

KARADENİZ'DE METAN GAZI ARAŞTIRMASI

İhsan KARABABA

Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara

G İ R İ Ő

Denizler, asırlar boyu insanların faydalandığı tükenmez bir kaynak olmasına rağmen, hiçbir zaman bu asırdaki kadar ilgiyi üzerlerine çekmemiştir. Asrımızın problemleri, ilim adamlarını deniz üzerine eğilmiye zorlamış ve bugün Oceanographie diye isimlendirilen bilim dalını meydana getirmiştir.

Karadeniz'deki metan gazı araştırmaları, M.T.A. Enstitüsü ile UCB Firmasının müşterek bir çalışmasıdır. Bu firma uzmanlarından Andre Godfrine'in yönetimindeki çalışmalara, yardımcı eleman olarak vazifelendirildim.

Çalışmalar, E.K.İ. ne ait Yıldız römorkörü ile yapılmıştır (Foto 1). Çalışma müddetince, gemi personelinin, güç şartlara rağmen, feragatli yardımları ve Mr. Godfrine'in hayranlığını «Bu kadar mükemmel insanlara, değil gemiciler arasında, Avrupa'nın kültürlü muhitlerinde bile az raslanır. Bana Türkleri gerçek olarak bunlar tanıttılar.» şeklinde ifade ettiren, Türklüğe has misafirperverliklerinden dolayı teşekkürü bir borç bilirim.

Karadeniz metan gazı araştırmaları memleketimizde henüz yeni olan Oceanographie çalışmalarına karakteristik bir örnek teşkil ettiğinden, çalışmayı bütün safhaları ile anlatmayı faydalı buldum.

KARADENİZ'İN ÖZELLİKLERİ

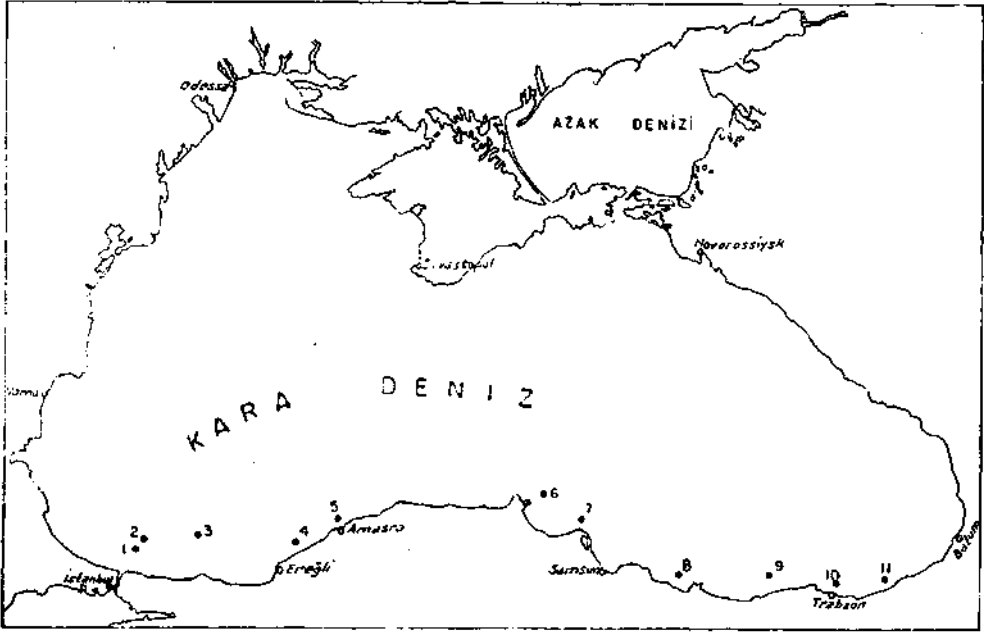
1. Coğrafi durum

Karadeniz, 41-47° enlem ve 28-42° boylamlarda, Güneydoğu Avrupa, Kafkaslar ve Anadolu ile çevrili, 411 540 km² yüzey ve 492 564 km³ hacminde (Azak denizi hariç) bir iç denizdir. Kuzeyde Kırım yarımadası ile Azak denizinden ayrılır. Güneyde İstanbul boğazı ile Marmara, Çanakkale boğazı vasıtasıyla Akdeniz'e bağlıdır.

Karadeniz'in doğu ve kuzeydoğu sahilleri yüksek dağlarla çevrili olup, kuzey sahilleri ovadır. Âzami derinliği 2200-2300 metredir. Denizin kuzey sahilleri ve Boğaz açıkları sığ olup, Anadolu sahilleri derindir. Bilhassa Amasra-İnebolu açıklarında derinlik 1500 metreyi bulur. Karadeniz, Kızılırmak, Sakarya, Don, Dinyeper ve Tuna gibi büyük nehirlerle beslendiği için plankton (küçük organizmalar) bakımından çok zengindir. Planktonların güneş ışınlarına tesirleri dolayısıyla denizin suları yeşil, yahut yeşile yakın koyu görünüşlüdür.

2. Akıntılar

Karadeniz'le Azak denizi ve Marmara arasında tuzluluk farklarından ileri gelen akıntılar mevcuttur. Bunların haricinde, Karadeniz'de Kafkaslar'dan Anadolu sahilleri



Şek. 1 - Karadeniz'de metan gazı araştırılan mevkiler.

istikametinde kapalı bir devre yapan ve 100-200 metre derinliğe kadar hissedilen yüzey akıntıları vardır. Rüzgârların tesiri ise, ancak 40 metre derinliğe kadar inebilir. Bu gibi akıntıların tesiri haricinde kalan derin sular hareketsiz olduklarından, hususiyetlerini daima muhafaza ederler.

3. Temperatur

Karadeniz'in satıh suları mevsimlere göre değişik temperatur arzeder (-2° ile $+30^{\circ}\text{C}$ arası). Temperatur 60-80 metre derinliklerde minimum bir değere düştükten sonra, dibe doğru muntazam artarak 9° - 10°C arasında bir değere ulaşır. Minimum altında derinlik temperatur eğrisi sabittir.

Temperaturün derinlikte değişmesi

Derinlik (m)	Temperatur ($^{\circ}\text{C}$)	Derinlik (m)	Temperatur ($^{\circ}\text{C}$)
5	22.80	200	8.78
25	10.99	300	8.85
50	7.44	500	8.94
75	6.44	600	9.02
100	7.01	850	9.05
150	8.42	1000	9.10

(7 no. lı istasyon, Ünye açıkları, Eylül 1964).

4. Tuzluluk

Satıh sularında, ‰ 18 civarında olan tuzluluk, derinlikle artarak, ‰ 22.20-22.40 değerine ulaşır. Çalışmamızda 2 no. lı istasyonda bulunan değerler şöyledir :

<i>Derinlik (m)</i>	<i>Tuzluluk (‰)</i>
0	18.20
400	21.70
1000	22.30

5. Alkalite (pH)

Karadeniz'in alkaliliği açık denizlere nispeten iki-üç defa daha fazladır. Yüzeyle pH 8.45; derinlerde 7.90 değerindedir.

6. Oksijen ve hidrojen sülfür

Karadeniz'in satıh sularında 5-6 cm³/lt olan oksijen, 20-30 metre derinlikte maksimum değere ulaştıktan sonra, 125-150 metre derinlikte teorik olarak sıfır olur. Sular, bu derinlikten sonra, hidrojen sülfür ihtiva etmeye başlar. Sulfo bakterilerinin anorganik değişmesi ile teşekkül eden hidrojen sülfür, dibe doğru muntazam artarak, dipte maksimum değere ulaşır. Derin suların hareketsizliği, hidrojen sülfürün satha çıkmasını önler. Tabii difüzyonla satha çıkacak hidrojen sülfür de oksijen tarafından sulfata yükseltgenerek bozulur.

Aşağıdaki cetvel O₂ ve H₂S ün durumlarını izah etmektedir :

<i>Derinlik (m)</i>	<i>O₂ (cm³/lt)</i>	<i>H₂S (cm³/lt)</i>
0	4.57 - 7.62	—
25	2.51 - 8.64	—
50	1.05 - 7.76	—
100	0.00 - 3.16	—
150	0.00 - 2.71	0.088
200	0.00 - 1.88	0.470
300	0.00 - 1.93	1.480
500	—	3.779
1000	—	5.637
2000	—	5.796

(Zenkevich, 1947).

7. Diğer maddeler

Karadeniz'de bulunan diğer maddelerin miktarlarını aşağıdaki cetvel göstermektedir :

<i>Derinlik (m)</i>	<i>CO₂ (gr/lt)</i>	<i>SO₄ (gr/lt)</i>	<i>P₂O₅ (mgr/lt)</i>	<i>NO₃ (mgr/lt)</i>	<i>NH₃ (mgr/lt)</i>
0	—	—	62	0.071	0.069
25	—	—	78	—	—
50	—	—	88	0.099	0.053
100	—	—	143	0.084	0.078
150	—	—	—	0.105	—
200	0.1040	1.477	360	0.086	0.225
300	0.1050	1.486	—	0.008	0.336
500	0.1155	1.518	483	0.003	0.722
1000	0.1259	1.515	560	0.000	1.079
2000	0.1304	1.506	635	—	1.262

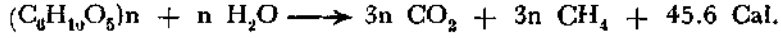
(Danilchenko ve Chigirin, 1929).

KARADENİZ'DE YAPILAN ARAŞTIRMALAR

Karadeniz üzerinde detaylı çalışmalar daha ziyade S.S.C.B., Romanya, Bulgaristan tarafından yapılmış. Memleketimizde Hidrobiyoloji Enstitüsü ve Dz. K.K. Seyir ve Hidrografi Dairesi son senelerde Karadeniz üzerinde araştırmalar yapmaya başlamıştır. Gerek bizde, gerek diğer devletlerin yaptıkları çalışmalarda metan araştırmasına raslanmamaktadır. Bununla beraber, metanın Karadeniz'de olup olmayacağı üzerine nazariyeler vardır. Enstitümüzün yaptığı araştırma, bu soruya cevap vermesi bakımından ayrı bir ehemmiyet taşımaktadır.

SULARDA METAN TEŞEKKÜLÜ

Halk dilinde bataklık gazı olarak isimlendirilen metanın, su altında bulunan çeşitli organik maddelerin fermentasyonu ile, yani suda bulunan hidrokarbonların oksidasyonu ve redüksiyonu ile teşekkül faraziyesi bilinen bir olaydır. Bu olay,



şeklinde formüle edilebilir. Bu reaksiyonların aktif elemanları çeşitli tipteki aneorobik bakterilerdir. Teşekkül eden CO_2 ve CH_4 Henri kanununa göre, hidrostatik baskıyla orantılı olarak çözünür. Meselâ, metan fermentasyonu 300 metrede olsa, bu derinlikteki baskı, takriben 30 atm. dir. Gazın bu baskıdaki çözünürlüğü atmosfer baskısına nispetle 30 misli fazla olacaktır. 300 metre derinlikteki doygunluk, ortalama sıcaklıkta ($20^\circ C$) 1 lt suda, 0.9 lt metan ve 1.2 lt karbon dioksittir.

Bugün, büyük miktarda metan istihali yapılan Kivu gölünde (Kongo) gaz ilk defa 1936 senesinde Prof. Damas tarafından bulunmuş, fakat imkânsızlıklar dolayısıyla, hiçbir analiz yapılamamıştır. 1947 de, Kivu gölü sularında bulunan gazda mühim miktarda metan bulunduğu anlaşılmıştır. 1954 yılından sonra, UCB Firmasından A. Godfrine¹ ve L'Eeckhaut'un yaptıkları etüd ve analizlerle gölde litre suya 1.62 lt gaz tekabül ettiği ve bu gazın terkiбинin, % 73.4 CO_2 , % 24.8 CH_4 , % 1.8 diğer gazlar oranında bir karışım olduğu tesbit edilmiştir. Sularda gazın dağılışı hakkında daha iyi bir fikir vermek için, söz konusu gölde, muhtelif derinliklere ait çalışmalar aşağıdaki cetvelde² gösterilmiştir.

Gölde toplam olarak 57 km³ metan vardır. Bu da 40 milyon ton mazotun kalorisine ekivalân kalori verir.

Derinlik (m)	Gaz analizi (%)			Raporlar (lt/lt)		
	CO_2	CH_4	Diğer	Gaz/su	CH_4 /su	CO_2 /su
275	71.7	26.2	2.1	1.2	0.316	0.860
300	73.4	24.8	1.8	1.64	0.412	1.190
325	74.0	24.1	1.9	1.86	0.448	1.375
350	75.0	22.9	2.1	2.06	0.471	1.545
375	75.8	22.4	1.8	2.12	0.475	1.610
400	77.3	21.7	1.0	2.22	0.480	1.720
425	78.1	20.7	1.2	2.32	0.480	1.810

¹ Karadeniz'de metan gazı araştıran uzman.

² Rakamlar UCB Firması çalışmalarına aittir.

KARADENİZ'DE METAN ARAŞTIRMASININ SEBEBİ

Karadeniz, plankton zenginliği ve muayyen bir derinlikten sonra oksijen ihtiva etmemesi sebebi ile metan gazının teşekkülü için iyi bir ortam hüviyeti taşımaktadır. Bu durumu ile Kivu gölüne benzediğinden, göldeki zengin metanı işletmekte olan UCB Firması, Karadeniz'de de metan bulunabileceği kanaatiyle, böyle bir çalışmayı teklif etmiştir.

KARADENİZ'DE YAPILAN METAN ARAŞTIRMASI

1. Çalışma prensibi

Deniz veya göllerde teşekkül eden gazlar, mâruz kaldıkları su basıncını yenip satha çıkamıyarak, derin sularda stok edilirler. Derinlerdeki suların çok hareketsiz olması dolayısıyla, gazın satha difüzlenmesi çok yavaş ve mevcut gaz stokuna göre çok cüzidir.

Çözünmüş gazı havi su, her hangi bir vasıta ile normal atmosfer baskısına çıkartılacak olursa, çözünmüş gaz serbest hale geçer. Bizim çalışmalarımız da bu prensibe göre yapılmış, derindeki sular buldukları hal ile satha çıkartılarak, gaz ihtiva edip etmediği kontrol edilmiştir.

Karadeniz'de gaz araştırmaları iki ayrı metodla yapılmıştır:

- a) Suyu plâstik hortumla almak,
- b) Suyu Nansen şişesi ile almak.

Çalışmaları yapmak için şu aletler kullanılmıştır : Geminin çalışma mahalline (kış üstü) vinç, benzin motoru ve su pompası monte edilmiştir ve bunlar çalışma müdetince sabit kalmıştır (Şek. 2):

Vinç (Foto 2). — Nansen şişesi ile plâstik hortumu, istenilen derinliğe indirmeyi sağlar. Vincin 1000 metre uzunluğunda teli ve vinç makarasında, geçen teli ölçen bir kadranı vardır. Tel, denize, ucuna bağlanan bir ağırlık vasıtasıyla indirilir ve benzin motorunun çevirdiği volan vasıtasıyla yukarı çekilir.

Benzin motoru (Foto 3). — Vinç telini çekmek ve su pompasını çalıştırmakta kullanılır. 2 beygir kuvvetindedir.

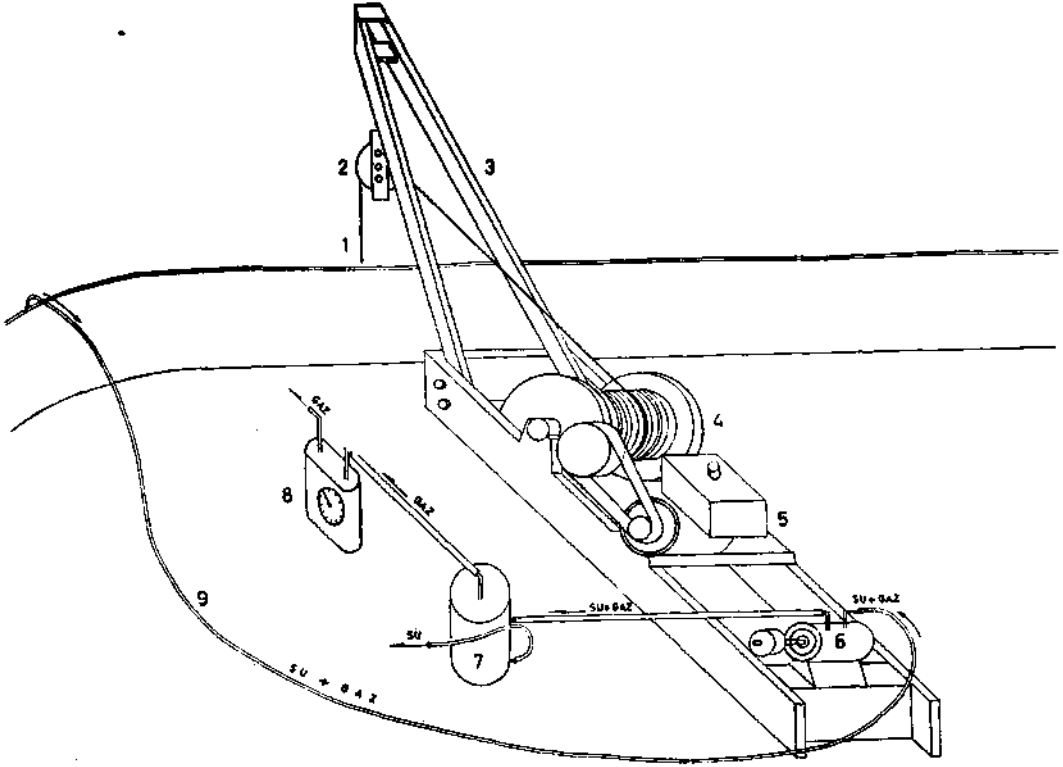
Su pompası (Foto 3). — Denize indirilen plâstik hortumdan su çekmede kullanılır. Benzin motoru ile çalışan santrifüj pompadır.

Sabit olmıyan aletler :

Nansen şişesi (Şek. 3; Foto 4). — Denizin istenilen derinliğinden su numunesi almıya mahsus hususi bir şişedir. Paslanmaz çelikten yapıp, içi plâstik kaplanmıştır. Üzerinde su ve gaz almıya mahsus iki musluğu vardır. Şişe, vinç teline alt tarafından bağlanıp, üst tarafından bir pim vasıtasıyla tutturularak, açık vaziyette (Şek. 3a) denize indirilir. İstenilen derinliğe varıldığında, gemide tel üzerinden kaydırılan mesencer ağırlığıyla pim telden kurtularak şişe ters döner ve kapanarak (Şek. 3b) içindeki suyu hapseder.

Plâstik hortum : 3/4 inç çapında 500 metre uzunluğundadır.

Gaz separatörü (Foto 5). — Plâstikten yapılmış, su giriş, su çıkış, gaz çıkış borularım havi bir kaptır. Pompa ile emilen su, separatörün üst deliğinden verilir; burada



Şekil 2 - Umumi şema.

**1 - Vinç teli; 2 - Vinç makarası; 3 - Biga; 4 - Vinç tamburu; 5 - Benzin motoru;
6 - Su pompası; 7 - Gaz separatörü; 8 - Gazometre; 9 - Plâstik hortum.**

tazyikten kurtulan gaz üstteki gaz borusundan gazometreye gider; alttaki çıkış borusundan su dışarı atılır.

Gazometre (Foto 5). — Plâstik hortumla çalışıldığı zaman kullanılır. Separatörden alınan gazı ölçer.

Gaz pipeti (Foto 4). — Nansen şişesi ile alınan su numunesindeki gazı ölçmede kullanılır. Üzeri taksimatlı, iki ucu musluklu cam borudur.

Termometre. — Derin suların temperaturünü ve derinliği ölçer. İki tiptir:

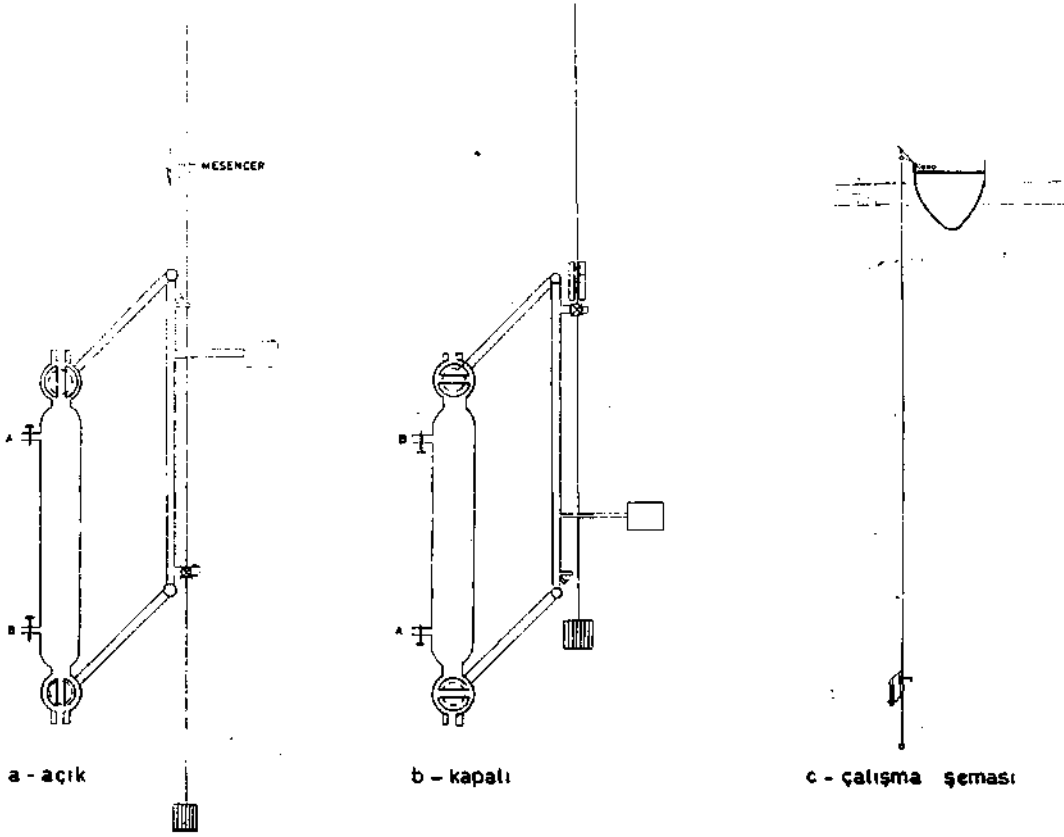
- Muhafazalı. Doğrudan doğruya temperaturü ölçer.
- Muhafazasız. Temperaturü basıncın etkisinde ölçer.

Termometreler, şişenin üzerine yerleştirilerek indirilir. Şişe, dipte ters döndüğü anda, termometrenin cıvası koparak hazneden ayrılır. Nansen şişeleri yukarı alındığında, o derinliğin temperaturü ölçülmüş olur.

Bunlardan başka, muhtelif gaz analizi aletleri de vardır.

2. Çalışma tarzı

Plâstik hortum usulü. — (Şek. 2) Plâstik borunun bir ucu su pompasına, diğer ucu vinç telindeki ağırlığa, 5 metre uzunluğunda ince bir halatla bağlanarak, denize



Şek. 3 - Nansen şişesinin çalışma prensibi.

indirilir (Şek. 4). Hortumun ucu, denizde istenilen derinliğe indiğinde, pompa çalıştırılarak derindeki su satha çekilir. Çekilen su pompanın çıkış ucundan gaz separatörüne verilir. Ayrılan gaz gazometreden geçirilerek, kaydedilir (Foto 5).

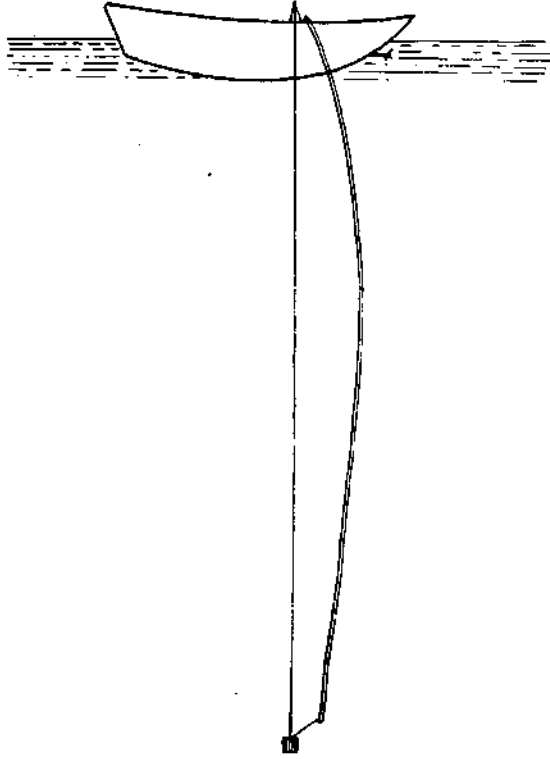
Gazın hesaplanması: Pompanın saatte çektiği su miktarı ve gazometrenin bu müddet zarfında kaydettiği gaz miktarları birbirine oranlanarak, litre suya tekabül eden litre gaz bulunur.

Bu- metod durgun su çalışmalarında iyi neticeler vermektedir. Zira, bir nevi pilot istasyon vazifesi görür. Verimi, doğrudan doğruya tatbikat verimi halinde gösterir. Karadeniz çalışmalarımızda, hava muhalefeti ve sularda bu çalışmayı icabettirecek gaz bulunmadığından, hortumla çalışma az yapılmıştır. Fırtınalı havalarda ise, plâstik hortumla çalışmak güçleşmektedir. Zira, hortumu istenilen derinliğe indirmek, dalgalar ve rüzgârın tesiriyle zorlaşmaktadır. Fırtınalı havalarda geminin itilmesi ile hortum düşey olarak inememekte, hattâ telin ucundaki ağırlığı bir miktar taşıyarak, telin düşey olarak yapacağı açıyı artırmaktadır (Foto 6; Şek. 5).

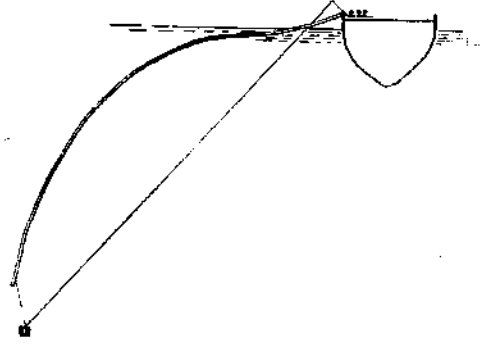
Denizli havalarda yapılan çalışmalarımızda hortumun indiği âzami derinlik iki yoldan hesaplanmıştır :

a) Telin normalle yaptığı açının hesaplanması,

b) Muhafazasız termometre ile. Bu da, hortumu aşağı çeken vinç teline muhafazalı ve muhafazasız termometreler bağlanarak hortumla beraber denize indirilmiştir.



Şek. 4 - Hortumla çalışma.



Şek. 5 - Fırtınalı havada hortumla çalışma.

Termometre ile hortumun ucu aynı seviyede olduğundan, yapılan derinlik hesabı katı olarak çalışma derinliğini vermiştir (1 no.lı istasyonda bu şekilde derinlik ölçülmüştür).

Hortumun denize bırakılması ve çekilip muntazam sarılması insan gücü ile yapıldığından, ayrı mahzur teşkil etmektedir (Foto 7).

Nansen şişesi ile yapılan çalışma. — Karadeniz çalışmalarımızda iki tip Nansen şişesi kullanılmıştır. Bu tipler arasındaki fark, çalışma prensibi bakımından değil, sadece şekil bakımından ileri gelmektedir.

- a) Normal Nansen şişesi
- b) Gaz aramaya mahsus Nansen şişesi.

Normal Nansen şişesi üzerinde termometre yerleştirecek tertibat vardır. Bizim çalışmalarımızda normal Nansen şişesi, deniz sühnetini ve derinliği ölçmek, kimyevi analiz yapmak için su numunesi almada kullanılmıştır (Foto 8).

Gaz araştırması (Foto 8, 9; Şek. 3c) : Nansen şişesi tele bağlanarak açık vaziyette denize indirilir (Şek. 3a). Numune alınacak derinliğe inildiğinde, yukardan mesencer bırakılarak şişenin kapanması sağlanır. Kapalı şişe yukarı alınır, üst musluğa bir lâstik boru takılır, borunun diğer ucu erlenmayer yahut beher gibi cam kapta bulunan suya daldırılarak musluk açılır. Sudan çıkan gaz habbelerinin miktarı gözle görülür. Çıkan gaz miktarı tatminkârsa (gaz mevcutsa), mütaakıp çalışmalarda, gaz Nansen şişesinden gaz pipetine alınarak hacmi ölçülür (Foto 6). Nansen şişesinin hacmi belli olduğundan, çıkan gaz, şişedeki su hacmine oranlanarak lt gaz/lt su bulunur. Ayrıca, gaz

pipetine alınan numunenin analizi ile gazın cinsi ve karışım oranları hesaplanır. Çalışmalarımızda gaz bulunmadığı için her hangi bir analiz yapılmamıştır.

3. Çalışmanın seyri

Araştırma yapılan mevkiiler (istasyonlar) :

Karadeniz'de metan gazı araştırması 19 Ağustos 1964 tarihinde başlayıp, 12 Eylül 1964 tarihinde sona ermiştir. Bu müddet zarfında, aşağıda gösterilen istasyonlarda ve derinliklerde çalışılmıştır.

istasyonların seçilmesinde gözönüne alınan hususlar, sahile yakın, 500-1000 metre derinlikteki suların mevkiileri olmuştur.

Batı Karadeniz

No.	Yer	Istasyonların mevkii (enlem, boylam)	Derinlik (m)	Sahile mesafesi (mil)	Çalışma tarihi	Araştırma yapılan derinlikler (m)
1	İstanbul boğazı açıkları	E 41°27' 45" B 29°21' 15"	1000	20	21.8.1964	200;400
2	İstanbul boğazı açıkları	E 41°31' 30" B 29°25' 00"	1000-1500	22	19.8.1964	200;400
3	Kefken açıkları	E 41°38' 00" B 30°15' 00"	1000	23	12.9.1964	600;800
4	Zonguldak	E 41°33' 30" B 31°37' 00"	1000	5	9.9.1964	660;560
5	Amasra	E 40°53' 00" B 32°21' 00"	1000	5	9.9.1964	450;500;800

Doğu Karadeniz

6	Sinop	E 42°03' 00" B 35°29' 00"	1200	11	1.9.1964	200;300;350;400
7	Bafra	E 41°55' 30" B 36°02' 00"	1200	13	1.9.1964	400;600
8	Ünye	E 41°14' 30" B 37°28' 00"	1000	12	2.9.1964	5-980 m arası 14 numune
9	Tirebolu	E 41°05' 00" B 38°49' 30"	800	5	3.9.1964	300;600;800 dip
10	Trabzon	E 41°07' 00" B 39°45' 00"	650	6	3.9.1964	600;640 dip
11	Rize	E 41°10' 00" B 40°34' 00"	800-1000	4	7.9.1964	600-800

Çalışma günlerinde hava ve denizin durumu :

25 günlük çalışma müddetinde gidiş-dönüş 1250 mil (yaklaşık olarak) mesafe kat'edilmiştir. Bu müddetin altı günü yola sarfedilmiş, altı gün (25 ilâ 31 Ağustos 1964) hava şartlarının müsait olmaması dolayısıyla, hiç çalışılmamıştır. Üç gün (19 ilâ 21 Ağustos 1964) denizli havada, altı gün de normal havada çalışma yapılmıştır. İstasyonların çalışma sırasında en mühim rolü yine hava şartları oynamıştır.

Fena hava şartlarının çalışmalara tesiri :

Geminin durumu : Numune alma aletleri geminin kış üstü iskele tarafına monte edildiğinden, çalışma esnasında bu tarafın rüzgâra verilmesi icabettir. Aksi halde:

- 1) Tel ve hortum geminin altına gideceğinden, sürtünme bunları zedeler, hattâ koparır.
- 2) Gemi teknesi, tele bağlanan Nansen şişelerini sıyırıp düşürür.
- 3) Tel gemi teknesini çizer ve tahrip olmasına yol açar.
- 4) Tel pervaneye sarılır.

Hava şartları :

1) Çok ve kaba dalgalı, rüzgârlı havalarda gemi, vasatı 30° lik açı yapmaktadır. Geminin çalışma mahalli ve sabit olarak monte edilmiş aletler, dalgaların tesiri ile devamlı su altında kalmakta, çalışma imkânsızlaşmaktadır.

2) Çırpıntılı havalarda denize atılan hortum, daha önce izah edildiği gibi, derine inmemektedir.

3) Nansen şişesi ile çırpıntılı havalarda yapılan çalışmalarda, şişeyi denize indiren ve derinliği ölçen vinç teli, geminin itilmesi ile (şişenin ilk atıldığı yerden uzaklaşmaması sebebi ile) normalde büyük açı yapmakta ve derinliğin doğru ölçülmemesine, şişenin istenilen derinliğe inmemesine sebep olur.

4) Akıntı. Hava şartlarının müsait olmasına rağmen, bazı hallerde deniz akıntıları geminin durumunu tehlikeli şekilde değiştirmekte, gemi tel üzerine veya tel pervane altına gitmektedir.

4. Çalışmalarımızdan alınan neticeler

Mütehasıs A. Godfrine ile birlikte yapılan çalışmalarda Doğu ve Batı Karadeniz'-de onbir istasyondan 200 ilâ 980 metre arasında numuneler alınmış ve gaz aranmıştır. Bu aramalarda alınan numunelerin ekserisinde, 750 cm³ sudan, ancak bir ilâ iki habbe (takriben 0.2 cm³) gaz ayrılmıştır. Bu gaz, Karadeniz'in 150 metreden derin sularında bulunan ve normal atmosfer basıncına çıkmakla ayrılan hidrojen sülfürdür.

Çalışılan istasyonların bazılarında denizin dip sularından numune almak mümkün olmuştur; meselâ, Tirebolu ve Trabzon önlerinde tele bağlı ağırlık dibe oturduğu halde alman su berrak çıkmıştır (tel ağırlığı ile şişe arası bir metredir).

1) Karadeniz sularında yapılan araştırmalarda metan gazına raslanmamıştır.

2) Rize civarındaki Çayeli ilçesinin 4 mil açığında, civar halkının «neft yağı» diye isimlendirdiği bir bölge mevcuttur. Bu bölgede deniz yüzü yağlı bir görünüş arz etmektedir. Çalışmalarımız bu yönde olmadığı ve hava şartlarının da müsaade etmemesi dolayısıyla, burada her hangi bir çalışma yapılamamıştır. Bu mıntakada 600 ve 800 metrelerde yapılan araştırmalarda gaz bulunamamıştır.

SONUÇ

Karadeniz'de metanın bulunabilmesi hususundaki nazariye yukarda da izah edildiği gibi, deniz ortamının müsait görünmesidir. İkinci ve buna karşı olan nazariye Karadeniz sularında tuzluluğun fazla olması dolayısıyla, metan gazı teşekkül etmeyeceğidir.

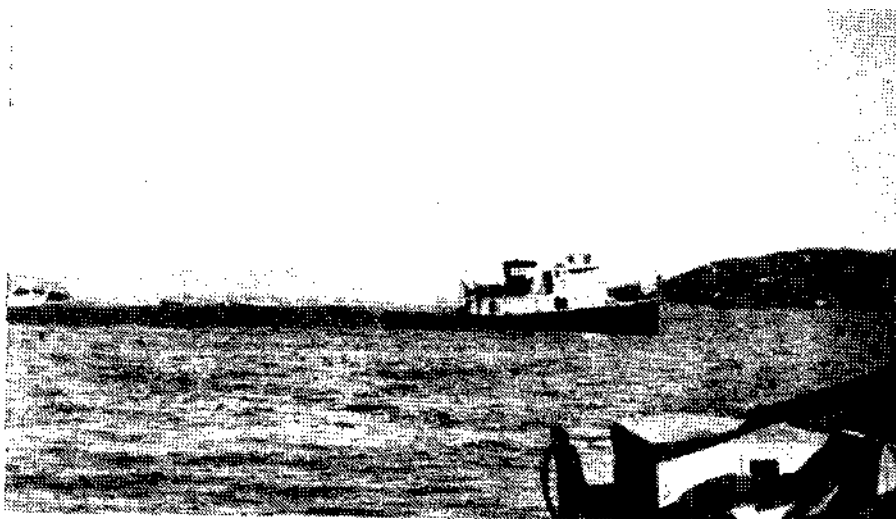


Foto 1

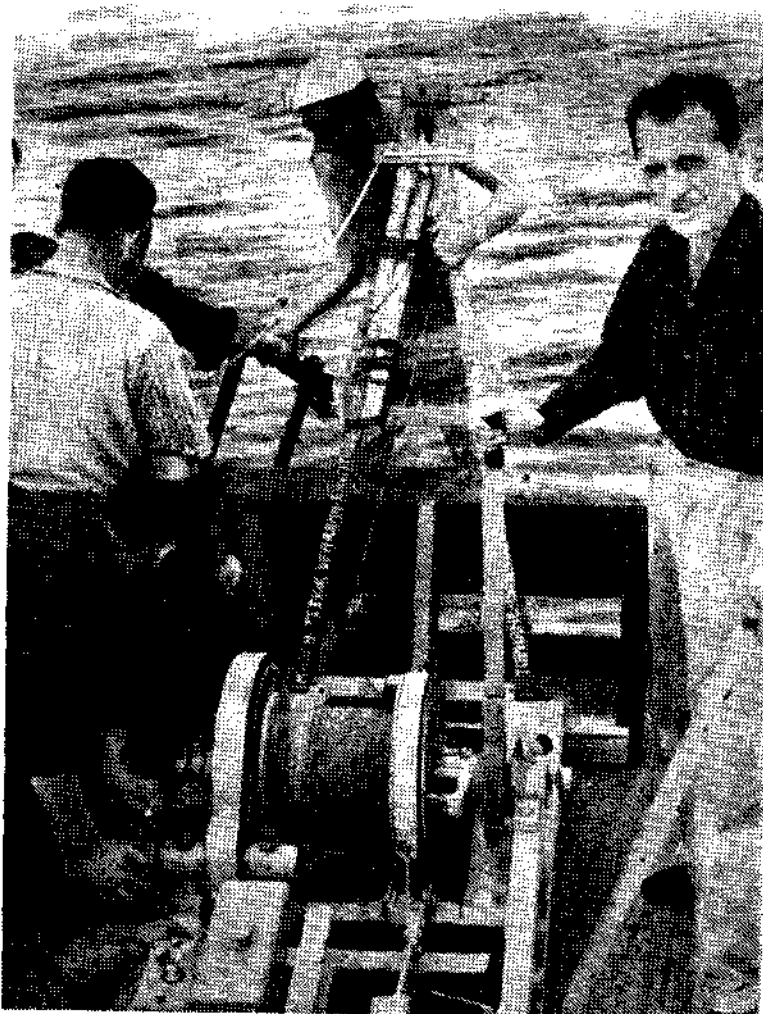


Foto 2

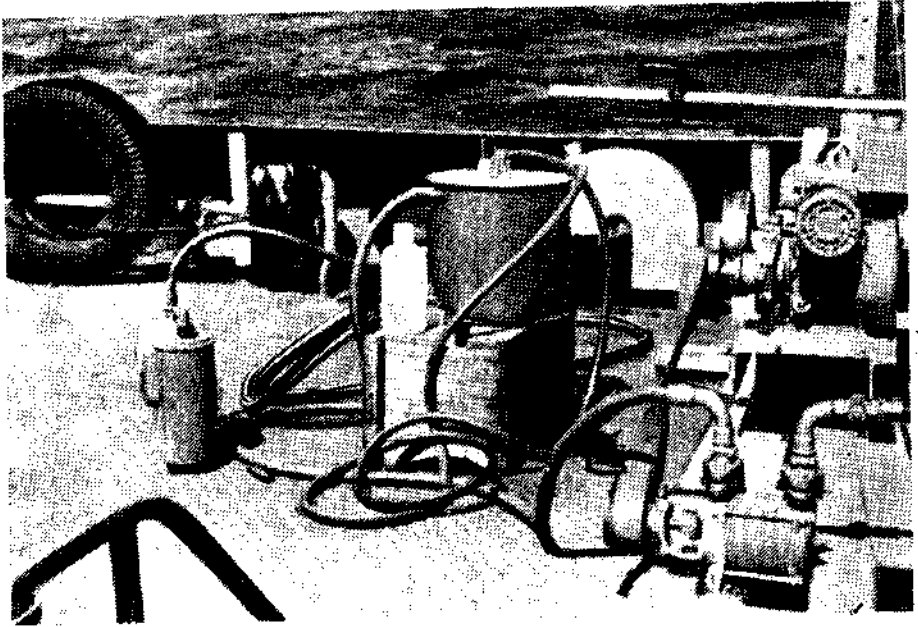


Foto 3

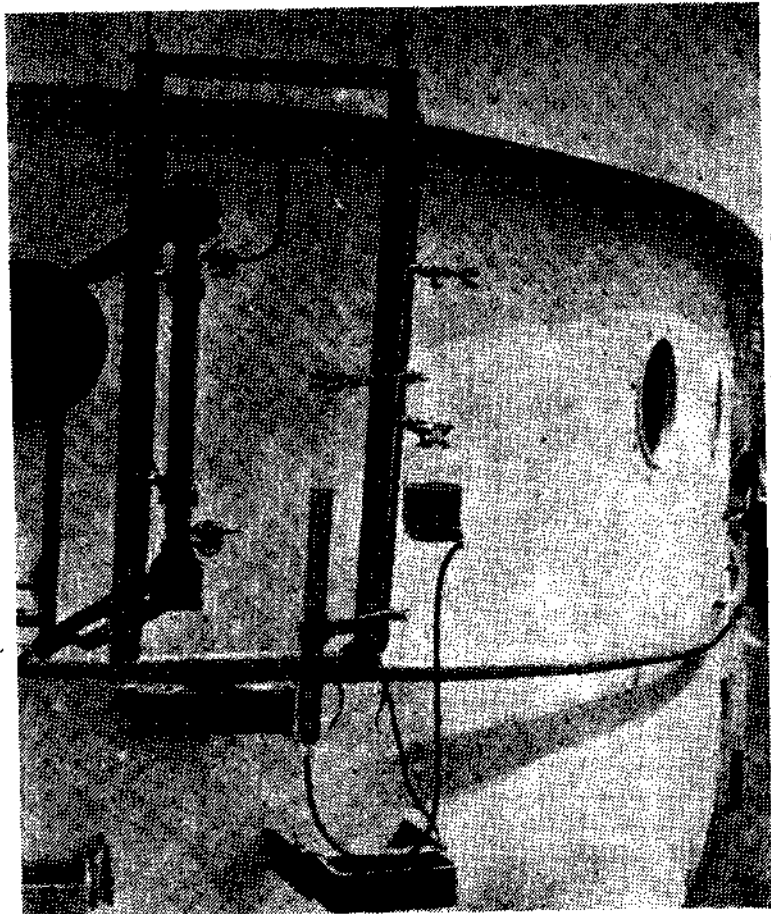


Foto 4



Foto 5

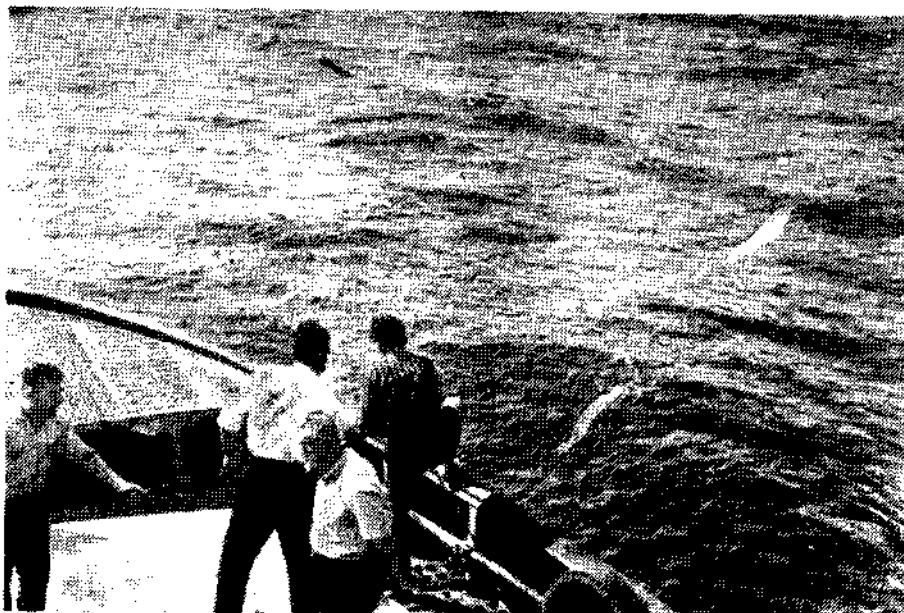


Foto 6

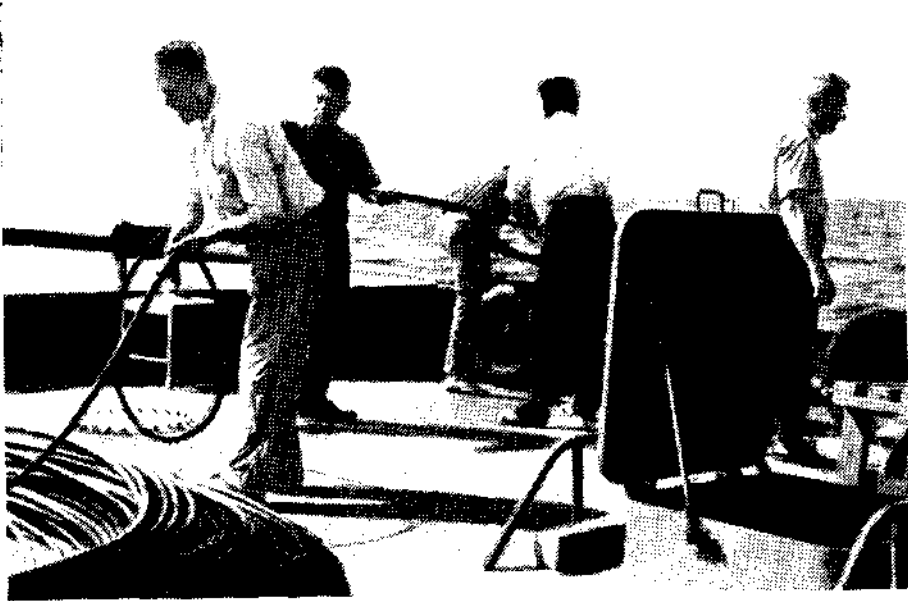


Foto 7

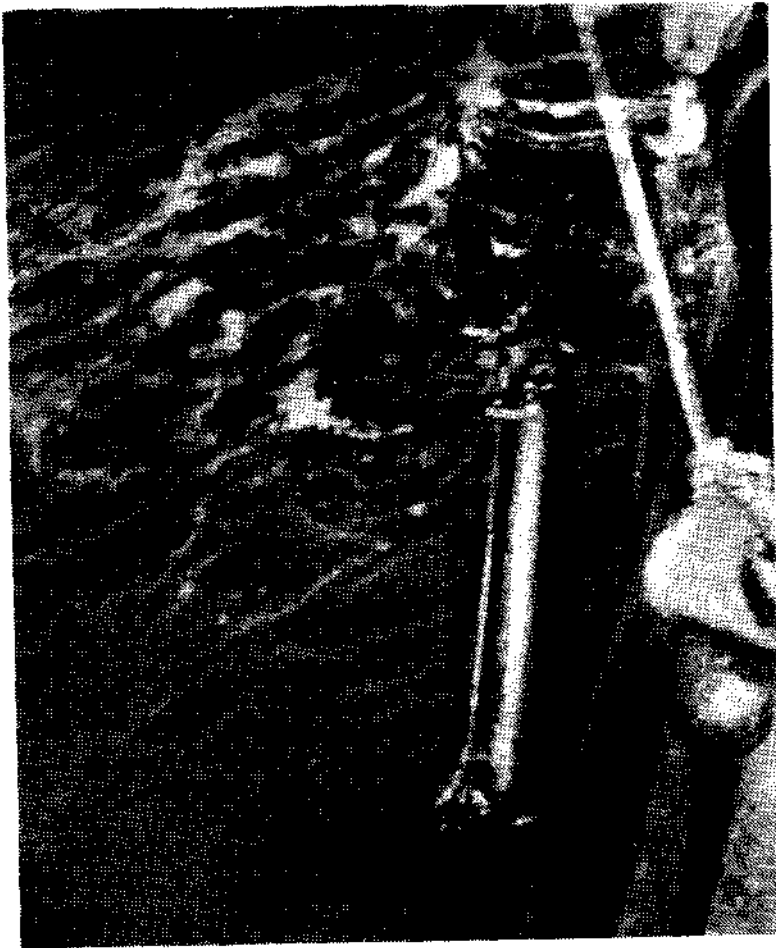


Foto 8

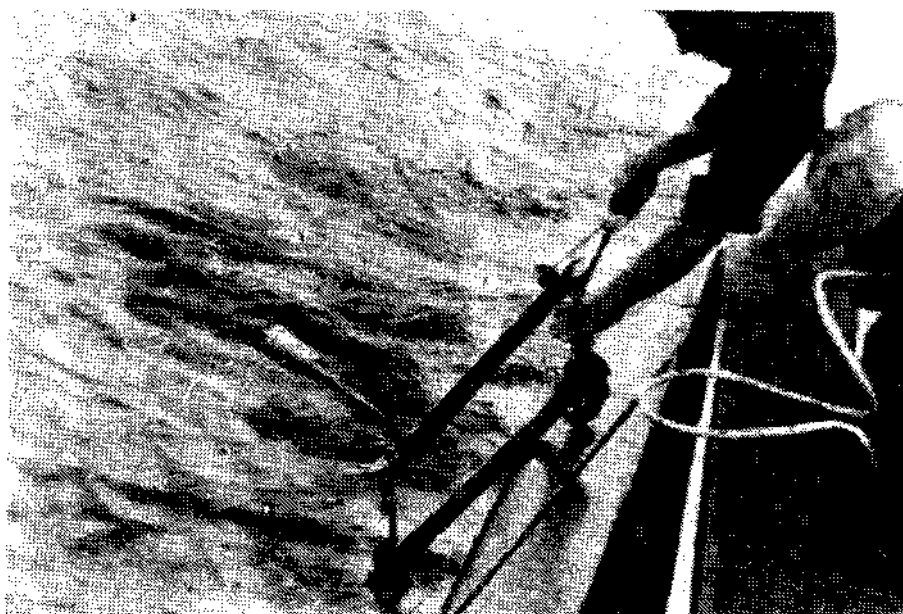


Foto 9

Şöyle ki, Karadeniz'de organik maddeleri yükselttilerek metan ve karbon dioksit teşekkülünü sağlayan bakteriler, denizin fazla tuzluluğu dolayısıyla tesirlerini organik maddeler üzerinde değil, hidrojen sülfür üzerinde göstererek, onu sulfata yükseltgerler.

Çalışmalarımız neticesinde, bu nazariyenin daha doğru olduğu anlaşılmaktadır. Aynı zamanda, hidrojen sülfür, plankton bakımından Karadeniz'e benziyen ve devamlı metan teşekkülü olan Kivu gölü sularının, tatlı denecek kadar az tuzlu olması, bu nazariyeyi daha da kuvvetlendirmektedir.

Neşre verildiği tarih 3 Ekim, 1964

B İ B L İ Y O G R A F Y A

- HEDGEPEETH, J. (1957) : Treatise on marine ecology and paleoecology. *Geological Society of America*. Vol. I.
- LADD, H. S. (1957) : Treatise on marine ecology and paleoecology. *Geological Society of America*. Vol. II.
- WILEY, J. & LONDON, S. (1962) : The sea. Vol. II, s. 45, London.
- ERENTÖZ, L. (1956) : La sedimentation actuelle dans la Mer Noir. *M.T.A. Yayınl.*, seri B, no. 19, Ankara.