

SAPANCA GÖLÜ HAVZASININ YAĞIŞ ÖZELLİKLERİ VE RÖLYEF

The Relief And The Precipitation Specials In The Sapanca Lake Basin

Dr. Mehmet Akif CEYLAN*

ÖZET

Sapanca gölü, Marmara bölgesinde Kocaeli-Çatalca bölümünün doğu kesimindedir. İnceleme sahası, hidrografik anlamda mütalaa edilen Sapanca gölü havzası itibara alındığında, akarsuların su bölümü çizgisinin sınırladığı alan olup, göl alanı dahil 230.2 km² dir.

Sapanca gölü havzası, rölyef özellikleri bakımından farklılık arz eden üç üniteden oluşmaktadır. Bu üniteler, Samanlı dağları ve Kocaeli platosunun doğu kesimleri ile, bunların arasında kabaca doğu-batı doğrultusunda uzanan İzmit-Sapanca tektonik oluşudur.

Gölün beslenme havzasına yılda yaklaşık 238 830 913.4 m³ yağış düşmektedir. Bu yağışın, havza içinde kalan kesimleri dahil olmak üzere, % 65'i Samanlı dağlarının kuzey yamaçlarına, % 18'i Kocaeli platosunun güney yamaçlarına, % 1'i Arifiye ovasına ve % 16'sı da göl alanına karşılık gelmektedir. Böylelikle, gölün beslenmesinde, Samanlı dağları kesiminin önemi de ortaya çıkmaktadır.

★ ABSTRACT

Sapanca lake is located at the eastern part of the Kocaeli-Çatalca section at Marmara Region. The study area, if the Sapanca lake basin is held which is considered in an hydrographic manner; is surrounded by the watershed line of the running waters and it is 230.2 km² included the area of the lake.

The Sapanca lake basin is consisting from three units in which different relief specialities can be seen. These units are the eastern sections Samanlı mountains and Kocaeli plateau and the İzmit-Sapanca tectonic trough which is directed east-west between these.

In a year 238830913.4 m³ precipitation falls to the catchment basin of the lake. % 65 of the precipitation falls to the northern sides of the Samanlı mountains covering the sections left within the basin, % 18 of it to the southern sides of the Kocaeli plateau, % 1 of it the Arifiye plain and % 15 of it to lake area. As a

* Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Coğrafya Eğitimi Anabilim Dalı, İstanbul.

result in the catchment basin of the lake the importance of the Samanlı mountains is understood.

Giriş

Sapanca gölü, Marmara bölgesinin Kocaeli-Çatalca bölümünde Kocaeli ve Sakarya illerinin sınırları içerisinde yer almaktadır. Gölün doğu kıyıları Sakarya nehrine yaklaşık 5 km., batı kıyıları İzmit körfezine 20 km. uzaklıktadır (Şekil: 1).

İnceleme sahası, hidrografik anlamda mütalaa edilen Sapanca gölü havzası itibara alındığında, akarsuların su bölümü çizgisinin sınırladığı alan olup, göl alanı dahil 230.2 km² dir.

Sapanca gölünün alanı 45.8 km², su hacmi 1 322 067 bin m³ ve deniz seviyesinden yüksekliği 30 m.dir. En derin yeri, Sapanca'nın kuzeyinde 53 m. olup, deniz seviyesinden 23 m. aşağıdadır. Dolayısıyla Sapanca gölü çukurluğu, İzmit körfezinin devamı niteliğinde olan bir kryptodepresyon içindedir. Gölün deniz seviyesindeki alanı da, toplam alanının yaklaşık % 50'sine tekabül etmektedir.

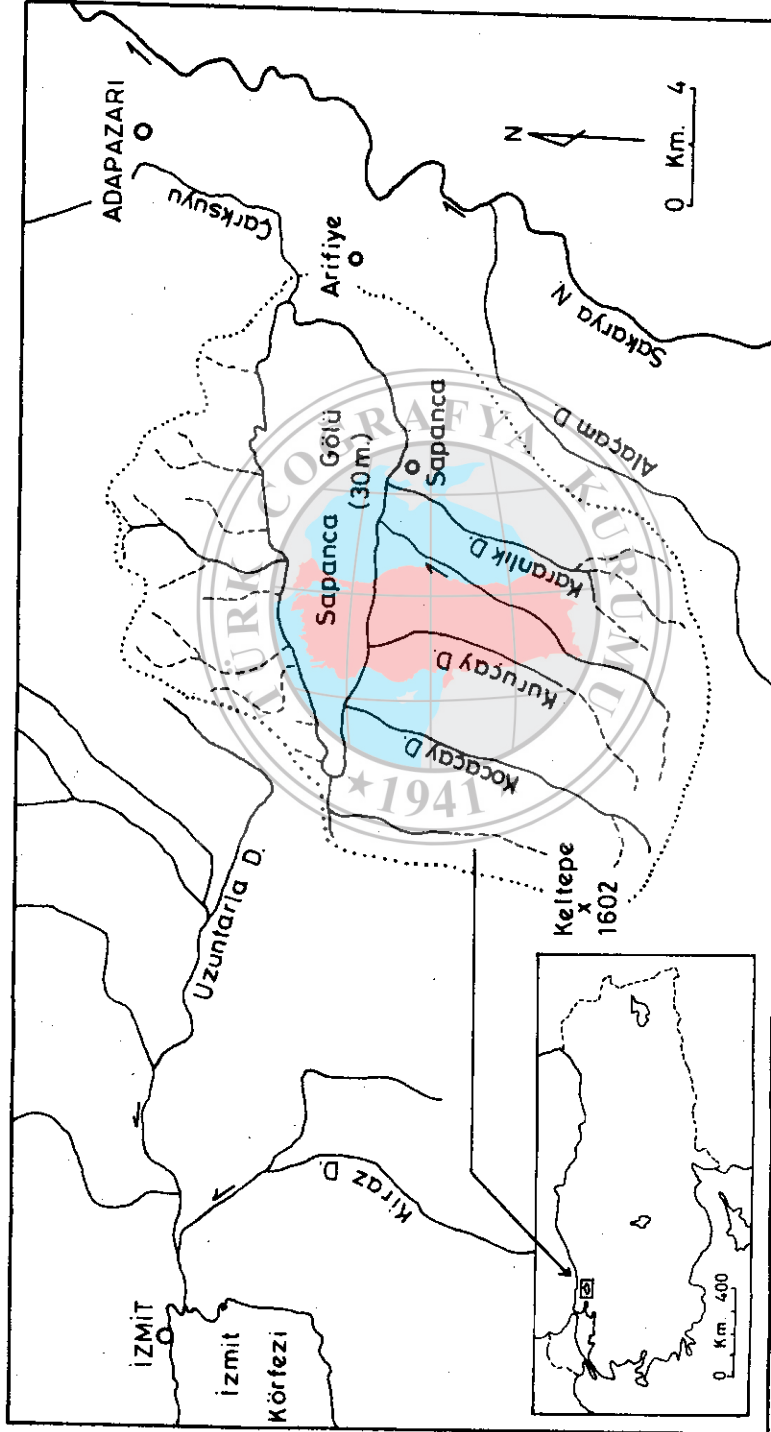
A-Sapanca Gölü Havzasının Rölyef Özellikleri

Sapanca gölü havzası, rölyef özellikleri bakımından farklılık arz eden 3 üniteden meydana gelmektedir (Şekil: 2). Bu ünitelerden ikisi yüksek bir rölyefe tekabül eder. Bunlar Samanlı dağları ve Kocaeli platosunun doğu kesimleridir. Üçüncüsü ise, bu yüksek rölyefin arasında yer alan İzmit-Sapanca tektonik oludur.

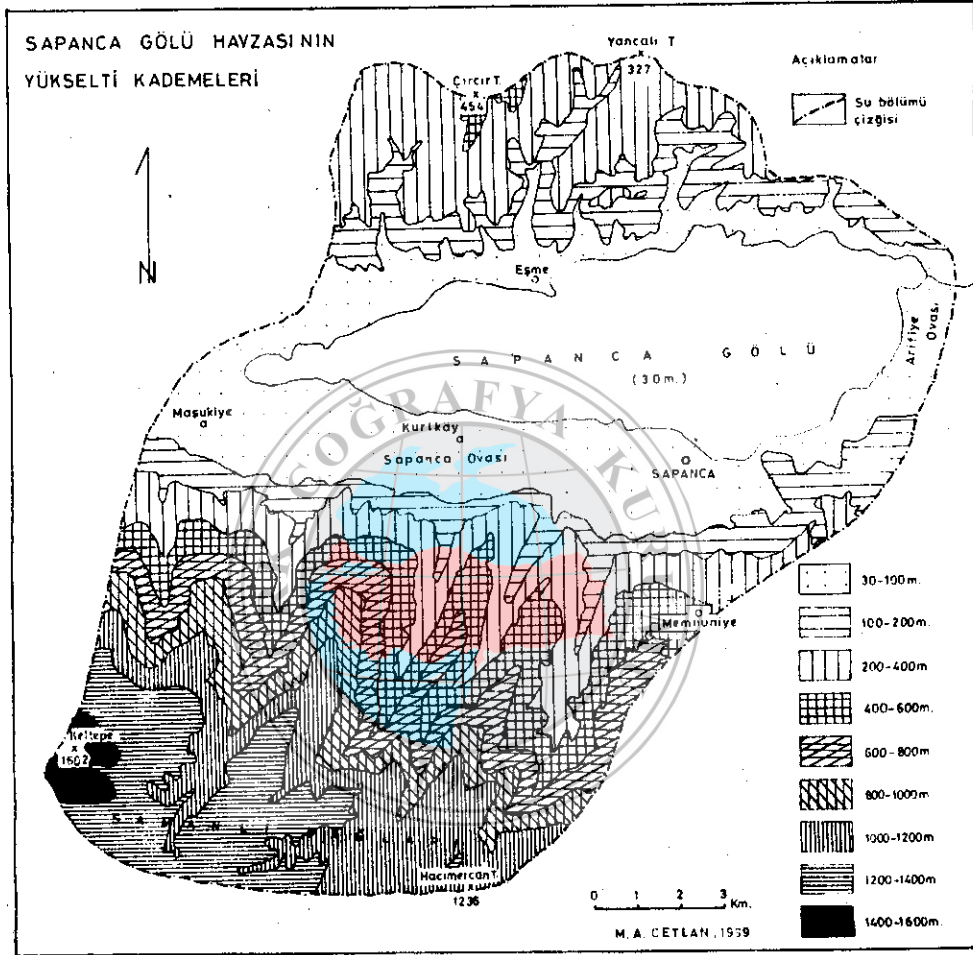
Sapanca gölünün güneyinde, doğu-batı doğrultusunda uzanan Samanlı dağları, havzanın en yüksek rölyefini oluşturmaktadır. Esasında Kuzey Anadolu dağlarının devamı niteliğinde olan bu kütleinin en yüksek noktası 1602 m. rakımlı Keltepe (Kartepe)'dir. Bundan başka, Çiçekli T.(1546 m.), Geyikalan T.(1400 m.), Demirkapı T.(1391 m.), Doğansivri T.(1184 m.), Hacımercan T.(1236 m.) ve Demirkapı Tepe (1111 m.) gibi önemli yükselti noktaları da vardır.

Samanlı dağlarının zirve kesimlerinde akarsuların dar ve derin vadileriyle yarılmış yüksek platolar mevcuttur (Soğucak yaylası 1200 m., Kuzu yayla 1300 m. gibi). Bazı kesimlerde zirve düzlüklerine tekabül eden bu platolar, nispeten geniş bir saha kapsamaktadır. Ayrıca Sapanca'nın güneydoğu kesiminde, 200-300 m. yükselti değerleri arasında alçak plato karakterinde olan parçalı düzlükler görülmektedir.

Samanlı dağlarının Sapanca gölüne bakan kuzey yamaçları, kısa mesafeler



Şekil 1- İnceleme sahasının konumu.
Figure 1- Location of the study area.



Şekil: 2 - Sapanca gölü havzasının yükselti kademeleri.
Figure: 2 - The altitude steps of the Sapanca lake basin.

inde dik yamaçlı yüzeyler halinde yükselmektedir. Yer yer fay dikliklerine rastlayan bu yamaçlar, kabaca birbirine paralel uzanan periyodik akışlı akarsular tarafından derince yarılmış ve parçalanmıştır. Böylelikle yamaçlarda nispeten arızalı bir rölyef ortaya çıkmıştır. Bu yamaçlardan kaynaklarını alan ve Sapanca gölüne boşalan başlıca akarsular, Muşmula, Karaçay, Kuruçay (Kurtköy), Mahmudiye ve Karanlık (İstanbul) dereleridir.

Sapanca gölünün kuzeyindeki yüksek rölyef, Kocaeli platosunun doğu kesimine tekabül etmektedir. Kocaeli platosu, Çatalca platosunun devamı niteliğinde olup, ortalama yükseltisi 250-300 m. civarındadır. Bu fazla yüksek olmayan

plato üzerindeki tepelerin başlıcaları, Çırçır T.(454 m.), Yoncalı T.(327 m.) ve Pirinçlik T.(309 m.)'dir.

Kocaeli platosunun güney yamaçları, İzmit körfezi ve Sapanca gölünün kuzeydoğu kıyılarında nispeten dik bir görünüm sunmaktadır. Buna karşılık, İzmit-Sapanca oluşu kesiminde daha hafif eğimli yüzeyler halindedir. Gerek plato sathı ve gerekse tektonik oluşa doğru uzanan yamaçlar, çok sayıda ve kısa boylu akarsular tarafından yarılmıştır. Akarsuların bir kısmı doğuda Adapazarı ovasına, güneyde Sapanca gölüne ve bir kısmı da batıdaki İzmit körfezine boşalmaktadır. Maden dere ve Değirmen dere bu kesimden göle ulaşan önemli akarsulardır.

İçinde Sapanca gölünün bulunduğu tektonik oluk, İzmit körfezinin doğuya doğru bir uzantısıdır. Deniz seviyesinden yer yer 30-40 m. yüksekliğinde olan bu saha, batıda genişleyerek İzmit körfezine ulaşır. Doğuda ise daralarak Adapazarı ovasına bağlanmaktadır.

Sapanca gölünün güney ve doğusunda dar ve geniş alanlar halinde ovalar bulunmaktadır. Bunlardan güneydeki Sapanca ovasıdır. Bu ova, birikinti yelpazelerinin birleşmesiyle oluşan piedmont ovası özelliğindedir. Sapanca'nın meskun alanı da bu ovanın doğu kesiminde, Karanlık (İstanbul) derenin oluşturduğu geniş bir birikinti yelpazesi üzerindedir.

Diğer yandan gölün doğusunda bulunan ova, Arifiye ovası adıyla bilinmektedir. Sakarya nehrinin oluşturduğu pek belirgin olmayan alüvyal bir eşikle Adapazarı ovasından ayrılır.

B - Sapanca Gölü Havzasının Yağış Özellikleri

Sapanca gölü havzasında, Akdeniz iklimiyle Karadeniz ikliminin etkisinde bulunan bir geçiş iklim tipi hüküm sürmektedir. Kış mevsiminin ılık ve yağışlı geçmesine karşılık, yaz mevsimi Akdeniz ikliminde olduğu kadar sıcak ve kurak değildir. İklimin bu genel karakterini, bölgenin bitki örtüsü üzerinde de görmek mümkündür. Nitekim, Akdeniz ikliminin maki elamanlarıyla Karadeniz ikliminin öksin elemanlarının yan yana bulunması bu özellikle ilgilidir.

İnceleme sahasının yağış özelliklerini açıklarken, Sapanca'nın yanında İzmit, Adapazarı ve Gölcük meteoroloji istasyonlarının verilerinden mukayeseli olarak yararlanılmıştır.* Bu istasyonların ekserisi uzun rasat süresine sahiptir. Ancak, Gölcük'te yağış rasadı nispeten kısa sürelidir (6 yıl).

1-Yıllık Ortalama Yağış Miktarı ve Yağış Rejimi

Yıllık ortalama yağış miktarı Sapanca'da 906.8 mm., Gölcük'te 663.7 mm.,

* Bu istasyonlara ait rasat değerleri, DMİ Genel Müdürlüğü'nün Meteoroloji Bülteni (Ortalama ve Ekstrem Kıymetler, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara, 1974)'nden alınmıştır.

İzmit'te 751.2 mm. ve Adapazarı'nda 783.3 mm.dir (Tablo: 1). Bu değerlere göre istasyonlar arasında önemli farklılıklar mevcuttur. Özellikle Sapanca, daha çok yağış alan bir yöre olarak ayırt edilmektedir.

Tablo: 1 - Aylık ve yıllık ortalama yağış değerleri (mm.).

Table: 1 - The average precipitation values in month and year (mm.)

İstasyonlar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Y
Sapanca	102.0	93.2	84.8	61.1	53.6	54.5	58.9	33.7	73.1	81.5	87.8	122.6	906.8
Gölcük	94.0	71.0	66.9	47.7	53.4	29.2	22.3	23.0	60.3	32.4	70.9	92.6	663.7
İzmit	87.1	72.8	68.0	50.0	45.0	48.0	36.5	35.1	60.1	70.8	70.8	107.0	751.2
Adapazarı	89.1	64.6	74.4	55.3	47.2	61.2	40.0	44.3	57.3	63.6	73.4	111.9	783.3

Aylık ortalama yağışın maksimum değeri, Sapanca, İzmit ve Adapazarı'nda Aralık'ta, Gölcük'te Ocak ayındadır. Yağışın minimum değeri ise, Sapanca ve İzmit'te Ağustos, Gölcük ve Adapazarı'nda Temmuz ayındadır.

Yıllık ortalama yağışın mevsimlere dağılışında istasyonlar arasında büyük bir paralellik vardır. Yağışın maksimumu kış mevsimine (Sapanca % 35.0, Gölcük'te % 38.9, İzmit'te % 35.5 ve Adapazarı'nda % 34.0); minimumu ise yaz mevsimine (Sapanca'da % 16.2, Gölcük'te % 11.2, İzmit'te % 16.0 ve Adapazarı'nda % 18.5) rastlamaktadır (Tablo: 2). Sonbaharda ilkbahara oranla daha fazla yağış düşmektedir.

Tablo: 2 - Mevsimlik yağış değerleri (mm.) ve oranları (%).

Table: 2 - The average precipitation values (mm.) and ratios (%) in season.

Mevsimler	Sapanca	%	Gölcük	%	İzmit	%	Adapazarı	%
Kış	317.8	35.0	257.6	38.9	266.9	35.5	265.6	34.0
İlkbahar	199.5	22.0	168.0	25.3	163.0	21.5	177.9	22.7
Yaz	147.1	16.2	74.5	11.2	119.6	16.0	145.5	18.5
Sonbahar	242.4	26.8	163.6	24.6	201.7	27.0	194.3	24.8

2-Sapanca Gölü Havzasında Yağışın Dağılışı

Yıllık ortalama yağış değerleri havzanın çeşitli kesimlerinde farklılık arz etmektedir. Özellikle gölün güneydoğusunda yer alan Sapanca'dan batıya ve kuzeye doğru gidildikçe azalmaktadır. Buna karşılık, Samanlı dağlarının kuzey yamaçlarında yükseltiye paralel olarak önemli bir artış göstermektedir. Yağışın dağılışında ortaya çıkan bu farklılıklar, çeşitli yönleriyle aşağıda ele alınmıştır:

a) Meteorolojik İstasyonlarının Verilerine Göre: Sapanca'da 906.8 mm. olan yıllık ortalama yağış miktarı, Kurtköy'de (40 m.)* 887.4 mm.ye inmektedir. Dolayısıyla Kurtköy'ün yıllık ortalama yağış miktarı, Sapanca'dan 19.4 mm. da-

* Kurtköy meteoroloji istasyonuna ait değerler (rasat süresi 1964-1982 yılları arası, 19 yıl), DSİ, Etüt ve Plan Dairesi Başkanlığı Rasatlar Şube Müdürlüğü (Ankara)'nden temin edilmiştir.

ha azdır. Oysa Kurtköy, Sapanca'nın 6 km. kadar batısında olup, aynı yükselti değerine sahiptir.

Gölün kuzey kesiminde meteoroloji istasyonu mevcut değildir. Bununla birlikte, İzmit ve Adapazarı'nın yıllık yağış değerleri dikkate alındığında, bu kesime de Sapanca'ya oranla daha az yağış düştüğü söylenebilir.

Öte yandan yağışın dağılımında görülen farklılıklar, yükselti artışıyla birlikte daha belirgin bir hale gelmektedir. Nitekim, Samanlı dağlarının kuzey yamacında yer alan Memnuniye'de (460 m.),* yıllık ortalama yağış miktarı 1239.5 mm.ye ulaşmaktadır (Tablo: 3).

Tablo: 3 - Aylık ve yıllık ortalama yağış değerleri (mm).

Table: 3 - The average precipitation values in month and year (mm).

İstasyonlar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Y
Kurtköy	95.9	67.4	72.8	61.7	45.6	60.0	36.7	63.3	73.3	95.4	93.0	122.3	887.4
Memnuniye	174.3	104.4	102.5	88.3	70.8	41.9	58.4	49.2	106.8	147.1	97.8	198.0	1239.5

Memnuniye'nin yıllık ortalama yağış miktarı, Sapanca'dan 332.7 mm., Kurtköy'den 352.1 mm. daha fazladır. Buna göre, Sapanca ile Memnuniye arasındaki her 100 m. yükselti kademesinde yıllık ortalama yağış miktarında 79 mm.lik bir artış söz konusu olmaktadır. Bu artışı göz önüne alarak yapılan hesaplamada ise, Samanlı dağlarının zirve kesimlerine 2139.2 mm. yağış düşmektedir. Bu değer, Sapanca'ya göre % 235 oranında bir artışa tekabül etmektedir.

b) Yükselti Kademesine Göre: Samanlı dağlarının kuzey yamacında, Schreiber formülü uygulanarak aylık ve yıllık ortalama yağış miktarının her 100 m. yükselti kademesindeki artışı hesaplanmıştır (Tablo: 4). Sapanca'da 906.8 mm. olan yıllık ortalama yağış miktarı, Samanlı dağlarının zirve kesimlerinde (1550 m.lerde) 1716.8 mm.yi bulmaktadır. Böylece, yıllık ortalama yağış miktarında 810 mm.lik bir artış olmaktadır.

Diğer yandan 1600 m. yükselti kademesinde; Sapanca ve Memnuniye meteoroloji istasyonu verilerinin mukayesesiyle bulunan yıllık ortalama yağış miktarı (2139.2 mm.), Schreiber formülünün uygulanmasıyla elde edilen değerden (1716.8 mm.) 442.4 mm. fazla olup, gerçeğe daha yakındır. Böylece, Schreiber formülünün uygulanmasıyla her zaman doğru sonuçların alınmayacağı da ortaya konulmuş olmaktadır.

Gerek Sapanca ile Memnuniye'ye ait yağış değerlerinin mukayesesiyle ve gerekse Schreiber formülünün uygulanmasıyla elde edilen sonuçlara göre; Samanlı dağlarının zirve kesimleri, Sapanca ve çevresine oranla bir misli daha fazla yağış almaktadır. Bu da, Samanlı dağlarından Sapanca gölüne boşalan

* Memnuniye meteoroloji istasyonuna ait değerler (rasat süresi 1964-1982 yılları arası, 19 yıl), DSİ, Etüt ve Plan Dairesi Başkanlığı Rasatlar Şube Müdürlüğü (Ankara)'nden temin edilmiştir.

Tablo: 4 - Samanlı dağlarının kuzey yamacında Schreiber formülüne göre, her 100 m. yükselti kademesine düşen ortalama yağış değerleri (mm).

Table: 4 - The average precipitation values (mm.) which falls to each 100 m. altitude steps according to the Schreiber formula to the northern side of the Samanlı mountain.

Yükselti	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Y
34	102.0	93.2	84.8	61.1	53.6	54.5	58.9	33.7	73.1	81.5	87.8	122.6	906.8
134	106.5	97.7	89.3	65.6	58.1	59.0	63.4	38.2	77.6	86.0	92.3	127.1	960.8
234	111.0	102.2	93.8	70.1	62.6	63.5	67.9	42.7	82.1	90.5	96.8	131.6	1014.8
334	115.5	106.7	98.3	74.6	67.1	68.0	72.4	47.2	86.6	95.0	101.3	136.1	1068.8
434	120.0	111.2	102.8	79.1	71.6	72.5	76.9	51.7	91.1	99.5	105.8	140.6	1122.8
534	124.5	115.7	107.3	83.6	76.1	77.0	81.4	56.2	95.6	104.0	110.3	145.1	1176.8
634	129.0	120.2	111.8	88.1	80.6	81.5	85.9	60.7	100.1	108.5	114.8	149.6	1230.8
734	133.5	124.7	116.3	92.6	85.1	86.0	90.4	65.2	104.6	113.0	119.3	154.1	1284.8
834	138.0	129.2	120.8	97.1	89.6	90.5	94.9	69.7	109.1	117.5	123.8	158.6	1338.8
934	142.5	133.7	125.3	101.6	94.1	95.0	99.4	74.2	113.6	122.0	128.3	163.1	1392.8
1034	147.0	138.2	129.8	106.1	98.6	99.5	103.9	78.2	118.1	126.5	132.8	167.6	1446.8
1134	151.5	142.7	134.3	110.6	103.1	104.0	108.4	83.2	122.6	131.0	137.3	172.1	1500.8
1234	156.0	147.2	138.8	115.1	107.6	108.5	112.9	87.7	127.1	135.5	141.8	176.6	1554.8
1334	160.5	151.7	143.3	119.6	112.1	113.0	117.4	92.2	131.6	140.0	146.3	181.1	1608.8
1434	165.0	156.2	147.8	124.1	116.6	117.5	121.9	96.7	136.1	144.5	150.8	185.6	1662.8
1534	169.5	160.7	152.3	128.6	121.1	122.0	126.4	101.2	140.6	149.0	155.3	190.1	1716.8

akarsuların yüksek debili oluş nedenini büyük ölçüde açıklamakta ve rölyefin yağış miktarı üzerindeki etkisini de açıkça göstermektedir.

3-Yağışlı Günler Sayısı

Sapanca'da yıllık ortalama 113.2 gün yağışlı geçmektedir. Yağışlı gün sayısı, Ocak (13.3 gün) ayında en fazla, Ağustos (5.1 gün) ayında ise en azdır (Tablo: 5). Mart'tan itibaren Ağustos'a kadar geçen sürede, yağışlı günler sayısı düzenli bir şekilde azalmakta, bu aydan itibaren de artmaktadır. Fakat, Eylül'den Ekim'e geçiş nispeten hızlı olmaktadır. Mevsimler itibariyle en fazla yağışlı gün sayısı kış (37.6 gün), sonra sırasıyla, ilkbahar (31.3 gün), sonbahar (26.6 gün) ve en az da yaz (17.7 gün) mevsimidir.

Sapanca'da kar yağışlı günlerin yıllık ortalaması 5.1'dir. Aralık, Ocak, Şubat, Mart ve Nisan kar yağışının görüldüğü aylardır (Tablo: 6). Bununla birlikte, Ocak ve Şubat aylarında daha çok kar yağmaktadır. Ancak, bu aylarda dahi ortalama kar yağışlı günler sayısı 3'ü bulmaz. Kar yağışının az oluşunun yanı sıra yerde kalma süresi de azdır. Karla örtülü günlerin yıllık ortalaması 11.1 gündür.

Tablo: 5 - Sapanca'da ortalama yağışlı günler sayısı.

Table: 5 - Daily average number of the rainy days at Sapanca.

O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Y
13.3	12.2	12.3	9.7	9.3	7.2	5.4	5.1	5.8	10.3	10.5	12.1	113.2

Öte yandan Samanlı dağlarının kuzey yamacında yer alan Memnuniye'de, yıllık ortalama kar yağışlı günler sayısı Sapanca'nın yaklaşık 4 mislidir. Bu da, Samanlı dağlarının kuzey yamaçlarında yükselti artışına paralel olarak kar yağışlı günler sayısının arttığını göstermektedir. Sapanca ile Memnuniye arasındaki kar yağışlı günler sayısının artışı dikkate alınırsa, Keltepe (1602 m.) çevresinde kar yağışlı günler sayısının 45'e ulaştığı sonucuna varılabilir. Bunun başlıca nedeni de yükseltilerdir.

Tablo: 6 - Ortalama kar yağışlı günler sayısı.

Table: 6 - The number of the average snowy days.

İstasyonlar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Y
Sapanca	1.5	2.4	0.8	0.1	.	.	.	.	.	.	.	0.3	5.1
Memnuniye	7.0	4.0	2.5	.	.	.	.	.	.	.	.	8.0	21.5

Keltepe çevresinde kar yağışı, genellikle Kasım ayında başlamakta olup, Mart'ta kadar devam etmektedir. Kar örtüsü ise, Nisan başlarına kadar yerde kalmaktadır. Kar kalınlığı da bazı yerlerde 1 m.yi bulmaktadır.

4-Yağış Karakteri

Havzada yağış karakterinin belirlenmesi amacıyla Sapanca'ya ait günlük ve aylık yağış rasatları incelenmiştir. 1975-1988 yılları arasında kapsayan bu rasatlardan, sağanak yağışların miktarı ve oranları tespit edilmeye çalışılmıştır. Bilindiği gibi, geniş manada Akdeniz iklim bölgesi dahilindeki yerlerde ortalama bir değer olarak 25 mm.nin üstünde olan günlük yağışlar sağanak yağışlar, 25 mm.nin altında olanlar ise normal yağışlar olarak kabul edilmektedir¹.

Sapanca gölü havzasına hakim olan yağışlar çoğunlukla normal yağışlardır. Havzada sağanak halindeki yağışların frekansı da yüksek değildir. Nitekim 1975-1988 yılları arasındaki dönemde, 1584 adet günlük yağıştan 82 adedi 25 mm.den fazladır (Tablo:7). Başka bir ifadeyle, sağanak şeklindeki yağışlar günlük yağışların % 5.2 sine tekabül etmektedir. 25 mm.nin altındaki normal yağışların adedi ise 1502 (% 94.8)'dir.

Sağanak yağışların 73 adedini (% 89.0) 25-50 mm. arasındaki az şiddetli sağanaklar, 9 adedini (% 11.0), 50-100 mm. arasındaki şiddetli sağanaklar oluşturmaktadır. Havzada, aynı dönemde 100 mm.nin üstünde çok şiddetli sağanak halindeki yağış ise hiç kaydedilmemiştir.

Az şiddetli sağanak yağışlar (25-50 mm. arası) en fazla Ocak (10 adet), en az Mart, Nisan ve Mayıs (3 adet) aylarında görülmüştür (Tablo: 8). Orta şiddetli sağanak yağışlar (50-100 mm. arası) ise en fazla Ağustos (3 adet) ayında gerçekleşmiştir.

1- DÖNMEZ, Y., 1984, "Umumi Klimatoloji ve İklim Çalışmaları", İ.Ü., Coğrafya Enstitüsü Yayını, No. 102, s. 187, İstanbul.

Tablo: 7 - Sapanca'da günlük yağışların frekans ve şiddeti.*

Table: 7 - The frequency and the intensity of the daily precipitations at Sapanca.

		Frekans			
		Mutlak		%	
Normal yağışları	25 mm. den az	1502		94.8	
Sağanak yağışları	25-50 mm., az şiddetli	73	Top.	4.6	Top.
	50-100 mm. arası şiddetli	9		0.6	
	100 mm. den çok, çok şiddetli	-	82	-	5.2
Toplam		1584		100	

Tablo: 8 - Sapanca'da günlük yağışların frekans ve şiddetinin aylık durumu.

Table: 8 - The monthly situation of the daily precipitation and their intensity at Sapanca.

Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
25 mm. az	176	163	169	133	126	95	69	64	76	134	137	159
25.50 mm.	1 T	7 T	3 T	3 T	3 T	6 T	5 T	4 T	5 T	9 T	9 T	9 T
50-100 mm.	- 1	1 8	- 3	- 3	1 4	- 6	2 7	3 7	- 5	1 1	1 1	1 1
Toplam	186	171	172	136	130	101	76	71	81	144	147	169

Sağanak yağışlar, aylık yağış miktarına oranı bakımından ele alınacak olursa; 1975-1988 yılları arasındaki devrede, sağanak yağışlarının % 12.5'i aylık yağış miktarının % 50'sinden fazla, % 87.5'i de % 50'sinden azdır. Günlük yağış tutarlarının, aylık yağış miktarına oranının % 50'nin üstünde olduğu aylar çoğunlukla sıcaklığın yüksek ve dolayısıyla buharlaşmanın çok fazla olduğu Temmuz ve Ağustos aylarına rastlamaktadır.

Yukarıda sözü edilen devrede, Mayıs (1980), Haziran (1981), Eylül (1976) ve Ekim (1981) ayında birer kez, Temmuz (1979, 1984, 1987) ve Ağustos (1979, 1982, 1983)'ta ise üçer kez günlük yağış miktarı, aylık yağış miktarının yarısından fazlasını oluşturmuştur.

5-Yağış Etkinliği

Yağış etkinliğinin tespiti için De Martonne, Thornthwaite ve Eriç formülleri uygulanmış ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

De Martonne tarafından 1942 yılında ortaya konulan yıllık kuraklık indisi formülüne göre, Sapanca nemli (25.7) bir iklime sahiptir.

Thornthwaite metodunun uygulanmasıyla elde edilen sonuçlara göre ise, Sapanca'da Bi Bπ2 s bπ4 harfleriyle ifade edilen nemli, mezotermal, su eksikliği yaz mevsiminde orta derecede ve deniz tesirli bir iklim tipi hüküm sürmektedir (Tablo: 9).

* Bu veriler, Sapanca meteoroloji istasyonuna ait günlük ve aylık rasat çizelgelerinden alınmıştır.

Tablo: 9 - Sapanca'nın su bilançosu.

Table: 9 - The water balance of Sapanca.

Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Y
Sıcaklık (°C)	4.4	4.4	7.8	11.8	13.6	21.2	22.1	21.0	18.7	14.4	11.5	10.4	13.6
Sıcaklık indisi	0.82	0.82	1.96	3.67	5.60	8.91	9.49	8.78	7.37	4.96	3.53	3.03	58.94
Tashihatsız PE	1.2	1.2	2.4	4.3	6.3	9.4	10.4	9.3	8.2	5.8	4.2	3.7	-
Tashih edilmiş PE	10.0	09.9	24.7	47.7	78.1	117.5	132.0	109.7	85.2	55.6	34.8	29.9	735.1
Yağış (mm.)	102.	93.2	84.8	61.1	53.6	34.5	58.9	33.7	73.1	81.5	87.8	122.6	906.8
B. Suyun aylık değişimi	0	0	0	0	-24.5	-63.0	12.5	0	0	25.9	53.0	21.1	-
Birikmiş su	100	100	100	100	75.5	12.5	0	0	0	25.9	78.9	100	-
H. Evapotranspirasyon	10.0	09.9	24.7	47.7	78.1	117.5	71.4	33.7	73.1	53.6	34.8	29.9	586.4
Su noksanı	0	0	0	0	0	0	60.6	76.0	12.1	0	0	0	148.7
Su fazlası	92.0	83.3	60.1	13.4	0	0	0	0	0	0	0	71.6	320.4
Akış	63.9	73.6	66.8	40.1	20	10	5	2.5	1.2	0	0	35.8	318.9

Thorntwaite metodundan yararlanılarak Sapanca'nın su bilançosu diyagramı hazırlanmıştır. Sapanca'da yağışlar Ekim ayından sonra PE (düzeltilmiş potansiyel evapotranspirasyon)'dan fazla olmakta ve bu aydan itibaren toprakta su birikmeye başlamaktadır (Şekil: 3). Aralık ayında ise, toprak su ile doymuş hale gelmektedir. Yine, Ocak, Şubat, Mart ve Nisan aylarında yağışların bol olması, PE'nin düşük değerler göstermesi nedeniyle, birikmiş su daima 100 olup, birikmiş suyun değişimi 0'dır. Mayıs ayından itibaren durum değişir ve PE yağıştan fazla olmaya başlar.

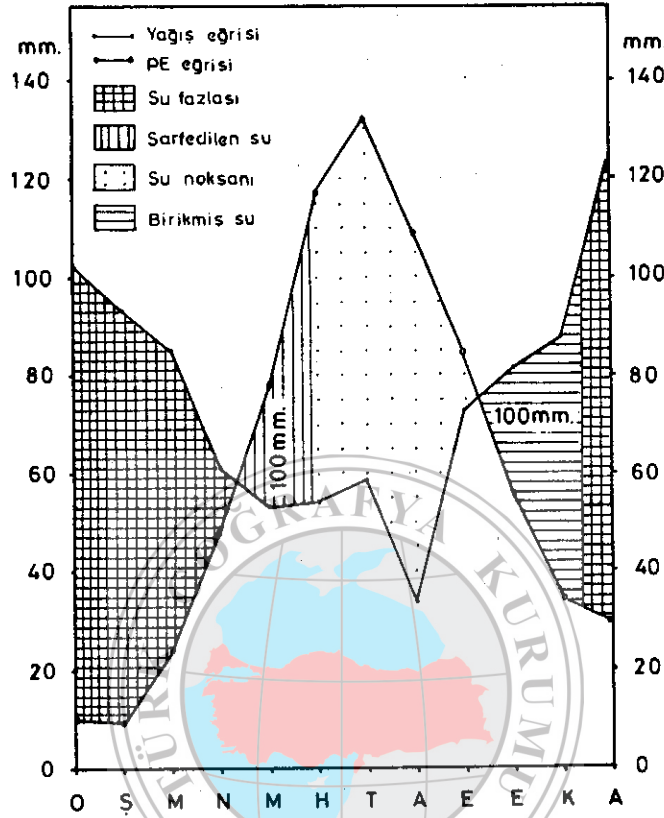
Mayıs ve Haziran aylarındaki yağış azlığı, toprakta birikmiş olan sudan karşılanmaktadır. Bu aylar diyagramda birikmiş olan suyun sarf edildiği aylar olarak görülmektedir (Şekil: 3). Temmuz ayında birikmiş su 0'a inmektedir. Bu durum, Ekim ayına yani, yağışların PE'dan fazla olmaya başladığı zamana kadar devam etmektedir. Ekim-Nisan arasındaki devrede yağış yeterli olduğu halde, Mayıs-Eylül arasındaki devrede yağış yetersizliği açıkça görülür.

Eriş formülüne (1965) göre de, Sapanca nemli (48.2) bir iklime sahiptir.

C - Sapanca Gölü Havzasında Rölyef ve Yağış İlişkisi

Bilindiği gibi rölyefin, hava küllerinin hareketi üzerinde önemli etkileri vardır. Bu etkiler genellikle Sapanca gölü havzası için de söz konusu olmaktadır.

Gölün güneyinde, kabaca doğu-batı doğrultusunda uzanan yüksek ve arızalı rölyef, Karadeniz yönünden gelen nemli hava küllerinin daha güneye geçmesini engeller. Bu sebeple Samanlı dağlarının kuzeye bakan yamaçları ve özellikle bu yamaçların yüksek kesimleri bol yağış almaktadır.



Şekil: 3 - Sapanca'nın su bilançosu.

Figure: 3 - The water balance of Sapanca.

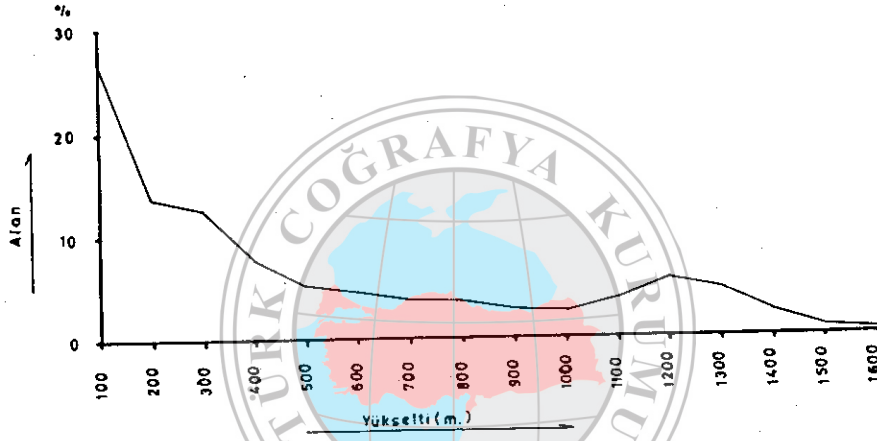
Kocaeli platosunun güney yamaçlarına ise, daha az yağış düşmektedir. Bu platonun güney yamaçlarında hem yükselti değerleri azdır ve hem de Karadeniz yönünden gelen hava kütlelerinin duldasında kalmaktadır. Öte yandan platonun alçak oluşu, Karadeniz'den gelen hava kütlelerinin güneye geçmesine imkan sağlar.

İzmit-Sapanca oluğu, Marmara denizi ve İzmit körfezini takip eden hava kütlelerinin Adapazarı ovasına geçişini kolaylaştıran bir koridor özelliğindedir. Ancak, bu koridorun yağış değerlerinin artışında önemli bir etkisinin olmadığı söylenebilir. Nitekim burası, havzanın en az yağışlı kesimini oluşturmaktadır.

Sapanca gölü havzasının morfolojik verileri (Tablo: 10, 11, 12, Şekil: 4) incelendiğinde bazı önemli hususlar ayırt edilmiştir. Havzanın büyük bir kısmı (% 65), yükseltisi 500 m.nin altında kalan sahalardan oluşmaktadır. 500 m.nin üstünde kalan sahalara ise, Samanlı dağlarına ve bunun yüksek kesimlerine rastlanmaktadır. Çünkü, ancak havzada Samanlı dağlarının yükseltisi 500 m.yi aşmaktadır.

Diğer yandan Samanlı dağları kesiminde 1100-1200, 1200-1300 m. yükselti kademelerinin genişliği, yüzölçümü itibariyle 1000-900, 900-800 ve 800-700 m. yükselti kademelerinin genişliğinden daha fazladır. Bu sahalarda daha öncede belirtildiği gibi, zirve kesimlerinde bulunan yüksek platolara tekabül etmektedir.

Sapanca gölü havzası 230.256 km² dir. Bunun 129 686.4 m² (% 56.3)'si Samanlı dağları; 52 300.8 m² (% 22.7)'si Kocaeli platosu; 3 441.6 m² (% 1.5)'si ise, Arifiye ovası kesimine ve 44 827.2 m² (%19.5)'si de göl yüzeyine rastlamaktadır.



Şekil: 4 - Sapanca gölü havzasının morfolojik eğrisi.
Figure: 4 - The morphometric bent of the Sapanca lake basin.

Sapanca gölü havzasında, her 100 m. yükselti kademesinin yüzölçümü ile, Schreiber formülüne göre yağışın her 100 m. deki artışı dikkate alınarak toplam yağış miktarı hesaplanmaya çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlar, jeomorfolojik ünitelere göre ayrılarak tablo 10, 11, 12 de verilmiştir.

Buna göre, Sapanca gölü havzasına yılda yaklaşık 238 830 913.4 m³ yağış düşmektedir. Bunun, havza içinde kalan kesimleri dahil olmak üzere 154 416 337 m³ ü Samanlı dağlarının kuzey yamaçlarına, 43 162 304 m³ ü Kocaeli platosunun güney yamaçlarına, 2 745 708.4 m³ ü Arifiye ovasına ve 38 506 544 m³ ü de göl yüzeyine karşılık gelmektedir.

Samanlı dağlarına düşen yağışın havza toplamına oranı ise yaklaşık % 65'dir. Bu da, dağlık kütlelerin Sapanca gölü havzasında kapladığı alandan (% 56.3) daha fazladır. Samanlı dağlarının yüksek bir rölyef oluşturması ve bakı şartlarının varlığı, yağış miktarının artışına neden olmuştur. Böylelikle, dağlık kütlelerin yüksek kesimlerinde, yıllık ortalama yağış değerleri yer yer 2 m.ye kadar ulaşmıştır.

Tablo: 10 - Samanlı dağlarının kuzey yamacında her yükselti kademesine düşen yağış miktarı:

Table: 10 - The precipitation amount which falls to each altitude step at the north side of the Samanlı mountains.

Yükselti kademesi m.	Yağış alanı 000 m ²	Kademe ortalaması m.	Yağış değeri m.	Toplam yağış miktarı m ³
0-100	28 728.0	50	0.923	26 515 944.0
100-200	11 980.8	150	0.966	11 575 848.0
200-300	9 345.6	250	1.020	9 534 381.1
300-400	8 352.0	350	1.074	8 971 718.4
400-500	7 776.0	450	1.128	8 772 883.2
500-600	8 409.6	550	1.182	9 941 829.1
600-700	7 300.8	650	1.236	9 025 248.8
700-800	6 696.0	750	1.290	8 639 179.2
800-900	5 400.0	850	1.344	7 258 680.0
900-1000	4 536.0	950	1.398	6 342 235.2
1000-1100	6 580.8	1050	1.452	9 556 637.7
1100-1200	9 993.6	1150	1.506	15 052 360.0
1200-1300	8 452.8	1250	1.560	13 188 058.0
1300-1400	4 248.0	1350	1.614	6 857 121.6
1400-1500	1 195.2	1450	1.668	1 993 832.6
1500-1600	0 691.2	1550	1.722	1 190 384.6
Toplam	129 686.4			154 416 337

Tablo: 11 - Kocaeli platosunun güney yamacında her yükselti kademesine düşen yağış miktarı.

Table: 11 - The precipitation amount which falls to each altitude step at the south side of the Kocaeli plateau.

Yükselti kademesi m.	Yağış alanı 000 m ²	Kademe ortalaması m.	Yağış değeri m.	Toplam yağış miktarı m ³
0-100	17 035.2	50	0.764	13 028 520
100-200	13 838.4	150	0.808	11 181 427
200-300	14 054.4	250	0.862	12 114 892
300-400	5 817.6	350	0.916	5 328 921.6
400-500	1 555.2	450	0.970	1 508 544
Toplam	52 300.8			43 162 304

Sapanca gölü havzasında yüksek bir rölyefin bulunması, havzada yağış türüne de etkide bulunmuştur. Nitekim, Samanlı dağlarının yüksek kesimlerinde kar yağışı da önem kazanmakta ve kar erimesinden hasil olan sular, kaynak ve akarsuların beslenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, başlangıç

Tablo: 12 - Göl yüzeyine ve Arifiye ovasına düşen yıllık yağış miktarı.

Table: 12 - The amount of the precipitation which falls to the surface of the lake and the Arifiye plain in year.

	Yağış alanı 000 m ²	Yağış değeri m.	Toplam yağış miktarı m ³
Göl yüzeyi	44 827.2	0.859	38 506 564
Arifiye ovası	3 441.6	0.797	2 745 708.4

noktalarını Samanlı dağlarının yüksek kesimlerinden alan çok sayıda akarsu, yağmurlu-karlı karmaşık bir rejime sahiptir.

Sonuç

Sapanca gölü havzasında, rölyef özellikleri bakımından farklılık arz eden 3 ünite ayırt edilmektedir. Bu üniteler, gölün beslenme havzası içinde kalan kesimleri olmak üzere, Samanlı dağları, Kocaeli platosu ve İzmit-Sapanca tektonik oluşudur. Bunun ilk ikisi, çerçeve sayılabilecek yüksek bir rölyef oluşturmaktadır.

Sapanca gölü havzası yaklaşık 230256 km² olup, bunun % 56.3'si Samanlı dağları, % 22.7'si Kocaeli platosu, % 1.5'i Arifiye ovası kesimine ve % 19.5'i de göl yüzeyine karşılık gelmektedir.

Havzada, Akdeniz ve Karadeniz iklimlerinin etkisinde bulunan bir geçiş tipi hakimdir. Nitekim, kış mevsiminin ılık ve yağışlı geçmesine karşılık, yaz mevsiminin Akdeniz ikliminde olduğu kadar sıcak ve kurak karakterli olmayışı bununla ilgilidir.

Sapanca, De Martonne (1942) yıllık kuraklık indisi formülüne göre, nemli (25.7), Thornthwaite metodunun uygulama sonuçlarına göre, nemli, mezotermal, su eksiği yaz mevsiminde orta derecede ve deniz tesirli ve Erinç formülüne (1965) göre de, nemli (48.2) bir iklime sahiptir.

Havzadaki yağış değerleri, özellikle Sapanca'dan batıya ve kuzeye doğru gidildikçe azalırken, Samanlı dağlarının kuzey yamaçlarında ise yükseltiye bağlı olarak önemli bir artış göstermektedir. Gerek Sapanca ve Memnuniye istasyonlarına ait yağış değerlerinin mukayesesi ve gerekse Schreiber formülünün uygulanmasıyla elde edilen sonuçların da ortaya koyduğu gibi, Samanlı dağlarının zirve kesimleri, Sapanca ve çevresine oranla bir misli daha fazla yağış (yaklaşık 2 m. kadar) almaktadır. Bu da, Samanlı dağlarından Sapanca gölüne boşalan akarsuların yüksek debili oluş nedenini büyük ölçüde açıklamaktadır.

Gölün güneyinde, kabaca doğu-batı doğrultusunda uzanan ve yüksek bir rölyef oluşturan Samanlı dağları, Karadeniz yönünden gelen nemli hava kütlelerinin daha güneye geçmesini engelleyerek bol yağış almaktadır. Buna karşılık, Kocaeli platosunun güney yamaçlarına, hem yükseltinin azlığından ve hem de

Karadeniz yönünden gelen hava kütlelerinin duldasında kaldığından daha az yağış düşmektedir. Böylece Kocaeli platosunda, bir taraftan azalan yükselti değeri, diğer taraftan bakı farklılığı gibi faktörlerin yağış miktarını olumsuz yönde etkiledikleri anlaşılmaktadır. İzmit-Sapanca oluğu ise, Marmara denizi ve İzmit körfezini takip eden hava kütlelerinin Adapazarı ovasına geçişini kolaylaştıran bir koridor olmasına rağmen, Sapanca gölü havzasının en az yağışlı kesimini oluşturmaktadır.

Kaynakça

- AKARTUNA, M., 1968, "Armutlu Yarımadasının Jeolojisi", İ.Ü. Fen Fakültesi Monografileri, sayı: 20, İstanbul.
- BİLGİN, T., 1967, "Samanlı Dağları (Coğrafi Etüd)" İ. Ü. Coğrafya Enstitüsü Yayını, No 5, İstanbul.
- , 1984, "Adapazarı Ovası ve Sapanca Oluğunun Alüvyal Morfolojisi ve Kuaternerdeki Jeomorfolojik Tekamülü", İ. Ü. Edebiyat Fakültesi Yayını, No 2572, İstanbul.
- CEYLAN, M. A., 1990, "Sapanca Gölü'nün Hidrolojik Etüdü", İ. Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- , 1996/1997, "Gölcük Gölü (Ödemiş/İzmir)", Marmara Coğrafya Dergisi, sayı: 1, s. 267-286, İstanbul.
- DARKOT, B. ve TUNCEL, M., 1981, "Marmara Bölgesi Coğrafyası", İ.Ü. Coğrafya Enstitüsü Yayını, No 118, İstanbul.
- DÖNMEZ, Y., 1979, "Kocaeli Yarımadasının Bitki Coğrafyası", İ.Ü. Coğrafya Enstitüsü Yayını, No 112, İstanbul.
- , 1984, "Umumi Klimatoloji ve İklim Çalışmaları", İ.Ü. Coğrafya Enstitüsü Yayını, No 102, İstanbul.
- , Y. ve GÜNGÖRDÜ, M., 1985, "İzmit Körfezi Çevresinin İklimi ve Bitki Örtüsü Özellikleri" Coğrafya Dergisi, sayı:1, s. 143-152, İstanbul.
- ERİNÇ, S., 1949, "Sapanca Gölü'nün Derinlik Haritası ve Morfometrisi", Türk Coğrafya Dergisi, sayı: 11-12, s. 139-141, Ankara.
- , 1965, "Yağış Müessiriyeti Üzerine Bir Deneme ve Yeni Bir İndis", İ.Ü. Coğrafya Enstitüsü Yayını, No 41, İstanbul.
- , 1984, "Klimatoloji ve Metotları", İ.Ü. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Yayını, No 2, İstanbul.
- GÜNAL, N., 1995, "Gediz Havzasının İklimi", Türk Coğrafya Dergisi, sayı: 30, s.67-96, İstanbul.
- HOŞGÖREN, M. Y., 1994, "Türkiye'nin Gölleri", Türk Coğrafya Dergisi, s: 29, s. 19-51, İstanbul.
- İNANDIK, H., 1952-1953, "Adapazarı Ovası ve Çevresinin Jeomorfolojik Etüdü", İ.Ü. Coğrafya Enstitüsü Dergisi, sayı: 3/4 s. 107-138, İstanbul.
- , 1955, "Adapazarı Bölgesinin İklimi ve Bitki Örtüsü", Türk Coğrafya Dergisi, sayı: 13/14, s.125-140, İstanbul.

- , 1965, "Türkiye Gölleri (Morfolojik ve Hidrolojik Özellikler)", İ.Ü. Coğrafya Enstitüsü Yayını, No 44, İstanbul.
- KOÇMAN, A., 1993, "Türkiye İklimi, E.Ü. Edebiyat Fakültesi Yayınları, No 72, İzmir.
- LAHN, E., 1948, "Türkiye Göllerinin Jeolojisi ve Jeomorfolojisi Hakkında Bir Etüd", Maden Tetkik Arama Enstitüsü Yayını, Seri B, No 12, Ankara.
- SELÇUK BİRİCİK, A., 1993, "Hazar (Gölcük) Gölü Depresyonu (Elazığ)", Türk Coğrafya Dergisi, sayı: 28, s. 45-63, İstanbul.
- SÜMER, B., 1984, "Sapanca Havzasına Düşen Aylık Yağış Serilerinin İstatistik Analizi ve Göl Suyunda Meydana Gelebilecek Kirliliğin Kritik Aylarının Belirlenmesi", Sapanca 83 Sempozyumu, Çevre Müsteşarlığı Yayını, No. 2, Ankara.
- YAMANLAR, O., 1960, "Sapanca ve Edremit Mintikasında Erozyon, Sel ve Rus'bat Araştırmaları", DSİ. Genel Müdürlüğü Etüd Plan Dairesi Başkanlığı Müteferrik Rapor No. 19-1, Ankara.



