



KAVUŞMAK ÜZERE SALIVERİLEN İKİ DENİZİN KADİM HİKAYESİ: İLAHİ ATIFLAR VE BİLİMSEL GERÇEKLER

İzzet ÖZTÜRK*

Istanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Geliş tarihi: 29 Kasım 2024
Düzelme tarihi: 11 Aralık 2024
Kabul tarihi: 23 Aralık 2024

Anahtar Kelimeler:

Tabakalı Akım, Türk Boğazlar Sistemi, Son Buzul Çağı, 3D HD Modelleme, Rahman Suresi, Bilimsel Etik

Keywords:

Stratified Flow, Turkish Straits System, Last Ice Age, 3D HD Modeling, Surah Al-Rahman, Scientific Ethic

ÖZET

Son buzul çağı öncesi bir tatlı su gölü olan Karadeniz'in Marmara ve Türk Boğazlar Sistemi üzerinden Akdeniz ile birleşmesi günümüzden takriben 7500 yıl öncesine tarihlendirilmektedir. Bu çalışmada, günümüzden ~3000 yıl önce mevcut halini aldığı tahmin edilen bu eşsiz doğa olayının; jeolojik, oşinografik, hidrolojik, ekolojik ve hidrodinamik özellikleri, güncel bilimsel bulgular ışığında ele alınmıştır. Bu kapsamda çalışmada, öncelikle sözü edilen birleşme olayının tarihi ve jeolojik evrimi incelenmiştir. Daha sonra Karadeniz, Marmara ve Türk Boğazları ile Kuzey Ege Denizi'ni kapsayan bütünleşik bir 3 boyutlu Hidrodinamik Model (Delft 3D Modeli) yapılandırılarak anılan sistemin güncel oşinografik, ekolojik ve hidrodinamik özellikleri ortaya konulmuştur. En son aşamada ise İstanbul içinden altlı üstlü (üsten güneğe doğru az tuzlu Karadeniz, alttan kuzeye doğru çok tuzlu Akdeniz) akmakta olan bu iki deniz arasında yaşanan benzersiz doğa olayı ile ilgili olarak Kuran'ı Kerim'de günümüzden 14 asır önce yapılan mucizevi atıflar değerlendirilmiştir. Bu bağlamda özellikle Rahman Suresi'nin 19 ila 22. ayetlerinde yapılan atıfların, tam anlamıyla Türk Boğazlar Sistemi ve Marmara Denizini işaret ettiği anlaşılmaktadır. Sonuçta bu durumun da etik bir problem olarak değerlendirilmesi kaçınılmazdır. Şöyle ki, bilimsel ilgi ve merakın bilim literatürü ile birlikte felsefi ve dini metinleri de kapsaması gerektiği; bilimsel görünme adına Kuran-ı Kerim başta olmak üzere, gerektiğinde dini metinlere atıf yapılmaktan kaçınılmasının etik sorunlar içerdiği düşünülmektedir.

THE ANCIENT STORY OF TWO SEAS RELEASED TO MEET: DIVINE REFERENCES AND SCIENTIFIC FACTS

ABSTRACT

The merging of the Black Sea, which was a freshwater lake before the last Ice Age, with the Mediterranean via the Marmara and Turkish Straits System is estimated to have occurred around 7,500 years ago. This study examines the geological, oceanographic, hydrological, ecological, and hydrodynamic characteristics of this unique natural event, which is believed to have taken its present form around 3,000 years ago, in light of current scientific findings. In this context, the historical and geological evolution of the mentioned merging event is explored first time. Then, an integrated 3D Hydrodynamic Model (Delft 3D Model) covering the Black Sea, Marmara and Turkish Straits, and the Northern Aegean Sea is constructed to

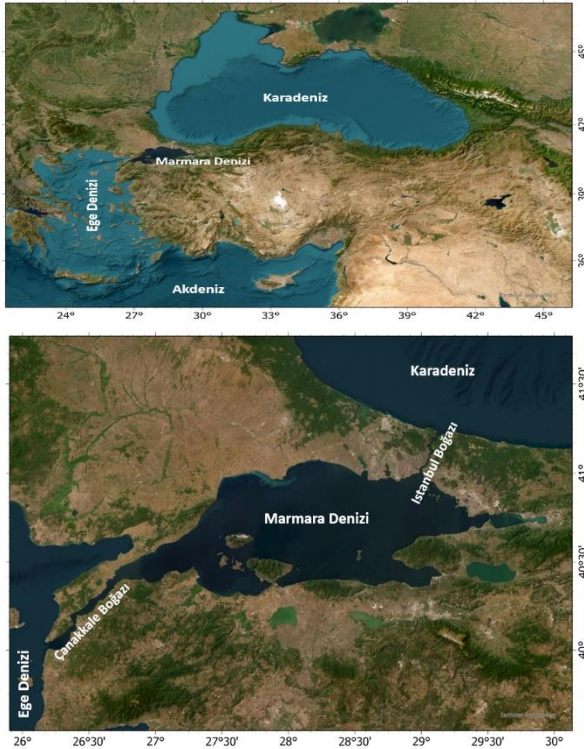
*Sorumlu Yazar: İzzet ÖZTÜRK, E-mail: ozturkiz@itu.edu.tr Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8274-5326>

reveal the current oceanographic, ecological, and hydrodynamic characteristics of the system. In the final stage, miraculous references made in the Qur'an, 14 centuries ago, regarding the unique natural event occurring between the two seas flowing through Istanbul (the Black Sea flowing from above southward as low-salinity water, and the Mediterranean flowing from below northward as high-salinity water) are evaluated. In this context, it is understood that the references in verses 19 to 22 of Surah Ar-Rahman specifically point to the Turkish Straits System and the Sea of Marmara. So, it is thought that this can also be considered an ethical problem. To be specific, scientific interest and curiosity should encompass not only scientific literature but also philosophical and religious texts. Avoiding references to religious texts, particularly the Qur'an, when necessary, under the guise of appearing scientific, is thought to involve ethical issues.

1. Giriş

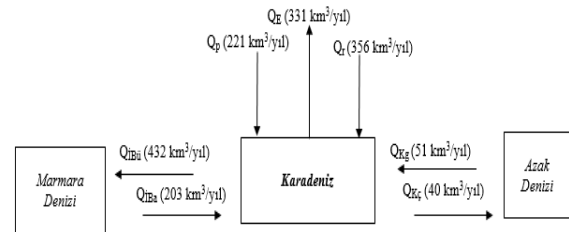
Marmara Denizi, kuzeyde İstanbul Boğazı ile Karadeniz'e, güneyde Çanakkale Boğazı ile Adalar (Ege) Denizi'ne bağlı, sınırlarının tamamı ülkemiz içinde bulunan bir içdenizdir.

Bu önemli iç deniz; çok tuzlu, sıcak, besin elementlerince fakir ve oksijence zengin Akdeniz suları ile az tuzlu, soğuk, besince zengin Karadeniz sularının karşılaştığı, bir konumdadır.



Şekil 1. Çalışma alanı genel görünümü (üst) ve Türk Boğazlar Sistemi (alt)

Karadeniz'in havzasında çok sayıda akarsu vardır; havzadaki yağış da Türkiye ortalamasının üzerindedir. Bu yüzden Karadeniz havzasında buharlaşmayla kaybedilen su miktarı, yağış ve akışlarla kazandığı su miktarından daha azdır (Şekil 2). Şekilden de görüldüğü üzere Karadeniz'e su girişleri; Q_p (Yağışlar), Q_r (havzadaki nehir akışları), Q_{kg} (Kerç boğazı üzerinden Azak denizi akışı) ve Q_{iBa} (İstanbul boğazı üzerinden Akdeniz kaynaklı çok tuzlu su akımı) iken su çıkışları (kayıpları) ise Q_E (buharlaşma kayıpları), $Q_{Kç}$ (Kerç boğazı üzerinden Azak Denizi'ne geçiş akımı ile $Q_{iBü}$ (İstanbul Boğazı üst akıntısı ile Marmara'ya çıkış) olarak ifade edilmektedir. Son 100 yıllık süreçte yürütölen çalışmalara göre, Karadeniz'den Marmara'ya olan Karadeniz akımı miktarı, yıllık ortalama değer itibarı ile takriben $432 \text{ km}^3/\text{yıl}$ ($13,700 \text{ m}^3/\text{s}$) civarında alınabilmektedir (IMC, 1999; Öztürk, 2021).



Şekil 2. Karadeniz'in Su Bütçesi Ana Bileşenleri

Karadeniz'in fazla suları İstanbul Boğazı vasıtasıyla Marmara Denizi'ne oradan da

Çanakkale Boğazı ile Ege Denizi'ne akmaktadır. Diğer taraftan Akdeniz kökenli Adalar (Ege) Denizi suları ise güneyden Çizelge 1). Ancak Karadeniz'in suları az tuzlu (%17, binde 17), Akdeniz kökenli sularsa çok tuzludur (%38, binde 38). Bu yüzden iki tabakalı bir akım yapısına sahip Marmara Denizinin yüzey (üst tabaka) suları Karadeniz, alt tabaka (25 m derinliğin altındaki kısım) ise Akdeniz kökenlidir.

Tuzluluk, yoğunluk ve besin tuzu içerikleri farklı bu iki su kütlesi, birbirine tam olarak karışmaz. Aradaki bir geçiş tabakası (haloklin ve piknoklin) iki su kütlesini, doğal bir engel ya da berzahla, birbirinden ayırır. Ortalama kalınlığı takriben 10 ~ 15 m olan bu geçiş tabakası ya da tampon bölgenin derinliği mevsimlere, aylara göre 20 ~ 30 m aralığında (ortalama 25 m) değişebilir ancak bütün yıl boyunca varlığını korur (Öztürk, 2021, Sarı 2022).

Bu çalışmada öncelikle Karadeniz ile Akdeniz'in Türk Boğazları ve Marmara Denizi üzerinden birleşmesi olayının Tarihi ve Jeolojik evrimi incelenmiştir. Daha sonra dünyada benzeri bulunmayan bu eşsiz doğa hadisesinin, en güncel haliyle oşinografik, Hidrolojik, Ekolojik ve Hidrodinamik özellikleri ortaya konmuştur. Ardından Marmara ve Türk Boğazlar Sistemindeki benzersiz iki tabakalı akım yapısının tarafımızdan gerçekleştirilen 3 Boyutlu Hidrodinamik Modelleme sonuçları verilmiştir. Son bölümde ise, İstanbul içinden altlı üstlü akmakta olan bu iki deniz arasında yaşanan eşsiz doğa olayı ile ilgili olarak Kuran-ı Kerim'de yapılan bazı mucizevi atıflara değinilerek deniz kirlenmesi ve küresel iklim değişikliğine bağlı bazı risk ve tehlikeler vurgulanmıştır.

Çanakkale Boğazı'ndan girip alttan ters istikamette Karadeniz'e doğru akmaktadır.

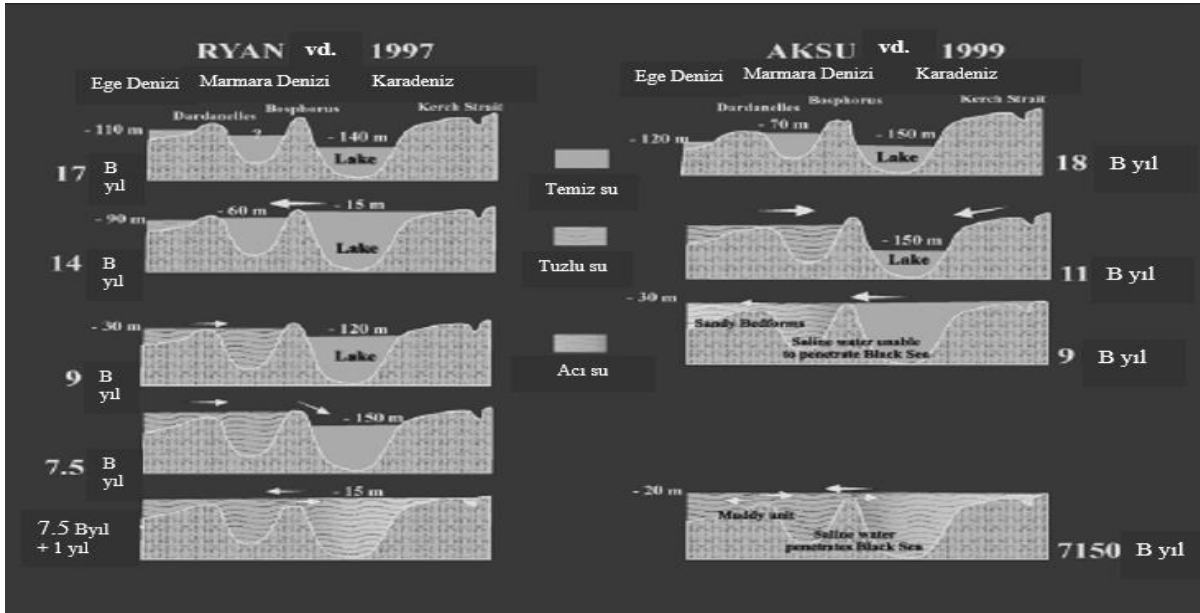
2. Karadeniz ile Akdeniz'in Türk Boğazları ve Marmara Denizi Üzerinden Birleşiminin Tarihçesi

Karadeniz ve Marmara'nın son buzul çağı (takriben günümüzden 9000 yıl önce) döneminde tatlı su gölleri olduğu bilinmektedir (Ryan vd., 1997). Deniz dibinden alınan sondaj numunelerinde yapılan yeni AMS ¹⁴C tarihlemeleri ve $\delta^{18}O$ analizleri, Karadeniz ve Akdeniz'in Marmara ve Boğazlar üzerinden birleşiminin günümüzden 7500 yıl öncesine kadar gittiğini göstermektedir. Sözü edilen dönemde, Karadeniz'deki su seviyesinin İstanbul Boğazı Güney (Üsküdar) eşiğinin ~120m altında (~ -150 m kotunda) olduğu tahmin edilmektedir. Ryan vd. (1997) ile Aksu vd. (1999) bu durumu, günümüzden ~7150 yıl önce, buzulların erimesi ve yağışların artması dolayısıyla Atlantik Okyanusu'nda yükselen suların Cebelitarık Boğazı'ndan taşarak (Akdeniz havzasından katılan sularla birlikte) Akdeniz ve Adalar (Ege) denizini doldurup, Çanakkale Boğazını aşarak Marmara'yı doldurduktan sonra İstanbul Boğazı üzerinden afet boyutunda bir şelale olarak (nice 10 yıllar boyunca) Karadeniz'i doldurması ile sonuçlanan çok uzun zamana yayılan bir süreç olarak açıklamaktadırlar (Şekil 3). Ross (1974)'a göre Karadeniz ile Ege (Akdeniz) arasındaki mevcut iki tabakalı (üstte az tuzlu (%17, binde 17) Karadeniz, altta daha tuzlu (%38, binde 38) Akdeniz) durumun gerçekleşmesi, Karadeniz havzasındaki buzulların da erimesi sonrası, günümüzden ~3000 yıl öncesine uzanmaktadır.

Bu yüzyıl başında (1999~2002) yürütülen kapsamlı sismik çalışmalar; Ryan vd.

(1997) ile Ryan ve Pitman (1998) tarafından ileri sürülen, Karadeniz'in orta-Halosen döneminde gerçekleşen büyük "Akde-

niz Taşkını" sonrası dönemde (günümüzden 7150 yıl önce) bugünkü iki tabakalı akım yapısına kavuştuğu tezini doğrulamaktadır (Lericolais vd., 2007).



Şekil 3. Karadeniz ve Akdeniz'in Birleşmesine dair Alternatif Şema (Lericolais, 2007)

3. Marmara ve Türk Boğazlar Sisteminin Özellikleri

3.1. Hidrografik ve Oşinografik Özellikler

Marmara Denizi. Karadeniz'e İstanbul Boğazı, Ege Denizi'ne ise Çanakkale Boğazı ile bağlanan Marmara Denizi, 11 352 km² alanlı yarı-kapalı bir su kütesidir. Takriben 250 x 70 km gibi sınırlı bir alan- sal büyüklüğe sahip olan Marmara Denizi'nin ortalama derinliği ~300 m'dir (Şekil 4) (Chiggiato vd., 2012).

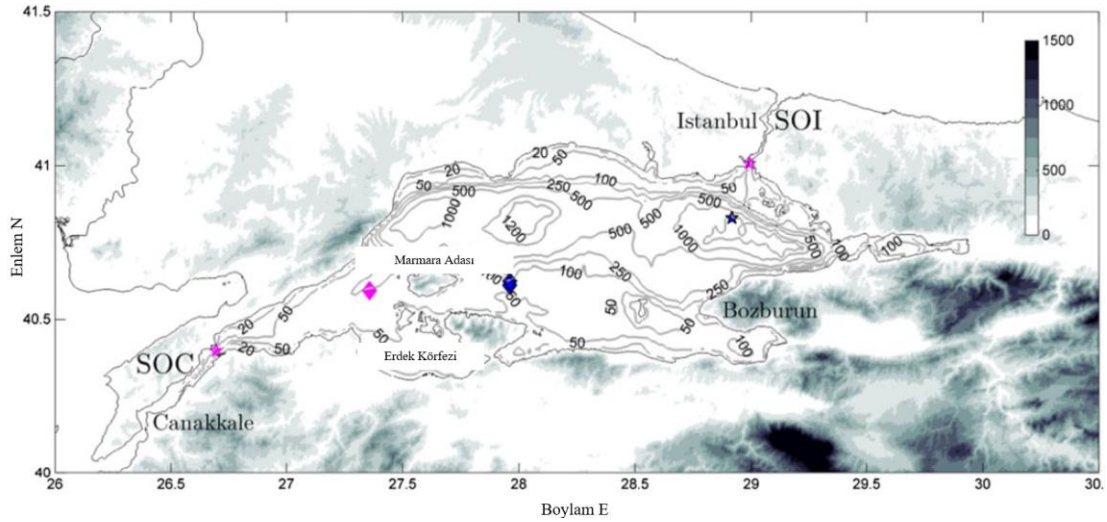
Karadeniz suları Marmara Denizi'ne İstanbul Boğazı üst akıntısı ile katılır ve havzayı Çanakkale Boğazı üst akıntısı olarak terk eder. Öte yandan, Ege Denizi suları Çanakkale Boğazı alt akıntısı olarak Marmara Denizi'ne katılır ve havzayı İstanbul Boğazı alt akıntısı olarak terk eder. Böylece Marmara Denizi'nin oşinografik özellikleri komşu denizlerin sularının kontrolü altındadır. Marmara Denizi'nde bulunan Kara-

deniz ve Ege Denizi kaynaklı sular yaklaşık olarak 25 m derinlikte yer alan keskin bir ara yüzey (haloklin ve piknoklin) ile ayrılmıştır. Üst tabaka suları yaklaşık 230 km³ hacme sahiptir ve 4-5 ayda bir yenilenir. Alt tabaka suları ise yaklaşık 3378 km³ hacme sahiptir ve 6-7 yılda bir yenilenir.

İstanbul Boğazı. Yaklaşık 31 km uzunluğunda ve 0,7-1,7 km (ort. 0,7 km) genişliğindeki İstanbul Boğazı, her iki tarafında da birer eşik olan bir kanaldır (Özsoy, vd. 2000). Güneydeki eşikin (Üsküdar veya Güney eşiği) derinliği 32-34 m, Kavak civarındaki kuzey eşikin derinliği ise 60 m'dir. Bu iki eşik arasındaki derinlikler 60-110 m arasında değişir.

Efimov vd. (2012)'ye göre, 1942-2012 yılları arasındaki ortalama değer olarak, İstanbul Boğazı alt akımı ile Karadeniz'e giren ortalama Akdeniz suyu miktarı 203 km³/yıl olup mevsimsel olarak ~14 km³/ay (ilkbahar mevsimi) ile ~22 km³/ay (yaz mevsimi) aralığında değişmektedir. Bu değer 1918

yılından bu yana yürütölen diğer alışma-
larda verilen ~200 km³/yıl değeri ile de iyi
bir uyum göstermektedir.



Şekil 4. Marmara Bölgesi Topoğrafyası (Renk Ölçeği, Metre Cinsinden) ile Birlikte Bölgenin Coğrafi Haritası (Chiggiato vd., 2012).

İstanbul Boğazı üst tabaka akımı ile Kara-
deniz'den Marmara'ya geçen akımla ilgili
olarak, Boğaz'da yapılan çeşitli hız ve

akım ölçümleriyle de tutarlı tahminin
~12.000 m³/s (378 km³/yıl) civarında ol-
duğu görölmektedir.

Çizelge 1. Karadeniz Girişindeki İstanbul Boğazı Üst ve Alt Akım Tarihsel Verileri (izelge-
deki Referanslar için Efimov vd., 2012; Sen vd. 2019'a bakılabilir.)

İstanbul Boğazı ile ilgili alışmalar	Kuzey üst (m³/s)	Kuzey alt (m³/s)	Üst/Alt
<i>MEMPIŞ (2006)</i>	16045	9481	1,7
<i>Jaros̄z v.d. (2011)</i>	11891	8023	1,5
<i>Altnok v.d. (2015)</i>	12816	7939	1,6
<i>Ünlüata v.d. (1990)</i>	19406	9893	2,0
<i>DHI (1994)</i>	19100	9600	2,0
<i>Beşiktepe vd. (1994) *</i>	19121	9608	2,0
<i>Tuğrul vd. (2002) *</i>	20263	10084	2,0
<i>Maderich vd. (2015)</i>	13616	5592	2,4
<i>Ozsoy vd. (1998) *</i>	17000	3600	4,7
<i>Merz (1918)</i>	12600	6100	2,1
<i>Zenkevich (1947)</i>	11035	6405	1,7
<i>Neumann And Roseman (1954)</i>	12620	6120	2,1
<i>Leonov (1960)</i>	12430	6120	2,0
<i>Brukovich (1960)</i>	12684	5549	2,3
<i>Solyankin (1963)</i>	10781	5581	1,9
<i>Okeanograficeskaia Entsiklopedia (1966)</i>	12620	6405	2,0
<i>Tixeront (1970)</i>	12684	6691	1,9
<i>Özturgut (1971)</i>	17377	7896	2,2
<i>Serpoianu (1973) *</i>	8245	3900	2,1
<i>Pora And Oros (1974)</i>	15379	7262	2,1
<i>Entsiklopedia Okeanatmosfera (1983)</i>	12303	5961	2,1
<i>Bondar (1986)</i>	11764	6405	1,8
<i>Skopintsev (1975)</i>	12684	6183	2,1
Literatür Ortalaması	14107 (13676)	6974 (7011)	0,6 (0,2)
Std. Sapma	3138 (2483)	1781 (1366)	
Literatür Max	20263	10084	
Literatür Min	8245	3600	

Parantez içindeki değerler, izelge'de (*) ile işaretli veriler çıkarıldıktan sonra kalan veriler üzerinden hesapla-
nan değerlerdir. Güncel ortalama değerler sırasıyla $Q_{İBü} \cong 13700 \text{ m}^3/\text{s}$ (432 km³/yıl) ve $Q_{İBa} \cong 7000 \text{ m}^3/\text{s}$ (221
km³/yıl) alınabilir.

Çizelge 1'den de görüldüğü üzere, İstanbul Boğazı alt ve üst akımlarının oranı $Q_{İBa}/Q_{İBü} \cong 0,5$ civarında seyretmektedir. Bu değer İstanbul Master Planı dolayısıyla yürütülen su bütçesi analizinde de $398 \text{ km}^3/\text{yıl}$ ($12.635 \text{ m}^3/\text{s}$) alınmıştır (IMC, 1999).

Çanakkale Boğazı. Gelibolu ve Biga Yarımadaı arasında yer alan Çanakkale Boğazı ~60 km uzunluktadır. Boğazın en dar yeri Çanakkale – Kilitbahir arasında olup 1300 m'dir. Diğer kesimlerdeki genişlik 3-6 km arasında değişmektedir. En derin yeri Çanakkale önlerindedir ve -106 m'dir. Boğaz doğu yönünde genişleyerek Marmara Denizi'nin sığ güney kıta sahanlığına açılmaktadır. Çanakkale Boğazı Kuzeyinde (Marmara girişi) üst ve alt akımların yıllık ortalamalarıyla ilgili olarak daha önce çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilen değerler Çizelge 1'de topluca verilmiştir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere Çanakkale Boğazı Kuzey girişindeki yıllık ortalama üst ve alt akım değerleri sırasıyla $Q_{çü}=24747 \pm 1674 \text{ m}^3/\text{s}$ ve $Q_{ça}=16456 \pm 1279 \text{ m}^3/\text{s}$ olup Üst/Alt akım oranı da ~1,36 civarındadır.

Çizelge 2. Çanakkale Boğazı Kuzeyinde Alt ve Üst Akımları (m^3/s)

Çanakkale Boğazı ile ilgili çalışmalar	Kuzey üst (m^3/s)	Kuzey alt (m^3/s)	Üst/Alt
Jarosz vd. (2013)	25660	14020	1,83
MEMPIS (2006)	23434	16426	1,43
Ünlüata vd. (1990) *	27461	17948	1,53
DHI (1994)	26860	17340	1,55
Beşiktepe vd. (1994)	26858	17345	1,55
Tuğrul vd. (2002) *	29141	18962	1,54
Maderich vd. (2015)	23456	15532	1,51
CAMP Tek-Ser (1976)	23000	17000	1,35
Sacu vd. (2024)	23960	17530	1,37
Literatür Ortalaması	25536 (24747)	16900 (16456)	1,36 (1,36)
Standart Sapma	2176 (1674)	1438 (1279)	
Literatür Max	29141	18962	
Literatür Min	23000	14020	

Parantez içindeki sayılar, (*) işaretli 2 çalışma çıkarıldıktan sonra bulunan değerleri göstermektedir.

Çanakkale Boğazı'nda debi geçişlerinin kısa ve aylık dönem değişkenlikleri büyük ölçüde bölgede esen rüzgâr hızı ve yönüne bağlıdır. Ayrıca Karadeniz'e dökülen nehir debileri ve yüzeyden buharlaşma miktarlarının etkisi altında olan Karadeniz su bütçesi de Çanakkale Boğazı'ndaki debi geçişlerini, yaklaşık 3-4 aylık gecikme ile, etkilemektedir. Çanakkale Boğazı'ndaki debi geçişleri kesin bir mevsimsellik göstermemekle birlikte yaz aylarında aylık ortalama debi değerleri hem üst hem alt tabada maksimuma ulaşmaktadır (Saçu vd., 2024).

3.2. Karadeniz dip kesiminin (-130 m altı) anoksik olmasının sebepleri

Derin kesimlerden alınan dip çökelti örneklerinde yapılan çalışmalar, Karadeniz'in en geç Pleistocene ve erken Holocene dönemlerine kadar (günümüzden ~9000 yıl öncesi) iyi havalanmış (yüksek çözünmüş oksijen (ÇO) seviyeli) bir tatlı veya acı su gölü olduğunu göstermektedir (Ross vd., 1974; Deuser, 1972). Günümüzden 7500 yıl öncesinden başlayarak Akdeniz'in tuzlu suları İstanbul Boğazı güney eşiğinden taşarak Karadeniz'i doldurmaya başladığı yaygın görüşü hakimdir.

Karadeniz ve Akdeniz arasındaki iki tabakalı hidrodinamik yapının günümüzden ~7150 yıl öncesinde bugünküne yakın duruma geldiği tahmin edilmektedir. Güncel şartlarda İstanbul Boğazı alt akımı ile Karadeniz'in dip bölgesine giren Akdeniz kaynaklı tuzlu su akımı miktarı, yıllık ortalama itibarı ile 200 km³/yıl (~ 6500-7000 m³/s) civarındadır (Murray (1900), Möller (1928), Sen vd. (2019)).

Akdeniz kaynaklı yüksek tuzluluktaki su girişi Karadeniz'de tedricen bir yoğunluk tabakalaşmasına yol açmıştır. İstanbul Boğazı Güney eşiğini geöen daha yoğun ve tuzlu Akdeniz suları Karadeniz'in dibine öökerek derin kısımlarına yayılıp yerleşmiştir. Söz konusu yoğunluk tabakalaşması Karadeniz'deki düşey karışımı büyük ölçüde engelleyerek, dip kesimine oksijen teminini öök büyük ölçüde Akdeniz akımıyla kazanılan oksijenle sınırlamıştır (Spencer ve Brewer, 1971).

Olduköa emniyetli bir yaklaşımla, Karadeniz birincil üretiminin [~100 g C/m².yıl; Sorokin (1964)] sadece %5'inin anoksik bölgeye öökeldiği kabul edildiğinde, bu kısma ~2 x 10¹² g Org.C (1,7 x 10¹¹ g C atomu/yıl) geöecektir. Karadeniz'in dip kısmına giren organik karbonu oksitlemek için gerekli oksijen miktarının, İstanbul Boğazı alt akımı ile sağlanan oksijenin 3000 katı mertebesinde olacağı tahmin edilmektedir. Bu durum, Karadeniz'in dip kısmındaki kronik oksijen eksikliği ve anoksik şartların hâkim oluşunun sebebini açıklamaktadır (Deuser, 1974; Öztürk, 2021). Karadeniz'deki anoksik hacmin İstanbul Boğazı üzerinden gelen Akdeniz kökenli sularla (~200 km³/yıl) yenilenme süresi ~2400 yıl; aerobik hacmin ~378 km³/yıl debili nehir akışları ile yenilenme süresi ise ~140 yıl olarak tahmin edilmektedir (Öztürk, 2021).

4. Marmara ve Türk Boğazlar Sisteminin Hidrodinamik Modellemesi

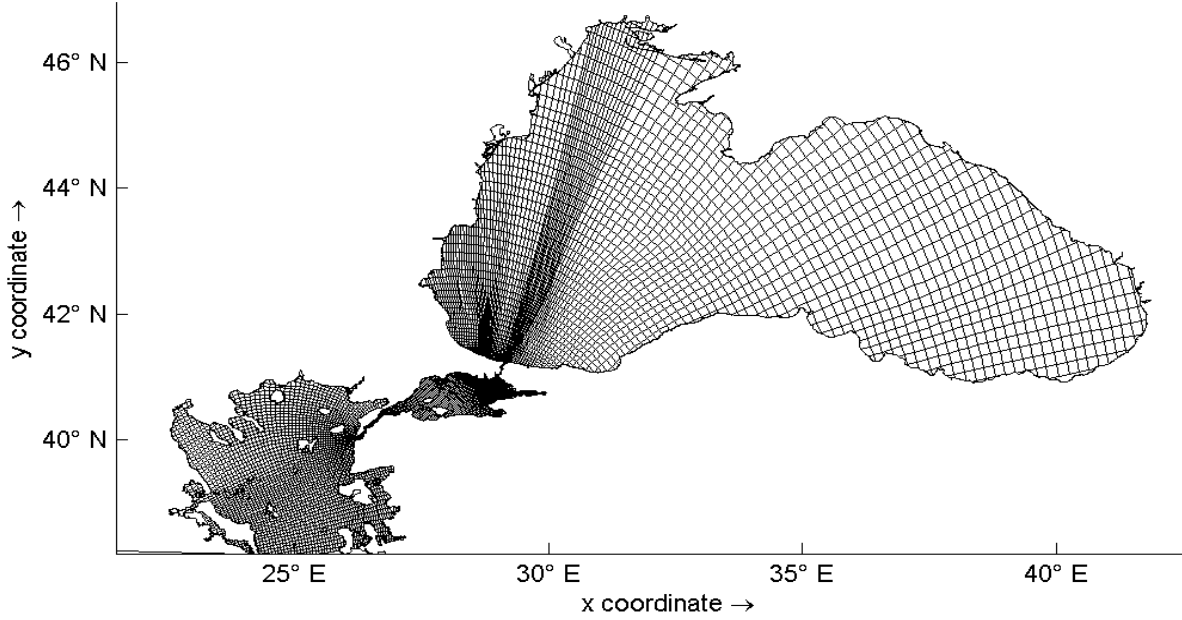
Bu türden bir modelleme öalışmasının amacı, Marmara Denizi ve Boğazlar Sisteminin mevcut yapısının en güncel verilere dayalı olarak 3 boyutlu hidrodinamik (HD) numerik modelleme yöntemi ile ortaya konması ve Kanal İstanbul'un etkilerinin test edilmesi idi. Bu maksatla Karadeniz, İstanbul Boğazı, Marmara Denizi, Çanakkale Boğazı ve Kuzey Ege Denizi'ni kapsayan bir alanda Uluslararası bilim camiası tarafından bilinirliği yüksek bir 3 boyutlu hidrodinamik model (Delft 3D Modeli) yapılandırılarak kalibre edilmiştir. Yakın tarihli verilerle (Jarosz vd., 2011,2012) kalibrasyonu ve doğrulaması yapılan model, uzun dönem (2010-2018) için öalıştırılarak mevcut sistemde komşu denizler arasındaki akış hacimleri tahmin edilmiştir. Daha sonra bu modele Kanal İstanbul eklenerek, farklı kanal kesitleri için mevcut sistem üzerine etkileri de ayrıca analiz edilmiştir. Delft 3D Modeli ve kullanılan uluslararası/ulusal veri tabanları ile ilgili detaylı bilgi Deltares (2014), Öztürk (2021) ve şen vd (2021) de verilmiştir.

4.1. Hidrodinamik Modelleme Öalışmaları

Hidrodinamik modelleme öalışmalarında Karadeniz, İstanbul Boğazı, Marmara Denizi, Çanakkale Boğazı ve Kuzey Ege Denizi'ni kapsayan öök geniş bir alanda 3 boyutlu hesap ağı oluşturularak, uzun dönemde sistemdeki debi geöişleri ve tuzluluk değerleri belirlenmiştir. Öalışma alanı 38-47 Kuzey enlemleri ve 23-42 Doğu boylamları arasında yer almaktadır (şekil 5). Batimetri ve kıyı sınırları verisi Seyir, Hidrografi ve Oşinografi Dairesi Başkanlığı'na ait sayısal haritalardan oluşturulmuştur. Meteorolojik veri olarak Avrupa Orta Vadeli Hava Tahmin Merkezi

(ECMWF) arşivlerinden temin edilen, denizden itibaren 10 m yükseklikteki rüzgâr hızı bileşenleri ve hava basıncı verileri kullanılmıştır. Atmosfer- deniz etkileşim mo-

deli için, ECMWF'ten temin edilen hava sıcaklığı, bağıl nem ve bulutluluk oranı verileri de esas alınmıştır.



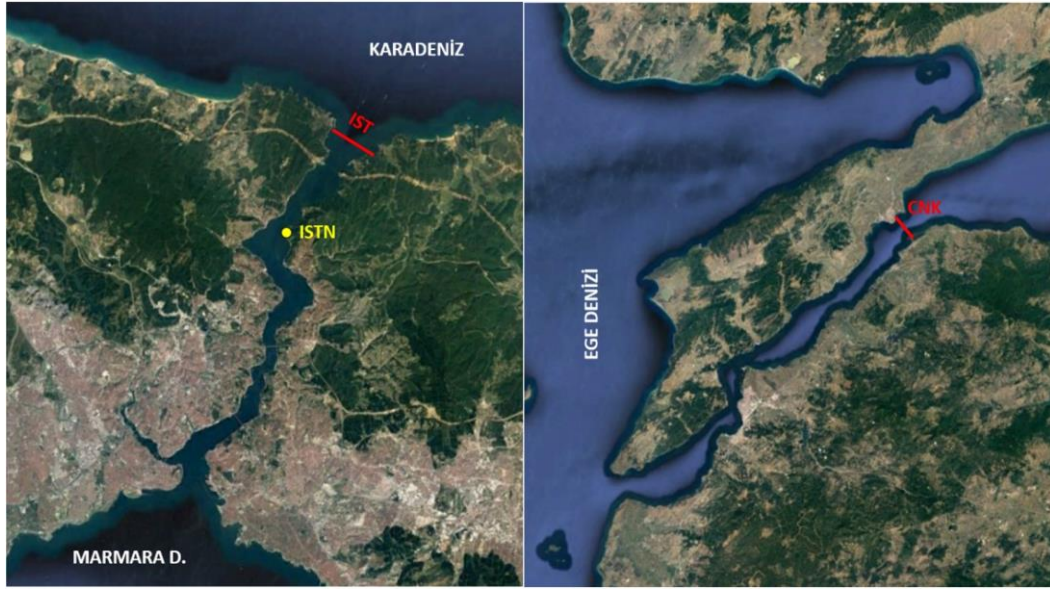
Şekil 5. Yatay Hesap Ağı

4.1.1. Kalibrasyon ve Doğrulama alışmaları

Yapılandırması tamamlanan modelin sistemi gerçeğe uygun şekilde temsil edebilmesi için Hidrodinamik Modelin sonuçları ölçüm sonuçlarına yeterince yakınsayana kadar seçilen model parametreleri değişti-

rilerek kalibrasyon alışmaları gerçekleştirilmiştir. *Kalibrasyon alışmalarında, İstanbul Boğazı ve Çanakkale Boğazı alt ve üst akım hacimleri için Jarosz vd. (2011, 2012) tarafından gerçekleştirilen en güncel debi ölçümleri model ıktıları ile karşılaştırılmıştır.*

Karşılaştırma yapılan kesitler Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6. Kalibrasyon Çalışmalarında Kullanılan Kesitler

Kalibrasyon sonucu elde edilen değerler modelin İstanbul Boğazı'ndaki iki yönlü akım hacimlerini yeterince doğru biçimde temsil ettiğini göstermektedir (Sen vd., 2021). Çanakkale Boğazı'nda elde edilen sonuçlara göre, alt akım gidiş çizgisinde sapmalar olsa da, ortalama debi değerlerinin hem üst hem de alt debi için ölçümlere oldukça yakın değerler aldığı görülmüştür (Sacu vd., 2024).

4.1.2. Model Projeksiyonu Tahmini Sonuçları

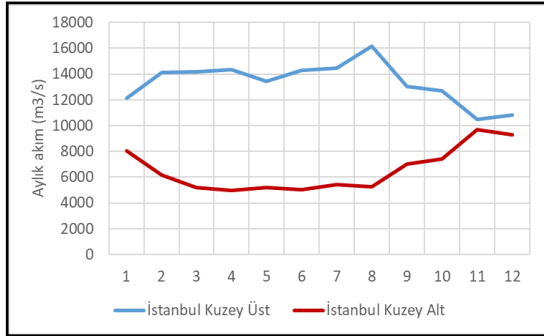
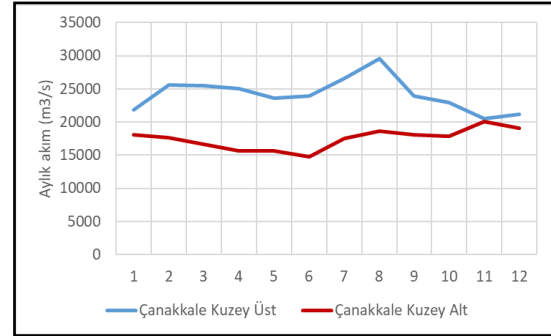
Delft 3D Modeli ile Türk boğazlar sistemi için 2010-2018 yıllarını içeren 9 yıllık bir zaman periyodunda komşu denizler arası akış hacimleri elde edilmiştir. Modelden elde edilen aylık ortalama akımlar her iki boğaz için alt ve üst akım olarak Çizelge 3'te verilmiştir. *İstanbul Boğazı Karadeniz ve Marmara girişlerinde uzun dönem yıllık ortalama akış hacimleri üst/alt tabaka akımları sırasıyla 13347/6559 ve 13748/6982 m³/s olarak elde edilmiştir.* Boğazlardan geçen akış hacimleri aylık de-

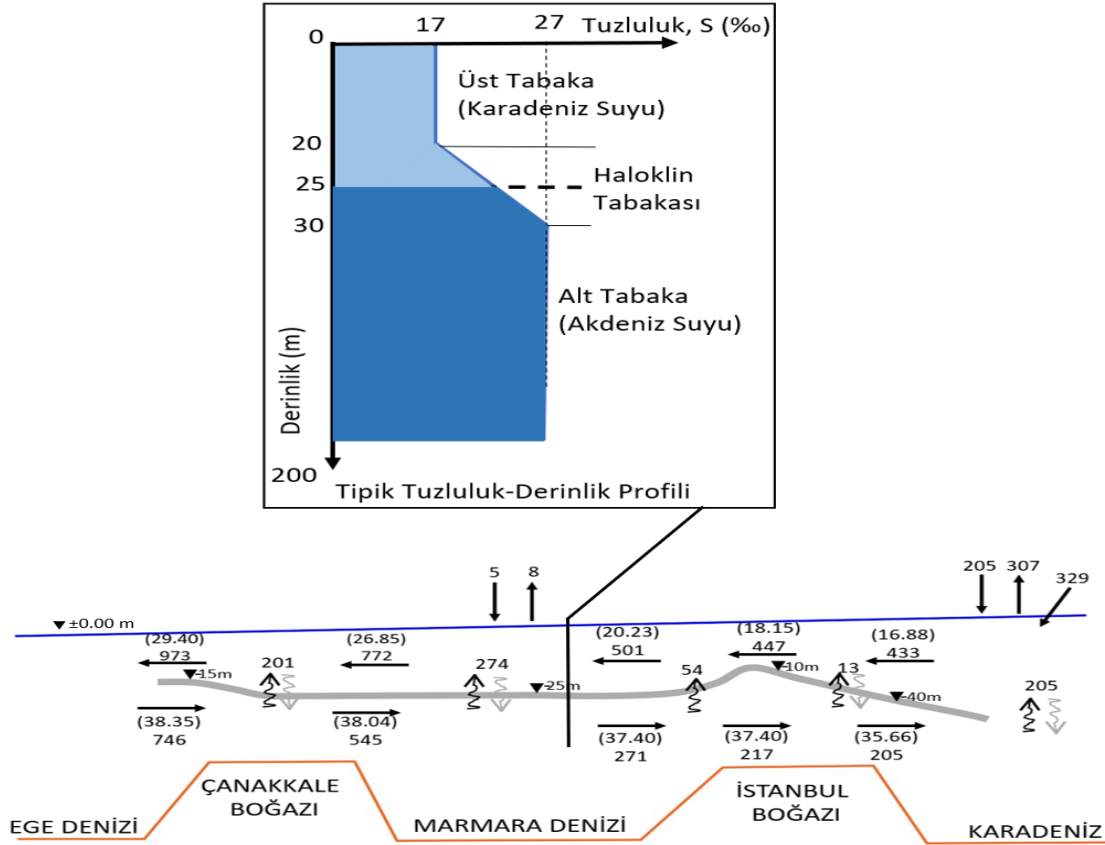
tayda kuzey girişleri için ayrıca analiz edilmiştir. 9 yıllık uzun dönem aylık ortalama değerler Şekil 7.a ve 7.b 'de verilmiştir. Aylık üst akım hacminin en düşük, alt akım hacminin en yüksek olduğu dönemin Kasım-Ocak dönemi, üst akım hacminin en yüksek olduğu dönemin ise Haziran-Ağustos dönemi olduğu görülmektedir.

Mevcut durumun denge kabulleri ile en güncel sunumu Şekil 8'de verilmiştir. Şekildeki düşey karışımlar net değer (yukarı yönlü karışım – aşağı yönlü karışım) olarak verilmiştir. Koyu renkli okun yönü net karışımın yönünü ifade etmektedir. Şekilde İstanbul Boğazı için yapılan gösterimde, boğaz boyunca oluşan yukarı yönlü karışımların aşağı yönlü karışımlardan 13 km³/yıl daha fazla olduğu görülmektedir. Parantez içindeki sayılar binde olarak tuzluluk değerlerini, diğer sayılar ise km³/yıl olarak yıllık ortalama su giriş/çıkış değerlerini (debiler) göstermektedir. Şekilde ara tabaka ortalama derinliği kalın gri çizgi üzerindeki su kotları ile gösterilmiştir. Marmara Denizi, tipik Tuzluluk-Derinlik profili de Şekil üzerinde ayrıca verilmiştir.

Çizelge 3. İstanbul Boğazı ve Çanakkale Boğazı Aylık Ortalama Akım Değerleri (m³/s)

<i>9 yıllık aylık ortalama akımlar</i>				
<i>Aylar</i>	<i>İstanbul Üst</i>	<i>İstanbul Alt</i>	<i>Çanakkale Üst</i>	<i>Çanakkale Alt</i>
1	12110	8019	21809	18097
2	14127	6166	25638	17632
3	14162	5218	25448	16658
4	14360	4971	25102	15707
5	13458	5195	23588	15647
6	14295	5056	23985	14785
7	14455	5408	26580	17523
8	16178	5271	29523	18589
9	13057	7003	23914	18133
10	12688	7417	22972	17907
11	10502	9693	20562	20129
12	10801	9277	21148	19134

**Şekil 7 (a).** Aylık Ortalama Akım Değerleri (m³/s): (a) İstanbul Boğazı Kuzey Üst; (b) İstanbul Boğazı Kuzey Alt**Şekil 7 (b).** Aylık Ortalama Akım Değerleri (m³/s): (a) Çanakkale Boğazı Kuzey Üst; (b) Çanakkale Boğazı Kuzey Alt



Şekil 8. Marmara ve Türk Boğazlar Sisteminde Mevcut Durum Su Bütçesi (Öztürk, 2021)

4.2. Temel Bulgular ve Anlamları

Marmara ve Türk Boğazlar Sisteminin Hidrodinamik ve Oşinografik özellikleri ile ilgili olarak daha önce yapılan çalışmalar ve en güncel verilerle tarafımızca gerçekleştirilen 3 Boyutlu Hidrodinamik Modelleme Çalışmasından elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Marmara ve Türk Boğazlar Sisteminin mevcut iki tabakalı (üstte az tuzlu Karadeniz, altta ters istikamette akan çok tuzlu Akdeniz suları) akım yapısının son buzul çağı sonlarında günümüzden ~3000 yıl önce oluştuğu tahmin edilmektedir.
- Karadeniz ve Akdeniz kökenli suların düşey karışımını büyük ölçüde sınırlayan kalıcı bir geçiş tabakası (haloklin) mevcuttur. Bu tabakanın ortalama kalınlığı ~ 10 m olup derinliği, Marmara Denizi'nde, - 20 m ile - 30 m arasında

değişmektedir (~ - 25 m üstü Karadeniz, altı ise Akdeniz kökenli su olarak kabul edilebilir).

- Son yüz yılı kapsayan bir süreçte yürütülen çalışmalar ışığında, İstanbul Boğazı kuzey ucunda, Marmara'ya akan, üst tabaka (Karadeniz suyu) debisi 433 km³/yıl (13,730 m³/s) iken Karadeniz'e boşalan alt tabaka (Ege/Akdeniz) debisi ise ~205 km³/yıl (6500 m³/s) alınabilmektedir.
- İstanbul Boğazı Kuzey ve Güney ağzları arasında, yıllık ortalaması ~ 0,35-0,40 m olan bir seviye (kot) farkı bulunmakta olup Boğazdaki iki tabakalı akım (hidrolik olarak) bu seviye farkı ile Üsküdar eşiği tarafından kontrol edilmektedir. İstanbul Boğazı'ndaki iki tabakalı akımı etkileyen bir diğer etken ise özellikle uzun süreyle poyraz ve lodos yönlü esen rüzgarlardır.

- İstanbul Boğazı kuzey girişinde ~%16,88 olan üst tabaka tuzluluğu, iki tabaka arasındaki sınırlı dikey karışım etkisiyle, Marmara Denizi ortalarında %20,23'e, Çanakkale Boğazı Kuzey ucunda ise %26,85'e ulaşmaktadır. Çanakkale Boğazı Güney girişinde %38,35 olan Alt tabaka (Akdeniz suyu) tuzluluğu, alt akımın Boğazlar ve Marmara boyunca olan hareketi sürecinde, çok az seyrelerek %35,66 tuzlulukla Karadeniz'e ulaşmaktadır.
- Marmara ve Türk Boğazlar Sistemi ile Karadeniz'deki iki tabakalı akım yapısı, dikey karışımı büyük ölçüde sınırlayarak alt tabakaya difüzyon yoluyla üst tabakadan çözünmüş oksijen geçişini neredeyse tamamen önlemektedir. Bu durum Karadeniz'in alt tabaka (~130 m altı) sularının, İstanbul Boğazı alt akımı ile yenilenme süresini binlerce yıla çıkartarak H₂S'ce zengin, adeta devasa bir anaerobik (septik) tank hale gelmesine yol açmış bulunmaktadır.
- Çanakkale Boğazı Kuzeyinden yüksek (~7 mg/L) ÇO seviyesi ile Marmara'ya giren Akdeniz kökenli alt akımda, İstanbul Boğazı Güney girişinde ~<2,0 mg/L ile Marmara'yı terk etmektedir. Bunda Karadeniz'den gelen alg ve plankton kaynaklı partiküler organik karbon yanında özellikle Kuzey Marmara'daki (Tuzla-B.Çekmece hattı ile İstanbul Boğazı arası) hala yeterince kontrol altına alınamayan, sadece ilk kademe (mekanik) arıtma uygulanmış kentsel atıksu deşarjlarının ağırlıklı pay sahibi olduğu bilinmektedir.
- Akdeniz sularının, Çanakkale Boğazı ve Marmara Denizi üzerinden, kesintisiz olarak, Karadeniz'e ulaşması Akdeniz kökenli deniz canlılarının Marmara Denizi, Boğazlar ve Karadeniz'in İstanbul Boğazı Kuzey girişi açıklarına

taşınarak varlıklarını sürdürmelerine imkân verilmektedir. Bu bağlamda Akdeniz'e özgü deniz çayırları ile bazı mercan türlerinin, özellikle Güney Marmara'da, yayılım gösterdiği görülmektedir (Topçu ve Öztürk, 2015). Karadeniz'e özgü canlılar da Kuzey Ege'nin belirli bir kesiminde yayılım göstermektedir.

5. Sonuçlar ve Değerlendirmeler

Karadeniz ile Akdeniz'in kavuşma yeri olan Türk Boğazlar Sistemi ve Marmara Denizi'nin bugünkü halini alması günümüzden ~3000 yıl öncesine dayanmaktadır. Son buzul çağı öncesi birer Tatlı Su Gölü olan Karadeniz ve Marmara'nın; günümüzden 7150 yıl öncesine tarihlenen, son buzul çağı bitiminde eriyen buzullar sebebiyle Atlas Okyanusu ve Akdeniz sularının Çanakkale Boğazı, Marmara Gölü ve İstanbul Boğazı üzerinden Karadeniz'i basması ile başlayan "Büyük Akdeniz Taşkıını" sürecinde gerçekleşen takriben (~7150 – 3000 ≈) 4150 yıl gibi çok uzun bir zaman sonra bu günkü benzersiz iki tabakalı yapıyı aldığı tahmin edilmektedir. Söz konusu bilimsel keşifler tarihte bilinen ilk Sistemik Deniz Araştırmaları seferi olan ve İngiliz bilim insanları öncülüğünde başlatılan Challenger (1872-1876) seferi sonrası, takriben son 120 yıllık süreçte Dünya genelinde yürütülen yoğun Oşinografik, Jeolojik ve Ekolojik araştırmalardan elde edilen bilimsel bulgulara dayanmaktadır.

Önceki bölümlerde kapsamlı olarak açıklandığı üzere, Karadeniz ve Akdeniz, Türk Boğazları ve Marmara Denizi üzerinden, farklı tuzlulukta iki tabakalı ve zıt yönlü akım halinde; aradaki doğal engel (Haloklin tabakası) ve dikey tuzluluk/yoğunluk tabakalaşması sebebiyle çok az karışarak birbirine kavuşmaktadır. Bu iki denizin birbiri üzerindeki kavuşma noktalarının yatay

sınırlarını oluşturan İstanbul ve Çanakkale Boğazlarının Karadeniz ve Ege Denizi girişlerinden itibaren, her iki denize açılan belirli bir alanda, kendilerine özgü oşinografik ve ekolojik özellikleri halen korumakta oldukları bilinmektedir.

İki tabakalı akım yapısı, Türk Boğazlar Sistemi ve Marmara'da mevcut Karadeniz ve Akdeniz arasındaki balık göçleri ve su ürünleri üretimi bakımından son derece özel ve verimli bir yaşam alanı sunmaktadır. Bu eşsiz yapının sağladığı imkân ve nimetlerin korunup sürdürülebilmesi için özellikle kara kökenli evsel, endüstriyel ve zirai kirleticilerle (konvansiyonel ve öncelikli) gemi kaynaklı kirliliğin etkin denetimi ve azaltılması kritik öneme sahiptir. Böylece gerek balık ve yosunlar gerekse kabuklu deniz canlılarının birikim yapan kirleticilere karşı korunması da sağlanabilecektir. Bu bağlamda küresel iklim değişikliğine bağlı nehir akışları azalması, deniz suyu ısınması, deniz seviyesi yükselmesi, biyoçeşitlilik etkileşimi vb. konulardaki kapsamlı ve çok bileşenli disiplinler arası araştırmalara ağırlık verilmesi gerekmektedir (Öztürk, 2021). Karadeniz havzası kaynaklı kirliliğin kontrolü için havza ülkeleri ile öncelikli konularda etkin ve sürekli iş birliği önem taşımaktadır.

Söz konusu bilimsel gerçekler tam anlamıyla ancak son 120 yıllık süreçte ortaya konabilmişken, bu eşsiz doğa olayı Kuran'ı Kerim (KK)'de mucizevi bir şekilde, adeta Türk Boğazlar Sistemi ve Marmara Denizi adreslenerek, şöyle haber verilmektedir: *“(Allah (cc)) İki denizi birbirine kavuşmak üzere salıvermiştir. Aralarında bir engel vardır, birbirlerine geçip karışmazlar. O halde Rabbiniz'in nimetlerinden hangisini yalanlayabilirsiniz? İkisinden de inci ve mercan çıkar.”* **Rahman suresi 19 ila 22. Ayetler.** *“Birinin suyu tatlı ve susuzluğu giderici (içilebilir), diğerininki tuzlu ve acı*

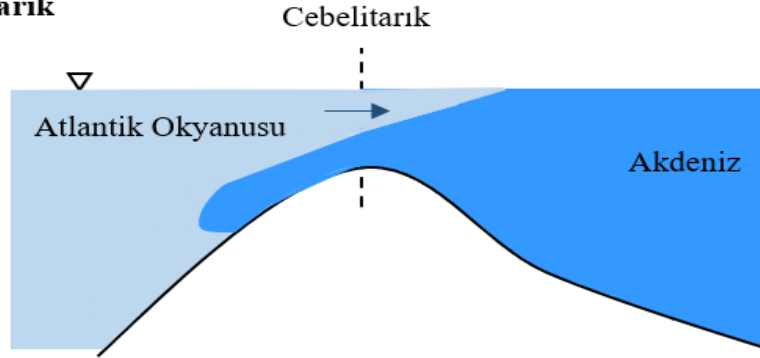
iki denizi salıveren ve aralarına (doğal) bir engel, aşılmaz bir sınır koyan O'dur.” **Furkan Suresi 53. Ayet.** Rahman Suresi'nin Medine döneminde 627~629 yıllarında, öncül oşinografik ve jeolojik keşiflerden (1874-628=) 1246 yıl önce indirildiği dikkate alındığında; daha öncesinde bir tatlı su gölü olan Karadeniz ile Akdeniz'in tuzlu sularının Marmara ve Türk Boğazlar Sistemi üzerinden birbirleriyle kavuşmasını işaret eden çok net ve açık bir Kuran mucizesinin söz konusu olduğu görülmektedir (TDV, 2007; Ateş, 2012; Yazır, 2024; Bilmen, 2023).

Kur'an-ı Kerim'deki bu kuşatıcı ilim ve hikmet evrenin sırları hakkındaki son derece özel ayrıntıları içermektedir; hem de insanların bunları bilmesinin asla mümkün olmadığı bir zamanda. Bu da bu bilginin kaynağının ilahi olduğunu göstermektedir. Bu tür bilimsel mucizeler, ayrıca Kur'an'ın kendisine nazil olduğu kişinin de resul (peygamber) olduğunun delilleri olarak görülmektedir (**Fussilet Suresi 170. Ayet**) (Zindani, 2022). Rahman (19~22. Ayetler) Suresi ile birlikte Furkan (53. Ayet), Fatr (12.ayet) ve Neml (61.ayet) surelerinde de işaret edilen bu durum, en müşahhas örnek olan Karadeniz ile Akdeniz buluşması yanında; Cebelitarık Boğazı'ndaki Atlantik Okyanusu – Akdeniz; Fırat-Dicle ile Basra Körfezi (Umman Denizi), Kıyı akiferleri (yeraltı suyu taşıyan formasyonlar) ile Tuzlu Deniz Suları (Tuzlu Su Kaması) etkileşimlerinin (Şekil 9) en güncel bilimsel verilerle açıklanmasında da rehberlik etmektedir. Belirtilen örneklerde, farklı tuzlulukta su kütlelerinin birbirleriyle temas yüzeyleri boyunca, dikey ve yatay karışımı engelleyen doğal bir geçiş/sınır katmanı (haloklin) tabakası bulunduğu; özellikle kıyı akiferlerinde üstteki tatlı su kütlesi ile altındaki tuzlu su kaması (deniz suyu) ara-

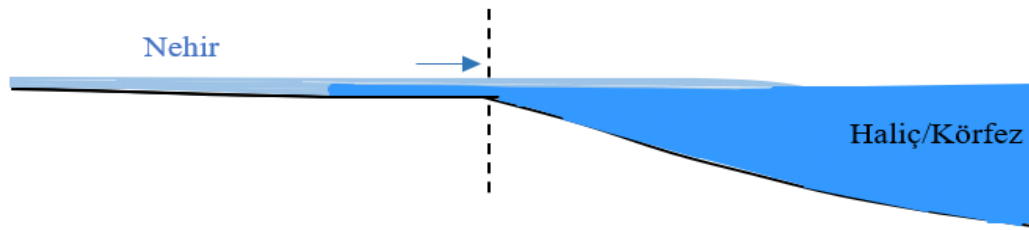
sında, söz konusu ara katman/yüzey boyunca hassas bir hidrodinamik denge durumu mevcut olduğu, kuyulardan çekilen tatlı su miktarı, bu akiferlerin doğal (yağışlarla olan) beslenimini aştığında altındaki

tuzlu suyun düşey ve yatay yönde ilerleyerek akiferi/kuyuyu tuzlandırabileceği açık bilimsel gerçeklikler olarak bilinmektedir (Zindani, 2022, Muslu, 1980).

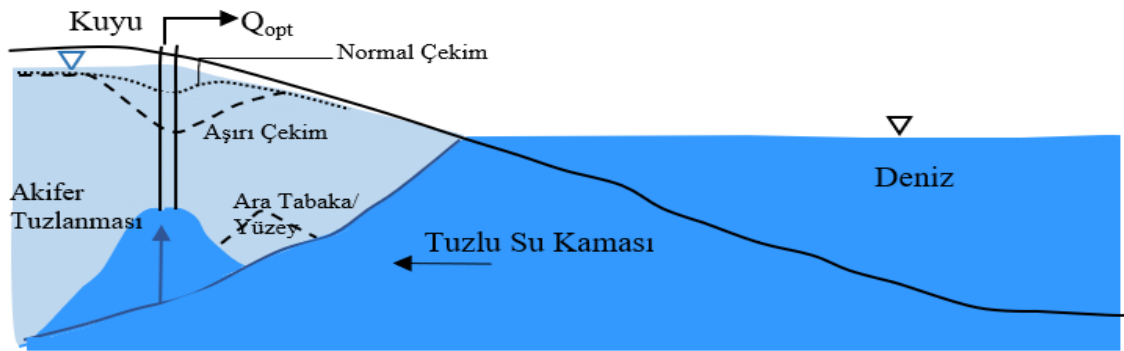
a) Cebelitarık



b) Haliç / Körfez (Fırat-Dicle/Basra Körfezi)



c) Kıyı / Sahil Akiferleri



Şekil 9. Farklı Tuzluluktaki Denizler veya Su Kütleleri Arasındaki Etkileşimlerle İlgili Bazı Örnekler

Yukarıda işaret edilen güncel bilimsel gerçeklere/örneklerle KK meal ve tefsirlerinde hala gerektiği gibi atıf yapılmamaktadır. Çoğu kez Fransız deniz bilimci Kaptan Jacques-Yves Coustau (Kaptan Kusto)'nun araştırmalarına atıfla, Cebelitarık'taki Atlantik Okyanusu – Akdeniz geçiş/temas bölgesinden bahsedilmektedir. Karadeniz ve Akdeniz'in Marmara ve Türk Boğazlar

Sistemi üzerinden birbiri üzerine salıverilmesinden neredeyse hiç bahsedilmemekte; tatlı veya az tuzlu sularla tuzlu suların temas yüzeyindeki doğal engelin (ara tabaka/haloklin), eğik veya yataya yakın (Marmara'da olduğu gibi) olduğu bilinmekte iken düşey bir perdeden bahsedilebilmektedir.

Çok önceleri tatlı su gölü olan Karadeniz üst tabaka suları günümüzde az tuzlu (%17) acı su (brackish water) özelliği göstermekte olup gerekli ön arıtma [(**Mikro Elek + Kum Filtrasyonu**) sonrası **Ters Osmoz (TO)**] uygulanarak makul bir maliyetle elde edilebilen çok önemli bir içme suyu kullanma kaynağı olarak kullanılabilir durumdadır. Karadeniz- Akdeniz geçiş güzergahında bulunan Marmara Denizi'ndeki Prens Adaları ile Marmara ve Avşa adaları civarında tespit edilen değerli mercan resifleri de adeta Rahman Süresi'nde işaret edilen gerçeği ("*Onlardan inci ve mercan çıkar*") ayetini) haykırır gibidir (Topcu vd., 2023). Belde-i Tayyibe olarak isimlendirilen İstanbul da bu eşsiz doğa olayının gerçekleşmekte olduğu, aynı zamanda iki kıtayı da birleştiren bir mekânda yer almakla bu nitelermeyi nedenli hakkettiğini gözler önüne sermektedir. Makalemize konu eşsiz doğa olayı ile ilgili olarak daha önce yapılan çok sayıda bilimsel yayında, KK'in farklı surelerinde yapılan sarıh atıflara rağmen, muhtemelen bilimi adeta kutsayan kesimlerce gösterilecek olası tepki ve dışlama riskinden çekinilerek neredeyse hiç değinilmeyişinin, evrensel bilim etiği ve ahlaki ilkeleri bakımından sorunlu olduğu düşünölmektedir.

6. Teşekkür

Bu konunun araştırılması ile ilgili ufuk açıcı fikir ve teşvikleri için değerli hocam Prof. Dr. Nevzat Kor'a şükranlarımı sunarım. Makale metninin yayına hazırlanma sürecindeki destekleri için Y. Müh. Elif Z. Deneri ve Çevre Müh. F. Sude Karapınar'a da ayrıca teşekkür ederim.

7. Kaynakça

Aksu, A.E., Abrajano, T., Mudie, P.J., and Yaşar, D. (1999). Organic geochemical and palynological evidence for terrigenous origin

of the organic matter in Aegean Sea sapropel S1. *Marine Geology* 153:303-318.

Ateş, S. (2012). Kur'an-ı Kerim ve Yüce Meali. Hayat Yayınları. ISBN: 9786055365561

Beşiktepe ř.T., Sur H.İ., Özsoy E., Latif M.A., Oğuz T., Ünlüata Ü. (1994). "The circulation and hydrography of the Marmara Sea", *Prog. Oceanogr.*, 34, 285-334.

Bilmen, Ö. N. (2023). Kur'an-ı Kerim'in Türkçe Meali Alisi ve Tefsiri. Ravza Yayınları. ISBN:9786257980067

CAMP-TEKSER, (1976). Istanbul Sewage Project Master Plan, Istanbul Water and Sewage Administration.

Chiggiato, J., Jarosz, E., Book, J.W., Dykes, J., Torrisi, L., Poulain, P.M., Gerin, R., Horstmann, J., Beşiktepe, ř. (2012). Dynamics of the circulation in the Sea of Marmara: numerical modeling experiments and observations from the Turkish straits system experiment, *Ocean Dynamics*, 62:139-159, DOI 10.1007/s10236-011-0485-5

Deltares (2014), Delft3D Hydro-Morphodynamics User Manual.

Deuser, W. G. (1974). "Evolution of Anoxic Conditions in Black Sea During Holocene", Degens & D. A. Ross (Ed.), *The Black Sea-Geology, Chemistry, and Biology* kitabı.

Deuser, W.G. (1972). Late-Pleistocene and Holocene History of the Black Sea as Indicated by Stable-Isotope Studies, *Journal of Geophysical Research*, Vol. 77, No.6.

Efimov, V.V., Belokopytov, V.N. and Anisimov, A.E. (2012). Estimation of Water Balance Components in the Black Sea, *Russian Meteorology and Hydrology*, 2012, Vol. 37, No. 11/12, pp. 769-774.

IMC (1999). İstanbul Su Temini, Kanalizasyon ve Drenaj, Atıksu Arıtma ve Uzaklaştırma Master Planı. İstanbul Master Plan Konsorsiyumu (IMC), İstanbul, 1999.

Jarosz, E., Teague, W. J., Book, J. W., & Beşiktepe, ř. T. (2012). Observations on the characteristics of the exchange flow in the Dardanelles Strait. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 117(C11).

Jarosz, E.W., Teague, J., Book, J.W., Beşiktepe, ř. (2011). Observed volume fluxes in the Bosphorus Strait, *Geophysical Res Letters*, 38(21), L21608.

- Lericolais, G., Popescu, I., Guichard, F., Popercu, S.M., and Manolakakis, L. (2007). Water-level fluctuations in the Black Sea since the Last Glacial Maximum, In "The Black Sea Flood Question: Changes in Coastline, Climate, and Human Settlement", Valentina Yanko-Hombach, Allan S. Gilbert, Nicolae Panin and Pavel M. Dolukhanov, ISBN 978-1-4020-4774-9.
- Maderich, V., Ilyin, Y., Lemeshko, E. (2015). "Seasonal and interannual variability of the water exchange in the Turkish Straits System estimated by modelling". *Mediterranean Marine Science*, 16, 444-459.
- MEMPIS Consortium (2006). Environmental Master Plan and Investment Strategy for the Marmara Sea Basin - Turkey, Water Quality Modeling of the Sea of Marmara, Model Development and Scenario Simulations. European Investment Bank and Turkish Ministry of Environment & Forestry.
- Möller, L. (1928) "Alfred Merz Hydrographische Untersuchungen in Bosphorus und Dardanellen", Veröffentlichungen des Instituts für Meereskunde an der Universität Berlin, Neue Folge A. Heft 18, Berlin.
- Murray, J. (1900). On the deposits of the Black Sea, *Scot. Geogr. Mag.*, 16, 673-702.
- Muslu, Y. (1980). Su Getirme ve Kullanılmış Suları Uzaklaştırma Esasları I. Kısım, Teknik Kitaplar Yayınevi (4. Baskı),
- Ozturk, İ., (2021). Bilimsel Veriler ışığında Marmara Denizi ve Türk boğazlar sistemi: Güncel 3d hidrodinamik modelleme, Su Bütçesi ve Kalitesi, iklim değişimi ve Kanal İstanbul etkileri, Türkiye Bilimler Akademisi
- ÖEJV-DHI (1994). Ömerli-Elmalı Joint Venture / Protection Ömerli and Elmalı Environmental Protection Project, Feasibility Study, Final Report, İstanbul Water and Sewerage Administration, Turkey.
- Özsoy, E., Beşiktepe, ř., Latif, M.A. (2000). Türk Boğazlar Sistemi'nin Fiziksel Oşinografisi, Marmara Denizi 2000 Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 11-12 Kasım 2000, İstanbul, Türkiye.
- Ross, D.A., Uchupi, E., Prada, K. E., ve Macilvaine, J.C. (1974). Batimetry and Microtopography of Black Sea, *The Black Sea – Geology, Chemistry and Biology*, https://pubs.geoscienceworld.org/books/chapter-pdf/3839614/9781629812151_ch01.pdf
- Ryan, W., Pitman, W.C. (1998). Noah's Flood: The New Scientific Discoveries About the Event that Changed History. Simon & Schuster, New York.
- Ryan, W.B.F., Pitman, W.C., Major, C.O., Shimkus, K., Moskalenko, V., Jones, G.A., Dimitrov, P., Görür, N., Sakınç, M., Yüce, H. (1997). An abrupt drowning of the Black Sea shelf. *Marine Geology* 138:119-126.
- Sacu, ř., şen, O., Erdik, T., Öztürk, İ., Stanev, E. V (2024). Water Exchange in the Dardanelles: variations on synoptic to interannual time scales, *Ocean Dynamics* 74, 287–305 (2024). <https://doi.org/10.1007/s10236-024-01604-z>
- Sarı, M. (2022). *Müsilaj Agit mi Umut mu*. ISBN: 9786254290558
- Sen, O., Sacu, S., Erdik, T., Erdik, J. D., Öztürk, İ. (2019). Investigation of Northern Bosphorus Flow Structure with River Danube, In the Proceedings of 9th International Symposium on Atmospheric Sciences (ATMOS 2019), pp.516-522.
- Spencer, D.W., Brewer, P.G. (1971). Vertical Advection Diffusion and Redox Potentials as Controls on the Distribution of Manganese and Other Trace Metals Dissolved in Waters of the Black Sea, *Journal of Geophysical Research*, Vol.76, No.24.
- TDV Yayınları (2007), *Kur'an-ı Kerim ve Açıklamalı Meali*, Yeni şafak Gazetesi Kültür Armağanı.
- Topçu, E. N., Öztürk, B., 2015, Composition and abundance of octocorals in the Sea of Marmara, where the Mediterranean meets the Black Sea, *Scientia Marina*, doi: <http://dx.doi.org/10.3989/scimar.04120.09A>
- Topçu, N. E., Yılmaz, I. N., Saraçoğlu, C., Barraud, T., & Öztürk, B. (2023). Size matters when it comes to the survival of transplanted yellow gorgonian fragments. *Journal for Nature Conservation*, 71, 126326. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2022.126326>
- Tugrul, S., Besiktepe, T., & Salihoglu, I. (2002). Nutrient exchange fluxes between the Aegean and Black Seas through the Marmara Sea. *Mediterranean Marine Science*, 3(1), 33-42.
- Ünlüata, Ü., Oğuz, T., Latif M. A., Özsoy, E. (1990). On the physical oceanography of the Turkish Straits. In: Pratt LJ (ed) *The physical*

oceanography of Sea Straits. NATO/ASI Series, Kluwer, Dordrecht, pp 25–60

Yazır, H. (2024). Kur'an-ı Kerim'in Yüce Meali. Çelik Yayınevi. ISBN:9786055822897

Zindani, A. (2022). *Hz. Muhammed`in Mucizeleri ve Risaletinin Delilleri*, [Asalet Yayınları](#), ISBN: 9786257297424