

# MTA SİSMİK - 1

## Kıyıötesi Araştırma Gemimiz

SIRRI KAVLAKOĞLU

Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü

Bilindiği gibi dünyamızın bugünkü teknolojisini besleyen hammadde kaynakları dünyanın 1/4'ünü oluşturan karalardan karşılanmaktadır. İlerleyen teknoloji için kaynakların yeterli olmayacağı, giderek tükenebileceği anlaşılmıştır. Dolayısıyla dünyamızın 3/4'ünü kaplayan denizler büyük umut kaynağıdır.

Birçok ülke su altındaki doğal uzanımlarında petrol aramaktadır ve aramıştır. Bu araştırmalar sonunda çok sayıda petrol sahası bulunmuştur.

Bakır, nikel, kobalt vb. bakımından deniz tabanında bulunan manganez yumruları, denizlerin kesinlikle bilinen büyük çaptaki zenginliklerinden bir tanesidir.

Ege Denizi'nde çok ufak olan Prinos sahasından Yunanlılar günde 50.000 varil petrol üreteceklerdir. Bunun günde 200.000 varil üzerine çıkarılması planlanmıştır. Bu, ülkemizin bugünkü tüm gereksinmesidir.

Bütün bunlar gözönüne alınınca denizlerde 200 millik ekonomik bölge sınırlamasının kabulünün ne kadar önemli olduğu anlaşılmaktadır. İleri teknolojiler için bu artık vazgeçilmez bir hak olmuştur. Böylece ülkelere büyük ekonomiler sağlayabilecek yeni bir deniz sanayii kuracaklardır. Kıta sınırlarını şimdilik 200 mil öteden denizlerden geçireceklerdir. Birçok yerlerde 200 mil sınırının 250 m. derinlik konuru ile çakışması oldukça ilginçtir.

Denizlerle ilgili bu büyük ekonomik savaş sürdürülürken ülkemiz denizlerinde şimdiye kadar yalnızca 7 petrol sondajı yapılmıştır. Yunanistan ise yalnızca Prinos sahasında buna yakın sayıda sondaj yapmıştır. Ege Denizi'ndeki jeofizik

incelemeler yönünden Yunanistan çok ilerdedir (25 Eylül 1976 öncesine kadar).

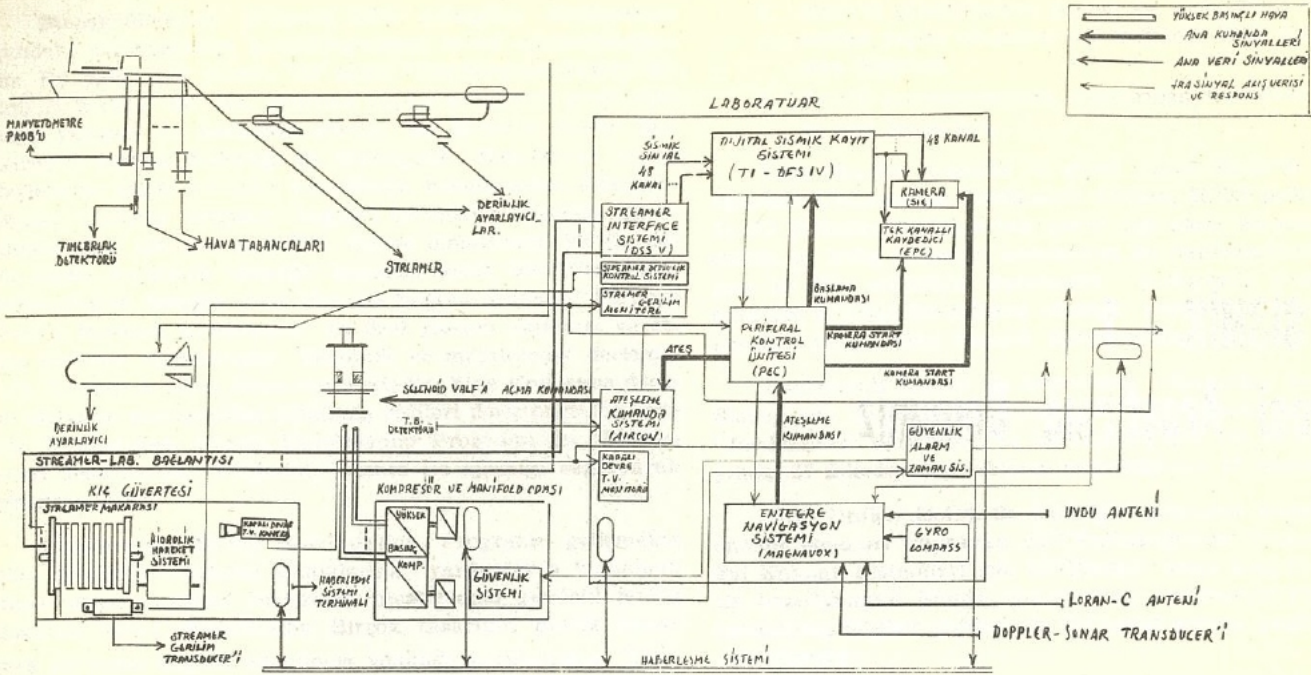
Ege Denizi sorunu dolayısıyla, sismik araştırmalar yapılması ayrıca zorunlu duruma gelmiştir. Ancak yabancı şirketlerin tutumu bunu olanaksız kılmıştır. Bunun üzerine 29 Mayıs - 4 Haziran 1974 tarihleri arasında Çandarlı gemisiyle Ege Denizi'nde ilk magnetik incelemeler yapılmıştır.

Yukarıda sıralanan nedenlerle ve Ege Denizi'nde sondaj yapılması da gerekeceğinden Devletimizin bir sismik araştırma gemisi olması kaçınılmaz olmuştur. Bunun üzerine bu görev MTA Enstitüsü'nün isteğiyle 1974 yılında kendisine verilmiştir.

Uzun ve bilinçli çalışmalar sonunda MTA SİSMİK-I gemisi adeta yaratılmıştır. Jeofizikçi ve fizikçilerimizin MTA SİSMİK-I'i yaratmadaki payları çok büyük olmuştur.

Yapılan bir programla Ege Denizi MTA Sismik-I'in ilk çalışma alanı olarak seçilmiştir. Bu program onaylandıktan sonra 27.7.1976 Perşembe günü Çanakkale'den hareketle Ege Denizi'nde önceden seçilmiş sismik hatların alınma başlanmıştır. Toplam 1080 teyp kullanılmış ve toplamı 5000 km uzunluğunda olan sismik hatlar alınmıştır. Sismik profillerin %80'i işlenmiştir.

Bugün Ege Denizi'nin 3/4'ünün tamamı üstüne gerek yapı gerek tortul istifi bakımından önemli bilgilere sahibiz. Ege Denizi'ni bugün Güneydoğu Anadolu petrol bölgesinden daha iyi tanıdığımız söylenebilir. Ege Denizi'nin bu yönüyle de ülkemiz için yaşamsal bir önem taşıdığı artık anlaşılmıştır.



Şekil 1: MTA Sismik-Pin'in ana teknik bölümleri.

### MTA SİSMİK-PİN TEKNİK NİTELİKLERİ

Gemimiz çok yönlü araştırmalar yapacaktır. Fakat öncelikle petrol yapılarını ortaya koymak için planlanmıştır.

Kıyıötesi sismik gemimiz aşağıdaki ana teknik bölümleri içermektedir (Şekil 1):

- 1) Kompresör ve manifold bölümü,
- 2) Streamer bölümü,
- 3) Jeofizik ağıtları bölümü,
- 4) Kaptan köprüsü bölümü.

Kompresör ve manifold odasındaki aygıtlar sismik araştırma için gereken sismik puls'u üreten donanımı kapsamaktadır.

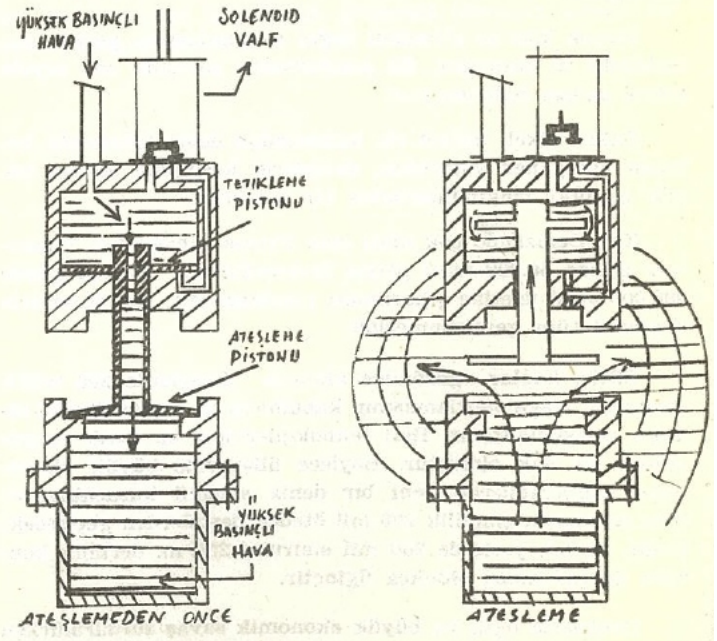
Yüksek basınç kompresörlerinden ikisi 150 PSİ, öteki ikisi 2000 PSİ (=137 Atm)'den yüksek basınçlı hava sağlar.

Hava tabançalarına basılan yüksek basınçlı hava ateşlenerek bir sismik puls oluşturulur (Şekil 2).

Hava tabançalarının yarattığı puls'un biçimi ve frekansı sismik araştırmalar açısından önemlidir. Bu parametreler çok sayıda ve değişik hacimde tabançaların birlikte kullanılmasıyla ayarlanabilmektedir.

Yaratılan sismik puls sonunda oluşan sismik dalgalar jeoloji birimleri içinde, bu birimlerin sismik parametrelerine uygun olarak yayılır, kırılır ve yansır. Su yüzüne dönen dalgalar geçtikleri birimlerin sismik özelliklerini zamanın işlevi olarak verirler. Bu sismik dalgalar zeminin çekilen streamer'deki hidrofona aracılığıyla alınır (Şekil 3).

Bu sinyallerin olabildiği kadar belirgin olması ve parazitlerden, çok katlı yansılardan arınması için aynı noktadan birden çok sinyal alınması sağlanır (Şekil 3). Böyle bir katlama yöntemi ile 48 gruplu bir streamer ile sinyal/gürültü oranında 20 db. lik bir düzeltme elde edilebilir.



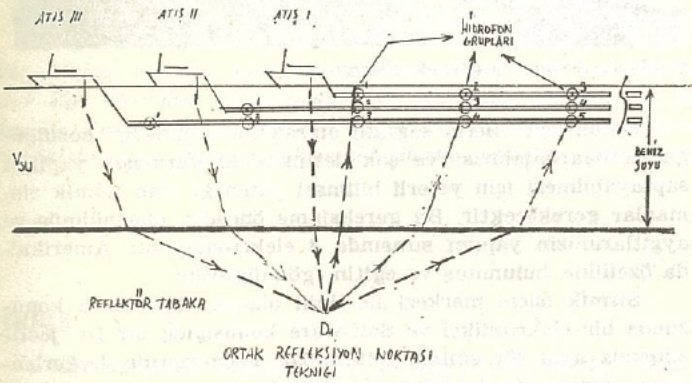
Şekil 2: Hava tabançaları.

Derin ve sığ denizler için biri 3600 m. öteki 1200 m. uzunluğunda iki streamer'imiz vardır. Hidrofonlar piezo-elektrik kristalden yapılmıştır. Bunlar dipten gelecek sismik dalgalara duyarlı ve fakat öteki gürültü etkilerine karşı ola-bildiği kadar sağır olacak şekilde düzenlenmiştir.

Hidrofonlara gelen sinyaller streamer kablosu aracılığıyla sismik kayıt sistemine ulaştırılmaktadır. DES-IV sismik kayıt aygıtımız 48 ayrı kanaldan gelen sinyalleri alabilecek sığadadır (Şekil 4).

Sinyaller güçlendirildikten sonra bir konvertörde dijite edilir ve magnetik teyplere kaydedilir. Ayrıca sisteme bağlı olan bir elektrostatik kamera ile yeniden analog şekle çevrilen sinyali o anda incelemek olanaklıdır.

Bu ana sistemden başka tek kanallı bir analog sismik



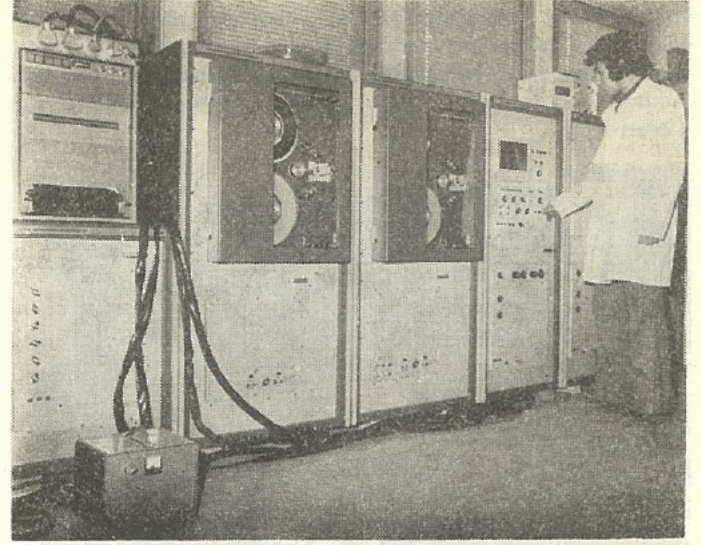
Şekil 3: Sismik dalgaların hidrofonlarla alınışı.

kayıt edici de vardır. Bu aygıt profil boyunca 300 ile 500 m. derinliğindeki tortulların yapısı üstüne bilgi verir.

Sismik kayıtlara ek olarak magnetik ve gravite kayıtları da aynı zamanda alınmaktadır.

Bütün bu sistemleri navigasyon sistemi ile belli bir programa göre bütünleştirmek için "periferik kontrol birimi" kullanılmaktadır (Şekil 5). Bu aygıt uygun zamanlarda atış komutu verir, sistem içindeki aygıtların ortak çalışmasını sağlar. Böylece birçok alt sistemden oluşan sistemlerin tek bir sistemmiş gibi çalışması olanaklıdır.

Böylece atış noktalarının profil üzerindeki yeri navigasyon sistemi aracılığıyla aynı zamanda verilebilmektedir. Navigasyon sistemi navigasyon uydularından yararlanmaktadır. Bilindiği gibi her navigasyon uydusu farklı iki sabit frekans, bir navigasyon duyurusu ve zaman sinyalleri yayınlar. Navigasyon duyurusu ve zaman sinyalleri uydunun bellek sisteminden elde edilir. Uydunun belleğindeki bilgiler her 12 saatte bir Amerikan Deniz Kuvvetleri verici istasyonu aracılığıyla yinelenmektedir. Her iki dakikada bir, uydu, yörünge üzerindeki yerini çok sağlıklı bir biçimde yayınlamaktadır. Uydu navigasyon alıcısı bu duyuruyu alır ve bilgisayara yollar (Şekil 6). Alıcı, uydu tarafından gönderilen zaman sinyallerini kullanarak, uydu ve alıcının birbirlerine göre hareketli olmalarından doğan Doppler kaymaları için dizi şeklinde ölçümler yapar. Bu ölçümleri değerlendiren bilgisayar geminin yerini belirleyen koordinatları verir.



Şekil 4: Dijital sismik kayıt sistemi (DFS-IV).

Eğer uydunun geçişi sırasında gemi harekette ise geminin hızı Doppler ölçmelerini etkileyecektir. Dolayısıyla uydu geçişleri arasında geminin hareketi bilgisayara tam olarak verilmelidir.

Geminin hareketini belirleyen ölçülerden hız Doppler-Sonar aygıtı ile, hareket doğrultusu ise Gyro-Compass yardımıyla ölçülüp bilgisayara verilir.

Doppler-Sonar aygıtında geminin alt yüzeyine yerleştirilmiş bir akustik transducer aynı anda düşeyle 30°lik açı yapan dört puls yayınlamaktadır. Dibe çarptıktan sonra geri dönen pulsun frekansı yayınlanan pulsun frekansından, geminin yere göre bir hızı olması nedeniyle ortaya çıkan, Doppler kayması kadar farklıdır. Frekansların birbirinden çıkarılmasıyla elde edilen sinyaller rotaya dik ve rota boyunca olan hız bileşenlerini verir. Ancak enine ve boyuna yalpalar Doppler hesaplarına katılmakta ve bu açılar inklinometre ile verilmektedir.

Doppler-Sonar aygıtımız 400 ile 600 m su derinliğine kadar derinliklerde geçerlidir.

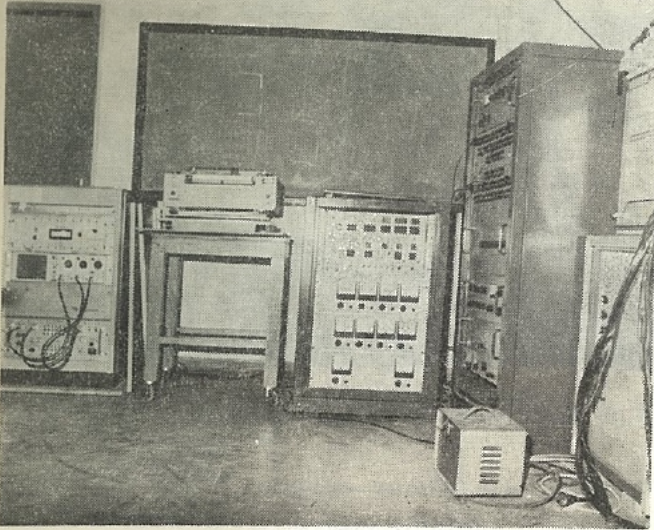
Geminin hareket doğrultusu için Gyro-Compass kullanılmaktadır. Aygıtın tork'u bilgisayarca denetlendiğinden hız ve enlem değişmelerinden ileri gelen hatalar düzeltilebilmektedir.

Doppler-Sonar ve Gyro-Compass aygıtlarının başka önemli bir işlevi de, uydu geçişleri arasındaki hız ve yön verileri yardımıyla, sürekli olarak navigasyon sağlamaktır.

Su derinliklerinin Doppler-Sonar'ın çalışmasına izin vermediği durumlarda ve ayrıca Doppler-Sonar ve Gyro-Compass bileşiminin verilerinin karşılaştırılması için Loran-C aygıtı kullanılır.

Loran-C radyo navigasyon sisteminde karada kurulmuş sabit istasyonlar 100 KHZ lik kısa pulslar yayınlırlar. Bu

yayınların fazları Loran-C'de bulunan Rubidyum frekans standardı ile karşılaştırılır. Bu istasyona göre alıcının bir dalga boyu kadar yaklaşması ya da uzaklaşması faz farkının bir tam devir yapmasına yol açar. İki ayrı istasyon kullanılarak bu şekilde geminin kuzey ve doğu yönündeki hız saptanabilir.



Şekil 5: Hava tabancaları denetleme ve merkezi denetleme sistemleri.

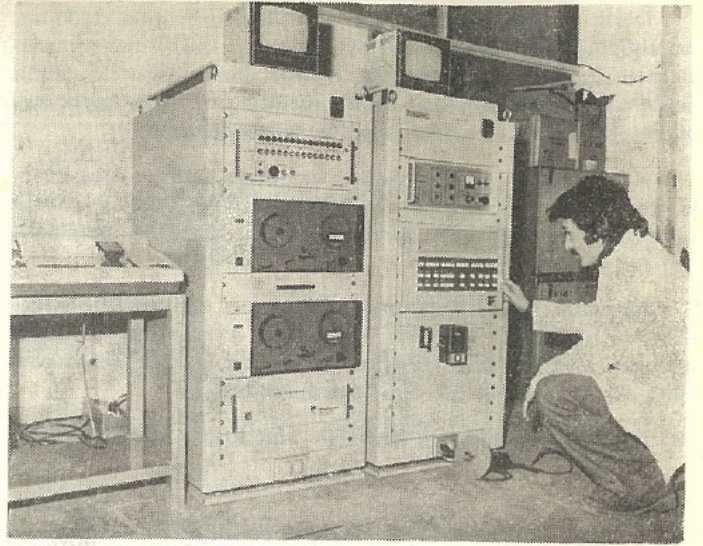
Sıraladığımız bütün bu navigasyon sistemi dijital mini-bilgisayarlardan yararlanarak çalışmaktadır. Minibilgisayarın 32 K'lık bir bellek sığası vardır. Böyle bir navigasyon ile lokasyon ışınal hatası 50 m. den azdır.

Jeofizik laboratuvarında sözü edilen sistemlere ek "yardımcı sistemler" vardır. Bunlar:

- A) Streamer gerilimini sürekli olarak ölçen ve güvenlik sınırlarına ulaştığını belirleyen bir sistem,
- B) Streamer ile ilgili işlemlerin gemi süvarisi ve jeofizik laboratuvarında bulunanlar tarafından izlenmesini sağlayan bir kapalı devre TV sistemi,
- C) Streamer derinliğini denetlemek için bir sistem,
- D) Jeofizik laboratuvarımızda yapılan, atış aralıklarını, işlem süresini denetleyen ve insan güvenliğini sağlayacak olan devreleri kapsayan bir sistem,
- E) Gemi bölümleri arasında iletişimi sağlayan bir sistem,
- F) Magnetik teyp kaydedicileri, ısı kaydedicisi (teletyp), plotter, delikli band okuyucu ve video ekranından oluşmuş navigasyon sisteminde yardımcı aygıtlar sistemi.

Şimdiye kadar değinilen sistemleri içeren kompresör odasının, streamer bölümünün, jeofizik laboratuvarının kaptan köprüsü ile belli bir uyum içinde olmaları gerekir. Bu nedenle kaptan köprüsüne kapalı devre televizyon ekranı, navigasyon monitor ekranı, gerilim monitörü ve yerel zaman göstergesi yerleştirilmiştir.

Görüldüğü gibi kıyıötesi gemimizin çok karmaşık bir yapısı vardır. Teknolojinin en gelişmiş aygıtlarını içeren gemimiz 3-5 km derinliğe kadar olan kesimde petrol taşıması olası kapanları saptamaya çalışacaktır.



Şekil 6: Uydu navigasyon sistemi.

Bütün sistemlerin sağlıklı olarak kullanılması, bozulduğunda onarılabilmesi ve çok derinlerdeki karmaşık yapıları saptayabilmesi için yeterli bilimsel yeteneği olan teknik elemanlar gerekecektir. Bu gereksinime önceden düşünülmüş ve aygıtlarımızın yapımı sırasında 8 elektronikçimiz Amerika'da özellikle bulunmuş ve eğitim görmüşlerdir.

Sismik işlem merkezi ile ilgili olarak Hard-ware konusunda bir elektronikçi ve Solf-ware konusunda bir Dr. jeofizikçimiz aynı tür eğitim yollarından geçmişlerdir. Değerlendirme konusunda dış ülkelerde deneyim kazanmış bir Dr. jeofizikçimiz vardır. MTA Enstitüsü'nde kurulduğundan bu yana sismik incelemeler yapılmaktadır. Sismik çalışmaları yürüten servisimiz denizdeki tümüyle aynı olan bir sismik aygıt, DFS-IV'le petrol sahalarında incelemeler yapmaktadır. Kıyıötesi çalışmaları bu servise bağlı olarak yürütülecektir. Ve bu servisin yıllarca sismik uygulamalar yapmış deneyimli elemanları vardır.

Kıyıötesi sismik gemisi bütünüyle Türk mühendis ve işçileri tarafından gerçekleştirilmiştir. MTA Sismik-1'in boyu 56.45 m, eni 8.80 m. dir. 3.98 m su çekmektedir. Gemide 1050 HP gücünde dizel ana makina bulunmaktadır. Bir adet 90 KW'lık elektrik jeneratörü, bir adet 90 KW'lık yedek jeneratör ile 30 KW'lık liman jeneratörü elektrik gereksinimini karşılamaktadır. Makina dairesinde otuzun üstünde çeşitli görev yapan bir birim vardır. Geminin hızı 13 mil olup gerektiğinde 4.5 ve 6 mil hızlarında yol alabilmektedir.

Sayfalarla sözü edilen bu karışık ve karışık olduğu kadar güç teknoloji bir tek şey için uygulanmakta ve geliştirilmektedir; PETROL.

Hız çözümlenmeleri yaparak jeoloji birimlerinin karşılarını sismik kesitle belirtmek olanaklıdır. Petrol taşıması olası jeoloji birimlerinin üç boyutlu eşkontur haritası çizilebilir. Sonunda jeoloji biriminin yapısı ortaya konmuş olacaktır ve petrol sondajı için en uygun yer belirlenecektir.

Petrol aramalarında çok geçmişi sonuçları olan sismik yöntem adım adım gelişmektedir. Örneğin formasyon içindeki petrol yüzeyinden yansıyan yansıma gruplarının seçilebilmesine bile uğraşmaktadır.

MTA Sismik-1'in ilk türüleri de 1976 sonunda alınacaktır. Bundan böyle ülke sınırlarımız denizlerimizden de geçecektir.