliliğinde bulmak mümkündür. Özellikle yağış ve sıcaklıkta sürekli meydana gelen değişimler, optimum şartlara kavuşunca insan ortaya çıkmıştır.

İnsan kaynakları, insan hayat sahnesine çıktığı andan itibaren doğal kaynaklara zarar vermemiştir. Çünkü doğada hazır bulduğu yiyeceklerle varlığını sürdürmüştür. Ancak toprağa yerleşip, üretmeye başladığı andan itibaren doğada tehlikeli bir varlık olmaya başlamıştır. Bununla birlikte, başta kömür ve petrol olmak üzere yeraltı kaynaklarının endüstri ve diğer alanlara girişi ile tüketim ve üretim bir anda çok hızlı bir şekilde artmıştır. Bu durum başta jeolojik yapıda olmak üzere çok çeşitli zararlara da neden olmuştur. Duman, kül ve zehirli atıklar atmosfere karışan maddeler kısa sürede yaşam için tehlike oluşturduğu gibi uzun vadede de iklim değişikliğine etki yapacak kadar büyük boyutlara erişmiştir.

İnsan kaynaklı iklim değişimlerini sadece bir bölgeye yüklemek doğru değildir. Çünkü atmosfere karışan her türlü madde atmosferdeki kirlilik derecesini artırıp bütün dünyayı etkilemektedir.

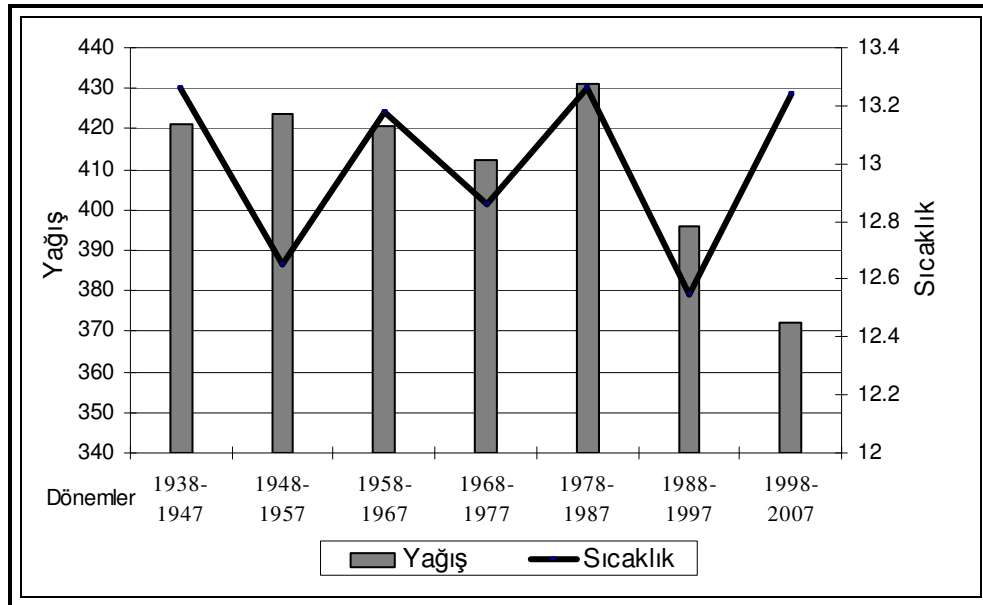
Doğal olaylar yanında insanlar da çeşitli nedenlerle doğal ortamı tahrip etmiş, başta ormanlar olmak üzere çeşitli kaynakları bilinçsizce tüketmiştir. Doğada oluşan tahribat nüfus artışı ile birlikte hissedilmeye başlanmış ve bunun verdiği sonuçlar birtakım huzursuzlukların ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Yoğun endüstriyel faaliyetler sonucu 50–60 yıllık bir süreçte sıcaklıkların 2 – 4 °C artmasıyla dünyanın üzerinde bazı bölgeler sel baskınları ile karşılaşırken, bazı bölgelerde ise kuraklık çekileceğini ortaya koymaktadır (Baykan, 1994: 397). Dünya genelinde yapılan böyle bir değerlendirmenin Elazığ Ovası ve yakın çevresi için nasıl olacağını

hesaplamak, bunun, ortaya çıkaracağı sonuçları önceden bilip tedbir almak oldukça önemlidir.

Orta enlemlerde hava, çok hareketli olduğundan günlük sıcaklık gidişi ve farklılaşması, güneşlenme ve enlemden çok nem ve hava hareketlerinin denetimindedir (Erol, 1999: 87). Bu nedenle morfolojik ünitadaki sıcaklık ve yağış gidişi çok kararsızdır.

1938–2007 döneminde ortalama sıcaklık 12,9 °C'dur. Aynı dönemde en yüksek sıcaklık 14,8 °C (1966 yılında), en düşük sıcaklık 10,2 °C (1992 yılı) olarak gerçekleşmiştir.



Şekil: 8. Elazığ'da 10'ar Yıllık Dönemler Halinde Yağış ve Sıcaklığın Seyri

Güneş lekeleri 10–11 yılda büyüüp - küçüldüğü için yeryüzündeki ortalama hava sıcaklık dağılışı da buna bağlı olarak artar veya azalır. Bu değişimin Elazığ Ovası ve yakın çevresine yansımaları görmek amacıyla 10'ar yıllık sıcaklık ortalamalarını alıp bir grafiğe dönüştürdüğümüzde hava sıcaklık ortalamalarındaki dalgalanmanın düzenli olmadığı görüldü. 1938 den 1977'ye kadar olan dönemler arasındaki hava sıcaklık değişimi 0,3 veya 0,4 °C iken, 1977'den sonra 0,6 veya 0,8 °C olmuştur. Özellikle dönemler arasındaki bu hava sıcaklık değişim oranının giderek artması yıllar arası sıcaklık farkının arttığının göstergesidir. Bu durumda Elazığ Ovası ve yakın çevresinde karasallığın daha da arttığını söylemek mümkündür.

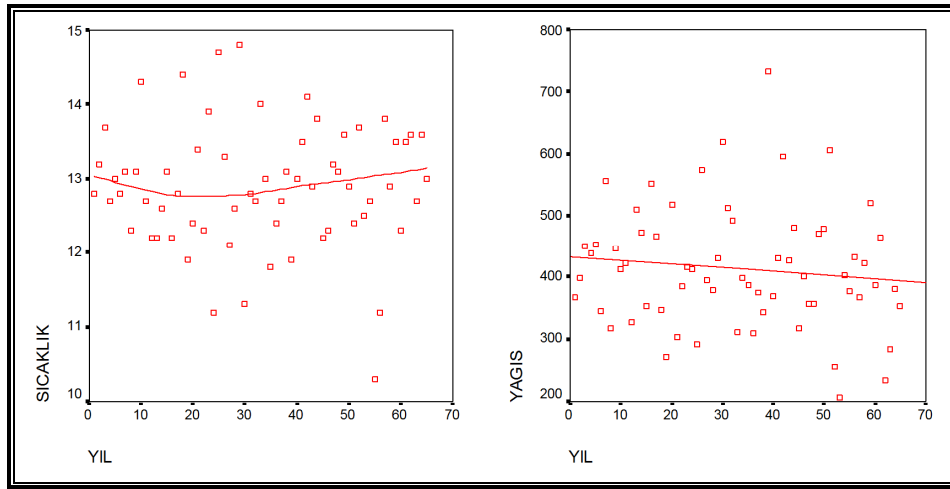
İnsan eliyle bozulan iklim, mikro klima ölçeğinde yine insan eliyle bir dereceye kadar düzeltilebilir. Bozulan düzeni iyi bir planlama ile yeniden düzeltmek mümkündür. Bunların başında sahanın radyasyon bilançosu, yüzey örtüsüne, atmosferdeki nem

oranlarına müdahale edilmesi gerekir (Erinç, 1961: 51). Elazığ ve yakın çevresinde iklimin daha olumlu hale gelmesini sağlamak için yapılması gerekenlerin başında ağaçlandırma ve sulama gelmektedir.

Elazığ Ovası ve yakın çevresinin (1938–2007 yılları arası) iklim verileri istatistik yöntemle grafiklerinin çizildiği ve analizlerinin yapıldığı bu çalışmada yöre ikliminde kuraklaşmanın etkileri tespit edilmiştir. Başta yağış olmak üzere diğer değerlerde de çok düzensiz bir dağılım söz konusudur. Yağıştaki bu düzensizliğin ana sebebi karasallık olarak belirtilmektedir. Genel olarak sıcaklık artarken, yağış azalmaktadır. Ancak bu azalış Büyük Menderes vadisi iklim değişikliğini ortaya koyan Baykan'ın çalışması ile karşılaştırıldığında kuraklaşmanın Elazığ ve çevresinde nispeten daha hafif geçtiği dikkat çekmektedir. Bu durumun ana nedeni yörede bulunan barajlara bağlanabilir. 1975 yılından sonra yörede su yüzeyi çok genişlediği için buharlaşma yüzeyi de arttı. Çünkü sadece Keban Baraj Gölü 30×10^9 m³ lük su hacmine sahiptir. Bu değişiklik kuraklığın etkisini biraz düşürmüştür.

Ortalama yağışlı gün sayısı (1931–2007 arası) 96 gündür. 1960'lı yıllara kadar yıllık yağışlı gün sayısı 80–120 arasında değişirken, 1960'lı yıllardan sonra bu değişim 60–120 olmuştur. Bu aralığın genişlemesi sağanak karakterdeki yağışların arttığını göstermektedir.

Bu değişimleri göz önünde bulundurarak şimdiden bazı tedbirler almamız gerekir. Bunların başında su kaynaklarını korumak ve ağaçlandırma işinin ciddiyle yürütülmesi sağlamak gelmelidir.



Şekil: 9. Elazığ İstasyonuna Ait Sıcaklık ve Yağışın Lineer Regression Eğrileri

Lineer Regressionla çizilen bu şekillerde görüldüğü gibi sıcaklıkta artma ve yağışta azalma olmaktadır. Lineer Regression eğrisinde de görüldüğü gibi sıcaklığın

serpilişinde çok karasız bir durum vardır. Bu nedenle, şimdiden önlemler alınmalıdır. Bunların başında, ağaçlandırmaya önem verilmeli, su kaynaklarını korumalıdır.

Bir yıla ait değerlerin, uzun yılların ortalamasına göre ortaya çıkan farkların yüzde olarak ifadesi yağış değişkenliğini verebilir (Erol, 1993: 226). Elazığ meteorolojik istasyonun verilerine göre yörede yağış değişkenliği %23,4'tür. Bu değer Türkiye ortalamasına göre çok yüksektir. Konya'da % 20 olan yağış değişkenliği Ankara'da %20 civarında bulunmaktadır.

Yağış değişkenliğinin etkileri çok önemlidir. En büyük etki bitkilerde hissedilmektedir. Normalden az olan yağışlar bitkilerin yaşamsal faaliyetlerini tehlikeye düşürmektedir. Yıllar arasında gerçekleşen yağış değişkenliği hidrolojide ve uygulamaları üzerinde önemli etkilere sahiptir. Normalin altında gerçekleşen yağışlar Keban Baraj Gölü'nün yeterince su toplamasını engellemektedir.

Uzun yıllar ortalaması olan yağış miktarını (420,4 mm), ortalama yağışlı olan gün (97 gün) sayısına bölündüğünde yağış yoğunluğu 4,3 mm çıkmaktadır. Yağış'ın aylara dağılımına bakıldığında toplam yağışın %80'i üç aylık bir dönemde toplanmıştır. Geriye kalan %20'lik kısım diğer aylara dağılmıştır. Yağışın bu şekildeki dağılışı yüzeysel akış, yeraltı su kaynaklarını beslemesi, buharlaşması, su erozyonu, sel oluşumu hakkında fikir vermektedir.

3- İklim Değişmelerinin Elazığ Ovası ve Yakın Çevresinin Ekosistemine Etkileri

İklim değişmesinde en çok etkilenen konuların başında su kaynakları gelmektedir. Elazığ Şehri'nde 1970'li yıllarda sn.de 550 lt. debi ile akan, su kaynakların % 95'i çekilmiş durumdadır. Bu değişim beslenme – boşalma ilişkisini ortaya koymaktadır. Yağışların azalması ve kuyularda fazla miktarda su alındığı için bu kaynakların önemli bir kısmı çekilmiş ve kurumuş durumdadır.

Tablo 2: Elazığ Ovası'ndaki Kaynak ve Çeşmelerin Debileri (lt/sn), (1969 - Kasım)

KAYNAK	DEBİ	KAYNAK	DEBİ
Dipsizgöl	50	Mornik	15
Kırkgözeler	250	Ulukent	30
Soğuksu	55	Zafran	10
Şorşor	45	Çeşme Kaynakları	45
Hırhırık	25		
Sürsürü	25	Toplam	550

Kaynak: Doğru, vd., 1970

Tablo: 3 incelendiğinde Elazığ ovasında ortalama derinlik hemen hemen aynı seviyelerde kaldığı halde kuyuların verim gücü giderek düşmüştür. Bu verim düşüşünün ana sebeplerinin başında kuraklaşma ve açılan kuyu sayısının artması gelmektedir. Ayrıca kuraklığın artması yeraltı su seviyesinin yeterince beslenememesine neden olmaktadır. Sıcaklığın artışı, yağışların azalması ve açılan kuyu sayısının artması yeraltı su seviyesinin

düşmesine neden olmaktadır. Özellikle son dönemde (1995–2005) kuyuların ortalama derinliği arttığı halde ortalama verimin düşmesi yeraltı su seviyesinin alçaldığını açıklamaktadır.

Tablo 3: Elazığ Ovalarının yeraltı suyu özellikleri (1955–2005)

OVA	DÖNEMLER	1955–1964	1965–1974	1975–1984	1985–1994	1995–2005	ORT.
	ÖZELLİKLER						
Uluova	Ortalama Debi	25,4	34,7	34,0	34,2	34,5	32,5
	Ort. Statik seviye	4,9	9,2	14,5	12,0	15,9	11,3
	Ort. Dinamik Seviye	11,7	19,3	27,8	29,02	39,7	25,5
	Ortalama Derinlik	131,9	93,8	120,7	111,3	119,1	115,3
	Açılan Kuyu Sayısı	63	102	69	64	18	316
Elazığ Ovası	Ortalama Debi	9,3	7,1	7,9	7,13	4,2	7,1
	Ort. Statik seviye	11,4	16,1	21,68	17,5	27,7	18,8
	Ort. Dinamik Seviye	21	32,3	45,4	41,5	63,9	40,8
	Ortalama Derinlik	117,6	117,1	111,7	109,3	129,7	117
	Açılan Kuyu Sayısı	16	19	30	37	17	119
Kuzova	Ortalama Debi	0,2	1,8	1,86	1,5	1,8	1,4
	Ort. Statik seviye	3	6,3	22,7	43,7	24,3	20
	Ort. Dinamik Seviye	8	29,2	37,7	53,8	56,3	37
	Ortalama Derinlik	173	145	115,3	112,3	104	129
	Açılan Kuyu Sayısı	5	5	10	8	3	31

Kaynak: DSİ Yeraltı Suları Şefliği, 1955–2005 Yılları arasındaki arşiv kayıtlarından oluşturulmuştur.

2008 yılında Elazığ'da, İl Tarım Müdürlüğü tarafından yapılan hasar tespitlerine göre buğday, arpa, mürdümük, burçak, mercimek ve nohutta ortalama % 45,6 verim kaybı olmuştur. Bu ürünler içinde en çok hasar buğday ve arpada, en az hasar nohut ve mercimekte olmuştur. Ancak kırsal yerleşmelere ayrıntılı bakıldığı takdirde buğdaydaki hasar % 80'e kadar çıkmaktadır. Buna örnek olarak Muratcık, Esenkent, Meşeli, Hıdırbaba, Alatarla, Kaplıkaya, Çöteli, Cıpköy, Koruk, Altınkuşak, Salkaya, Alpagut, Pelte gibi köyler verilebilir.

Sulanan arazilerde ise kuraklıktan kaynaklanan su sıkıntısından verim kayıpları yaşanmaktadır. Örneğin Eyüp Bağları Sulama İstasyonu'ndan su alınamadığından özellikle Uluova'da su sıkıntısından kaynaklanan verim düşüşleri yaşanmıştır. Kayısı üretiminde hem kuraklık hem de bahar aylarında yaşanan don olayından kaynaklanan % 40–50 arasında verim kaybı meydana gelmiştir. Tarımsal üretim değerine göre ilin pazarlanan bitkisel üretim değerinin % 20'sini oluşturan üzüm üretimi de don ve kuraklıktan etkilenmiştir. Özellikle Kuzova'da bağlarda don olayına bağlı yanma ve kuraklığa bağlı

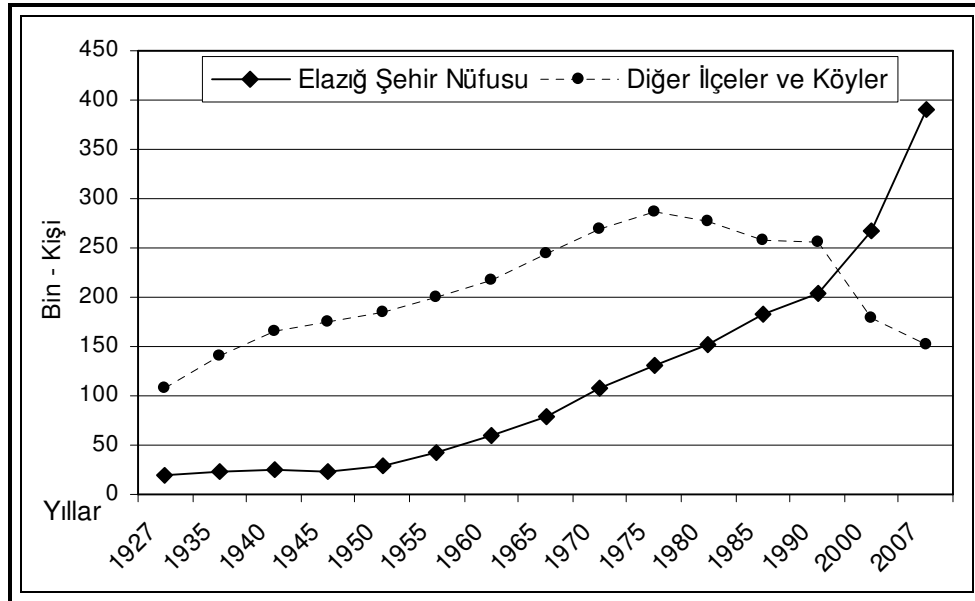
hastalık sonucu % 50 oranında verim kaybı olmuştur. Yine su sıkıntısından dolayı mısır ekimleri gerçekleştirilememiştir.

Elazığ'da hayvancılık da oldukça önemlidir. Toplam tarımsal üretim değerinin % 60'ını hayvansal üretim oluşturmaktadır. Kuraklık sadece bitkisel üretimi değil, hayvancılığa da zarar vermiştir. Kuraklık nedeniyle meralardaki ot verimi düşmüştür.

Tablo 4: Elazığ'da Görülen Kuraklık afetinden Dolayı Bazı Tarım Ürünlerinin Hasar Oranları (2008)

BUĞDAY %	ARPA %	MÜRDÜMÜK %	BURÇA K %	FİĞ %	MERCİMEK %	NOHUT %
64.0	64.0	42.5	42.5	42.5	32.0	32.0

Kaynak: Elazığ İl Tarım Müdürlüğü, İl Hasar Tespit Alt Komisyonu Raporu



Şekil 10: Elazığ Şehir Nüfusu ile Geriye İl Nüfusunun (Şehir Hariç) Yıllara Göre Seyri

Şekil: 10'da görüldüğü gibi Elazığ şehir nüfusu sürekli artarken, kırsal kesimlerin nüfusu sürekli azalmaktadır. Kırsal kesimden çok çeşitli sebeplerle ayrılan nüfus Elazığ'a gelmektedir. Bu sebeplerin başında kuraklık gelmektedir. Kuraklıktan dolayı su kaynakları çekilmekte, topraklar verimsizleşmekte, birim dekada alınan verim azalmaktadır. Bu gibi sebeplerden dolayı kırsal kesimlerin nüfusu adeta boşalırken, Elazığ Şehri'nde nüfus her geçen gün daha da artmaktadır. Bu durum Elazığ'da nüfus yoğunluğu ve nüfus dağılışı, kır ile şehir nüfus miktarı bakımından büyük dengesizlikler ortaya çıkarmaktadır. Bu

dengelessizliklerin başında toprak, hava ve su kaynaklarından yararlanma açısından problemler baş göstermektedir. Elazığ'da kentleşmeden dolayı verimli tarım arazileri atıl duruma düşerken, su kaynaklarına aşırı yüklenmelerle su kirliliği ortaya çıkmaktadır. Kış mevsiminde yakıtlardan kaynaklanan yoğun bir hava kirliliği görülmektedir. Özellikle hava kirliliği solunum yolları enfeksiyonlarını tetiklediği için bulaşıcı hastalıklara yakalanma riski artmaktadır.

4-Sonuç ve Öneriler

Yapılan analiz ve değerlendirmeler göz önüne alınırsa Elazığ Ovası ile yakın çevresinde iklimin kuraklaşmaya doğru gittiği anlaşılmaktadır. Kuraklaşmanın en önemli belirtileri sıcaklık ve yağıştır.

Yörede hassas bir dengede bulunan yarı kurak iklim şartları, değişen iklim koşulları ile kurak bir iklime gidişat göstermektedir. Bu gidişat yörenin ekosistemini olumsuz bir şekilde etkilemektedir. Bunların başında su potansiyeli, flora ve fauna varlığı, ekonomik olanaklar, yerleşme dokusu, nüfus dağılışı ve nüfus yoğunluğu gelmektedir.

İklim değişikliği ile bozulan yöre ekosistemi beraberinde önemli çevresel sorunları da getirmektedir. Su kaynaklarına aşırı yüklenme kirlilik problemini oluşturmaktadır. Su kaynaklarında başlayan olumsuz değişme toprak ve canlılara da sıçrayacaktır.

Bozulan doğal ortamı tekrar kazanmak, hem pahalı hem de uzun yıllar alan bir iştir. Bu nedenle yörede yapılacak her türlü doğal ortam, her zaman göz önünde bulundurulmalıdır. Kuraklaşmanın etkilerinin minimum seviyeye indirmek için yörede ciddi şekilde ağaçlandırma yapılmalıdır. Seçilecek ağaç cinsi, nemlilik şartlarını taşıyan ve ekonomik değeri olan nitelikte olmalıdır.

Sıcaklık, yağış yüzey, akışı toprak nemi, rüzgâr şiddeti, buharlaşma, terleme, bulutluluk gibi klimatolojik değişkenler kuraklığı etkilediği için, bu değişkenler düzenli olarak izlenmeli ve ortalama değerlerden olan sapmaların trendi gözlenmelidir. Kuraklık indisleri formüle edilip kuraklık izlenmelidir.

KAYNAKLAR

AKKAN, E, 1972, "Elazığ ve Keban Barajı Çevrelerinde Coğrafi Araştırmalar", Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih – Coğrafya Fakültesi Coğrafya araştırmaları Enstitüsü yayını, sayı:1–2, No: 1–2, ANKARA.

ALTUĞ, F., 1990, **Çevre Sorunları**, Uludağ Üniversitesi Basımevi, U.Ü., Güçlendirme Vakfı Yay. No:41, U.Ü.İ.B.F, İşl. İkt. Ve Muh. Ve Uyg. Mer. No.41, s.1–39, BURSA.

BAYKAN, O., 1999, "Büyük Menderes Vadisindeki Yağış – Sıcaklık Değişimleri ve Kuraklık Eğilimleri", 2000'e Bir Kala Büyük Menderes Havzası 4. Tarım ve Çevre Sorunları Sempozyumu, Büyük Menderes Havzası Çevre Gönüllüleri Derneği, 397, SÖKE.

DİE, Nüfus Sayımları, 1927–2007

Elazığ Çevre Ve Orman Müdürlüğü, Hava Kirliliği Verileri (2000–2005)

- Elazığ DSİ Yeraltı Suları Şefliği, 1955–2005 Yılları Arasındaki Yeraltı Suyu Arşiv Kayıtları
- Elazığ İl Sağlık Müdürlüğü, Halk Sağlığı Laboratuvarı Kayıtları (2005)
- Elazığ Projesi (2000 Yıllara Hazırlık Çalışması), ELESKAV
- ERİNÇ, S, **Klimatoloji ve Metotları**, (Genişletilmiş 4. baskı), ALFA Basım Yayım Dağıtım, Yayın No: 276, Coğrafya Dizi No: 1, ISBN: 975–8052–28–4, İSTANBUL
- ERİNÇ, S., 1953, **Doğu Anadolu Coğrafyası**, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 572. İSTANBUL.
- ERİNÇ, S., 1961, “*Planlamada İklim müdahale: İmkanlar ve Metotlar*”, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü, Cilt:6, Sayı: 12, İSTANBUL.
- EROL, O, 1993, **Genel Klimatoloji**, Gazi Büro Kitapevi (4. baskı), s. 102, ANKARA
- GÜNEK; H., 1999. “*Harput ve Elazığ Şehrinin İklim Elemanlarının Karşılaştırılması ve İklim Koşullarının Çevresel Etkileri*”, Dünü ve Bugünüyle Harput Sempozyumu, Cilt: II, , s. 365–380, ELAZIĞ.
- KARA, H, 1998, “*Muğla'nın İklim Özellikleri*”, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi Sayı: 1, s.123–135, AFYON.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü, İstatistik ve Yayın Şube Müdürlüğü, Elazığ, Baskil, Karakoçan
- ONUR, A, 1961–1963, “*Erzurum Ovası ve Çevresinin İklimi*”, A.Ü, Dil – Tarih ve Coğrafya Fakültesi, Cilt: 19–21, Sayı: 3–4, ANKARA.
- ÖZAY, L, 1999, “*Gediz'in İklimi Hakkında*”, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi Sayı: 3, s.21–36, AFYON.
- ÖZDEMİR, M.A, BOZYURT, O, 2004, “*Son 5000 Yıllık Dönemde Meydana Gelen Sıcaklık Salınımları ile Güneş Lekeleri Arasındaki İlişkiye*”, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler dergisi Cilt: VI, Sayı: 1, ISBN: 1302–1265, AFYON.
- ÖZDEMİR, M.A., BOYRAZ, Z., 2002, “*Elazığ Şehir Merkezinde Hava Kirliliğini Doğuran nedenler ve Kirlilik Parametrelerin Zaman İçindeki Değişimine Coğrafi Bir Yaklaşım*”, Doğu Coğrafya dergisi, Yıl: 7, Sayı: 8, ERZURUM.
- ÖZKAN, F, 1996, **Keban Baraj Gölünün Elazığ Bölgesi İklim Şartları Etkisinin Araştırılması**, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri (yayımlanmamış yüksek lisans tezi tez, Danışmanı: Ahmet Tuna), ELAZIĞ.
- SÜR, A, 1980, “*Lokal klima ve Mikroklima*”, A.Ü. Dil ve Tarih – Coğrafya Fakültesi, Coğrafya araştırmaları enstitüsü yayını, sayı:9, No:9 ANKARA.
- ŞAHİN, C., ve SİPAHİOĞLU, Ş, 2002, , **Doğal Afetler ve Türkiye**, Gündüz Eğitim ve Yayıncılık, ISBN: 975-6829-29-6, s. 414-415, ANKARA.
- TONBUL, S., 1990, “*Elazığ ve Çevresinin İklim Özellikleri ve Keban Barajı'nın Yöre İklimi Üzerine Olan Etkileri*”, Fırat Üniversitesi Coğrafya Sempozyumu, ELAZIĞ.
- TÜMERTEKİN, E., CONTÜRK, H., 1956, “*İstatistiki Metotları ile Türkiye Kuraklığının Hesaplanması*”, Coğrafya Enstitüsü Dergisi, Cilt: 4, sayı: 7, İSTANBUL.

Değişen İklim Koşullarının Elazığ Ovası ile Yakın Çevresinin Ekosistemine Etkileri