

# İSTANBUL BOĞAZINDA ARAŞTIRMALAR

I

KARADENİZ BOĞAZININ COĞRAFI VE HİDROLOJİK  
DURUMUNUN İNCELENMESİ

BİR HARTASI VARDIR (Pafta V)

Philip ULLYOTT ve Orhan ILGAZ

(Robert Kolej, İstanbul)

## Önsöz:

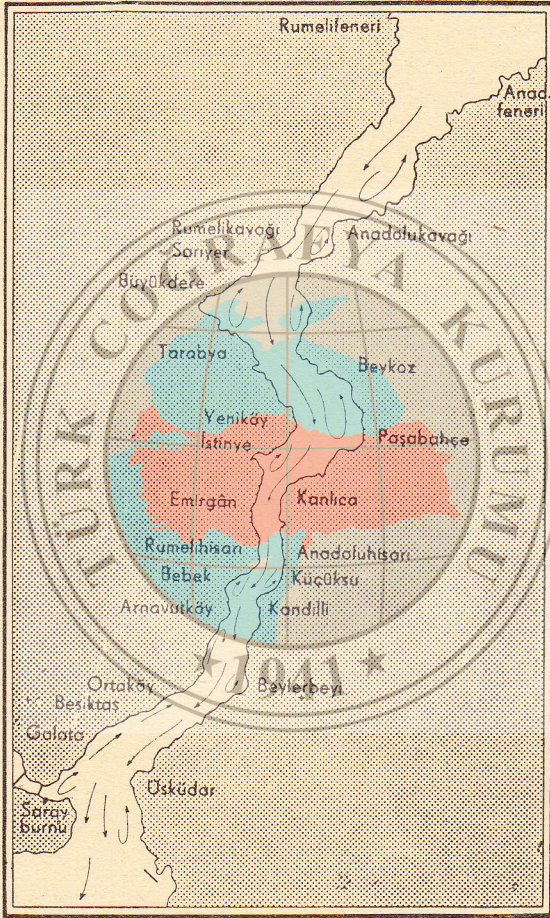
Bu bahis İstanbul Boğazındaki araştırmalarımız hakkında, neşredebileceğimiz yazı serisinin birincisidir. Konu, birtakım değişik bilimlerin alanına girmektedir ve esas problemleri iyice belirtmeden teferruata geçmek imkânı yoktur. Bu sebepten burada yalnız şimdiki araştırmalarımıza başlamadan önce Boğaz hakkında topladığımız bilgiler verilecektir.

Hidrolojik bakımdan Boğazın eşsiz olduğunu söyleyebiliriz. Bu eşsizlik vasfının dayandığı gerçeklik, suların burada bir deniz gibi değil, aşağı yukarı birbirine paralel iki kıyı arasında bir nehir gibi akmasıdır. Bu söz, ilk bakışta biraz garip görünür, fakat ilerde görüleceği gibi asıl hakikat daha da gariptir. Esasen Boğazın suları teferruatının halledilmesine seneler sarfedilmesi gerekli olan çok karışık bir problemi ortaya koyuyor. Bununla beraber, yaptığımız araştırmalar, durumu biraz aydınlatmıştır, fakat bu araştırmaların sonuçları, genel bir hidrolojik bilgi edinmeden anlaşılacağı için, aydınlatıcı bir başlangıç lâzımdır. Binaenaleyh bu seferki yazı, Boğazdaki su akıntıları, bunların sebebi ve geçtikleri yol hakkındaki fikirlerin bir hulâsasıdır.

Boğazdaki seyrüsefere ilişik meseleler dolayısıyla akıntılar hakkında birçok bilgiler elde edilmiştir. Bu bakımdan bize en çok yardımcı dokunanlar, büyük gemiler değil, küçük teknelerdir. Çünkü büyük gemiler akıntılardan eksi duymiyacak kadar kuvvetlidirler. Akıntılarının etkisi altında kalanlar küçük sandal ve kayıklardır. İşte bu tekneleri kullanan denizcilerden ve balıkçılardan birçok faydalı ve şayanı dikkat malûmat elde edebiliriz.

(Şekil — 1) İçinden Boğazın suları akan geçidin aşikâr morfolojisini göstermektedir. Aynı zamanda «normal» hava şartları altında su yüzündeki akıntılarının doğrultusunu belirtiyor. Asıl akıntı kuzey-kuzeydoğudan güney-güneybatıya doğru gider. Bu akıntı her büyük koyda göze çarpacak kadar

çok anaför meydana getirir. Bahsettiğimiz ters akıntılarının en büyüğü Avrupa kıyısında bulunan ve Halicin ağzından başlayıp şöyle böyle Arnavutköy burnuna kadar gelenidir. Daha kuzeyde, Bebek, Küçüksu, İstinye, Beykoz ve Büyükdere koylarında da kuzeye doğru giden akıntılar bulunur. Burunların çoğunda kuzeye gitmek isteyen teknelerin seyrine zorluk verecek kadar kuvvetli güney doğrultusunda akıntılara rastlanır. Bu akıntılarının bazıları, kendilerine ayrı adlar verilecek kadar meşhurdurlar: Rumelihisarındaki Şeytan ve Vaniköyündeki Maskara akıntıları gibi.



Şekil 1. İstanbul Boğazı oluşunun bariz morfolojik vasıfları ve yüz akıntıları

Superficial morphological features of the Bosphorus channel, and the surface currents.

Balıkçıların Boğazdaki olaylara ve yerlere verdikleri kendilerine özel adlarda vardır, bunun bir misali olarak, kuvvetli güney rüzgârı olduğu zaman Boğazdaki suların hep birden kuzeye doğru akmasına verilen «Orkoz» terimini hatırlatabiliriz. Onlar yalnız böyle önemli olaylara değil, ufak tefek olaylara da ad verirler. Meselâ sabahları vâdilerden denize doğru rüzgâr eserse «dere çıkarıyor», «Göksu yahut Baltalimanı çıkarıyor» derler.

Bütün bunlar iki şeyi anlatır; evvelâ Boğazın sularının ne kadar kararsız ve değişik olduğunu, sonra da Türk balıkçılarının tecrübelerinin bu derecede cevherli bir anane ve bilgi şekline sokulmuş bulunduğunu. Tabii balıkçılardan fikirlerini bilimsel bir dille anlatmaları beklenemez, fakat onların Boğazı en iyi bilen kimseler olduklarına da şüphe yoktur. Geçinmelerini Boğaza borçlu olduklarını, her türlü havada denizde dolaştıklarını ve arkalarındaki koskoca ananeleri hatırımıza getirirsek bu gerçeklerin beklenmedik şeyler olmadığını görürüz.

### Boğazdaki alt akıntı

Balıkçıların derindeki su akıntıları hakkındaki malûmatları, su yüzündeki akıntılar ve anafolar hakkındaki bilgiler kadar önemli değildir. Onların dipteki akıntılar üzerindeki tecrübeleri, yalnız *kanal* denilen hâdise etrafında toplanıyor. Bu hâdise, bize garip görünmekle beraber, eskiden şimdikine göre çok daha iyi bilinen bir şeymiş: akıntılardan faydalanmaya lüzum görmeyen motorlu ve buharlı gemilerin bulunmadığı o sıralarda, güneye doğru akan akıntıya karşı gidecek teknelere yardımcı dokunacak herhangi bir kuvvetin kıymeti çok büyüktü. İşte *kanal*, bu kuvvetlerden biriydi. Bu *kanal*, Boğazın alt kısmından geçen bir akıntıdır, fakat Karadenizden Marmaraya değil, bunun aksi yönde Marmaradan Kara denize doğru gider.

Balıkçılar böyle bir akıntının varlığından emindirler, çünkü ağlarını atınca, bunlar biraz battıktan sonra kanalın tesiri bazen o kadar kuvvetli olur ki, kayıklarını Boğazın yüzündeki akıntıya karşı çeker götürür. Aynı zamanda Boğazın yukarı taraflarına İstanbuldan erzak götüren pazar kayıklarının bile bir zamanlar bu kanaldan faydalandıkları söyleniyor.

Çengelköyünden Kavaklara kadar olan kısımda bulunan alt akıntının, yani kanalın, tabii ve çok elverişli bir kuvvet diye anıldığına şüphe yoktur. Burada Boğazdaki akıntıların ananevi delilleri diyebileceğimiz bahsin sonuna geldik; şimdi teknik cihete geçelim.

## Boğazda 1900 senesine kadar yapılan teknik araştırmaların incelenmesi:

Boğazda yapılan teknik araştırmalardan ilki 1871 de *Spratt* tarafından yapılmıştır. Kaptan *Spratt*, teknik metotlarla kanalın, yani şimale doğru bir akıntının varlığını teyideden ilk bilim adamıdır. Aynı zamanda bu akıntıda ki suyun yüzdeki sudan daha tuzlu olduğunu da o keşfetmiştir.

Kaptan *Spratt*'ın buluşundan bir sene sonra, yani 1872 de Türk Hükümetinin daveti üzerine, Kumandan *Wharton* adlı başka bir İngiliz, Boğazlardaki akıntılara ait bazı seyrü sefer meselelerinin halline yardım için buraya gelmiştir. Kumandan *Wharton* «*Shearwater*» isimindeki harita gemisiyle gelerek haziranın ortasından ilkteşrin sonuna kadar birçok araştırmalar yaptı. İstanbul ve Çanakkale boğazlarında istasyonlar kurarak akıntının kuvvetini, tuzluluğunu, sıcaklığını, düzenli ve dikkatli ölçülerle tâyin etti. *Wharton* dipteki ve yüzdeki akıntıların süratlerini gösteren rakamlar vermiştir.

*Wharton*'un araştırmalarından aşağı yukarı 10 sene sonra, *Makaroff*, «*Taman*» isminde bir gemiyle 1881-81 kışından 1882 sonbaharına kadar Boğazda tuzluluk, sıcaklık, akıntı kuvveti ölçüleri yaptı. *Wharton*'un yaptığı ölçüleri teyid etti. Boğazda, Kara denizle Marmara arasında teati edilen su kütlesini ölçmeye teebbüs eden, ilk *Makaroff* olmuştur.

*Makaroff*'tan sonra 1884 senesinde *Magnaghi* ve de *Gueydon* birkaç araştırma yaptılar ve daha evvelkilerin vardıkları sonuçları teyid ettiler.

## Boğazda 1900 senesinden sonra yapılan teknik araştırmalar:

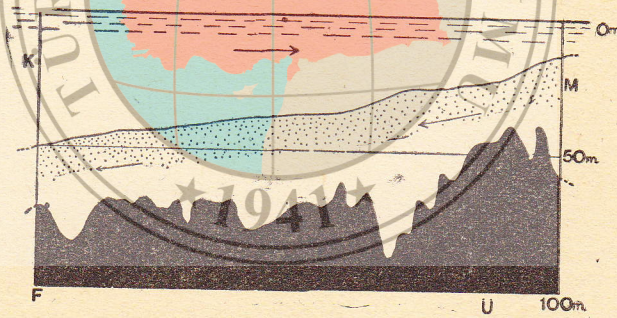
Yirminci yüzyılın başında bu alanda hiçbir önemli araştırma yapılmamıştır. 1917 de *Alfred Merz* adlı bir Alman, eylülün ortasından ilkteşrin ortasına kadar süren bir müddet içinde Boğazda araştırmalar yaptı. 1918 de *Merz*, İstanbula gene gelip bu sefer mayıstan temmuza kadar çalıştı.

*Merz*, Boğazda yaptığı araştırmaların sonuçlarına dayanan ve Boğazdaki suların hareketlerini anlatan bir nazariye meydana getirdi. Bu nazariyeyi iyice incelememiz gereklidir. *Merz* öldükten sonra, görüş ve fikirleri *Lotte Möller* tarafından tamamlanarak 1928 de kitap halinde yayınlanmıştır. Bu eser şimdiye kadar standard diye kabul edilmiişti. *Merz-Möller* nazariyesinin evelce anlatılan, *Makaroff*'un görüşlerinden çok farklı olmadığını belirtmek isteriz. *Merz*'in doğru ve itinalı ölçüler yaptığına şüphe yoktur, fakat sonra anlatacağımız bazı olaylar sebebiyle nazariyesinin pek de kabul edilmeyeceği meydana çıkacaktır.

Bu hakikatleri hatırd tutarak şimdi *Merz*'in nazariyesine gelelim. O, şu şekilde düşünüyordu: Kara denizin yüzündeki sular iki deniz ara-

sındaki yükseklik farkından dolayı ve hidrostatik basınç yüzünden Marmaraya akıyor. Aynı sebepten dolayı Marmaranın derinlerinde bulunan ağır sular Merz'e göre şimale doğru eğimli olan, Boğazın dibinden Kara denize akıyor. Demek ki, Merz, Kara denizdeki yüzey sularının bir nehir gibi Marmaraya aktığını ve Marmaradaki ağır suların da aksi yönde yokuş aşağı Kara denize gittiğini zannediyordu. Burada şekil 2, Merz'den alınmıştır ve Boğazın boyunca muhtelif yerlerde ölçeğe göre derinlikleri gösteriyor. Merz, yüzdeki suların Marmaraya gittiğini ve Marmaranın ağır sularının da Dolmabahçe ve Üsküdar arasındaki eşige benzer sırtın üzerinden yukarıya doğru aktığını gösteriyor. Bu eşikten kuzeye, yani Kara denize doğru, düzensiz olmakla beraber, bir iniş göze çarpıyor. Yoğunluğu fazla olan bir akar su, boru veya tüp içinde olmamak şartıyla, üzerindeki mayi her ne olursa olsun, hiçbir zaman yokuş yukarı çıkmaz. Demek ki, Merz'in nazariyesi, yalnız, Boğaz denildiği gibi yokuş aşağı ise, doğru olur. Dikkat ederseniz Merz'in çizdiği şeklin yalnız Anadolu ve Rumeli Fenerleri arasındaki bir çizgiye kadar uzandığını görürsünüz. Bu çizgiden ileriye de inişin devam etmesi icabeder.

Merz'in şekilleri nâtamam ve ancak kendi nazariyesine uygundur. Bu eksiklik bize göre çok ciddî bir kusurdur, çünkü Boğazın ortaya koyduğu problemlerin coğrafi ve hidrolojik gerçekliklerden uzak bir şekilde halledilmesine imkân yoktur.



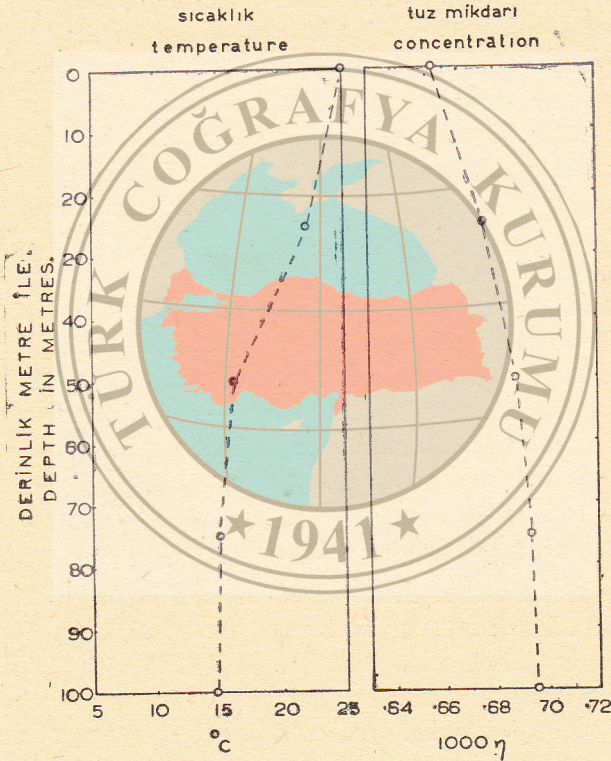
Şekil 2. Merz-Möller faraziyesine göre Boğazın boyuna profili. K Karadenizi, M Marmara Denizini, F Anadolu ve Rumeli Fenerleri arasında bir noktayı, Ü Üsküdarla Dolmabahçe arasında bir noktayı temsil ediyor. Yüzey suları çizgiler, alt akıntı (kanal) suları da noktalarla belirtilmiştir. Longitudinal section of the Bosphorus according to the Merz-Möller theory. K represents the Black Sea, and M the Sea of Marmara. F represents a point between Anadolu Feneri and Rumeli Feneri, while Ü represents a point between Üsküdar and Dolma Bahçe. The surface waters are shown with dashes, the kanal with dots.

Göz önüne alacağımız ikinci nokta, Boğazın hemen kuzeyinde Kara denizde bulunan kısmı da dâhil etmek üzere bu geçidin derinliklerini tetkik etmektir. Çünkü akıntıları anlamak için bu kısmı iyice bilmek icabeder. Esasen dikkatimizi çeken ilk nokta Boğazın birleştirdiği denizlerin mahiyetidir.

### Karadeniz, Marmara denizi ve Akdenizin hidrolojik vasıfları:

Boğaz, Karadenizi Akdenize bağlayan su kütesinin bir parçasıdır ve yalnız Kara denizle Marmara denizini birleştirdiği halde, esas mesele bütün sistemi göz önüne almadan halledilemez.

Yaptığımız araştırmalarda işimize en çok yarayan iki âmil tuzluluk ve sıcaklıktır. İşte bu ikisi yukarda ismi geçen denizler için teferruatıyla



Şekil 3 ve 4 Akdenizde fizikî şartlar. Tuz miktarı, «solution equivalent de chlorure de sodium» olarak kabul edilmiştir. (Schott'un elde ettiği sonuçlardan.)  
Physical conditions in the Mediterranean Sea

100  
incelenecektir. Arada sırada bu denizlerdeki oksijen miktarına da başvurulacaktır; çünkü bu gibi bilgiler denizlerdeki karışmalar hakkında bazen çok faydalı delil meydana getirirler. Her bir hususta yalnız 100 metreye kadar derinlikler nazarı itibara alınacaktır, çünkü bunlar Boğazdaki vaziyete tesiri dokunacak en derin sulardır. İlk olarak Ak deniz tetkik edilecektir, çünkü her bakımdan en basit olan, odur.

### Akdeniz:

Akdenizin hidrolojik vasıfları birçok kimseler tarafından tetkik edilmiştir ve sonuçların hepsi birbirine uygun ve memnuniyet vericidir, fakat tuzlulukta bazı yerel değişiklikler vardır, onun için yalnız bizi ilgilendiren alanda yapılan araştırmalardan faydalanacağız. Bahsi geçen yerler Ege denizinde Çanakkale Boğazı yakınlarıdır. Buralardaki araştırmaların en önemlileri 2 ağustos 1910 da Sisam'ın kuzeydoğusunda ( $37^{\circ} 52' N, 26^{\circ} 22' E$ ) ve 14 ağustos 1910 da Eğriboz yakınında ( $38^{\circ} 13' N, 24^{\circ} 48' E$ ) Schott tarafından yapılanlardır.

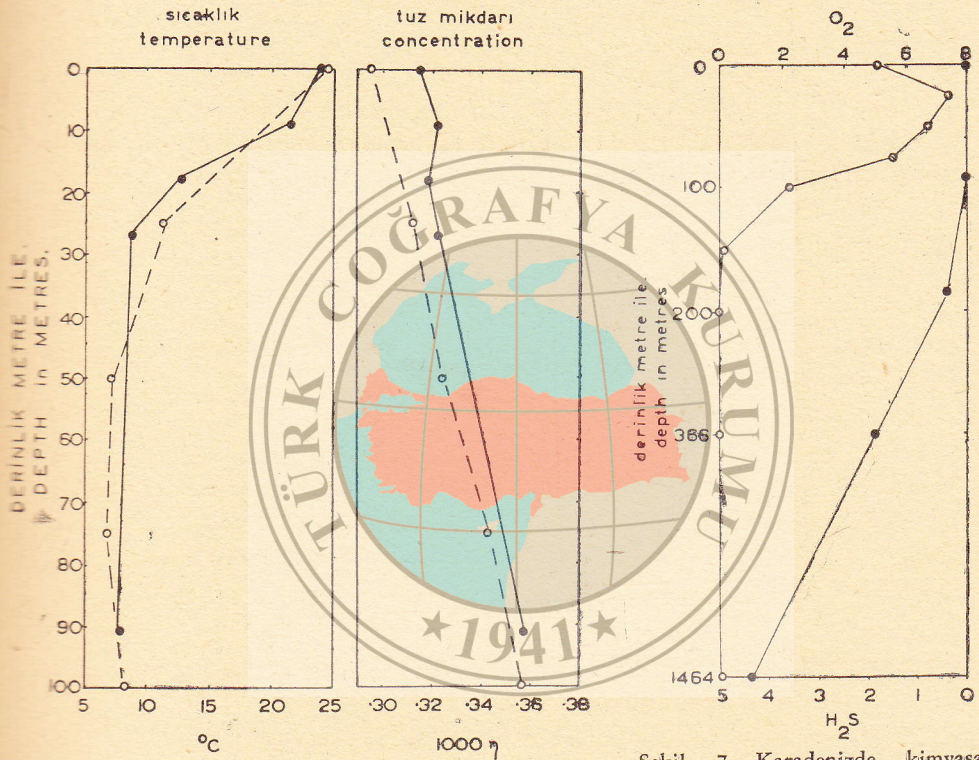
100 metre derinliğe kadar Schott'un verdiği sonuçları gösteren grafikler buraya konmuştur (Şekil — 3, 4). Tuzluluk derinlikle biraz çoğaldığı halde esasen ortalama olarak 0.68 1000 η ünitesine eşit olduğu gözüküyor. Sıcaklığa gelince, suyun yüzeyindeki sularla derindeki sular arasında daha açık bir fark görünüyor. Sıcaklık yüzeyde  $25^{\circ} C$  iken 100 metre derinde  $15^{\circ}$  ye düşüyor.

Bu rakkamlar Akdenizin çok tuzlu ve tipik yaz karakterlerine sahip bir su kütlesi olduğunu göstermektedir. Yüzeydeki ve derindeki sular arasında çok sıcaklık farkı olmadığından kesiklik yüzeyinden bahsetmeğe lüzum yoktur. Oksijen miktarını gösteren (Şekil — 10) dan anlaşıldığı gibi 100 metreden derinlerde bile çok fazla oksijen bulunmaktadır. Bu sonuçlardan, kış aylarında çok karışma olduğu anlaşılıyor.

### Karadeniz:

Karadeniz, Schott da dâhil olmak üzere birçok kimseler tarafından tetkik edilmiştir. Burada 10 ağustos 1910 da ( $41^{\circ} 32' N, 29^{\circ} 24' E$ ) noktasında Schott'un ve 21 haziran 1890 da ( $43^{\circ} 32' N, 29^{\circ} 53' E$ ) noktasında Lebedinzeff'in yaptığı tetkiklerden alınma rakkamlar veriyoruz. Neticeleri biraz evel bahsi geçen Akdenizdekilerle karşılaştırabilmek için gene, yazın yapılan araştırmaları gözönüne alıyoruz. Karadenizde yapılan araştırmaların sonuçları (Şekil — 5, 6) da gösterilmiştir. (Şekil — 6) da göze çarpan en büyük değişiklik tuzluluğun çok az, ortalama 0.34 1000 η ünitesi olmasıdır. Su yüzünde tuz miktarı 0.30.1000 η ünitesi ve yüz metre

derinde takriben  $0.36 \cdot 1000 \eta$  ünitesidir. Bu da oldukça az bir faktördür. Marmarî Karadenizde sıcaklık çok değişiktir (Şekil — 5). Yüzeyleki suların sıcaklığı Akdeniz sularıyla aynı derecede, yani  $25^{\circ} \text{C}$  dir. Fakat Karadenizde yüzeyleki sularla derindeki sular arasında suhnet farkı derinliğe göre fazladır, çünkü Karadenizde 25 - 30 metre derinlikte sıcaklık  $10^{\circ} \text{C}$  iken bu derinlikten daha aşağıda vasatî  $7^{\circ} - 8^{\circ} \text{C}$  olur. Bu çok büyük sıcaklık farkı hakikî bir kesiklik yüzeyi diye kabul edilebilir. Bu kesiklik yüzeyinin derinlikleri Kara denizden Boğaza giren suların tetkikinde çok önemli bir âmilidir.



Şekil 5 ve 6. Karadenizde fizikî şartlar. Ölçek ve miktar, şekil 3 ve 4 tekinin eşidir.

○ Schott'un neticelerinden  
● Lebedinzeff'in neticelerinden  
Physical conditions in the Black Sea. Scale and quantities as in Figs. 3 and 4.

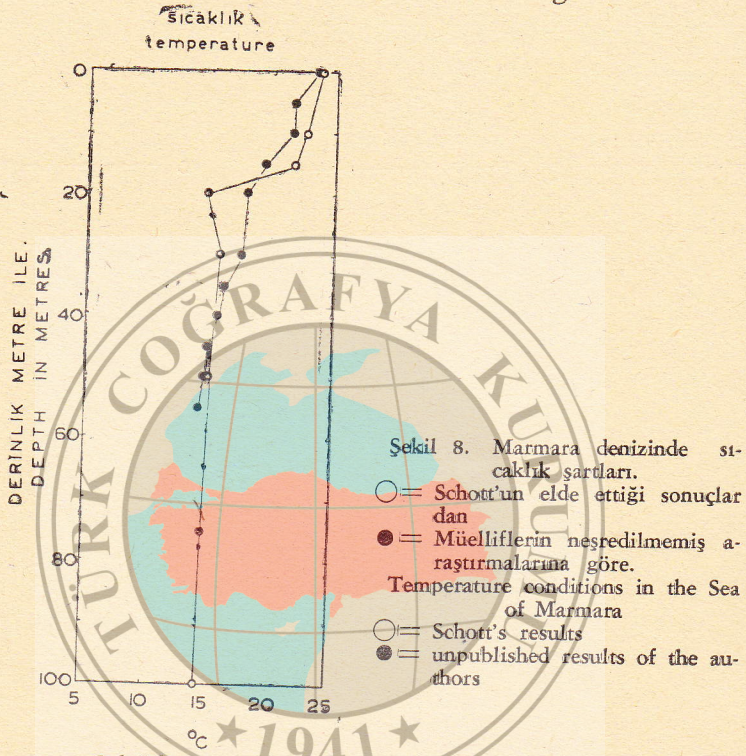
○ Schott's results  
● Lebedinzeff's results.

Şekil 7. Karadenizde kimyasal şartlar. (Dikkat:  $\text{H}_2\text{S}$  cetveli terstir)  
● =  $\text{H}_2\text{S}$  yoğunluğu (Lebedinzeff)  
○ =  $\text{O}_2$  yoğunluğu (Schott)  
Chemical conditions in the Black Sea.

○ = oxygen concentration (Schott)  
● = hydrogen sulphide concentration (Lebedinzeff)  
Note reversed horizontal scale for  $\text{H}_2\text{S}$ .



Kara denizde oksijen miktarından bahsetmeden geçmek doğru olmaz. Schott tarafından 10 ağustos 1910 da (41° 32' N, 29° 24' E) noktasında yapılan araştırmalardan alınan sonuçlar (Şekil — 7) de gösterilmiştir. Bu şekilden 200 metre derinlikte oksijen miktarının 0 a indiği gözüküyor. Bu derinlikten aşağıya hiç oksijen yoktur. Bu hakikatin Karadenizin derinlerinde çok miktarda kükürtlü hidrojen ( $H_2S$ ) bulunmasıyla bir ilgisi vardır. Başka başka derinliklerde bu maddenin miktarını gösteren Lebedinzeff'in



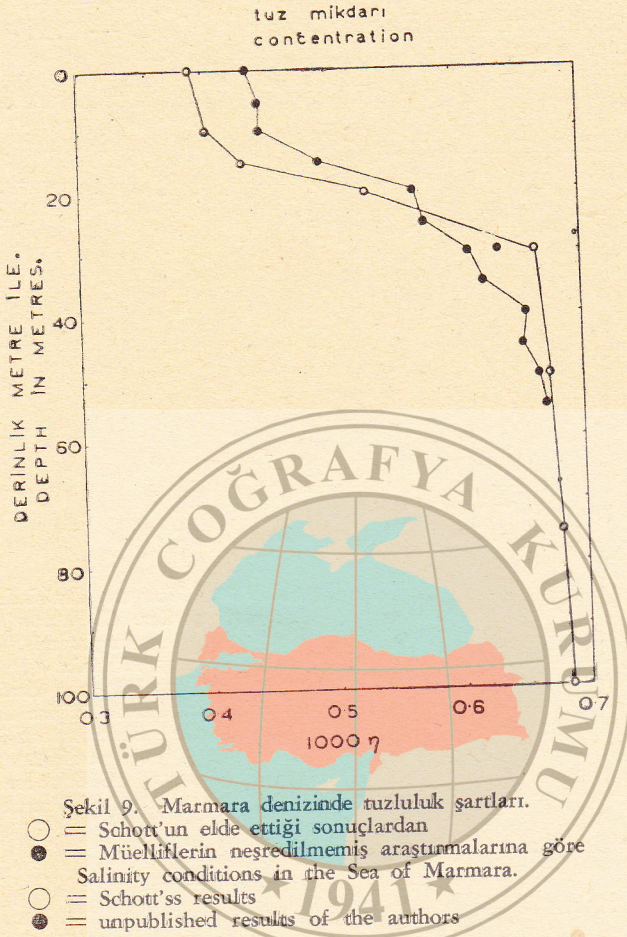
rakamları aynı şekilde gösterilmiştir. Bu rakamlarda 43° 32' N, 29° 53' E de 21 haziran 1890 da alınmıştır.

Karadenizin derinlerinde böyle fazla miktarda ( $H_2S$ ) bulunması jeolojik ve biyolojik bakımdan çok önemlidir, fakat Boğazdaki araştırmalara hiç etki yapmaz. Schott'un rakamlarından öğrendiğimize göre 75 metre derinde normal miktarda oksijen vardır, ve ilerde göreceğimiz gibi bu derinlik Boğaz'a girebilecek suların derinliğinden daha fazladır.

### Marmara denizi:

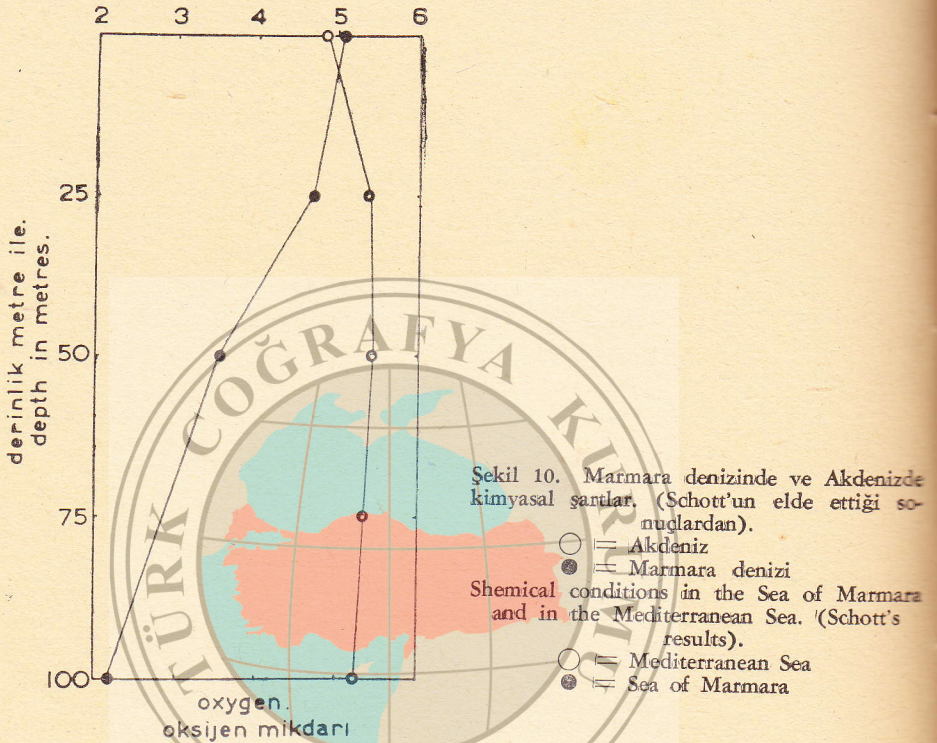
Marmara denizi bildiğimiz gibi Çanakkale boğazı vasıtasıyla Akdenize, İstanbul boğazı vasıtasıyla de Karadenize bağlanıyor. Bunun bir neti-

esi olarak Marmaranın yüzündeki suların Karadeniz ve derinliklerinde ki suların da Akdeniz sularından çok farklı olmadığını buluyoruz.



Marmara denizinin de sıcaklık ve tuzluluğu birçok kimseler tarafından tetkik edilmiştir. (Natterer, 1894 ve Spindler, 1894). Burada 11 ağustos 1910 da ( $40^{\circ} 48' N$ ,  $27^{\circ} 59' E$ ) de Schott tarafından, ve 1942 yılında Büyükada yakınlarında tarafımızdan yapılan araştırmaların sonuçları verilecektir. ( $40^{\circ} 52' N$ ,  $29^{\circ} 6' E$ , temmuz 22, 1942). Bu sonuçları grafik halinde (Şekil — 8) de görebilirsiniz. Anlaşıldığı gibi yüzeydeki sıcaklık, yaklaştırma olarak  $25^{\circ}C$  tır ve Schott'a göre yüz metre derinlikte  $14^{\circ}C$  ye inmiştir. Biz elimizdeki aletle yalnız 55 metreye kadar ölçebiliyoruz ve bu derinlikte suyun sıcaklığını  $14.3^{\circ}C$  bulmuştuk. Bu rakkamlardan

anlaşıldığı gibi derinliğe göre sıcaklık farkı Akdenizden daha farklıdır, ve 20 ilâ 30 metre derinlikte önemli bir kesiklik tabakası göze çarpmaktadır. Tuzluluk notları (Şekil — 9), Marmaranın garip karakterlerini belirtiyor. Üst tabakalar oldukça düzenli ve az tuzu olan (0.40 — 0.44 1000 η ünitesi) suların, aşağıdaki tabakalar da çok tuzlu (0.68 1000 η ünitesi) suların meydana gelmiştir. Bu tabakalar arasındaki kesiklik oldukça ba-



rızdır. Aynı zamanda iki su arasındaki yoğunluk farkının da büyük olduğunu hatırlamak gerektir. Diğer önemli bir nokta da yoğunluk farkının sıcaklık farkından dolayı meydana gelen yoğunluk farkları gibi kışın kaybolmayışıdır. Esasen Marmara denizi bütün sene zarfında daimî bir kesiklik yüzeyi olan birkaç su külesinden biridir. Bu sebeplerden dolayı Marmarada aşağı ve yukarı su tabakalarının karışması çok zordur ve onun için bu hal, çok az miktarda olur. Bu zorluk muayyen derinliklerde oksijen miktarını bulmak için yapılan araştırmaların sonuçlarıyla kolayca anlaşılabilir.

Schott, Marmara denizinde yaptığı araştırmalarda oksijen miktarının 75 metre derinlikte doyma derecesinin 50%, Ak denizde yaptığı araştır-

mada da eş derinlikte 98.4% olduğunu bulmuştur. Bu araştırmaların sonuçları (Şekil — 10) da gösterilmektedir. Bu iki rakam birbirine göre tezat halindedir. Marmara denizinde göze çarpan bu başkalık, tabii hava ile temasta bulunan suların tuzluluk farkından dolayı hiçbir zaman aşağıdaki sularla karışmasına imkân olmamasından ileri geliyor.

Yazımızın bu kısmında Karadenizle Marmara denizinde ve Akdenizde tuzluluğu ve derinliğe göre sıcaklığın dağılışını tetkik ettik. Elimizdeki problem için Karadeniz ve Marmara denizi çok önemlidir ve bu denizlerin Boğazdaki meseleleri ilgilendiren hidrolojik hareketlerini şu şekilde toplayabiliriz.

Karadeniz, içinde az tuz (0.30 — 0.34 1000  $\eta$  ünitesi) bulunan ve yazın derinliğe göre çok sıcaklık farkı, yani 20 - 30 metre arasında kesiklik yüzeyi meydana getiren bir su kütesidir.

Marmara denizi üst tabakaları az olmakla beraber Karadeniz suyundan tuzlu olan (0.40 — 0.44 1000  $\eta$  ünitesi) sudan ve alt tabakaları da çok tuzlu sudan meydana gelmiş düzensiz bir su kütesidir. (0.68 1000  $\eta$  ünitesi). Yaz kesiklik yüzeyi Karadenizde bariz olmamakla beraber epeyce önemlidir.

### **Boğaz oluşunun ve dolaylarının morfolojik karakterleri:**

Akıntıları anlayabilmek için içinden Boğazın suları geçen oluşun şeklini ve derinliklerini iyice anlamak lâzımdır. Bu bahis ilginçti çok çeker; çünkü evcelce gösterdiğimiz gibi Merz nazariyesi, derinliklerin muayyen bir vaziyetine, yani Üsküdarla Sarayburnu arasındaki eşige ve buradan kuzeye doğru Boğaz dibinin eğimli olmasına dayanıyor.

Yazımızın bu kısmında Boğazın morfolojisi hakkında mevcut bilgileri toplayıp boğazın derinliğini ve şeklini genel bir sonuca bağlayacağız.

Boğazın ilk hartalarından biri, Fransız Amirallığı hartacıları tarafından 1853 te yapılmıştır. Bu çalışma sırasında 4000 den fazla derinlik ölçüsü alınmıştır. İki ölçü noktası arasındaki açıklık genel olarak 100 metreden azdır. Derinlik ölçmek metotları, aynı zamanlarda yapılanlardan ne çok doğru, ne de çok yanlıştır. Bu ölçüler uzunluğu evelden tesbit edilmiş bir ip ucunda bir ağırlık sarkıtılarak yapılmıştır. En iyi aletlerle bile akıntılı yerlerde çalışırken yanlılıkların önüne geçilmeyeceğini düşünürsek, Fransız deniz ölçülerinin doğruluğunu yadırgamamıza hiçbir sebep yoktur.

1790, 1791 ve 1792 numaralı Resmî «Carte Marines Françaises» üç ayrı parçadan meydana gelmiş ve 1/16,000 ölçekli olup şimdiye kadar

Boğazda yapılan en teferruatlı çalışmayı temsil etmektedir. Tetkik etmek imkânını bulduğumuz hartalar 1935 senesinde neşredilmiştir ve bütün düzeltmeleri ihtiva etmektedir<sup>1</sup>. Bilhassa önemli olan noktalar, diğer bilgi kaynakları da sayıldıktan sonra gözden geçirilecektir.

1872 ve müteakip senelerde Wharton, Boğazlar bölgesinin İngiliz deniz araştırmasını yapmıştır. Bulduğu derinlikler de İngiliz Amirallik hartasında bir araya getirilmiştir<sup>1</sup>. Bu hartalardaki derinlik Fransız hartalarındaki derinlikler arasında çok benzeviş vardır. Bundan dolayı Fransız ve İngilizlerin sonuçları Boğazın morfolojisini açık bir şekilde göstermektedir.

1917 - 1918 de Merz, 300 derinlik ölçüsü de dâhil olmak üzere İstanbul ve Çanakkale boğazlarında araştırmalar yapmıştır. Araştırmalarının sonucu olarak Merz, Fransız ve İngilizlerin ölçü işlerinin çok ciddî bir şekilde yanlış olduğunu söylemiş ve hattâ daha ileri giderek İngiliz hartalarının doğru olmadığını iddia etmiştir. Burada, Merz'in kullandığı aletlerin Fransız ve İngilizler tarafından kullanılanların tamamen aynı olduğunu söylemek doğru olur, diğer taraftan, Merz'in metodlarının kendinden evlekilerin metodları kadar doğru olup olmadığı şüphelidir, çünkü onların emrinde mükemmel teçhiz edilmiş gemiler bulunuyordu.

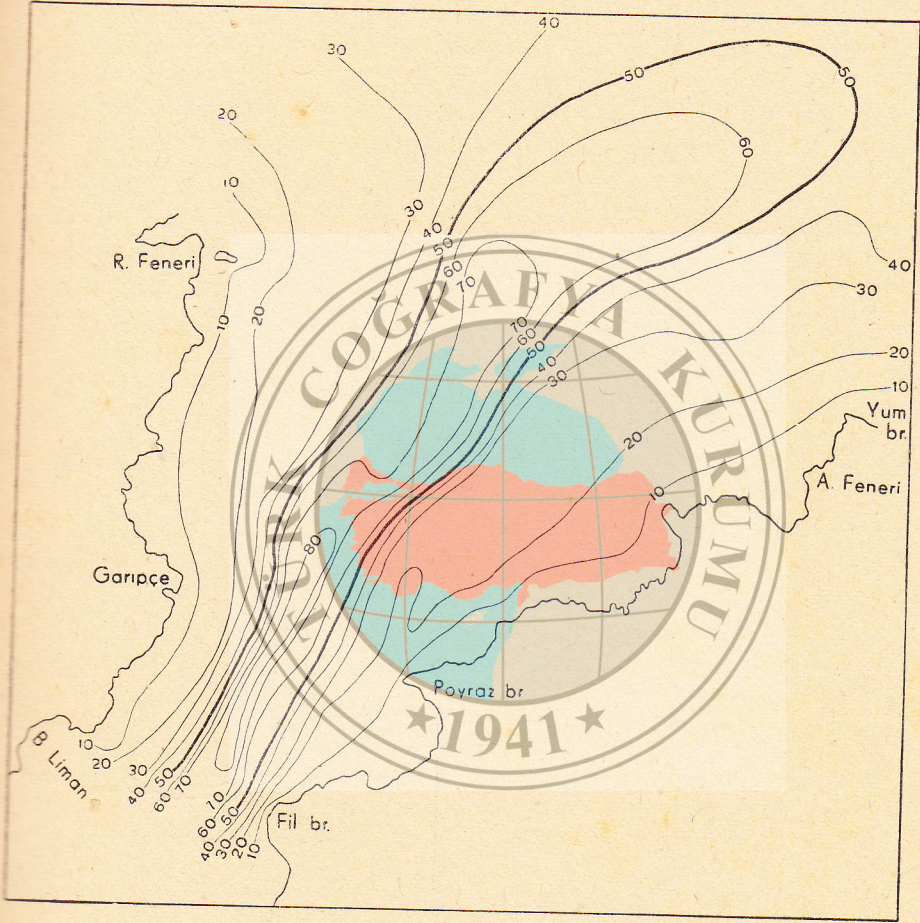
Ölçülen noktanın gerçek yerini bulmak meselesi de deniz dibinin çok eğimli olduğu yerlerde epiyce naziktir. Bu gibi hallerde, 30 - 40 metrelik bir ufki yer değiştirme derinlik bakımından belki 5 - 10 metre bir fark yapabilir. Doğru ölçme aletleri olmadığı takdirde bu gibi farkların bulunması çok güç olur. Bu sebeplerden dolayı Fransız ve İngiliz deniz ölçmelerini en doğru ve mufassal bilgi kaynağı olarak kabul ediyoruz. Merz'in hatâları, noktaların gerçek yerlerinin bilinmemesinden ileri gelmiştir. Amerikan Amirallik hartasında Fransız ve İngiliz araştırmalarına ait sonuçların aynen kabul edildiğini söylemek yerinde olur<sup>2</sup>. Fransız, İngiliz ve Amerikan hartalarından alınan bilgilerle Boğazın bir hartasını hazırladık (metin dışı harta). Bu harta Boğazın kuzey ve güney kısımlarının derinlikleri hakkında mevcut bilgimizi göstermeğe yarayacaktır. Bu bahsedilen delillerden başka bir de Boğazın derinlikleri hakkındaki yazıların en yeni olanı, Dr. Besim Darkot tarafından 1938 senesinde neşredilen yazıyı ele alalım. Bizi ilgilendiren konu üzerinde önemli bütün bilgiler bu yazıda toplanmıştır. Dr. Darkot'la Merz'in uyuşamadıkları iki nokta çok ilgi çeker

[<sup>1</sup>] Bize «Cartes Marines Françaises» i tetkik imkânını veren Üniversite Coğrafya Enstitüsü Direktörü Profesör İ. Hakkı Akyol'a, ve İngiliz Amirallik haritasının tetkikine müsaade eden İngiliz Deniz Ataşesi, Kumandan Nicholls'a, çok teşekkür ederiz.

[<sup>2</sup>] Bu hartanın tarafımızdan tetkikine imkân veren Robert Kolej Başmüdürü Dr. W. L. Wright'e çok teşekkür ederiz.

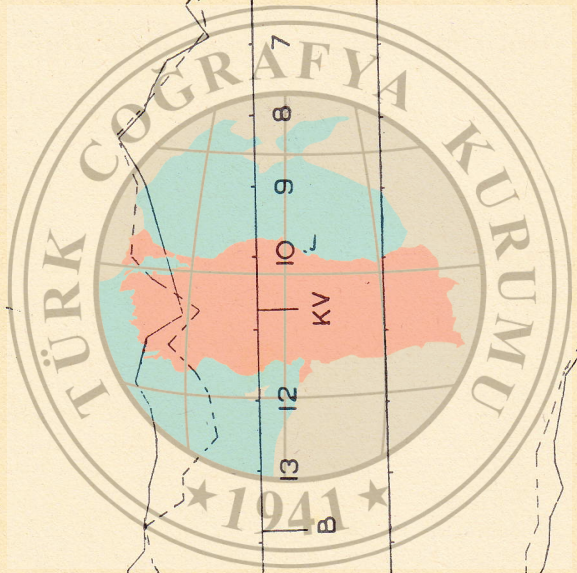
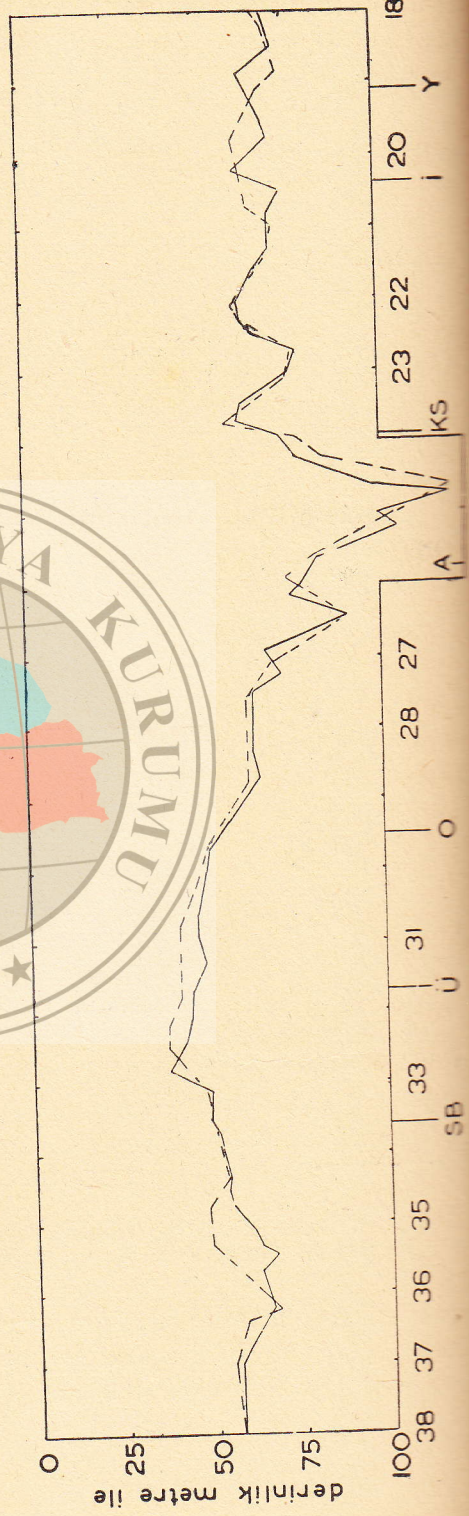
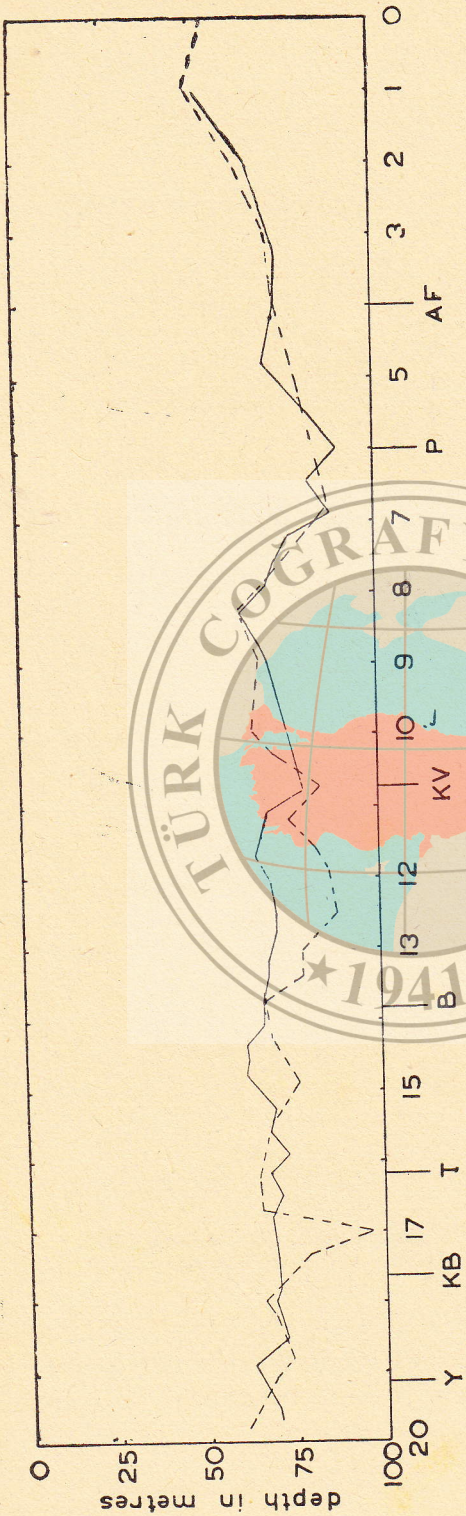
İlk olarak Dr. Darkot, Merz'in Sarayburnu ve Üsküdar arasında gösterdiği derinliklerin gerçeğe göre az olduğunu tahmin ediyor; Merz'in verdiği 37 metre yerine buradaki derinliğin doğru kıymetinin 50 metre olabileceğini ileri sürüyor.

İkinci olarak da Dr. Darkot, bizi en çok ilgilendiren alanın (Boğazın



Şekil 11. Boğazın şimal ucunun derinliklerini gösterir şekil. [B. Darkot'a göre].  
Darkot's figure of the depths at the northern end of the Bosphorus.

kuzey ucunun) özel bir hartasını veriyor (Şekil — 11). Merz, buraların kuzeye doğru eğimli olduğunu söylüyorsa da kendi müsaadesiyle suretini verdiğimiz Dr. Darkot'un şekli buna bir tezat teşkil etmektedir. Merz'in



rada da düzensiz yarım daire şeklinde bir eşik var, bu eşik üzerinde en dediğinin tam aksi olarak eğim Karadenize doğru devam etmiyor, ve bu derin yer 50 metre kadardır.

Bu görüşler Fransız ve İngiliz hartacılarının bulduklarına tam mânasiyle uygundur. Dolayısıyla Boğazın esas morfolojisine şu iki karakter de eklenmelidir:

1) Üsküdarla Sarayburnu arasında 40 — 50 metre derinlikte bir kabartı vardır. 2) Boğazın kuzey ağzında 50 metre derinlikte bir eşik vardır.

Bu ikinci eşiğin varlığı, Boğazdaki akıntılar hakkında yapılacak bir nazariye için göz önüne alınması lâzım gelen en önemli bir ilkedir. Diğer morfolojik karaktere bağlılığı olugun tülânî profilinde daha iyi görünür. (Şekil — 12), Fransız, İngiliz ve Amerikan hartalarından çıkarılmış böyle bir profili gösteriyor.

### Merz-Möller teorisinin Boğazın esas morfolojisine bağlılığı:

Şimdi Merz-Möller teorisinin bu eşiğin varlığıyla de doğru olup olmayacağını incelemesi icab ediyor. Bu nazariyenin hulâsasının (Şekil — 2) den anlaşılacağını hatırlatmak isteriz. Bu şekilden akıntıların Merz tarafından şu şekilde canlandırıldığı anlaşılıyor. Marmaranın derinliklerinden gelen ağır sular Üsküdarla Dolmabahçe arasındaki eşik üzerinden geçerek, Merz'e göre Karadenize doğru eğimli olan olan Boğazın dibinden kuzeye doğru akarak, alt akıntıyı meydana getiriyor.

Şekil 12. «Cartes Marines Françaises» ve «British Admiralty Survey» e göre Boğazın boyuna profili. Mesafeler Rumeli ile Anadolu Fenerleri arasında bir çizgiden 4 kilometre açıktaki bir noktadan itibaren ölçülmüştür. I. Karadenizden Yeniköye kadar; — II. Yeniköyden Marmaraya kadar olan derinlikler

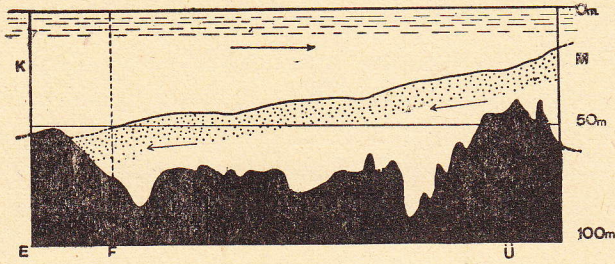
Longitudinal section of the Bosphorus, according to the Cartes Marines Françaises and the British Admiralty Survey. Distances are measured from a point 4 kilometres out from a line between Rumeli Feneri and Anadolu Feneri. Figure 12. I Shows the northern part from the Black Sea to Yeniköy; — Figure 12. II th southern part from Yeniköy to sea of Marmara.

Cartes Marines Françaises'e göre —————  
British Admiralty Survey'e göre - - - - -

A . . . . .	Arnavutköy	O . . . . .	Ortaköy
AF . . . . .	Anadolu Feneri	P . . . . .	Poyraz Burnu
B . . . . .	Büyükdere	SB . . . . .	Sarayburnu
İ . . . . .	İstinye	T . . . . .	Tarabya
KB . . . . .	Köybaşı	Ü . . . . .	Üsküdar
KS . . . . .	Küçüksu	Y . . . . .	Yeniköy
KV . . . . .	Kavaklar		



Üst ve alt tabakaların ayrıldıkları derinlikler (Şekil — 2) de gösterilmişti. Bu derinlikler doğrudur ve Merz'in vardığı sonuçlardan alınmışlardır. Şimdi yaptığımız morfolojik düzeltmeleri de (Şekil — 2) ye eklersek (Şekil — 13) meydana çıkar. Buradan Merz-Möller nazariyesinin



Şekil 13. Merz-Möller faraziyesine göre Boğazın boyuna profili. (Şekil 2 ile karşılaştırmız) Buna kuzeydeki eşik eklenmiştir. E kuzey eşigi temsil eder. Diğer harfler Şekil 2 deki harflerin eşidir.

A section of the Bosphorus according to the Merz-Möller theory (see Figure 2), but with the northern threshold added. E represents the northern threshold: other letters as in Figure 2.

coğrafyanın bilinen hakikatlerine uymadığını görürüz. Şimaldeki eşik, alt akıntının Kara denize akmasına imkân bırakmayan bir engel meydana getiriyor.

Burada Merz ve Möller'in bu olayı hangi sebeplerden dolayı göz önüne almadıklarını sormamız tabiidir. Bu münasebetle Dr. Darkot'un eserinden birkaç satırı tekrar ediyoruz: «Yukarıda işaret ettiğimiz faraziyeleri ortaya koyan müellifler... evince kendilerinde teessüs etmiş bazı kanaatleri teyidedecek delilleri süratle aramışlardır.»

Bu bahsi bitirirken, kuzeydeki eşğin varlığı hakikatinin, Merz-Möller nazariyesinin sağlam temellere dayanmadığını meydana çıkardığını söyleyebiliriz. Bu teori, bundan sonra Boğazdaki akıntıların izahı diye kabul edilemez. Onun için bu probleme bir hal tarzı bulmak gereğiyle karşılaşırız.

### Sonuç:

Biraz yukarda kuzey eşğinin varlığı yüzünden alt akıntının Kara denize çıkamadığı ve bu sebepten dolayı Merz - Möller nazariyesinin doğru olmadığı anlaşılmıştır. Bir taraftan da Türk balıkçıların görüşleri, Spratt'ın, Wharton'un, Makaroff'un ve bizzat Merz'in yaptıkları araştırmalar alt akıntının varlığına ait deliller vermişlerdir.

Burada garip bir problem ile karşılaşılıyor ki, o da, Boğazın dibinde kuzeye doğru bir akıntının olduğu, fakat Karadenize çıkamadığıdır. Şimdi alt akıntının nereye gittiği sorusu meydana çıkıyor. Biz de iki sene evel Boğazda işe başlamadan önce bu problem ile karşılaşmıştık. O zaman birbirine aykırı iki hakikati uzlaştırmak imkânsız görünüyordu.

Mamafih araştırmalarda modern elektrikli aletler kullanmamızın, problemi çözmeğe çok faydası dokunmuştur. Hakikatte iki sene düzenle, bil-hassa bu iş için yapılmış ve her zaman biraz olsun tekemmül ettirilmiş aletlerle yapılan araştırmalardan Boğazdaki akıntılar için yeni bir faraziyenin hazırlanması icabettiği anlaşılmıştır. İki senedir dikkatimizi üzerinde toplayan şey de bu faraziyenin meydana getirilmesidir.

Düşüncelerimizi ve incelemelerimizi Derginin gelecek sayılarında sunacağımızı ümid ediyoruz.

#### HULÂSA:

1. Bu yazı, Boğazın hidrolojik durumu üzerine kaleme alınacak yazıların birincisidir ve son yapılan araştırmalarla beraber geçmişte elde edilen bilgilerin bir hulâsasıdır.

2. Balıkçı ve denizcilerin de bildiği gibi, Boğazda iki çeşit cereyan vardır. Biri yüzeyde bulunan ve Karadenizden Marmara denizine giden, öteki de derinde akışı yöne giden alt akıntı (kanal) dır.

3. Boğazda teknik araştırmalar 1871 de başlamıştır ve bu çalışmalar oluğun dibinde kuzeye giden bir akıntı olduğunu ve bu akıntıda tuzluluğun yüz sularından daha fazla olduğunu teyid etmiştir.

4. 1928 de Merz-Möller faraziyesi neşredilmiştir. Bu faraziye, Boğazın dibindeki akıntının Karadenize çıktığını bildiriyordu; buna sebep olarak da Boğazın dibinin Karadenize doğru meyilli olduğu söyleniyordu. Biz, Merz - Möller faraziyesinin Boğazın ve Marmara denizinin hidrolojik vaziyetleri bakımından iyice tetkik edilmesini teklif ediyoruz. Bu problem bilhassa çok önemlidir, çünkü Merz ve Möller, Boğazın hemen kuzeyinde bulunan deniz alanını hesaba katmamışlardır.

5. Tuzluluk ve sıcaklık olaylarına da baş vurarak Karadeniz ve Marmara denizinin hidrolojik durumu anlatılmıştır. İçinde her zaman bir kesiklik yüzeyi bulunan Marmara denizinin garip karakterleri aydınlatılmıştır. Bu kesiklik yüzeyi denizin yüzünde bulunan az tuzlu su ile dipte bulunan çok tuzlu suyu ayırır.

6. Boğazın derinlikleri hakkında en doğru bilgiler Fransız ve İngiliz deniz araştırmalarından elde edilebilir. Bununla beraber nispeten çok az ölçüler yapmış olan Merz, bu derinliklere inanmamaktadır.

7. Dr. Besim Darkotun araştırmaları Fransız ve İngiliz derinliklerine uymakta ve Boğazın kuzeyinde 50 metre derinlikte bir sırt bulunduğunu teyid et-

mektedir. Merz ve Möller Sarayburnu ile Üsküdar arasında da bulduğu derinlikler Dr. Darkot'un dediklerine uymamaktadır.

8. Kuzey eşiğinin varlığı alt akıntının Kara denize çıkmasına imkân bırakmamaktadır. Aynı zamanda bu akıntının varlığı, çok iyi bilinen bir hakikattir: bundan dolayı burada garip bir meseleyle karşılaşılıyor: Boğaz oluğunun dibinde kuzeye doğru giden akıntı, Kara denize çıkamayacağına göre, ne oluyor?

9. Bu araştırmalarımızın başlanmasına asıl sebep de bu bahsettiğimiz garip meseleydi. Şimdiye kadar elde ettiğimiz sonuçlar, yeni bir faraziyenin gerekli olduğunu belirtmiştir. Bu sonuçları Coğrafya Dergisinde neşretmeyi ümediyoruz.

### BİBLİYOGRAFYA:

- D a r k o t, B. (1938). *Boğazların Menşei. (L'Origine de Détroits)*. İstanbul Üniv. Yayın. 62. Coğr. Araşt.
- d e G u e y d o n, A. (1886). *Détermination des courants sousmarins; Rev. Marit. et Col. Paris*. 91.
- L e b e d i n z e f f, V. (1907). *Handbuch der Oceanographie (Krümmel)* 1917.
- M a g n a g h i, G. B. (1894). *De alcune esperienze eseguite negli Stretti del Dardanelli e del Bosforo per misurare le corrente a varie profondità. Att. Prim Congr. Geogr. Ital.* 1.
- M a k a r o f f, S. (1885). *On the water exchange between the Black Sea and the Mediterranean Sea. Proc. Sci. Imp. Acad. St. Petersburg*. 51.
- M e r z, A. (1928). *Hydrographische Untersuchungen in Bosporus und Dardanellen, bearbeitet von Lotte Möller. Veröff. Ins. für Meereskunde. A. 18.*
- N a t t e r e r, K. (1894). *Chemische Untersuchungen im östlichen Mittelmeer.*
- R i c h a r d s, J. (1872). *Observations on the currents and the undercurrents of the Dardanelles and Bosphorus, made by Commander Wharton of H. M. Surveying Ship «Shearwaters» between June and October 1872. From of the Admiralty. Proc. Roy. Soc. London*. 21.
- S c h o t t, G. (1915). *Hydrographische Untersuchungen. Ann. d. Hydrogr.* 43.
- S p i n d l e r, J. (1898). *Russische Untersuchungen im Marmara-Meer auf dem türkischen Dampfer «Selanik» im Jahre 1894. Ann. d. Hydr. Mar. Met.* 1895.
- S p r a t t, W. (1871). *On the Undercurrent theory of the Ocean as propounded by recent explorers. Proc. Roy. Geogr. Soc. London*. 1870 - 71.
- W h a r t o n, W. J. L. (1886). *Report on the currents of the Dardanelles and Bosphorus. Admiralty Publication. London, 1886.*

### HARTALAR:

Cartes Marines Françaises. . . . .	No. 1790
	No. 1791
	No. 1792
British Admiralty Chart. . . . .	No. 1198
American Admiralty Chart. . . . .	No. 4167

# RESEARCHES ON THE BOSPHORUS, I. REVIEW OF THE GEOGRAPHICAL AND HYDROLOGICAL SITUATION

(English Summary)

BY

Philip ULLYOTT and Orhan ILGAZ

(Robert Kolej, İstanbul)

1. This paper is the first of a series of communications relating to hydrological conditions in the Bosphorus, and represents a critical summary of the knowledge of the subject up to the time at which the present researches were undertaken.

2. The value of information from non-scientific sources is acknowledged, and the experiences of fishermen show that there are two currents in the Bosphorus. There is a superficial current flowing from the Black Sea to the Sea of Marmara, and, as well, there is a deep current, the «kanal», flowing in the reverse direction.

3. Scientific work on the Bosphorus was started in 1871. This work confirmed the presence of the northward flowing deep current, which was shown to have a greater salinity and density than the surface waters.

4. In 1928 the Merz-Möller theory was published. This theory stated that the deep current flowed out from the Bosphorus at its northern end into the Black Sea. The reason given for this was the postulated presence of a continual downward slope of the floor of the Bosphorus towards the north, from the point at which the deep, highly saline water entered the Bosphorus from the deep layers of the Sea of Marmara. The authors of the present communication suggest that the Merz-Möller theory must be examined critically in the light of the hydrological conditions in the Sea of Marmara and the Black Sea, and in the light of the true geographical configuration of the Bosphorus channel.

This is especially necessary because Merz and Möller did not take into account the region of the Black Sea immediately adjacent to the northern mouth of the Bosphorus.

5. The hydrological conditions of the Sea of Marmara and the Black Sea are set forth, with special reference to salinity and temperature. The peculiar characteristics of the Sea of Marmara, as a body of water in which there is a permanent discontinuity layer, have been described. This discontinuity layer separates an upper layer of low salinity from a deeper layer of high salinity corresponding to that of Mediterranean water.

6. The chief sources of information about the depths in the Bosphorus channel are the British and French Surveys, which represent exact observations made by a

fully trained personnel equipped with highly accurate instruments. However, on the basis of relatively very few observations carried out by methods of no greater accuracy, Merz and Möller disagree with the findings of the Surveys mentioned above.

7. The work of Darkot supports the British and French Surveys in showing that there is a roughly semicircular threshold round the northern end of the Bosphorus at a depth of about 50 metres. Darkot is also in agreement that a threshold between Uskudar and Saray Burnu, is deeper than Merz and Möller wished to allow.

8. The presence of the northern threshold makes it impossible that the deep northward current (the «kanal») should flow out into the Black Sea, because the maximal depth at the threshold is above the level at which the upper limit of the deep current is found. At the same time the existence of the «kanal» is an established fact, so we are confronted with the apparent paradox that there is a northward current which does not, however, flow out into the Black Sea.

9. This was the problem which the present series of researches set out to solve. The results which have already been obtained, have led to the formulation of a new theory of the water movements in the Bosphorus. It is hoped to publish these results in successive communications to the Türk Coğrafya Kurumu Dergisi.

