

Ceyhan Havzasındaki Suların Bazı Özelliklerinin Faktör Analizi ile İncelenmesi

Ali Rıza DEMİRKIRAN¹, Şenol ÇELİK^{2*}

¹ Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Bingöl

² Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, Biyometri ve Genetik ABD, Bingöl

*Sorumlu Yazar: senolcelik@bingol.edu.tr

Geliş Tarihi: 01.10.2020 Düzeltme Geliş Tarihi: 07.06.2021 Kabul Tarihi: 29.06.2021

Öz

Bu çalışmada, Ceyhan nehri havzasındaki suların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Faktör Analizi ile incelenmiştir. Havzadaki çeşitli baraj, göl ve derelerden (36 konumdan) alınan su örneklerinde bulunan; Ca, Cl, Renk, Elektriksel iletkenlik (EC), F, M-Al, Mg, Mn, Na, NH₄-N, NO₂-N, NO₃-N, o-PO₄, p-Al, pH, Sıcaklık (T), Toplam Çözünmüş Madde (TDS) ve Toplam sertlik (TH) olmak üzere 18 değer ölçülmüştür. Faktör analizi uygulamasında KMO (Kaiser-Meyer-Olkin Ölçüsü 0.60 olarak hesaplanmış ve Bartlet Küresellik test istatistiği 883.50 ve p<0.001 olduğundan yöntem bu çalışma verileri için uygundur. Araştırma sonucunda, suda incelenen 18 madde 5 ana boyuttan etkilenmiştir. 5 faktörün toplam varyansı açıklama gücü %87.44'dür. 1. Faktörde EC, TDS, Ca, M-Al ve TH, 2. Faktörde NH₄-N, pH, o-PO₄ ve Mg, 3. Faktörde F, Mn, Na, Cl ve NO₂-N, 4. Faktörde NO₃-N ve Renk, 5. Faktörde ise T ve p-Al maddeleri yer almıştır. Faktör skorlarına göre göller arasında sıralamalar yapılmıştır ve oluşan sıralamalara göre göllerin konumları belirlenmiştir. En yüksek seviye birinci faktörde Sacir Suyu Fırat Nehri (Kilis), ikinci faktörde Sinnap Suyu Seve Barajı (Kilis), üçüncü faktörde Akdere Hancağız Dipsavak (Gaziantep), dördüncü faktörde Peynirdere Regülötürü (Kahramanmaraş) ve beşinci faktörde Hurman Çayı Karakuz Barajıdır (Kahramanmaraş). Faktör analizi ile göllerin içinde bulundurduğu maddeler yönünden konumlar ve seviyeler başarılı bir şekilde sınıflandırılmıştır.

Anahtar kelimeler: Ceyhan Nehri Havzası, Faktör Analizi, Su analizi, Baraj, Element

Investigation of Some Properties of Waters in Ceyhan Basin by Factor Analysis

Abstract

In this study, some physical and chemical properties of waters in Ceyhan River Basin were investigated by Factor Analysis. In the basin, the water samples taken from various dams, lakes and streams (from 36 locations) were measured some physical and chemical characteristics as; Ca, Cl, Color (Col), electrical conductivity (EC), F, M-Al, Mg, Mn, Na, NH₄-N, NO₂-N, NO₃-N, o-PO₄, p-Al, pH, temperature (T), total dissolved solids (TDS) and total hardness (TH). Kaiser-Meyer-Olkin Measure (KMO) was calculated as 0.60 and the Bartlet Sphericity test statistic was 883.50 and p < 0.001, the method is suitable for this study data. As a result of the research, 18 substances examined in water were affected by 5 main dimensions. The total variance power of 5 factors was 87.44%. In this research, Factor 1 (first) as EC, TDS, Ca, M-Al and TH, Factor 2 (second) as NH₄-N, pH, o-PO₄ and Mg, Factor 3 (third) as F, Mn, Na, Cl and NO₂-N, Factor 4 (fourth) as NO₃-N and Col, and Factor 5 (fifth) as T and p-Al were included. According to the factor scores, the lakes were arranged and the lakes were determined according to the rankings. The highest level is Sacir Water in Euphrates River (Kilis) in the first factor, Sinnap Water Seve Dam (Kilis) in the second factor, Akdere Hancağız Dipsavak (Gaziantep) in the third factor, Peynirdere Regülötü (Kahramanmaraş) in the fourth factor and Hurman Stream Karakuz Dam (Kahramanmaraş) in the fifth factor. With factor analysis, the locations and levels of the lakes were classified successfully.

Key words: Ceyhan River Basin, Factor Analysis, Water analysis, Dam, Element.

Giriş

Ceyhan nehri ülkemizin önemli su kaynaklarından biridir. Ceyhan nehrinin havzası Sivas, Kayseri, Malatya, Kahramanmaraş, Adıyaman, Gaziantep, Osmaniye ve Adana gibi pek çok ilin sınırları içerisinde bulunmakta olup, nehir Akdeniz'e doğru akmaktadır.

Ceyhan Nehri üzerinde yer alan Menzelet Baraj Gölü'nde yapılan bir çalışmada, fizikokimyasal parametrelerden su sıcaklığı, pH, çözülmüş oksijen konsantrasyonu, elektrik iletkenliği, Secchi Diski derinliği ve turbiditenin değişimleri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, ortalama su sıcaklığı 8.1-26.7 °C arasında, pH değerleri 8.0-8.6 arasında, çözülmüş oksijen konsantrasyonları 3.97-12.09 mg/l arasında, elektrik iletkenliği değerleri 265.1-366.9 mmhos/cm arasında, turbidite 1.3-20.38 NTU arasında, Secchi Diski derinliği 94.0-216.4 cm arasında olduğu ölçülmüştür. Yüzeiden itibaren dikey doğrultuda incelenen istasyondaki elde edilen fizikokimyasal parametreler ise derinliğe göre aylar bazında değişik tabakalaşma ve farklılıkların olduğu belirtilmiştir (Demirkıran ve ark., 2009). Ceyhan Nehri'nin Kahramanmaraş ovasında bulunan 19 farklı su örneğinde yapılan diğer bir çalışmada, 17 örnekte PI değeri pozitif çıkmış, pH değeri 7.16-8.88 arasında, EC değeri 193-847 µmhos/cm arasında, K içeriği 0.013-1.026 meq/l arasında, Na içeriği 0.304-4.219 meq/l arasında, Ca içeriği 0.120-0.399 meq/l arasında, Ma içeriği 0.050-0.058 meq/l arasında olduğu tespit edilmiştir (Demirkıran, 1998). Bir diğer çalışmada, Kahramanmaraş Aksu Çayı'nda farklı istasyonlarda ağır metal kirliliği saptanmıştır. Aksu Çayı'nda ölçülen Cu değerleri 0.031-0.063 ppm, Fe değerleri 0.331-2.321 ppm, Zn değerleri 0.165-0.484 ppm, Mn değerleri 0.012-0.045 ppm, Ni değerleri 0.096-0.90 ppm ve Pb değerleri 1.562-4.688 ppm arasında ölçülmüştür. Dolayısıyla suyun kirlilik seviyesi çok kirli olarak belirlenmiştir (Toroğlu ve ark., 2006). Kalyoncu ve ark. (2016)'nin çalışmalarında, Isparta Deresi'nin suyunda ağır metal miktarları (ppb) bildirilmiştir. Isparta Deresi suyunda farklı istasyonlarda saptanan Cd değerleri 0.06-1.37 ppb, Cr değerleri 0.09-9.89 ppb, Fe değerleri 291.85-3340.36 ppb, Mn değerleri 3.38-303.75 ppb, Mo değerleri 3.43-16.72 ppb, Ni değerleri 10.41-55.50 ppb, Pb değerleri 9.88-26.43 ppb ve Se değerleri 10.66-80.66 ppb arasındadır. Samandağ-İskenderun arasından Akdeniz'e dökülen farklı koordinatlarda 24 noktadan alınan su örneklerinde Al, Cr, Cu, Fe, Ni ve Zn gibi ağır metaller ölçülmüştür. Ortalama olarak ölçülen Al, Cr, Cu, Fe, Ni ve Zn değerleri sırasıyla 0.03, 0.01, 0.01, 0.06, 0.01 ve 0.02 mg kg⁻¹ olarak saptanmıştır (Yipel ve Tekeli, 2016).

Suyun içinde bulunan elementlerin yoğunluğunu ve etkilerini belirlemek için farklı yöntemler uygulanabilir. Burada faktör analizi uygulanmıştır. Faktör analizi ile ilgili ziraat alanında yapılmış bazı çalışmalar vardır (Dağıstan ve ark., 2008; Çankaya ve ark., 2009; Polat ve Kayaalp, 2012; Yıldız ve ark., 2013).

Bu çalışmada, Türkiye'de Doğu Akdeniz Bölgesi'nde bulunan Ceyhan Nehri üzerinde olan ve onu besleyen farklı nehir, göl ve barajdaki sularda bulunan çeşitli fiziksel ve kimyasal özelliklerin buldukları konumları ele alınarak Faktör Analizi ile bunların genel bir değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Araştırma 2000-2006 yıllarında Kayseri, Kahramanmaraş, Gaziantep, Kilis, Adıyaman, Osmaniye, Adana illerinde bulunan ve Çizelge 1'de sunulan baraj, göl ve nehirlerdeki yapılan fiziksel ve kimyasal analizleri istatistiksel olarak değerlendirmek için yapılmıştır. Burada ele alınan elementler bu suların temel kimyasal ve fiziksel özellikleri olup bunlar; TDS (mg L⁻¹), EC (µS cm⁻¹), Ca (mg L⁻¹), TH (mg L⁻¹ CaCO₃), M-Al (mg L⁻¹ CaCO₃), NH₄-N (mg L⁻¹), o-PO₄ (mg L⁻¹), pH, Mg (mg L⁻¹), F (mg L⁻¹), Mn (mg L⁻¹), Na (mg L⁻¹), Cl (mg L⁻¹), NO₂-N (mg L⁻¹), NO₃-N (mg L⁻¹), Renk (Pt/Co), T (°C) ve p-Al (mg L⁻¹ CaCO₃)' den ibaret olan 18 kriterden oluşmaktadır.

Metot

Faktör analizi çok sayıda değişken arasından diğer analizlerde kullanılacak temsili değişkenleri belirlemeye yardım eder. Faktör analizi ölçülebilen ve gözlenebilen çok sayıdaki özellikte gözlenemeyen ve ölçülemeyen gizli boyutları ortaya çıkarır (Hair ve ark., 1998; Johnson ve Winchern, 2014). Faktör analizi p değişkenli bir olayda birbiri ile ilişkili değişkenleri bir araya getirerek, az sayıda yeni ilişkisiz değişken bulan yani boyut indirgeme ve bağımlılık yapısını yok etmeyi amaçlayan bir yöntemdir (Tatlidil, 2002).

Faktör analizinde n bireyin p tane özelliğini gösteren X_{pn} ham veri matrisinden elde edilen Z_{pn} standartlaştırılmış veri matrisi kullanılır. Burada, faktör analizi modelinin Z_{ji} değişkenleri ile F₁, F₂, ..., F_m ortak faktörleri arasındaki ilişkiyi gösteren doğrusal modeldir.

Çizelge 1. Su Örneklerinin Alındığı Yerler

No	Örnek alınan suyun mevkii (göl, ırmak, dere, baraj, kaynak vb.)	Bulunduğu il, ilçe
1	Azaplı Gölü	Adıyaman
2	Aksu Çayı Sır Barajı	Kahramanmaraş-Merkez
3	Ceyhan- Kandil Barajı	Kahramanmaraş
4	Akdere- Hancağız Barajı	Gaziantep
5	Bağlama Kaynak	Osmaniye
6	Afrin Çayı-Afrin Baraj Aksı	Kilis
7	Göksu-Safraz Çayı Karışım	Kahramanmaraş
8	Erkenez-Aksu Çayı Öncesi	Kahramanmaraş-Merkez
9	Ceyhan Kaynak	Kahramanmaraş-Elbistan
10	Gürlevik kaynak	Adıyaman
11	Çat Yanderesi	Kahramanmaraş
12	Aksu Kartalkaya Baraj Çıkışı	Kahramanmaraş-Merkez
13	Erkenez Çayı Ayvalı Barajı Aksı	Kahramanmaraş-Merkez
14	Hurman Çayı Karakuz Barajı	Kahramanmaraş
15	Hurman Çayı Izgın Çıkışı	Kahramanmaraş
16	Kızıldere Regülatör	Adana
17	Kozludere Regülatör	Kahramanmaraş
18	Peynirdere Regülötürü	Kahramanmaraş
19	Akdere Hancağız Dipsavak	Gaziantep
20	Fırat Nehri Belkisköy	Gaziantep-Nizip
21	Akdere Hancağız Baraj Gölü	Gaziantep
22	Ceyhan Nehri Elbistan Çıkış	Kahramanmaraş
23	Göksu Çayı Çataltepe Baraj	Kahramanmaraş
24	İçme Suyu Kuyuları 2 Nolu Terfi	Kahramanmaraş
25	Karasu Fırat Öncesi	Kahramanmaraş
26	Kilis İçme Suyu Yeni Yapan	Gaziantep
27	Kırkgöz Kaynak	Kahramanmaraş
28	Mizmilli Kaynak	Gaziantep
29	Pınarbaşı Bahar Pınarı Kaynak	Kayseri-Pınarbaşı
30	Pınarbaşı Büyükgöz Kaynak	Kayseri-Pınarbaşı
31	Pınarbaşı Kırkgöz Kaynak	Kayseri-Pınarbaşı
32	Sacir Suyu Fırat Nehri	Kilis-Suriye sınırı
33	Sinnap Suyu Seve Baraj	Kilis-Elbeyli
34	Handere	Adana
35	İçmesuyu Kuyu 1 Nolu	Kahramanmaraş-Elbistan
36	Kayaözü Dere Menzelet Baraj	Kahramanmaraş-Merkez

Faktör analizi modelinde, i bireyi için j değişkenin değeri aşağıdaki gibidir (Tatlidil, 2002).

$$Z_{ji} = \sum_{p=1}^m a_{jp}F_{pi} + b_j u_{ji} \quad (i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, p)$$

Yani,

$Z_{ji} = a_{j1}F_{1i} + a_{j2}F_{2i} + \dots + a_{jm}F_{mi} + b_j u_{ji}$ olarak yeniden yazılabilir. Buradaki a_{jp} ifadesi j' inci değişkenin p' inci faktör üzerindeki ağırlığı, u_j ise özel ya da artık faktördür (Tatlidil, 2002).

Faktör analizine uygunluk için birçok şartın sağlanması şarttır. Bu şartlar; ifade başına düşen gözlem sayısının yüksek olması (ideal oran 1'e 5'tir) ve örnekleme sayısının değişken sayısından büyük olması gibi şartlardır (Kalaycı, 2006).

Faktör analizine başlamadan önce ifadeler arası korelasyonlara da bakılır. İfadeler arası korelasyon matrisinde 0.30'dan büyük değer yok veya çok az ise veri seti analize uygun olmayabilir. Ayrıca değişkenler arası kısmi korelasyona da bakılması gerekir. Kısmi korelasyonun 0.70 ve daha büyük ise faktör analizi doğru sonuçlar vermez (Özkan ve Alkan, 2004). Veri setinin faktör analizine uygunluğunun değerlendirilmesi için korelasyon matrisinin incelenmesi, küresellik testi, Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) uygunluk testi uygulanmalıdır. KMO testi, değişkenler arasındaki korelasyonları ve faktör analizinin uygunluğunu ölçen örnek uygunluk testidir. Testin değeri 0-1 aralığındadır

(Büyüköztürk, 2002). KMO testi aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$KMO = \frac{\sum_{i \neq j} \sum r_{ij}^2}{\sum_{i \neq j} \sum r_{ij}^2 + \sum_{i \neq j} \sum a_{ij}^2}$$

Burada KMO, Kaiser-Mayer-Olkin örnek uygunluk testini; r_{ij} , i. ve j. değişken arasındaki basit korelasyon katsayısını; a_{ij} , i. ve j. değişken arasındaki kısmi korelasyon katsayısını göstermektedir (Albayrak, 2006). Faktör analizi uygulamasında KMO ölçütü 0.60-0.69 arasında ise orta, 0.70-0.79 arasında ise iyi, 0.80-0.89 arasındaysa çok iyi ve 0.90-1.00 arasında mükemmel iken, $KMO < 0.50$ olduğunda kabul edilemez (Aydın, 2007). Çalışmada maddelerin hangi bileşene ait olduğuna karar vermek için döndürme (rotasyon) yöntemlerinden Varimax döndürme metodu ve temel bileşenler analizi uygulanmıştır (Tabachnick ve Fidell, 2015).

Bulgular ve Tartışma

2000 yılındaki Ceyhan havzasının genel olarak sularının bazı özelliklerinin tanımlayıcı istatistikleri yapılmış ve bu özelliklerin ortalamaları

ve standart sapma değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Tanıtıcı istatistikler

Element	N	Minimum	Maksimum	\bar{X}	s
Ca	36	42.69	142.22	70.65	17.91
Cl	36	4.96	75.10	18.58	17.56
Color	36	2.10	22.00	5.48	2.95
EC	36	266.50	996.60	544.47	161.81
F	36	0.04	11.08	1.37	2.93
M-Al	36	87.02	411.18	245.75	79.46
Mg	36	3.02	233.17	27.71	41.01
Mn	36	0.00	69.46	5.92	16.46
Na	36	0.00	12.80	5.08	3.32
NH ₄ -N	36	0.00	15.28	0.62	2.56
NO ₂ -N	36	0.00	7.14	0.46	1.28
NO ₃ -N	36	0.02	15.19	1.59	2.56
o-PO ₄	36	0.00	0.62	0.05	0.11
p-Al	36	0.00	6.75	0.84	1.86
pH	36	1.82	9.12	7.46	1.09
T	36	9.00	57.00	21.36	9.63
TDS	36	170.50	637.78	340.73	104.74
TH	36	62.57	444.00	242.84	67.24

\bar{X} : Ortalama, s: Standart sapma, N: Gözlem sayısı

Faktör analizi yöntemin uygulanabilmesi için KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) kriteri hesaplanmıştır ve 0.60 bulunmuştur. $KMO \geq 0.60$ olduğundan faktör

analizinin uygulanması uygun görülmüştür (Çizelge 3).

Çizelge 3. KMO ve Bartlett's Testi

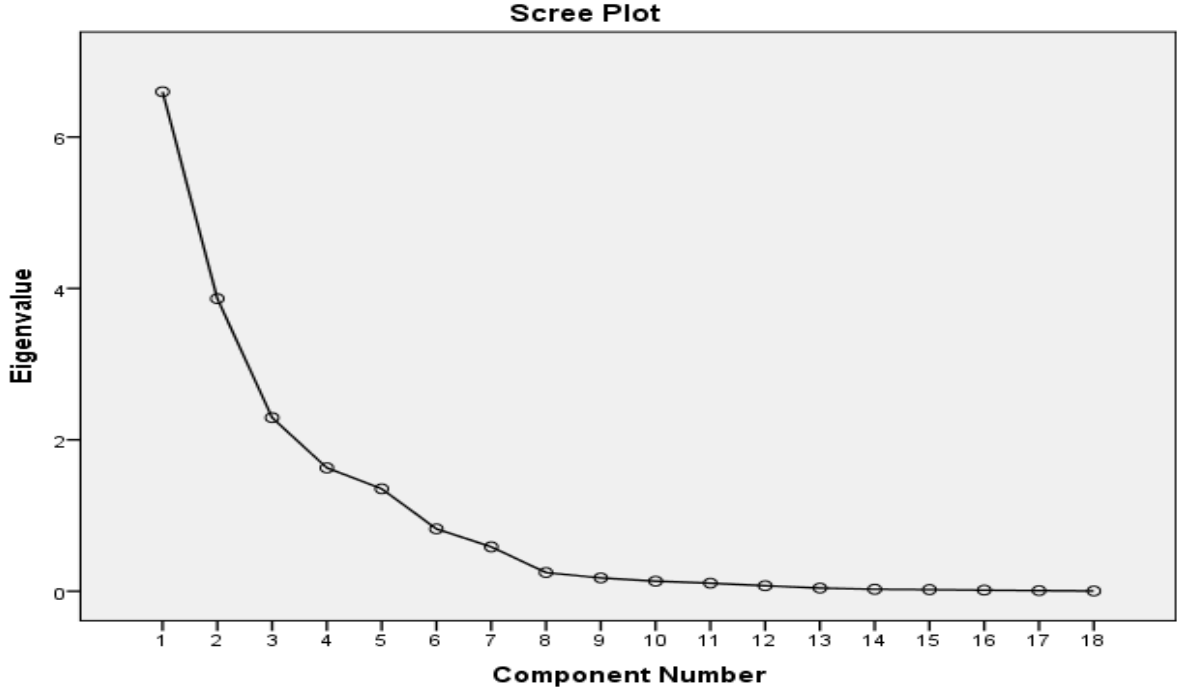
Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ölçüsü		0.60
Bartlett's küresellik testi	Yaklaşık Ki-kare	883.50
	Serbestlik derecesi	153
	p	0.001

Faktör analizi uygulamasında 36 göl, baraj veya nehre 18 madde kullanılmıştır. 18 değişkenden 5 faktörün önemli çıkmıştır. Önemli faktör sayısı belirlenirken değişkenlerin yer aldığı korelasyon matrisinden faydalanılır. Korelasyon matrisinin öz değerleri hesaplanır ve 1'den büyük öz değer sayısı önemli faktör sayısıdır. Önemli faktörlerin toplam

varyansı oranı %87.436 olarak elde edilmiştir (Çizelge 4). Bu değer 2/3'den daha büyük olduğundan toplam varyansı açıklama oranı yüksek olarak değerlendirilmiştir. Şekil 1'de sunulan scree grafiğinde önemli faktör sayısının 5 olduğu doğrulanmaktadır.

Çizelge 4. Toplam varyansı açıklama yüzdeleri

Bileşen	Başlangıç öz değerler			Döndürülmüş yüklerin kareler toplamı		
	Toplam	Varyans (%)	Kümülatif %	Toplam	Varyansı (%)	Kümülatif %
Ca	6.598	36.656	36.656	4.826	26.811	26.811
Cl	3.865	21.472	58.128	3.798	21.101	47.912
Color	2.293	12.738	70.866	3.271	18.169	66.081
EC	1.629	9.053	79.919	2.297	12.759	78.84
M-Al	1.353	7.518	87.436	1.547	8.597	87.436
Mg	0.824	4.576	92.012			
Mn	0.586	3.256	95.268			
Na	0.247	1.372	96.64			
NH ₄ -N	0.176	0.978	97.617			
NO ₂ -N	0.133	0.739	98.356			
NO ₃ -N	0.107	0.594	98.95			
pH	0.073	0.404	99.354			
T	0.043	0.236	99.59			
TDS	0.027	0.148	99.738			
TH	0.022	0.12	99.858			
F	0.015	0.082	99.94			
o-PO ₄	0.008	0.043	99.983			
p-Al	0.003	0.017	100			



Şekil 1. Scree (yamaç) grafiği

Hangi değişkenin hangi faktörde yer aldığını belirlemek için Varimax faktör döndürme yöntemi kullanılmıştır. Varimax yöntemi ile önemli

değişkenler her bir faktörün altında sıralanmıştır ve Çizelge 5'de gösterilmiştir.

Çizelge 5. Varimax faktör döndürme sonuçları

	Bileşenler				
	1. faktör	2. faktör	3. faktör	4. faktör	5. faktör
TDS	0.880	0.108	0.365	-0.186	-0.045
EC	0.877	0.190	0.372	0.172	-0.043
Ca	0.868	0.069	0.179	0.185	0.140
TH	0.855	0.069	0.002	-0.398	0.129
M-Al	0.848	-0.395	0.110	-0.016	-0.157
NH ₄ -N	0.007	0.967	0.086	0.104	0.021
o-PO ₄	-0.039	0.928	-0.115	-0.184	0.118
pH	-0.139	-0.919	-0.132	0.003	0.159
Mg	-0.001	0.902	0.021	0.371	0.071
F	0.409	-0.081	0.861	0.097	0.021
Mn	0.378	0.109	0.808	0.092	-0.078
Na	0.117	-0.035	-0.739	0.080	0.141
Cl	0.578	0.146	0.714	0.199	0.152
NO ₂ -N	0.485	-0.067	0.632	0.018	0.364
NO ₃ -N	0.111	0.052	0.035	0.945	0.098
Color	-0.163	0.098	0.063	0.942	-0.062
T	0.297	0.231	0.166	0.104	0.804
p-Al	-0.187	-0.132	-0.186	-0.051	0.772

Çizelge 5'de görüldüğü gibi, 5 faktör ve bu faktörlere ait değişkenler sıralanmıştır. Üst sıralarda yer alan değişkenler en önemli değişkenlerdir. 1. Faktörde TDS, EC, Ca, TH ve M-Al, 2. Faktörde NH₄N, o-PO₄, pH ve Mg, 3. Faktörde F,

Mn, Na, Cl ve NO₂-N, 4. Faktörde NO₃-N ve Color, 5. Faktörde ise T ve p-Al maddeleri yer almıştır. Faktör skorlarına göre göller arasında sıralamalar yapılmıştır ve oluşan sıralamalara göre göllerin konumları belirlenmiştir ve Çizelge 6'da sunulmuştur.

Çizelge 6. Ceyhan Nehri havzasındaki suların bulundurduğu içerik ve özellik bakımından en yüksek ve en düşük durumları ile faktör skoru

Faktör 1		Faktör 2		Faktör 3		Faktör 4		Faktör 5	
Yer	Skor	Yer	Skor	Yer	Skor	Yer	Skor	Yer	Skor
En yüksek skorlar									
Sacir suyu Fırat nehri	2.999	Sinnap suyu seve baraj	5.615	Akdere Hancağız dipsavak	2.785	Peynirdere Regülatör	5.629	Hurman çayı Karakuz baraj	4.049
Mizmilli kaynak Akdere	1.633	Kayaözü dere Menzelet baraj	0.829	Akdere Hancağız baraj gölü	2.625	Akdere-Hancağız baraj gölü	0.350	Sacir suyu Fırat nehri	2.307
Hancağız baraj gölü	1.440	Peynirdere Regülatör	0.584	Fırat nehri Belkışköy	2.172	Kilis içme suyu yeni yapan	0.343	Azaplı gölü	2.005
En düşük skorlar									
Göksu-Safraz çayı karışım	-1.189	Ceyhan-Kandil Baraj	-0.426	Mizmilli Kaynak	-1.242	Göksu çayı Çataltepe baraj	-0.553	Akdere Hancağız Dipsavak	-0.842
Çat yanderesi	-1.358	İçme suyu kuyuları 2 nolu terfi	-0.445	Afrin çayı-Afrin baraj aksı	-1.248	Handere	-0.567	Karasu Fırat öncesi	-0.845
Gürlevik Kaynak	-1.697	Göksu-Safraz çayı karışım	-0.447	Aksu Çayı Sır Barajı	-1.365	Sinnap suyu seve baraj	-0.779	Ceyhan Kaynak	-0.892

Birinci faktöre göre, Sacir Suyu Fırat Nehri, Mizmilli kaynak ve Akdere Hancağız Baraj Gölü TDS, EC, Ca, TH ve M-Al maddeleri bakımından en yüksek seviyede, Gürlevik Kaynak, Çat Yanderesi ve Göksu-safraz çayı karışımı en düşük seviyede olmuştur. İkinci faktöre göre, Sinnap Suyu Seve Barajı, Kayaözü Dere Menzelet Barajı ve Peynirdere Regülatör NH₄-N, o-PO₄, pH ve Mg maddeleri bakımından en yüksek seviyede, Ceyhan-Kandil Barajı, İçme Suyu Kuyuları 2 Nolu Terfi ve Göksu-Safraz Çayı Karışımı ise en düşük seviyede olmuştur. Üçüncü faktörde, Akdere Hancağız Dipsavak, Akdere Hancağız Baraj Gölü ve Fırat Nehri Belkışköy F, Mn, Na, Cl ve NO₂-N maddeleri yönünden en yüksek değere sahipken, Mizmilli Kaynak, Afrin Çayı-Afrin Baraj Aksı ve Aksu Çayı Sır Barajı en düşük seviyede seyretmiştir. NO₃-N ve rengin bulunduğu dördüncü faktörde Peynirdere Regülatör, Akdere-Hancağız Baraj Gölü ve Kilis İçme Suyu Yeni Yapan en yüksek değerde, Göksu Çayı Çataltepe Barajı, Handere ve Sinnap Suyu Seve Barajı en düşük değerdedir. Beşinci faktörde (T, p-Al) Hurman Çayı Karakuz Barajı, Sacir Suyu Fırat

Nehri ve Azaplı Gölü en yüksek seviyede, Akdere Hancağız Dipsavak, Karasu Fırat öncesi ve Ceyhan Kaynak en düşük seviyede bulunmaktadır.

Turgut ve Küçükönder (2016), Kahramanmaraş ili barajlarında su kalitesi tespiti çalışmalarında ana bileşenler analizi yöntemini kullanmışlardır. Yazarlar bu yönetime ait 7 tane önemli faktör belirlemişlerdir. Bu çalışmada elde edilen önemli faktör sayısı ile farklılık göstermiştir. Bir başka çalışmada, kalsiyum 71-115.06 mg L⁻¹, magnezyum ise 3.25-72.96 mg L⁻¹ arasında bulunmuştur. Bu çalışmada bulunan kalsiyum değeri ile farklılık, magnezyum miktarı ile benzerlik göstermiştir (Taş, 2006). Suda çeşitli elementlerin analizlerinin yapıldığı bir diğer çalışmada, pH 6.31-7.80, EC 697-4810 µS/cm, potasyum 1.11-63.84 mg L⁻¹, kalsiyum 0.36-2.03 mg L⁻¹, magnezyum 23.41-170.47 mg L⁻¹, sodyum 3.89-134.14 mg L⁻¹, nikel 1.103-4.086 mg L⁻¹ ve klor 0-0.31 mg L⁻¹ arasında değer almıştır. Söz konusu çalışmada bunlarla birlikte çok sayıda elementin analizi yapılmıştır (Kanber, 2007).

Sonuç

Türkiye’de Akdeniz Bölgesi’nde Adana-Kahramanmaraş arası bazı göl, baraj ve nehirlerde çeşitli maddelerin düzeyi ve yoğunluğu belirlenen çalışmada Faktör Analizi kullanılmıştır. 36 göl veya nehirde 18 madde incelenmiştir. 5 faktör önemli bulunmuştur ve bu 5 faktörün toplam varyansı açıklama oranı %87.436 olarak elde edilmiştir. Genel olarak;

- Sacir Suyu-Fırat nehri TDS, EC, Ca, Toplam sertlik (TH), M-Al, sıcaklık (T) ve p-Al kriterleri bakımından yüksek düzey veya yoğunlukta,
- Akdere-Hancağız baraj gölü TDS, EC, Ca, TH, M-Al, sıcaklık (T), F, Mn, Na, Cl, NO₂-N, NO₃-N ve renk özellikleri bakımından çok yüksek düzeyde veya yoğunlukta,
- Peynirdere Regülatörü NH₄N, o-PO₄, pH, Mg, NO₃-N ve renk özellikleri bakımından çok yüksek düzeyde veya yoğunlukta oldukları saptanmıştır.

Araştırmacılar için göl veya nehirlerdeki çoğu fiziksel ve kimyasal özelliklerin yorumlanmasında Faktör Analizinin uygun bir yöntem olduğu önerilebilir.

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti: Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

Kaynaklar

- Albayrak, A. S. 2006. Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, Asil Yayın Dağıtım, Ankara.
- Aydın, B. Z. 2007. Faktör Analizi Yardımıyla Performans Ölçütlerinin Boyutlarının Ortaya Konulması. 8. Türkiye Ekonometri ve İstatistik Kongresi 24-25 Mayıs 2007, İnönü Üniversitesi Malatya.
- Büyüköztürk, Ş. 2002. Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi, 32(32): 470-483.
- Çankaya, S., Altop, A., Kul, E., Erenner, G. 2009. Faktör Analiz Skorları Kullanılarak Karayaka Kuzularında Canlı Ağırlık Tahmini. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 24(2): 98-102.
- Dağıstan, E., Koç, B., Gül, A., Gül, M. 2008. Koyunculuk Üretim Faaliyetinin Faktör Analizi: Orta-Güney Anadolu Örneği.

- Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 18(2): 67-77.
- Demirkıran, A.R., 1998. Determination of RSC and PI Values in Some Irrigation Waters of Kahramanmaraş Grassy Plain, M. Şefik Yeşilsoy International Symposium on Arid Region Soil, 21-24 September 1998, Menemen-İzmir, Turkey, pp. 620-624.
- Demirkıran, A.R., A. Alp, C. Kara, 2009. Menzelet, Baraj Gölü'nde fizikokimyasal parametrelerin dikey ve yatay doğrultuda değişimi, Ulusal Su Günleri Sempozyumu-2009, Özet Kitapçığı, Sh:8, 29 Eylül-1 Ekim 2009, Elazığ.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., Black, W. C. 1998. Multivariate Data Analysis, Prentice Hall, New Jersey.
- Johnson, R. A., Wichern, D. W. 2014. Applied multivariate statistical analysis (Vol. 4). New Jersey: Prentice-Hall.
- Kalayci, Ş. 2006. Faktör analizi. SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, Asil Yayın Dağıtım.
- Kalyoncu, H., Özcan, C., Tekin-Özan, S. 2016. Isparta Deresi'nin su ve sedimentlerindeki ağır metal birikiminin incelenmesi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7(Ek sayı 1):268-280.
- Kanber, P. 2007. Aydın İli Bazı Yeraltı ve Yerüstü Su Kaynaklarının Kirlilik Durumlarının Belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Aydın.
- Özkan, K., Alkan, H. 2004. Q-Tipi Faktör Analizinin Gerçekleştirilmesi İçin Tersinir Matrisin Oluşturulmasında Minimum Etkili Değişkenlerin Eklenmesi Yaklaşımı (Isparta İli Şarkikaraağaç İlçesi Orman Köyleri Örneği). Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 9(1).
- Polat, Y., Kayaalp, T. 2012. Hayvancılık Denemesinde Faktör Analizi Yöntemlerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 28(5): 39-48.
- Tabachnick, B. G., Fidell, L. S. 2015. Using Multivariate Statistics (Çeviri: Mustafa Baloglu). Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., Yayın No: 1344, Ankara.
- Taş, B. 2006. Derbent Baraj Gölü (Samsun) Su Kalitesinin İncelenmesi. Ekoloji, 15 (61):6-15.
- Tatlıdil, H. 2002. Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz, Ziraat Matbaacılık, Ankara.

- Toroğlu, E., Toroğlu, S., Alaeddinođlu, F. 2006. Aksu ayı'nda (Kahramanmaraş) akarsu kirliliği. Cođrafi Bilimler Dergisi, 4(1):93-103.
- Turgut, A., Küçükönder, M. 2016. Kahramanmaraş İli Barajlarında Landsat 8 (OLI) Kullanarak Su Kalitesinin İzlenmesi. 6. Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu (UZAL-CBS 2016), 5-7 Ekim, Adana.
- Yıldız, S., Pazarcık, Y., Taşkıran, E., Deniz, A., Bayezit, N. 2013. Buđday reticilerinin Yönetsel, retimsel, İktisadi ve Pazarlama Problemleri zerine Kars İlinde Bir Araştırma. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 12: 73-95.
- Yipel, M., Tekeli, İ. O. 2016. İskenderun-Samandağı Arası Denize Dökülen Yüzeysel Su Kaynaklarının Ağır Metal Kirliliđinin Araştırılması. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi, 30(2):107-112.