

## VAN GÖLÜ SUYUNUN 1991 YILI İÇİNDEKİ KİMYASAL ANALİZİ

ALİ SAVRAN

HASAN CEYLAN

### ÖZET

Bu çalışmada Van gölü suyunun kimyasal analizi yapıldı. Bol miktarda bulunan iyonların miktarlarının değişimi yedi aylık bir süre içinde tayin edildi. Su numuneleri Üniversite kampüsü civarından toplandı. Ağustos 1991'de göl içinde farklı yerlerden alınan numunelerden bol miktarda bulunan iyonların miktarını tayin için analizler yapıldı.

Nisan 1991'de analiz için bir seri numune toplandı ve ağır metallerin kalitatif analizleri yapıldı. Bu metallerin kantitatif tayinleri Eylül 1991'de spektrofometrik olarak yapıldı. Farklı zamanlarda alınan su numuneleri içindeki eser iyonların bir kısmında analizi yapıldı.

Sonuç olarak, Van gölü suyunda en bol katyon, sodyum, en bol anyon klorür ve karbonattır. Göl suyu yüksek alkalite ve pH içerir, kalsiyum ve magnezyum iyonu konsantrasyonları çok düşüktür.

### SUMMARY

In this study, the chemical analysis of water of lake Van was carried out. The changing rate of major ions were determined for period of 7 months. Water samples were collect from the lake nearby the University Campus. During the August, 1991, to determine the amouont of ions found abuntdantly in samples collected from different points in the lake, several analysis were done.

In April 1991, a series of samples were collected and the quantitative analysis of heavy metals were done. The quantitative analysis of these metals were made with spectrometry in September 1991. Some of the trace ions within the water samples taken at different times were analyzed.

As a result, in the water of lake Van, the most cation is sodium, most anion  $Cl^-$  and  $CO_3^{2-}$ . The lake contain high alkaline and pH, calcium and magnesium ions concentration are very low.

### GİRİŞ

Türkiyenin doğusunda bulunan Van gölü deniz seviyesinden 1648 metre yüksekliğinde bir göldür ve dünyada bulunan büyük göllerden biridir.

Van gölünün bulunduğu bölge, genç volkanların bulunduğu metamorfik kütlelerle doludur (1). Bu kütleler en çok Bitlis ve Muş havzalarında görülür.

Gölün Adilcevaz ve Ahlat arasındaki kuzey bölgesinde, ayrıca gölün doğusunda metamorfik kaya, kireçtaşı ve sedimentlerden oluşan tabakalar gölün dibini kaplar.

Van gölü kuş bakışı olarak incelendiğinde: a) Van gölünün kuzey kıyısı boyunca uzanan en belirgin kısım Süphan dağındaki gibi volkanik yapı, b) Gölün vadi şeklindeki morfolojisi, c) Güney kıyısı boyunca doğu-batı yönünde metamorfik kütleler, d) Doğudaki tortulardan oluşmuş az engebeli yapı gözlenir (2).

Van gölünün doğu-batı yönündeki uzunluğu yaklaşık 70 km.dir. Gölün kuzey-doğuya uzanan tarafı 60 km, güney-batı kısmında 30 km. uzunluğundadır. Gölün şu ana kadar ölçülen maksimum derinliği 451 metredir (2).

Van gölü sularıyla ilgili ilk kimyasal analiz sonuçları 1944'de Tulus tarafından verilmiştir. 1975'te Gessner, 1963'te Living Stone ve 1973'te de Irion gölün kimyasal analizini yapmışlardır. 1978'de MTA tarafından yayınlanan eserde gölün kimyası hakkında incelemeler yapıldığı gözlenmektedir (3).

## MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada, Van gölünün çeşitli zamanlarda değişik yerlerinden alınan numuneler suda bol miktarda bulunan iyonlar yönünden analiz edildi.

Eser miktarda bulunan iyonların öncelikle kalitatif daha sonrada kantitatif tayinleri için su numuneleri mavi bant adı verilen, sık dokulu süzgeç kağıdından süzüldü.

Kampüs bölgesinden alınan su numuneleri içinde bol miktarda bulunan sodyum, potasyum, klorür, sülfat, karbonat, bikarbonat gibi iyonlar Mart, Mayıs, Haziran, Temmuz, Eylül, Ekim ve Aralık 1991 ayları içinde analiz edildi. Gölün değişik yerlerinden numuneler Ağustos'tan itibaren alınarak aynı iyonlar açısından analize tabi tutuldu. Bu numuneler göl yüzeyi ve farklı derinliklerden alındı.

Numunelerin pH'sı mikro PH 2001 aletiyle numune alındıktan hemen sonra yapıldı. Metodun hassasiyeti  $\pm 0,01$  dir.

İletkenlik ölçümleri, chemtrik type 700 konduktrometresiyle yapıldı.

Yoğunluklar, ya numunenin alındığı yerde yada numune laboratuvara getirildikten hemen sonra ölçüldü.

Toplam katı madde ve uçucu madde numuneler sırasıyla 120 ve 550 °C de kuruluğa kadar ısıtılarak tespit edildi.

Göl suyunda bol miktarda bulunan iyonlardan sodyum ve potasyum alev spektrofotometresiyle, sülfat gravimetrik olarak, klor Arjantimetrik titrasyonla AgCl şeklinde çöktürülerek, karbonat ve bikarbonatta HCl ile titre edilerek tayin edildi.

Ağır metaller spektrofotometrik yöntemlerle tespit edildi.

## BÜLGULAR VE TARTIŞMA

Bu alışmada, Van gölü suyunun kimyasal analizini yapmak amacıyla gölün kampüs bölgesinden, çeşitli zamanlarda alınan numuneler analiz edildi. Tablo 1'de bu sonuçların ortalaması pH, iletkenlik, sıcaklık ve yoğunluk değerleriyle birlikte verildi. Tablodaki konsantrasyon birimleri mg/l, yoğunluklar g/ml, iletkenlikler ise mikromho/cm olarak verildi. Tablodaki sıcaklıklar ise numunelerin alındığı andaki göl suyu sıcaklıklarıdır.

Tablo 2'de Van gölü sularının yüzeyinden ve farklı derinliklerden Ağustos 1991'de alınan numunelerin Tablo 1'de verilen iyonlar yönünden yapılan analiz sonuçları verildi.

Tablo 3'de Van gölü sularında eser miktarda bulunan metaller ve bileşiklerin analitik sonuçları mevcuttur. Miktarlar mikrogram/lt biriminde verildi. Buradaki ilk değerler spektrofotometrik tayin sonuçlarını, ikinci değerler ise Atomik absorpsiyon spektrofotometresinde yapılan tayin sonuçlarını vermektedir.

Tablo 1'den göl suyunda bol miktarda bulunan iyonların miktarlarının yıl içindeki değişik zamanlarda farklı değerler aldıkları görölmektedir. Bu verilerden gölün en derişik olduğu ayın Eylül olduğu görölmektedir.

Tablo 2'de göl suyundaki iyon miktarlarının bölgesel olarak farklı olduğu görölmektedir. Gölün bazı yerlerinde elde edilen sonuçların göl ortalamasından çok düşük olmasının nedeni o bölgelerde akarsuların gölü seyretmesidir.

Tablo 4'de verilen Van gölü sularında şimdiye kadar yapılan analiz sonuçlarıyla bu çalışmada elde edilen sonuçların ortalamalarının bir karşılaştırılması verildi.

Tablo 5'de Van gölüne benzer kimyasal bileşimli göllerin iyon miktarları mevcuttur. Başlıca soda gölü olarak bilinen bu göllerin hepsinde sodyum, karbonat, bikarbonat ve klorür bol miktardadır. Bu göllerin hepsinde pH ve alkalite yüksektir. Magadi ve Mono gölleri hariç bütün göllerin suyunda bulunan iyon miktarları düşük olmasına rağmen bu göllerin hepsinde soda ihtivası yönünden zengindir. Soda ihtivası yönünden birbirine benzeyen bütün göller volkanik çevrelerde bulunur (4).

## SONUÇ

Bu alışmada Van gölü suyunda bulunan iyonların kimyasal analizi yapılarak aşağıdaki sonuçlar elde edildi.

1- Van gölü yüksek alkali bir göldür. Göldeki sodyum miktarı deniz suyuna oranla oldukça fazladır. Göldeki  $Na^+/K^+$  oranı 14, 55-15 arasındadır.

2- Göldeki tuz miktarı % 2,2 civarındadır.

3- Van gölü bir soda gölü olup gölde klorür, karbonat ve bikarbonat miktarları oldukça yüksektir.

4- Fosfat miktarı yüksektir.

5- Gölün pH sı ortalama olarak 9,61 dir ve mevsimlere göre değişim gösterir.

6- Göldeki ağır metaller çok düşük miktardadır.

7- Kalsiyum ve magnezyum miktarları düşüktür.

8- Bu çalışmanın sonuçlarına göre gölün en derişik olduğu aylar Ağustos ve Eylül aylarıdır.

## KAYNAKLAR

1- Kurtman F., Başkan E., "Mineral and Thermal Waters in Vicinity o lake Van" Edited Degens E.T. and Kurtman F., MTA No: 169. ANKARA 1978.

2- Paluska A., Degens E.K., "A bird's A View of lake Van." The geology of lake Van. Edited by Degens E.T., Kurtman F., MTA No: 169 ANKARA 1978.

3- Kempe S., Khoo F., Gürleyik Y., "Hydrography of lake Van and its drain are area." Geology of lake Van. Edited Degens E.T., Kurtman F., MTA No: 169 ANKARA 1978.

4- Kempe S., Degens E.T., "An early soda occans?" (s. 95-108). Chemical Geology 53 (1985).

	pH	MV	Sıcaklık	İletkenlik	Yoğunluk	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
Mart	9,54	-	7	-	1,014	7559,6	520	5271	2079	3178	2570
Mayıs	9,67	-154	15	25000	1,015	7280	518	5218,5	2045	3050	2346,7
Haziran	9,62	-150	22	24800	1,015	7320	500	4964,06	2100	3720	2216,93
Temmuz	9,62	-150	27	-	1,015	8000	525	5202,8	2200	3835	2433
Eylül	9,67	-156	25	26300	1,014	8390	550	5564,6	2300	3900	2750
Ekim	9,60	-148	20	25000	1,015	8020	520	5486,8	2080	3753,6	2706
Aralık	9,57	-	4	-	1,017	7664,7	500	5390,8	2040	3336,6	2381,3
Ortalama	9,61	-152	17	25275	1,015	7747,8	519	5299,8	2120,6	3539,02	2486,3

Tablo:1 - Van Gölü Suyunda Bol Miktarıda Bulunan İyonların 1991 Yılıın Değişik Aylarında Yapılan Analiz Sonuçları ve Bazı Parametreler.

	pH	MV	Yoğunluk	Tçk.	Sodyum	Potasyum	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
A1 iskele yüzey	9,65	-153	-	21800	7995,5	417	2335,2	5680	3635,23	1737,77
A1 (iskele) 2 m derinlik	9,65	-152	1,013	22243,8	811,8	438,04	2387,9	5644,5	3779,6	1740,3
A2 (Çarpanak) Yüzey.	9,47	-143	1,015	21631,3	7826	582,1	2355	5644,5	3683,38	1688,82
A2 40 m.	9,44	-141	1,014	21988,7	7960,9	570,8	2367,7	5644,	53731,5	1713,29
A3 (Amik) 50 m.	9,45	-142	1,014	22230	8110,5	530,3	2479,7	5396	4094,7	1601,12
A4 (Adır Adası) 20 m.	9,48	-144	1,013	22820,3	8188,5	569,2	2522,2	5608	3779,7	2081,46
A5 (Erçiş göl kenarı)	9,44	-141	1,013	20,943	7528,4	582,13	2488,1	5396	3442,64	1444,1
A5 (Bendimahı) yüzey	9,52	-146	1,014	22380,3	8173,2	463,9	2629,7	5502,5	3779,7	1921,35
A6 (Yüzey)	9,37	-137	1,013	22323,1	8070,7	554,2	2527,13	5502,5	3874,21	1729,22
A7 (Yüzey)	9,56	-148	1,013	23080,3	8252,0	653,13	2546,91	5857,5	3779,71	1921,35
A9	9,40	-140	1,014	24403	8753,96	645,7	2761,9	5928,5	4040	2318
A9 (30 Metre)	9,36	-138	1,015	23603,3	8490,85	635,8	2706,3	5822	4009,844	1918,89
A8 (Arın Gölü)	9,00	-118	1,000	8986,88	2861,33	308,26	383,49	887,5	1165,08	3689,71

TABLO-2 : Bol miktarda bulunan iyonların, Ağustos 1991 de gölün değişik bölgelerinden alınarak yapılan analiz sonuçları ve bazı parametreler

	pH	MV	Yoğunluk	Tçk	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
A10 Yüzev Adilcevaz	9,41	-141	1,0090	13327,96	4790,4	319,7	1706,77	3656,5	2086,8	512,36
Adilcevaz Korfezi (Yüzev)	9,41	-138	1,014	24587,1	8749,27	580,2	2920,52	5857,5	3660,32	2842,8
Adilcevaz Korfezi 13 m (Y1)	9,41	-140	1,014	24076	8631,44	576,56	2756,98	5751,0	3920	2440
Adilcevaz Batısı Y2	9,29	-130	1,014	21300,2	7755,83	559,26	2286,78	5822	3562,15	1993,2
A11 Ahlat(30m)	9,32	-135	1,014	20531,1	7414,46	510,2	2554,74	5538	3094,69	1408,99
A12 (90 m)	9,33	-137	1,014	23895,8	8553,85	560	2443,92	5893	3776,83	2653,28
A15 (20m)	9,41	-139	1,014	23640	8415,04	560	2753,69	5502,5	3706,9	2710,13
A15 (50 m)	9,36	-138	1,015	23126,54	8273,74	598	2417,56	5638,5	3823,43	2345,31
A (Reşadiye) Yüzev	9,48	-142	1,014	24220,8	2283,20	661,59	2763,2	5822	4368	2342,4
A (20 m)	9,33	-143	1,014	24003,3	8430,78	646	2759,04	5644,5	3590,4	2866,49
A (60 m)	9,42	-140	1,014	24135,7	8586	622	2628,05	5822	3776,83	2724,35
A13 (Taivan)	9,37	-140	1,013	25328,1	9043,3	620,26	2907,63	6070,5	4009,84	2676,97
A14 (Şah-Onoş) Yüzev	9,41	-139	1,014	24700	8792,47	531,12	3071,28	5893,0	3683,62	2629,59
Adilcevaz Un Fab. Döküldüğü yer	9,28	-134	1,009	15025,7	5568,93	366,96	2303,05	4331	2086,73	416,293
Erciş Şeker Fab. artıklarının dök.yer	9,50	-145	1,014	21566,24	7865,27	415,0	2555,15	6035	3094,68	1601,15
ORTALAMA	9,41	-140,2	1,013	21853,68	7838,44	538,5	2475,36	5421,14	3513,77	2034,596

TABLO - 2

TABLO-3 : Göl suyunda 1991 yılında bir defaya mahsus yapılan analiz sonuçları.

	Dalga boyu (nm)	Konsantrasyon	Dalga Boyu (nm)	Konsantrasyon
Bakır	620	2	324,7	1,7
Çinko	620	-	213,8	0,02
Demir	510	0,500	238,3	0,500
Kurşun	520	21	283,3	14
Nikel	380	18	232,0	20
Kobalt	-	-	240,7	1,5
Mangan	-	-	279,5	1
Fosfat	690(UV)	0,900		
KOI		80		
Siyanür	620	-		
Fenol	500	1,8		
Amonyak		0,8		
Kalsiyum		12		
Magnezyum		60		
Alkalinite		18,7		
T.U.M.M.*		1,590		
İyod		16,3		
Brom		10,8		

\*= Toplam Uçuşu Madde Miktarını Göstermektedir (g/l)

Bu tabloda ağır metal konsantrasyonları mikrogram /litre olarak, diğerleri ise mg/l olarak verildi. Alkalite pHi 8,2'ye kadar 20 °C 'de ölçüldü.



**TABLO-4 : Van gölü suyunda günümüze kadar yapılan analiz sonuçlarının karşılaştırılması.**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Na <sup>+</sup>	7707	8100	8080	7800	7760	7680	-	7747,8	7838,4
K <sup>+</sup>	435	400	409	560	600	530	530	519	538,5
Mg <sup>2+</sup>	165	107	120	112	110	102	94,8	60	-
Ca <sup>2+</sup>	36	8,8	1,5	3,8	3,8	4,2	5-10	12	-
Cl <sup>-</sup>	5789	5900	5700	5710	5569	5561	5548	5299,8	5421,14
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	4946	2428	3450	1659	2196	2142	2245	2120,6	2035,6
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	4946	3492	2960	3720	3360	3480	3331	3369,02	3513,6
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	2368	2447	2780	2350	2350	2327	-	2486,3	2475,34
pH	-	9,31	9,9	9,7	9,7	9,7	9,53	9,61	9,41
Yoğunluk	1,012	1,017	1,019	-	-	-	1,0187	1,015	1,013
İletkenlik	-	22900	-	26000	26000	26000	25273	-	-

1: Tulus (1940) ve Livingstone 1953' den alındı.

2: Gessner 1957'den alındı. Bu numuneler 26.08.1955'de alınıp 3 ay sonra analiz edildi.

3: Irion 1973'den alındı.

4. 5. 6: S.Kempe 1977, numuneler 17.07.1973'de alınıp analiz edildi.

7: Bu sonuçların ortalaması

8: Kampüs bölgesinden değişik zamanlarda alınıp analiz edilen numunelerin ortalama sonuçları

9: 1991 Ağustosunda gölün değişik bölgelerinden alınarak analiz edilen numunelerin ortalama sonuçları

TABLO-5 : Van gölünün diğer göllerle kimyasal bileşim yönünden karşılaştırılması.

	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	pH
Büyük Soda Gölü	8130	318	6900	5810	4060	-	9,68
Doğu Afrika Magadi Lake	110000	1650	69000	1800	99000	-	-
Nemrut Gölü .	96,6	27,3	35,5	4,8	305	-	7,2
L.Shala Etopya..	-	-	-	-	9882	-	9,7
L.Tschad Batı Afrika .	198,72	68,64	-	-	780,80	-	9,2
L.Türkana Doğu Afrika	752,1	19,5	447,3	79,73	1189,5	-	9,2
L.Kivu Doğu Afrika	121,9	97,5	56,8	48,03	805,2	-	-
L.Tanganyika Doğu Afrika	64,4	31,2	21,3	6,72	408,7	-	-
L.Mono Güney Amerika Kaliforniya	22770	1236,3	14342	15561,7	5734	10920	9,6
L.Speckhio di Verere İtalya	6256	335,4	8076,25	1325,63	3788	-	9,1
Van Gölü	7747,8	519	5299,8	24863	2120,6	3369,02	9,61