

KELKİT ÇAYI AYLIK AKIMLARININ DEĞİŞİMİ

Kadri YÜREKLİ

Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, TOKAT

Özet : Bu çalışma Yeşilirmak havzası içinde bulunan Kelkit çayının aylık akım miktarlarının değişimini tekrarlanma olasılıklarına göre belirtmek amacıyla yapılmıştır.

Kelkit çayının aylık akım miktarlarının belirtilmesinde, Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü (EİE) tarafından açılan ve halen rasatlara devam edilen 1401 numaralı akım gözlem istasyonunda 1938-1995 yılları arasında ölçülen aylık akım miktarları kullanılmıştır. Belirtilen istasyonun aylık akımlarının tekrarlanma olasılıklarının saptanmasında; Olağan, Logaritmik Olağan, Uç-I (Gumbel), Pearson III ve Logaritmik Pearson III dağılım biçimleri kullanılmıştır. Aylık akımların tekrarlanma sürelerinin grafikleri, frekans faktörü ilişkisinden yararlanılarak bulunmuştur.

Kelkit çayının aylık akımları, 5., 8., 9., 10., 11. aylar Uç-I (Gumbel) dağılım biçimine, 12. ay Pearson III dağılımına, 2. ay Logaritmik Pearson III dağılımına, diğer aylar ise Logaritmik Olağan dağılım biçimine uyum göstermiştir. Belirtilen dağılımlara göre elde edilen tekrarlanma sürelerinin grafiklerinden %25, %50 ve %75 tekrarlanma olasılıklarına karşılık aylık akım miktarları alınmış ve bu değerlere göre süreklilik grafikleri elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler : Aylık akım, frekans faktörü, olasılık dağılımı, süreklilik grafiği.

VARIATION OF MONTHLY FLOWS OF KELKIT STREAM

Abstract : The main purpose of this study was to determine the variations of monthly flows of Kelkit stream located in Yeşilirmak watershed for 25%, 50% and 75% exceeding probability levels obtained from probability distribution.

In determining variations of Kelkit stream monthly flow values, was used flow values measured from 1938 to 1995 in numbered 1401 flow station founded by General Directorate of Electric Power Research Survey and Development Administration (EIE). Frequency lines of monthly flows observed in these flow station have been determined according to Normal, Logarithmic Normal, Extreme Value Type I, Pearson Type III and Logarithmic Pearson Type III probability distributions. The frequency lines of mentioned distributions was obtained from frequency factor relationship.

Monthly flows of Kelkit stream have fitted better to Extreme Value Type I for 5., 8., 9.,

10., 11. months, Pearson Type III for 12. month, Logarithmic Pearson Type III for 2. month and Logarithmic Normal probability distribution for other months. The flow amounts correspondent at 25%, 50% and 75% exceeding probability levels have been taken from the distribution graphs and then the duration curve of monthly flows were drawn by using these values.

Key Words : Monthly flow, frequency factor, probability distribution, duration curve.

Giriş

Dünyada farklı amaçlar için kullanılan suyun büyük bir bölümü bilindiği üzere sürekli ve geçici akarsulardan karşılanmaktadır. Bu nedenle bunlar su ihtiyacının karşılandığı en önemli su kaynaklarıdır.

Akarsuyun veriminin belirtilmesi ve taşkın koruma yapılarının projelenmesi için akarsuyun hacmi ve debilerinin değişiminin bilinmesi zorunlu olmaktadır. Bunların hacmi ve debileri, havza ile akarsuyun fiziksel özelliklerine göre değişim göstermektedir.

Akarsuyun verimi yağışların arttığı dönemlerde artmakta, hatta bazı zamanlarda kanal dışına taşarak çevresine zararlı olmaktadır. Taşkın yapmış olduğu bu zararın önlenmesi için taşkın koruma yapılarının inşa edilmesi gerekmektedir. Yağışların azaldığı dönemlerde ise, akarsuyun verimi azalmakta ve böylece ihtiyacımız olan suyun karşılanması güçleşmekte yani kuraklık meydana gelmektedir.

Su kaynaklarının geliştirilmesi ve optimal şekilde işletilmesi için hidrolojik olayların gelecekteki miktarlarının bilinmesi önemlidir. Hidrolojik olaylar ise bir çok faktörün etkisi altında meydana geldiğinden farklılık göstermektedir. Bu nedenle hidrolojik olayların gelecekteki miktarlarının belirtilmesinde olasılık yöntemlerinden yararlanılması zorunlu olmaktadır.

Bu çalışma, yukarıda verilen amaçlar doğrultusunda Kelkit çayının aylık akımlarının değişimlerini tekrarlanma olasılıklarına göre belirtmek için yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada kullanılan materyal ve uygulanan yöntemler bu bölümde alt başlıklar halinde açıklanmıştır.

Materyal

Araştırma materyali olarak Yeşilirmak havzası içinde bulunan Kelkit çayı üzerinde EİE tarafından açılan ve halen akım ölçümlerine devam edilen 1401 numaralı akım gözlem istasyonunda 1938-1995 yılları arasında ölçülmüş akım değerleri kullanılmıştır.

Kelkit çayı, Erzincan'ın kuzeyinde Spikör, Pülür, Otlukbeli, Sarhan ve Balaban dağlarından doğan küçük derelerin Kelkit ilçesi civarında birleşmesi ile meydana gelir. Kelkit çayı, Suşehri ve Niksar ovalarından geçtikten sonra Erbaa ovasının kuzeyinde Yeşilirmak nehri ile birleşir. Uzunluğu 245.5 km olan Kelkit çayının su toplama havzasının alanı 1145.5 km² dir (1).

Yöntem

Kelkit çayının aylık akımlarının tekrarlanma sürelerinin grafiklerinin elde edilmesi ve aylık akımların tekrarlanma olasılıklarına göre değişimlerinin belirtilmesi bu bölümde verilmiştir.

Aylık Akımların Tekrarlanma Sürelerinin Belirlenmesi

Kelkit çayının aylık akımlarının tekrarlanma süreleri en az eşit gelme koşuluna göre, Olağan, Logaritmik Olağan, Uç-I(Gumbel), Pearson III ve Logaritmik Pearson III dağılım biçimlerine göre saptanmıştır. Ancak araştırmada aylık akımların tekrarlanma sürelerinin grafikleri, yukarıda belirtilen dağılımların ana ilişkilerine göre saptanmamış, bunun yerine Chow et al.(2)'da verilen aşağıdaki frekans faktörü ilişkisinden yararlanılmıştır.

$$X=Y+K S$$

X= Seçilen olasılığa karşılık olan akım miktarı,

Y= Dağılımın aritmetik ortalaması,

S= Dağılımın standart sapması,

K= Dağılım biçimine göre seçilen frekans faktörü.

Kelkit çayının aylık akımlarının tekrarlanma sürelerinin grafiklerini elde etmek amacıyla yukarıda verilen dağılım biçimleri için frekans faktörleri, bu amaç için daha

önceden hazırlanmış olan çizelgelerden alınmıştır (3).

Frekans faktörleri, yukarıda verilen frekans faktörü ilişkisinin nitelendirdiği grafiğin doğrultusunu belirtecek şekilde 1.053 yıl, 2 yıl, 5 yıl ve 100 yıllık tekrarlanma süreleri için seçilmiştir (4).

Frekans faktörü ilişkisini belirtmek amacıyla tekrarlanma süreleri belirtildikten sonra, bu sürelerde beklenen aylık akım miktarları araştırmada kullanılmak üzere seçilen Olağan, Logaritmik Olağan, Uç-I (Gumbel), Pearson III ve Logaritmik Pearson III dağılım biçimleri için aşağıda açıklandığı biçimde saptanmıştır.

Olağan Dağılım Biçimi

Olağan dağılım biçimine göre Kelkit çayının aylık akımlarının tekrarlanma sürelerinin grafikleri Okman (4) ve USDA (5)'da verilen esaslara göre elde edilmiştir. Bu amaçla aylık akımlara ait aritmetik ortalama ve standart sapma parametreleri saptanmıştır (6). Daha sonra dağılım biçiminin çarpıklık katsayısı $C_s=0$ alınarak frekans faktörleri bu amaç için daha önceden hazırlanmış olan çizelgelerden 1.053 yıl, 2 yıl, 5 yıl ve 100 yıllık tekrarlanma süreleri için belirtilmiştir. Elde edilen bu değerler standart sapma ölçüsü ile çarpılarak dağılımın aritmetik ortalamasına eklenmiştir. Böylece olağan dağılım biçimine göre 1.053 yıl, 2 yıl, 5 yıl ve 100 yıllık tekrarlanma süreleri için aylık akım miktarları saptanmıştır.

Genel frekans ilişkisinden saptanan aylık akım miktarları, frekans faktörünün belirtilmesinde göz önüne alınan tekrarlanma sürelerine karşılık olağan olasılık dağılım kağıtlarına işaretlenerek olağan olasılık dağılım biçimi için aylık akımların tekrarlanma sürelerinin grafikleri elde edilmiştir (4,7, 8).

Logaritmik Olağan Dağılım Biçimi

Logaritmik olağan dağılım biçimine göre Kelkit çayının aylık akımlarının tekrarlanma sürelerinin grafikleri Okman (4) ve Schwab et al.(9)'da verilen esaslara göre elde edilmiştir. Bu amaçla aylık akımların aritmetik ortalama, standart sapma ve değişim katsayıları (C_v) Chow et al.(2)'da verilen ilişkiler yardımı ile saptanmıştır. Daha sonra frekans faktörleri bu amaç için daha önceden hazırlanmış çizelgelerden değişim

katsayılarına bağlı olarak 1.053 yıl, 2 yıl, 5 yıl ve 100 yıllık tekrarlanma süreleri için elde edilmiştir. Elde edilen bu değerler standart sapma ölçüsü ile çarpılmış ve dağılımın aritmetik ortalamasına eklenerek yukarıda belirtilen tekrarlanma sürelerinde Logaritmik olağan dağılım biçimine göre aylık akımlar saptanmıştır.

Elde edilen aylık akım miktarları, 1.053 yıl, 2 yıl, 5 yıl ve 100 yıllık tekrarlanma sürelerine karşılık logaritmik olağan dağılım biçiminin olasılık kağıtlarına işaretlenerek aylık akımların tekrarlanma sürelerinin grafikleri elde edilmiştir (4,10).

Uç-I (Gumbel) Dağılım Biçimi

Uç-I (Gumbel) dağılım biçimine göre Kelkit çayının aylık akımlarının tekrarlanma sürelerinin grafikleri Okman (4) ve USDA (5) 'da verilen esaslara göre belirtilmiştir. Bu amaçla aylık akımların aritmetik ortalama ve standart sapma parametreleri Okman (3) ve Chow (11)'da verilen ilişkiler yardımı ile saptanmıştır. Bu işlemlerden sonra uç-I (Gumbel) dağılım biçiminin değişim katsayısı $C_v=0.364$ için frekans faktörleri bu amaç için daha önceden hazırlanmış çizelgelerden 1.053 yıl, 2 yıl, 5 yıl ve 100 yıllık tekrarlanma süreleri için elde edilmiştir. Elde edilen bu değerler standart sapma ölçüsü ile çarpılmış ve dağılımın aritmetik ortalamasına eklenerek yukarıda belirtilen tekrarlanma sürelerinde uç-I (Gumbel) dağılım biçimine göre aylık akımlar saptanmıştır.

Elde edilen aylık akım miktarları, 1.053 yıl, 2 yıl, 5 yıl ve 100 yıllık tekrarlanma sürelerine karşılık uç-I (Gumbel) dağılım biçiminin olasılık kağıtlarına işaretlenerek aylık akımların tekrarlanma sürelerinin grafikleri elde edilmiştir (4,12).

Pearson III ve Logaritmik Pearson III Dağılım Biçimi

Pearson III ve logaritmik Pearson III dağılım biçimine göre Kelkit çayının aylık akımlarının tekrarlanma sürelerinin grafikleri Okman (4), Benson (13) ve Haan (14)'da verilen esaslara göre belirtilmiştir. Bu amaçla aylık akımların aritmetik ortalama, standart sapma ve çarpıklık katsayıları Okman (4) ve Wilson (15) 'da verilen ilişkiler yardımı ile hesaplanmıştır. Ancak logaritmik Pearson III dağılım biçimi için bu parametreler, aylık akımların logaritmik dönüşümleri yapıldıktan sonra saptanmıştır. Bu işlemlerden sonra

Pearson III ve logaritmik Pearson III dağılım biçiminin çarpıklık katsayılarına göre frekans faktörleri bu amaç için daha önceden hazırlanmış çizelgelerden 1.053 yıl, 2 yıl, 5 yıl ve 100 yıllık tekrarlanma süreleri için elde edilmiştir. Elde edilen bu değerler standart sapma ölçüsü ile çarpılmış ve dağılımın aritmetik ortalamasına eklenerek yukarıda belirtilen tekrarlanma sürelerinde Pearson III ve logaritmik Pearson III dağılım biçimine göre aylık akımlar saptanmıştır. Burada logaritmik Pearson III dağılım biçimi için saptanan aylık akım miktarlarının karşıt logaritmaları alınmıştır.

Genel frekans ilişkisinden saptanan aylık akım miktarları, frekans faktörünün elde edilmesinde göz önüne alınan tekrarlanma sürelerine karşılık Pearson III olasılık dağılım kağıtlarına işaretlenerek Pearson III ve logaritmik Pearson III olasılık dağılım biçimine göre aylık akımların tekrarlanma sürelerinin grafikleri elde edilmiştir (4,13).

Uygun Dağılım Biçiminin Saptanması

Kelkit çayının aylık akımları için uygun dağılım biçimi Okman (3)'da verilen esaslara göre belirtilmiştir. Bu amaçla olağan, logaritmik olağan, uç-I (Gumbel), Pearson III ve logaritmik Pearson III dağılım biçimleri için saptanan akım miktarları ile bu akım miktarlarının saptanmasında göz önüne alınan tekrarlanma süreleri olağan, logaritmik olağan, uç-I (Gumbel), Pearson III ve logaritmik Pearson III olasılık dağılım kağıtlarına noktalanmış ve bu noktaların bir doğru üzerinde olduğu dağılım uygun olarak kabul edilmiştir.

Aylık Akımların Değişiminin Belirtilmesi

Kelkit çayının aylık akımlarının değişimi tekrarlanma olasılıklarına göre belirtilmiştir. Bu akımların tekrarlanma olasılıklarına göre değişeceği söylenebilir (16). Bu amaçla araştırmada göz önüne alınan olasılık dağılım biçimlerine uyan aylık akımların tekrarlanma sürelerinin grafiklerinden %25, %50 ve %75 tekrarlanma olasılıkları için aylık akım miktarları saptanmış ve bunların süreklilik grafikleri belirtilmiştir (17).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Kelkit çayının aylık akımları, 5., 8., 9., 10., 11. aylar uç-I (Gumbel), 12. ay

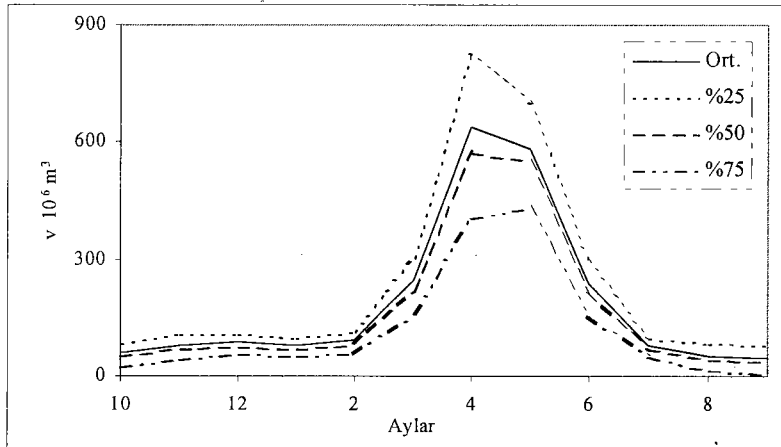
Pearson III, 2. ay logaritmik Pearson III, diğer aylar ise logaritmik olağan dağılım biçimine daha fazla uyum göstermiştir. Aylık akımların bu dağılım biçimlerine göre elde edilen tekrarlanma sürelerinin grafiklerinden %25, %50 ve %75 tekrarlanma olasılık düzeyleri için elde edilen akım miktarları Çizelge 1.'de ve bu akımların süreklilik grafikleri de Şekil 1.'de verilmiştir.

Kelkit çayının %25 olasılık düzeyi için tekrarlanan akım miktarları, %50 ve %75 olasılık düzeyi için elde edilen akımlardan daha fazla olmuştur.

Diğer taraftan Çizelge 1.'in incelenmesinden görüleceği üzere Kelkit çayının aylık akım miktarlarının ortalamaları, %50 olasılık düzeyi için belirtilen miktarlardan büyük fakat yakın bulunmuştur (Çizelge 1. ve Şekil1.). Ancak 3-6. aylar arasında bu fark daha fazla olmuştur. Bu duruma belirtilen ayların aylık akım miktarları ile aylık akım ortalamalarının farklarının fazla olması neden olmuştur. Kelkit çayının 3. ayının aylık akımları sola, diğer ayların aylık akımları sağa kaymış bir dağılım göstermiştir.

Çizelge 1. Kelkit Çayının Bazı Olasılık Düzeyleri İçin Aylık Akım Miktarları

P(X≥x) %	Aylık Akım Miktarları 10 ⁶ m ³											
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
25	82.0	105.0	109.0	95.9	112.0	304.1	831.8	700.0	295.1	97.7	82.0	78.0
50	52.5	69.6	74.6	70.6	81.1	219.8	574.1	550.2	212.8	69.2	43.5	39.1
75	24.0	43.0	54.0	52.5	57.0	158.5	407.4	435.0	154.9	49.0	13.0	5.0
Ortalama	59.9	77.6	87.0	78.7	91.7	245.2	637.5	584.6	236.7	79.1	52.2	48.3



Şekil 1. Kelkit Çayının Aylık Akımlarının Bazı Olasılık Düzeyleri İçin Süreklilik Grafiği
Kaynaklar

1. Yeşilirmak havzası toprakları. Topraksu Genel Müdürlüğü Yayınları, No : 241, 141s., Ankara, 1970.
2. Chow, V.T., Maidment, D.R. and Mays, L.W., Applied hydrology. McGraw-Hill Book Company, 572.s., New York, 1988.
3. Okman, C., Hidroloji. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 1388, Ankara, 1994.
4. Okman, C., Çubuk çayı havzasında yüzey drenaja neden olan en büyük günlük yağmur miktarlarının tekrarlanma sürelerinin saptanması üzerine bir araştırma. Doçentlik tezi (basılmamış). Ankara Üniversitesi, 82 s., Ankara, 1975.
5. U.S. Department of Agriculture (USDA), Simplified techniques for fitting frequency distribution to hydrological data. Government Printing Office, No: 259, Washington D.C., 1964.
6. Okman, C., Hidroloji. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 87, Ankara, 1982.
7. Kimbal, B. F., On the choice of plotting positions of probability paper. American Statistical Association Journal, s.546-558., 1960.
8. Okman, C., Ankara'da meydana gelen tarımsal kurak sürelerin tekrarlanma olasılıkları üzerine bir araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 777; 51 s., Ankara, 1981.
9. Schwab, G.O., Frevet, R.K., Edminster, T.W. and Barnes, K.K., Soil and water conservation engineering. John Willey and Sons Inc., 683 s., New York, 1966.
10. Beard, L.R., Statistical method in hydrology. U.S. Army Engineering District California, s.4-1., U.S.A., 1962.
11. Chow, V. T., Handbook of applied hydrology. McGraw-Hill Book Company, New York, 1964.
12. Lisnley, R.K. and Franzini, J.B., Water resources engineering. Mc Graw-Hill Book Company Inc., 654 s., New York, 1964.
13. Benson, M. A., Uniform flood-frequency estimating methods for federal agencies. Water Resources Research, 4(5); s.891-908., 1968.

14. Haan, C. T., Statistical methods in hydrology. Iowa state press, Ames, 378s.,IA., 1977.
15. Wilson, E. M., Engineering hydrology. Mc Millan and Co. Ltd., 348 s., London, 1990.
16. Matalas, N. C., Autocorrelation of rainfall and streamflow minimums. Geological Survey Professional Paper 434-B U.S. Government Printing Office, s.B1-10., Washington D. C., 1963.
17. Thorn, R.B., River engineering and water conservation works. Butterworths, 520 s., London, 1966.