

«MOHOLE» PROJESİ VE UYGULANMASI *

Muammer ÇETİNÇELİK

Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara

ÖZET.— Bu yazıda, arzın iç yapısını denel olarak aydınlatmak ve bilhassa depremlerle dünyayı meydana getiren çeşitli zonların ilişkisini bulmak amacıyla, yer kabuğunu delmek için hazırlanan «MOHOLE» Projesinin esasları etraflı olarak açıklanmakta ve bu yolda hali hazırda Amerikalılar ve Ruslar tarafından son derece geliştirilmiş teknik araçlarla yapılan derin sondaj işlemleri gözden geçirilmektedir.

G İ R İ Ş

Başka dünyaların meçhul kalmış taraflarını keşfetmek için fezaya roketlerin ve suni peykerin fırlatıldığı, astronot ve kozmonotların dünyamız etrafında döndükleri ve hattâ Aya ve gezegenlere gitmeye çalıştıkları şu günlerde, insanoğlu nihayet üzerinde yaşadığı kendi dünyasını da keşfetmeye karar verdi.

Birleşik Amerika ile Sovyetler Birliği arasında dünyanın merkezine doğru yönelen teknik bir yarış başladı. Yeni bir rekabet sahasında gerçekleştirilmeye çalışılan bu yarış, dünyanın en derin deliğini delme yarışıdır ve bütün hızıyla devam etmektedir.

Esasen dünyanın merkezinde neler bulunduğu çok eski çağlardan beri bilim adamlarının zihinlerini yormuştur. Hattâ: ünlü Fransız bilim yazarı Jules Verne (1828-1905) bile, «Arzın Merkezine Seyahat» adlı romanında bu garip delik delme hevesini canlandırmıştır âdeta!

Bu konuda ortaya atılan teoriler arasında, gerçeğe yaklaşanlarının da bulunduğu sanılmasına rağmen, dünyanın merkezinde nelerin bulunduğu bugüne kadar denemelerle araştırılamamıştır.

Depremleri, yanardağları ve toprak çöküntülerini inceleyen bilginler, dünyanın reel kesidini ancak tahminî olarak çizebilmektedirler. Fakat dünyanın yapısı hakkında ileri sürülen teoriler, hem sayıca çok, hem de çok çeşitlidir. Bugünün ileri teknolojisi ile MOHOLE Projesi, bu ileri sürülen farklı hipotezlerden hangilerinin yanlış olduğunu büyük bir kesinlikle ortaya çıkaracaktır.

Arzın merkezinin ne gibi maddelerden teşekkül etmiş olduğunu öğrenebilmek için bir tek yol vardır. O da, bu bölgeye kadar nüfuz edebilecek delikler delmek ve yapılan sondajlar sırasında bu kısımdan numuneler alıp yüzeye çıkararak, bunları dikkatle incelemektir.

İşte, dünyanın ince kabuğunun altındaki kısımdan alınıp yüzeye çıkarılacak olan bu kaya numuneleri, dünyanın nasıl teşekkül etmiş olduğu ve dünyamızın yavaş yavaş soğumakta mı, yoksa ısınmakta mı olduğu suallerinin cevaplarının bulunmasına yardım

* Bu yazı, 11-17 Nisan 1966 tarihleri arasında, Ankara'da, DSİ Genel Müdürlüğü tarafından düzenlenen *IV. Mühendislik Jeolojisi Simpozyumuna* tarafımızdan sunulan tebliğin özetidir.



Şek. 1- Yer küresinin tabakalı iç yapısının şematik görünüşü.

A - *Yer kabuğu (sial)* : Çok değişik kalınlıklardadır. Okyanus dibinde ancak 5 km kalınlıkta olmasına rağmen, kıtalarda derinlik 18 ilâ 70 km arasında değişmektedir. Bu tabakayı kapsayan küreye «litosfer» de denilir. B - *MOHO (Mohoroviçić süreksizliği)* : Yer kabuğu ile manto arasındaki limit bölgedir. G - *Manto (sima)* : Yer kabuğu altından çekirdeğe kadar uzanan kısımdır. Bu bölgeyi kapsayan küreye «pirosfer» de denir. D - *Dış çekirdek*. E - *İç çekirdek*. (D - E) *Yer çekirdeği (nife)* : Yer küresinin zonlara ayrılmış iç yapısında görüldüğü üzere, çekirdek kısmı 2900 km derinlikte başlar. Bu çekirdek kürenin tamamına «barisfer» (ağır küre) adı verilmektedir. Bunun likid kısmına «dış çekirdek», sonraki katı kısmına da «iç çekirdek» denir. Merkezde yaklaşık olarak 3.5 milyon atmosfer değerinde basınç ve 4000°C ye yakın sıcaklık olduğu tahmin edilmektedir.

edecektir. Buna da erişebilenler, madencilik alanında rakibinden ileride bulunduğunu rahatça iddia edebilecektir.

Dünyanın merkezine inmek ve orada nelerin bulunduğunu tetkik etme fikri, ilk defa 1957 yılının mart ayında Amerikalı iki bilgin Harry Hess (Princeton Üniversitesi Jeoloji Profesörü) ve Walter Munk (Kaliforniya üniversitesi Oseanografi Profesörü) tarafından ortaya atılmıştır. 1958 yılında Kanada'nın Toronto şehrinde yapılan bir uluslararası jeofizik toplantısında, böyle bir teklifte bulunan Amerikalı bilim adamlarına, Sovyet bilginleri de katılmıştır. Böylece, fezaı keşfetmek için nasıl evrensel bir yarış yapılıyorsa, dünyanın merkezine doğru inmek için de bir yarış başlamıştır.

1960 yılında, Finlandiya'nın Helsinki şehrinde yapılan bir toplantıda ise, Rus jeofizik bilgini Vladimir Belousov, bütün memleketlerin elele vererek kıtaların altında bulunan «Dünyanın Üst Mantosu» adı verilen katları araştırmak için işbirliği yapmasını teklif etmiş ve bu teklifi 60 ulus kabul etmiştir. Bu yönden, gerek Amerikalılar ve gerekse Ruslar, «MOHOLE» adı verilen bir projenin gerçekleştirilmesi yoluna girmişlerdir.

Hulâsa, günümüzün ileri tekniği bütün imkânları ile bilginlerin ihtiras ve hayallerine ayak uydurmaya çalışmaktadır. Böylece, uzmanlar arzın merkezine giden yol hakkında geniş bilgi toplayacaklardır.

PROJENİN ESASI

«MOHOLE» kelimesi, Yugoslav jeofizik bilgini Dr. Andrija Mohoroviçić'in adı ile, «delik» anlamına gelen İngilizce «hole» kelimesinin ilk hecelerinin birleşmesinden meydana gelmiştir. A. Mohoroviçić, dünya kabuğunun üst kısmı olan «litosfer» ile alt kısmı «pirosfer»i ayıran (Şek. 1), bu iki kattan çok daha kalın, yumuşak ve dünya çekirdeğini saran bir bölgenin mevcut olabileceği tezini savunan ilk bilgidir.

Modern jeolojinin ve jeotekniğin bütün çalışmaları, şimdiki halde, bahis konusu bu yeni bölge üzerine teksif edilmiştir. Onun için Amerikalılar ve Ruslar bu bölgeyi bulmak amacıyla arz kabuğunda derin bir çukur açılması yolunda derhal çalışmalara başlamışlardır (Tablo I).

Yer küresinin iç yapısı, Şekil 1 de gösterildiği gibi, kabuk (sial), manto (sima) ve çekirdek (nife) zonlarına ayrılır. Yer kabuğunun muhtelif katlarına ait değişik bileşim, yoğunluk ve sismik deprem hızları da Tablo II de gösterilmiştir.

Sial ile sima tabakaları arasında ise, projenin bahis konusu olan MOHO Zonu daha doğrusu «Mohoroviçić süreksizliği» denilen kısım vardır. Sima zonunun en altındaki kısmın hemen altında ise, dünyanın çekirdeği başlar.

Bilindiği gibi, yer yüzünden itibaren muayyen derinliklerde bulunan bu tabakaların (Şek. 2) birinden diğerine geçişte yoğunluk ani değişmelere uğrar. Yani yüzeyden derine doğru inildikçe artar. Yer küresinde yoğunluk değişmesi bakımından dört esas süreksizlik yüzeyi vardır. Yoğunluklar ile ilgili bu hususlar : 11 km ye kadar Suess ve Weger; 35 km ye kadar Mohoroviçić ve Jeffreys; 474 km ye kadar Lehmann ve 2900 km ye kadar olan kısım da Gutenberg ve Oldham adlarındaki jeofizikçiler tarafından etüd edilmiştir. Bütün bu sonuçlar, Japon sismologu Akitune İmamura tarafından özel sarçaklarla yapılan bazı deneylerle doğrulanmıştır.

Kalınlığı 11 km kadar olan granitik zonun yoğunluğu $8 = 2.65 \text{ gr/cm}^3$ dir. Ara kat olan Weger bazaltik zonun kalınlığı ise 24 km ve yoğunluğu da 2.87 dir. Mohoroviçić yüzeyinin tam altında bulunan ve bazik karakterde kayalar zonu olan sima taba-

Tablo - I

Arzın ölçüleri hakkında bazı değerler

| | |
|--|-----------------------------------|
| Arz ekvatorunun yarıçapı | 6 378.5 km |
| Arzın ortalama yoğunluğu | 5.517 gr/cm ³ |
| Arzın hacmi | 1 082 000 milyon m ³ |
| Karaların ortalama yüksekliği | 825 m |
| Denizlerin ortalama derinliği | 3 800 m (deniz seviyesi altı) |
| En yüksek dağ (Everest tepesi) | 8 840 m (deniz seviyesi üstünde) |
| Bilinen en fazla derinlik (Swire çukuru, Filipinler yakınında) | 10 800 m (deniz seviyesi altında) |

Tablo • II
Yerin iç yapısı özellikleri

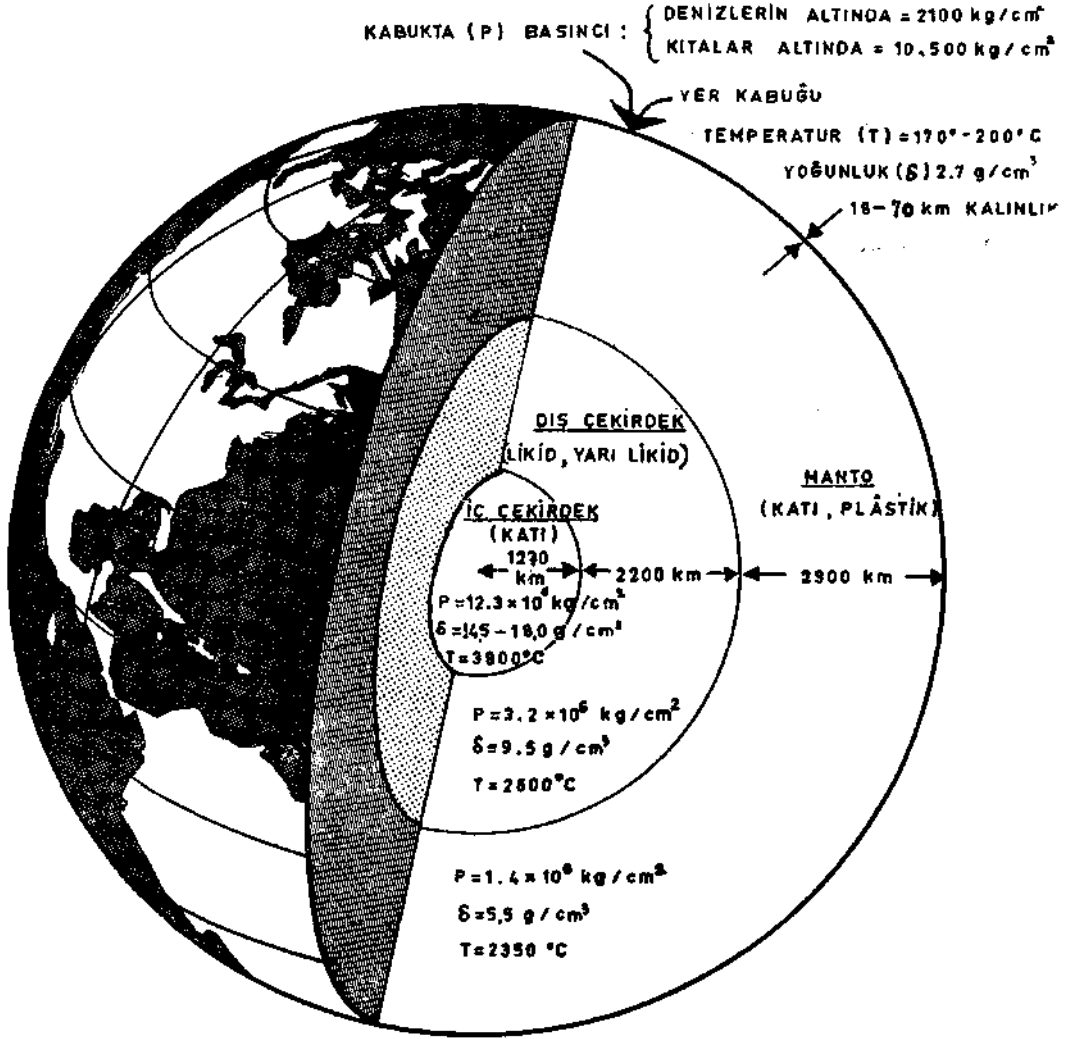
| Yer kabuğunun muhtelif katları | Derinlik (km) | Bileşimi | Yoğunluk (gr/cm ³) δ | Sismik dalga hızı (V) (km/san.) | | Kıtalar altındaki kabuk kalınlığı (km) | Okyanuslar altındaki kabuk kalınlığı (km) |
|--------------------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-----------|--|---|
| | | | | P | S | | |
| ÜST KAT | 15 - 60 | Sedimanlar granit katı | 2.6 - 3.0 | 2 - 5.6 | 1.5 - 3.4 | 15 - 20 | 0 - 5 |
| ----- MOHOROVIÇIÇ SÜREKSİZLİĞİ ----- | | | | | | | |
| ORTA KAT | 2900 | Bazalt katı peridotit | 3.1 - 4.75 | 6.5 | 3.7 | 30 - 45 | 5 - 15 |
| ALT KAT | Dış çekirdek 2200 | Eklogit, dunit | 9.91 - 12.2 | 7.8 - 12.25 | 4.4 - 7.5 | ~ 60 | |
| | İç çekirdek 1270 | Demir-nikel | 14.5 - 18 | 8.5 - 11.7 | — * | | |

* Burada, (S) dalgaları iç çekirdek kısmına geçemezler.

kasının yoğunluğu ise 3.32 dir. Fakat bu tabaka içinde birtakım başka ince tabakalar daha vardır. Meselâ: silisyum ve manyezyumdan meydana gelmiş bulunan simanın 1200 km den aşağısı «nifsima» adını alır. Nife ile sima zonu arasında, sülfid ve oksitlerden meydana gelen ince bir kat daha vardır. Alt katı teşkil eden nife ise, «dış» ve «iç çekirdek» diye iki kısma ayrılır, iç çekirdek bileşim itibariyle nikel ve demirden ibarettir. Dış çekirdeğin yoğunluğunun 9.91-12.2 arasında olmasına rağmen, nife bölgesinin iç çekirdeğini teşkil eden ateş kürede yoğunluk takriben 18, ve sıcaklık ise 4000°C civarındadır.

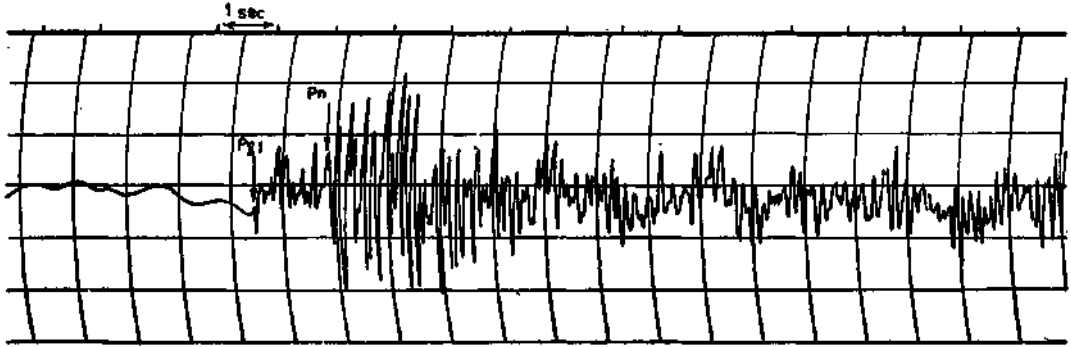
«Mohoroviçić süreksizliği» keşfinin 50 yıldan fazla bir geçmişi vardır. Şöyleki, 8 Ekim 1909 günü sabahı, o zamanki Hırvatistan Cumhuriyetinde (bugünkü Yugoslavya'nın kuzeybatısında) Zagreb şehrinin 40 km kadar güneyinde vuku bulan şiddetli bir depremde, bütün Avrupa sismik istasyonları bu depremi kaydetmiş ve bu arada o zamanlar Zagreb Meteoroloji Observatuvarı Direktörü olan Andrija Mohoroviçić de bu olayı inceden inceye tetkik etmiş ve birtakım derin hesaplar yapmıştır. Mohoroviçić, etüdlere ve yorumları sonunda, iki cins (P) deprem dalgasının¹ mevcudiyetini ispatlamıştır. Bunlardan birisi, kısa mesafelerde yerine göre; 5.5 ve 6.5 km/saniye hızla yayıldığı ve

¹ Bilindiği gibi, başlıca iki cins deprem dalgası vardır. Bunlardan birisi, lonjitudinal primer dalgası (P) ve diğeri de transversal Sekonder dalgasıdır (S). (S) dalgalarında her zerre yayılma doğrultusuna dik olarak titreşir. Bu dalgaların varlığı eskiden beri bilinmektedir. (P) ve (S) dalgaların yeryüzüne yaklaşınca, oaktan belirli bir uzaklıkta yansımadan itibaren (L) uzun yüzeysel dalgaların hâsıl olur. Yani bir deprem ocağındaki şok, birkaç türlü sismik dalgalanının yayılmasına sebep olur. Bunlar, başka başka dalga uzunlukları ve başka başka hızlarla kaydedici apaneylere gelirler. Deprem dalgalarının hızı, muhtelif katlarda başka başka olmasına rağmen, her kat içinde hızın değeri az çok sabit kalmaktadır. Hesap ile bu dalgaların farklı yerlerde ve arzun farklı çeşitli derinliklerinde hızları hesaplanabilir. Bu hızlar, tabakaların bileşimlerine de bağlıdır. (P) ve (S) sismik dalgalarının hızları başka başka olduğu için her ikisinin varış süreleri arasındaki (S - P) farkı, uzaklıkla daima artar, öyleki; Laska'nın ampirik formüllerine göre, bu fark, «megametre» olarak hesaplanır (1 megametre = 1000 km). «Sismik gölge bölgesi»nin mevcudiyet yeri, arzun 6400 km çapında bir çekirdeğe malik olduğunu gösterir.



Şek. 2 - Yer küresinin çeşitli zonlarındaki basınç, yoğunluk ve temperaturü yaklaşık olarak gösteren kesit.

170 km mesafede 8.1 km/san, hızla yayılan diğer bir (P) dalgası tarafından geçildiği görülür ve 800 km mesafe civarında ise iki dalga aynı zamanda kaydedilmiş olur. Şekil 3 teki sismogramda görüldüğü üzere, orada en yavaş dalga kaybolur. (Bu iki dalganın deplasman zamanı kat'edilen uzaklığın fonksiyonu olarak bir grafikte gösterilebilir.) Mohoroviçić'e göre (P) dalgalarından en yavaş olanı «epicentre» (yani deprem merkezi) ile sismograf apareyi arasında direkt olarak intişar eder. En hızlı dalga ise 50 km civarında bulunan «MOHO» denilen katta kırılır. Bu kırılan sismik dalgalara göre, Mohoroviçić, bu derinliğin 30 - 45 km arasında değiştiğini kabul ediyor. Eğer bu süreksizlik net ise (ki nettir), MOHO tarafından yansıtılan bir dalga observe edilebilir ve dalga kontinental, yani kıtasal plâtfon ile ozeanik, yani derin okyanus dibi plâtfonu arasında bir tranzisyon bölgesinin mevcudiyetini ispatlar. Zaten aynı hipotez, sonradan Danimarkalı kadın sismolog, E. Lehmann, tarafından da doğrulanmış ve geliştirilmiştir. Öyleki, suni infilâklar meydana getirilmiş ve bunların titreşimlerinin MOHO tabakasına çarpması ile geri dönüşü arasındaki zaman ölçülmüş, bundan da MOHO'nun hangi



Şek. 3 - Amerikan Atom Enerjisi Sismik Etüdler Ekibi tarafından «Dunoon» yakınında (Lach Striven'de) 500 kg Toppex ile husule getirilen bir infilaktan 113 km uzaklıkta kaydedilen bir sismogram (enterval: 1 saniye).

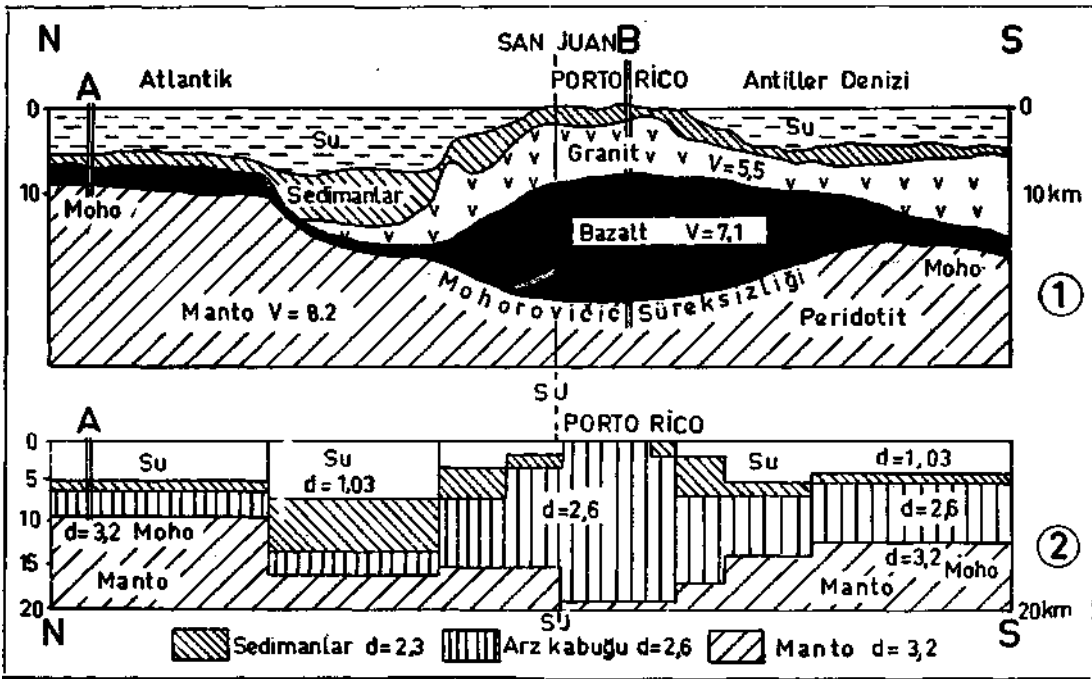
P_g : Direkt dalganın varış noktası; P_n : «MOHO» üzerinde kırınıma uğrayan dalga.

derinliklerde olduğu anlaşılmıştır. Bu hususta on yıldır sismik ve gravimetrik metodlar uygulanmaktadır. Ayrıca, Erwing ve Press adındaki jeofizikçiler de sismik dalgaların yayılımı ile ilgili denemeler yapmışlardır.

MOHO'nun üstünde sismik hız, ekseriya derinlikle çoğalır (muhtemelen bazik kayalar oranının artmasından dolayı). Bazı yerlerde, MOHO ve granitler arasında çok bazik tabakalar bulunur. Okyanuslar dibindeki değişik bir kalınlıkta bulunan yumuşak sedimanlarda sismik deprem dalgaları sudan biraz daha hızla yayılırlar. Bu maddelerin kalınlığı genel olarak 0.1-1 km arasındadır. Altta «Tabaka 2» bulunur ki, bu da $V_p=4.8$ km/san, lik sismik hız ve 2 km civarında bir kalınlıkla karakterize edilir. Bu sonuncu ile, MOHO arasındaki 3 km ye de «Tabaka 3» denilir. Burada ise, sismik hız: $V_p=6.5-7$ km/san, arasındadır. Genel olarak 2 nci ve 3 üncü katlar, ekstruzif kayalar olan bazalttan (belki konsolide enterkaler sediman yataklı) teşekkül etmiştir.

Deprem dalgalarının yayılma hızlarına göre, yer kabuğunun üst kısmının granitten ve alt kısmının da bazikliği derece derece artan sıkışmış bazaltik materyellerden müteşekkil olduğu kabul edilmiştir. Arz kabuğundaki basınca gelince; kıtaların altında $10\ 500$ kg/cm² ve denizlerin altında ise 2100 kg/cm² dir. Basınç, yer küresinin içine doğru inildikçe, her 1 metre derinlikte cm² üzerine 0 27 atmosfer artar. Meselâ: Manto kısmında basınç $1.4 \cdot 10^6$ kg/cm² olmasına mukabil, dış çekirdekte $3.2 \cdot 10^6$ kg/cm² ve nihayet iç çekirdekte de $12.3 \cdot 10^6$ kg/cm² dir (Şek. 2).

Mohoroviçić tarafından bulunan Süreksizlik Teorisi, arz kabuğunun okyanuslar altındaki durumunun kıtalardakinden oldukça farklı olduğunu, yani aynı olmadığını ispat etmiştir. Bu fark bilhassa Pasifik'te kendini gösterir. Pasifik okyanusu dibinde *Üs Kat* (granit katı) hiç mevcut değildir. Karalardaki erüptif kayaların hemen hemen sırf granitlerden ibaret olması ve okyanus lâvlarının da bazalt bileşiminde bulunması, granitik üst kabuğun okyanusların dibinde mevcut olmadığına bir diğer delil teşkil eder. Atlantik ve Hint okyanusunda ise bu çok incedir. *Orta Kat* olan Bazalt Katı yahut *Gabro Katı* ise, Pasifik altında ancak 5 km lik bir kalınlık göstermekte ve 5 km den sonra, MOHO katına raslanmaktadır. Yani «MOHO Süreksizliği» nin bize olan mesafesi dünyanın her tarafında aynı değildir. Karalarla kaplı olan yerlerde tam 30 km kadar derinliktedir. Okyanusta ise daha yakındır. Diğer okyanusların altında ise nispeten daha fazla 10-15 km kadar bir kalınlıktadır. Binaenaleyh, yapılan tahminlere göre, bu



Şek. 4 - Şemada görüldüğü üzere, Atlantik okyanusunda (A) noktasında, denizin takriben 5 km altında MOHO katına raslanıyorsa da, meselâ: (B) noktasında Porto Rico'da arzı 20 km kadar delmek gerekiyor ba süreksizliğe ulaşmak için. Bu (A) noktasında delinecek granit kitlesi yoktur. Kroki 1 : Granitteki sismik dalgaların hızı $V=5.5$ km/san.; bazalttaki sismik dalgaların hızı $V=7.1$ km/san, ve peridotittekinin ise $V=8.2$ km/san, dir. Kroki 2 : Manto'nun yoğunluğu $d=3.2$ gr/cm³, yer kabuğunun yoğunluğu ise $d=2.6$ gr/cm³ dür.

okyanusların dibinden itibaren delinirse 13-15 km sonra MOHO'ya raslamak mümkündür. Meselâ, Alpler'de, Balkan yarımadası altında 60 km derinlikte Birleşik Amerika'nın Missisipi ovasında 35 km ve Kaliforniya bölgesindeki dağ silsilesinin altında ise *Üst Manto'ya*. (Peridotit Mantosu) varmak için 70 km, delmek gerekiyor. Bu araştırma- larla, Eurasya kıtasının Amerika'dan daha kalın olduğu tahmin edilmiştir. Onun için arz, MOHO katına varmak için en ince yerinden delinecektir.

Şekil 4, sismik neticeler ve gravimetrik ölçülerle petrografik tahminlere dayanılarak düzenlenmiştir. Burada kontinental ve ozeanik bölge arasındaki tranzituar durum bâriz şekilde görülüyor. Atlas okyanusunun altında MOHO'ya 5 km derinlikte raslanıyorsa da, Porto Rico'da yapılan sondajda ancak 20 km sonra MOHO'ya varılabileceği görülüyor.

Muhtelif yoğunlukta olan bu katların teşkil ettiği bloklar arz kabuğunda âdetâ yüzer vaziyette, denge halinde bulunurlar. Yani yer kabuğunu teşkil eden bloklardan ağır olanlar dibe doğru, hafif olanları ise yukarıya doğru yükselme eğilimindedir. Bu, bloklar arasında husule gelen gravimetrik bir denge halidir. Yer yüzündeki bu topografik irregülarite, yani seviye farkları, geçen yüzyılın ortalarında Calcutta'lı bilgin Pratt tarafından keşfedilen *İzostazi*² prensipinin bir sonucudur. Pratt'a göre, dağlar ve yüksek

² *Izostazi* (Yunanca Isostasios), eşit durum, denge hali anlamına gelir ve ilk defa 1889 da Amerikalı jeolog Dutton tarafından kullanılmıştır. Esasen bu kavram, arzın muhtelif noktalarında Everest ve Bouguer tarafından yapılan gravitasyon ölçülerindeki beklenmedik anomalilerin zuhuru sebebiyle ortaya çıkmıştır. Bu da topografik yükseklik ile derinlik arasında dar bir bağıntının mevcudiyetindedir.

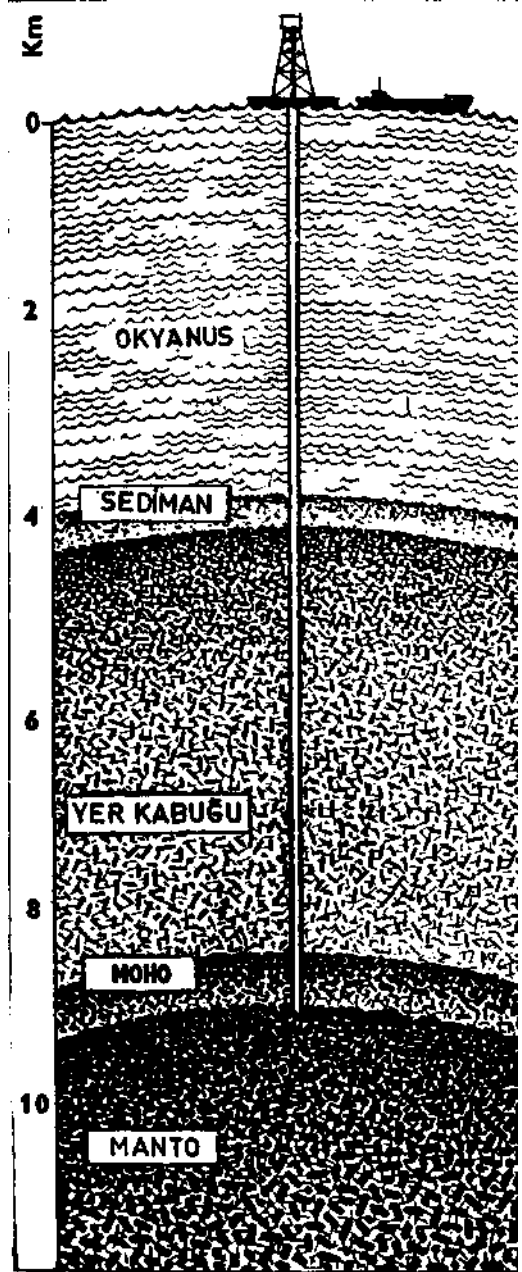
kara parçaları, yoğunluğu nispeten az olan kayalardan; alçak seviyedeki düzlükler ve deniz dipleri ise, yoğunluğu fazla olan maddelerden yapılmıştır. Bu farklı yoğunluktaki bloklar belirli bir derinlikte aynı bir seviyede bulunurlar ve bir denge (kompansasyon hali) husule getirirler. Esasen bu seviyeler *Hipsografik Eğri*³ den takibedilebilir.

Yukarıda bahsedilen hususlar, aynı zamanlarda İngiliz astronomu Airy tarafından da birbirinden farklı olarak jeodezik ölçülerle etüd edilmiştir. Airy'ye göre, kıtalar plâtfomu üzerinde farklı seviyelerde bulunan ve yüzey reliefini meydana getiren yüksek dağ silsileleri, yüzen bloklar halindedir. Bunların aynı zamanda tıpkı suda yüzen buzlar gibi derin dipleri vardır. Yüksek dağlar altındaki malzemenin yoğunluğu ile alçak ovaların altındaki maddenin yoğunluğu aynı olabilir. Ancak kalınlıklar okyanuslar altında aynı değildir. Esasen okyanus diplerini teşkil eden derin deniz plâtfomunda denizaltı sıradağları bulunmasına rağmen relief, daha yeknesaktır.

MOHO katının altında bulunan maddelerin⁴ yoğunluğu daha büyüktür. MOHO'nun altındaki zon manyezyumca zengin olivin [(Mg, Fe)₂ SiO₄] ile peridotit ve dünit ve hattâ grena, eklogit, piroksen ve enstatit tipinde kayalardan müteşekkildir. MOHO'nun altında, yoğunluk 3.2 gr/cm³ dür. Oseanik MOHO için ise basınç, 1800-2100 kg/cm² civarındadır, işte süreksizliğin üzerinde bulunan kontinental kayaların, oseanik kıtalardan farklı oluşu; yeryüzünün büyük ölçüdeki reliefi, yani inişli-çıkışlı durumunun ve arz kabuğunu teşkil eden maddelerin farklı yoğunlukta bulunmalarının bir neticesidir. Yer kabuğunun bazı kısımları, bilhassa okyanus dipleri ağır maddelerden, yani yoğunluğu 3.4 olan Simadan, dağ silsileleri ise daha hafif kayalardan, yani yoğunluğu 2.7 olan sialden müteşekkildir. (Genel olarak sedimanlar altında, Kanada ve Doğu Afrika'daki gibi granit, gnays ve kristalin şistler vardır.) İşte bütün bunlar

³ En yüksek dağlarla, en derin çukurlar arasındaki yeryüzü seviyelerini (yoğunluk ile hesaplanmış) gösteren bu eğri, 1953 te A. Holmes tarafından düzenlenmiştir.

⁴ Güney Afrika'da teşekkül etmiş olan elmas ocakları kayaları, İntruzif kayalar olup, mineralojik bakımdan kompleks bir bileşime sahiptirler.



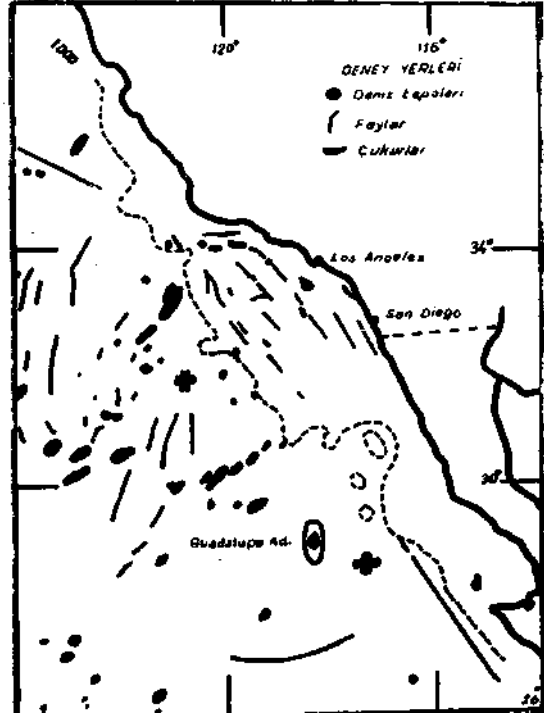
Şek. 5 - Dünyanın merkezine doğru yapılan MOHOLE sondajının genel krokişi.

neticesinde, muhtelif yoğunlukta bu iki cins ara maddenin teşkil ettiği dev bloklar, yer kabuğunda yüzer vaziyette, hidrostatik denge, yani izostaziden dolayı denge halinde bulunur.

Bütün bu hipotez ve teoriler, muhtelif bilginler tarafından söylenmiş, doğrulanmış veya geliştirilmiştir, ilk önce, Alman Jeolog Alfred Wegener'in 1912 de ileri sürdüğü hipoteze göre, sial tabakası, sima üzerinde yüzer. Bugün ünlü Fransız jeologu Andre de Cayeux de dağların yüzmesi izostazik kompensasyonunun geniş izahını yapmış ve ayrıca Sorbonne Üniversitesi Jeodinamik Uzmanı Profesör Louis Glangeaud da ortaya konulan bu teorileri doğrulamıştır. Hulâsa, bütün bunlar yoğunluğa, sismik dalga hızlarının farklı neticeler vermiş olmasına ve petrografik tahminlere göredir. Bakalım, derin sondaj işlemleri bize denel olarak ne gibi veriler getirecek! Bu ana kadar yapılan çalışmaları şöyle bir gözden geçirmeye çalışacağız.

AMERİKALILARIN ÇALIŞMALARI

1957 yılında, American Miscellaneous Society (AMSOC) Firmasına ilk defa okyanuslar dibinde sondaj yapılmasını H. Hess ve W. Funk adındaki Amerikalı bilginler teklif edince, firma, bunu gayet müspet karşılamış ve derhal jeofizikçi G. Lill yönetiminde özel bir «Derin Sondaj Komitesi» kurmuştur. Bu Komitenin görevleri, MOHO'ya kadar yapılacak olan foraj imkânlarını araştırmak olacaktır. Sonra bu iş, American National Academy of Sciences (Amerikan Ulusal Bilimler Akademisi) ile National Science Foundation (Ulusal Bilim Fondasyonu) arasında yapılmaya başlandı ve proje direktörlüğüne uzman maden mühendisi Williard Bascom tâyin edildi. Bu bilgin, birçok Amerikan petrol, deniz, maden, meteoroloji, jeofizik ve jeoloji mühendisleriyle jeolog, paleontolog, petrograf ve mineralogları seferber etmiştir. Proje direktör yardımcılığı ise Max G. McLean tarafından deruhte edilmiştir. Neticede, hummalı bir çalışma sonunda, geniş bir teknik rapor hazırlanmıştır. Bu raporda, okyanus dibini delmek için kullanılacak olan özel bir teknenin açık denizlerde nasıl durdurulabileceği, deliğin nasıl delineceği ve bu iş için en müsait yeri seçmede hangi ana faktörlerin rol oynayabileceği etraflıca belirtilmişti. Rapor, ayrıca ön denemelerle, petrol şirketlerinin «Off-Shore Drilling»⁵ denilen ve çelik kazıklarla tutturulan sabit plâformlardan faydalanarak, kıyılara yakın ilkel derin sondaj işlemlerinin yapılmasını da tavsiye ediyordu.



Şek. 6 - Pasifik okyanusunda MOHO katına inmek için seçilen, Meksika sahillerindeki üsler bölgesi.

(Haç işareti olan noktalar sondaj yerleridir)

⁵ Deniz ve göl altında petrol aramak için kurulan sondaj işlem sistemidir. Son zamanlarda dünyada büyük önem kazanmış ve başarıya ulaşılmış bu tip sondajın Türkiye'de de uygulanması petrolcülüğümüze yeni ufuklar açacaktır. Nitekim, böyle bir sondaja pek yakında Akdeniz kıyılarında «Seyhan-1» adıyla başlanacaktır.

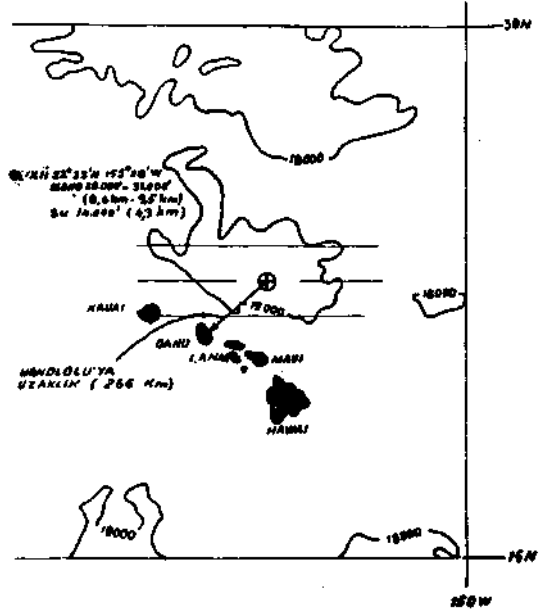
Amerikalılar, deniz dibinin altında bulunan bu MOHO katma inmek için primer üs olarak, Büyük Okyanus'ta (Pasifik okyanusu), Meksika'nın batı sahillerinden 220 km uzakta Guadalupe ile Glipperton adaları arasındaki bir bölgeyi seçmişlerdir (Şek. 6). Bu bölgede, Guadalupe adasından 74 km uzakta, Okyanusun derinliği jeofiziksel metodlarla ölçülmüş ve 3 760 metreyi bulduğu anlaşılmıştır.⁶ Binaenaleyh, bu noktada denizin dibinden itibaren 10 km kadar delmek gerekmiyecek, sadece 5 800, yahut 6 300 metrelik derin bir sondaj⁷ yapılacaktır. Buralarda iklim, genel olarak çok müsaittir.. Fakat arasıra kuvvetli meltemlere ve kasırgalara şahit olunmaktadır. Sekonder üs olarak, gene Pasifik okyanusunda Havvai adaları civarında, Maui adasının kuzeydoğusundaki yer seçilmiştir. Çünkü bu iş için Honolulu, lojistik yığıma en uygun yerdir (Şek. 7).

ikinci deneme yeri olarak da, Atlantik (Atlas) okyanusunda, Porto Rico ile Bermuda adaları arasındaki bölge muvafık bulunmuştur.

MOHOLE Projesinin gerçekleştirilmesi için 200 milyon dolarlık bir tahsisat öngörülmüştür. Bugüne kadar 55 460 000 dolar para harcanmıştır. Dört yıldan fazla sürecek olan bu operasyonun uygulanması için sondaj kulesini taşıyacak olan özel plâtfomlu bir yüzer tekne, Mayıs 1966 dan beri San Diego'daki (Kaliforniya) National Steel and Shipbuilding Company tarafından inşa halindedir. 29.9 milyon dolara mal olacak olan bu teknenin mimarî plânları ise New York City'deki Gibbs and Cox Inc. Firması tarafından yapılmıştır. Plâtfom, 1968 yılında tamamlanacak ve denemeler ise 1972 yılı başlarında sona erdirilmiş olacaktır. Bütün akustik ve radyoelektrik sinyal apareyleri, hidrofonlar ve computer'ler de The National Engineering Science Company (Pasadena) Firması tarafından imal edilmiştir (Şek. 18). Bu yıl daha 19 700000 dolarlık bir harcama yapılacaktır. Proje, Birleşik Amerika'nın Bilimsel ve Teknik Araştırma Konseyi tarafından da desteklenmektedir. Projenin gerçekleşmesine New York'taki Columbia Üniversitesinin Lemont Jeoloji Lâboratuvarı uzmanları da katılmaktadır. Ayrıca birçok ünlü petrol firmaları da bu MOHOLE Projesinin uygulanmasını finanse etmektedirler.

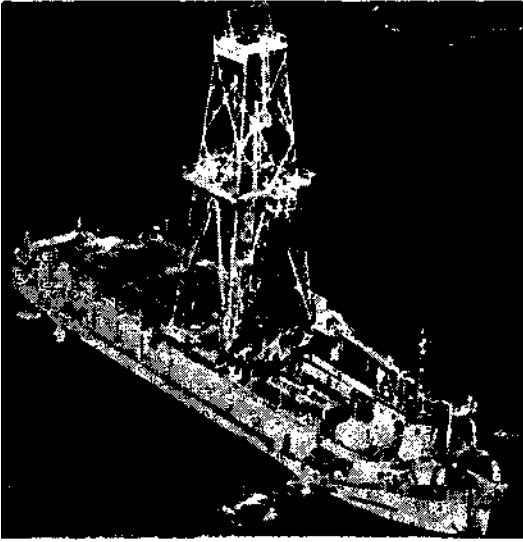
⁶ Bu ölçmeler Erwing, Heezen ve Worzel adındaki jeofizikçilerden müteşekkil bir grup tarafından yapılmıştır.

⁷ Zaten şimdiye kadar insanların inebildikleri en derin maden kuyusu, Güney Afrika'da «Robinson Deep» adında altın madenlerinde açılmış bulunan ve 3 km derinliğe kadar ulaşan kuyudur. Bu kuyuda kültürlerin sıcaklığı yeryüzünden derine indikçe, daima arttığından (jeotermik derece her 33 metre de ortalama 1°C artar), çeperlerde olan sıcaklıktan madencileri diri diriye kavrulmaktan korumak için yarım milyon dolar sarfi ile air-conditioning tesisleri kurmak gerekmiştir. 6 436 metreyi bulan en derin petrol kuyusu ise, Sovyetler Birliği'nde Hazar denizinin kuzeyinde Kazakistan topraklarındaki Aralsor bölgesinde açılmıştır. Dünyada en derin etüd sondajı ise, Birleşik Amerika'da Texas'ta yapılmış ve 7 625 metreyi bulmuştur. Bu sahada bu, bir rekordur. Yalnız burada derine inen insanlar değil makinelerdir. Dipte cehenemi bir sıcaklık olduğu muhakkaktır.

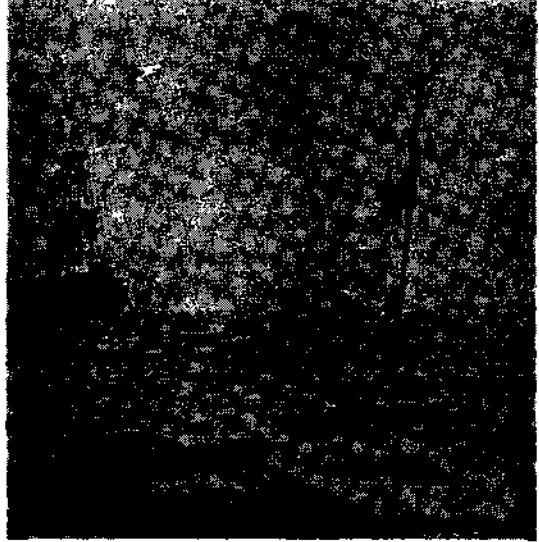


Şek. 7 - Havvai civarında Maui adasının kuzeydoğusunda sondaj için seçilen bu noktada, denizin derinliği 4.3 km dir. Bu yerin altında yapılacak olan 5.2 km lik foraj ile MOHO süreksizlik katına varılacağı tahmin edilmektedir.

«MOHOLE» PROJESİ VE UYGULANMASI



Şek. 8 - «CUSS-I» sondaj gemisi.

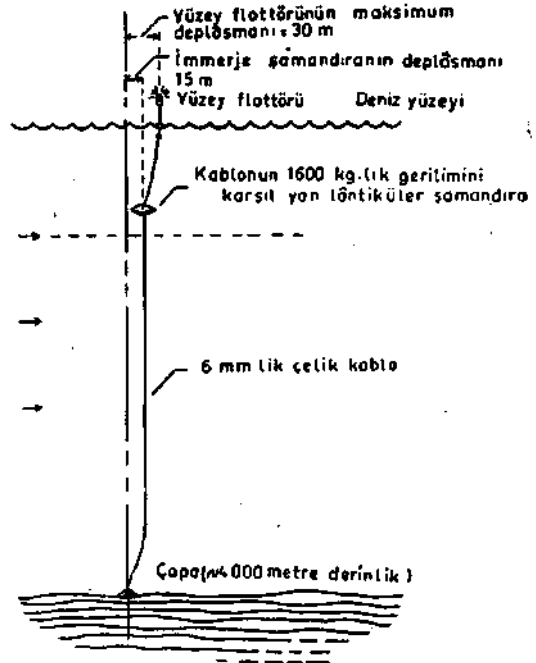


Şek. 9 - «CUSS-I» gemisi ve radar reflektörünü taşıyan bir flottör.

Amerikalılar, MOHOLE Projesini uygulamak için önce, 1961 de Birleşik Amerika'nın batı sahillerinde, az derin yerlerde, bilhassa Santa Barbara dolaylarında «Vema», «Gibbs», «Bear» ve «Hidalgo» adındaki Oseanografi araştırmaları gemileriyle ekspedisyonlar yaptırmışlar, sabit plâformlarla foraj test ve deneyleri uygulamışlardır. Daha sonra, okyanus dibini delmede, «CUSS-I»⁸ «Off-Shore Drilling» sistemi yüzer gemiyi kullanarak, en önemli bir teknik problemi çözmek yoluna girmişlerdir. Esasen petrol şirketlerinin deniz altındaki ham petrol ve tabii gaz kaynaklarını araştırmak için kullandıkları çeşit pontonlar, yani çelik adacıklar, «CUSS-I» teknesinin öncülüğünü yapmışlardır.

«CUSS-I» gemi teknesinin boyu 79 metre, eni 15 metre ve yüklü iken teknenin su yüzünde kalan kısmının yüksekliği ise 4.6 metredir. Tonajı 3000 ton olan geminin üzerine monte edilmiş bulunan, «Derrick» denilen sondaj kulesi ise, 30 metre yüksekliğindedir. 3 milyon dolara mal olmuş olup, yıllık masrafı 1 milyon dolar tutar. Bu gemi ile sondaj operasyonunun teknik sorumluluğu ise, Global Marine Exploration Company tarafından yüklenilmiştir. Yeni inşa edilmekte olan özel plâformin (Şek. 18) boyutları 85 m X 71.3 m olacak ve sondaj kulesinin yüksekliği ise 60 metre civarında olacaktır.

⁸ Bu geminin adı, «Continental», «Union», «Shell» ve «Superior Oil» petrol şirketlerinin ba harflerinin birleştirilmesinden meydana gelmiştir.



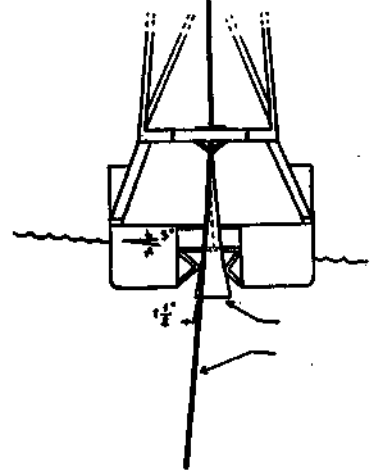
Şek. 10 - Bir sinyal şamandırasının pozisyon geması.

Bu tip gemilerle yapılacak olan sondaj işlemlerinin en zor tarafı, deniz üzerinde bulunan ağır tekneyi hareket edemeyecek bir tarzda tutmaktır. Çünkü, denize inen çelik sondaj mili en ufak bir zorlama ile (çeşitli etken faktörlerden dolayı) kırılacaktır.

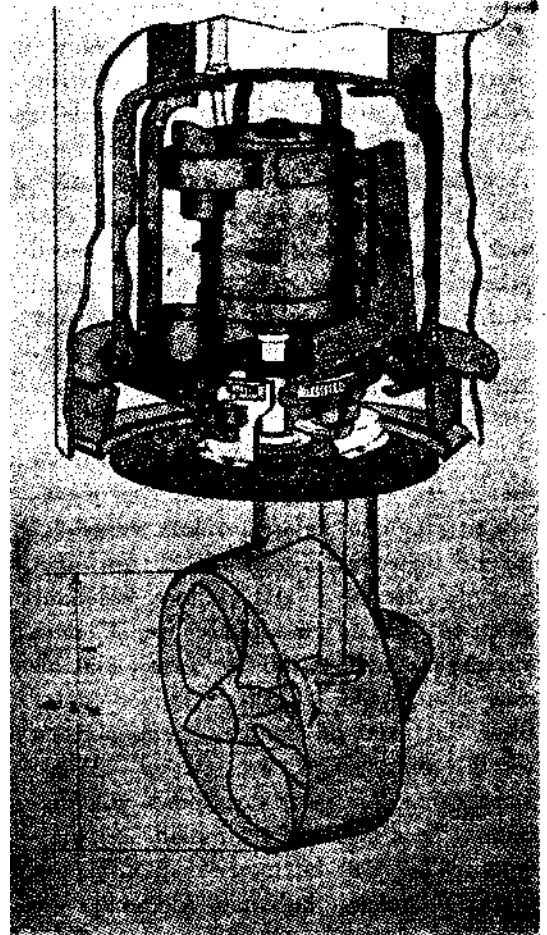
Onun için, meselâ «CUSS-I» gemisi (Şek. 8) ile çalışmaya başlamazdan önce, teknenin okyanuslar gibi derin denizlerde — meselâ 4000 metre derinlikte — demirlemesinin zorluğu ve hattâ imkânsızlığı bertaraf edilmeli idi. Rüzgârlarla dev dalgalar tekneyi sondaj kuyusundan uzaklaştıracağından, bu gibi önemli mahzurları karşılayabilmek için başka bir tesbit tertibatı gerekmiş ve aranmıştır. Neticede, adına «radarlı (elektronik) demirleme» diyebileceğimiz bir sistem keşfedilmiştir. Bu sistemde : üzerlerinde radyo vericileri ve radar reflektörleri bulunan flottör şamandıralar (Şek. 9) gemi etrafında elektronik bir çevre teşkil etmektedir. Gemiden yayınlanan elektrik dalgalan demirli duran şamandıralardan yankılanırlar ve gemideki süvariye bu yankılara göre, gemiyi her bir



Şek. 12 - Dev sondaj kulesinin arızın kabuğunu delecek olan foraj tütünün, okyanus yüzeyi yakınındaki torsiyonunu azaltacak olan manşonunun teknisyenler tarafından muayenesi yapılırken.



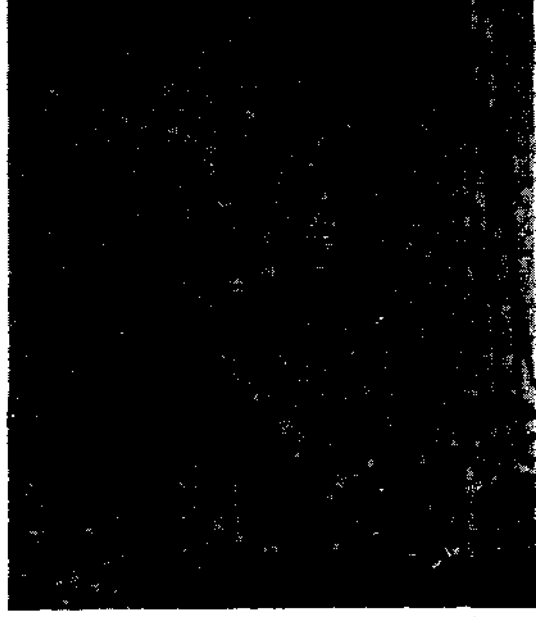
Şek. 11 - «Manşon» denilen konik kılavuzla, sondaj tiji üzerinde vuku bulan yalpa olayının tabdidi.



Şek. 13 - Sondaj gemisinin her yöndeki manevrasını kolaylaştıran çarklı pozisyon uskurlarından birisinin temsili şekli.



Şek. 14 - Kabestan. Bir sondaj tiji palana asılı vaziyette. Arzın kabuğu delinirken kilometrelerce matkap milleri birbirine bağlanır. Bu sebepten teknesin başlıca yükünü çelik borular teşkil eder.



Şek. 15 - Aşman matkap uçlarını değiştirmek için, her birisi 18 m uzunluğunda olan tijlerin tek tek sökülerek yerinden çıkarılışına ait bir an.

şamandıradan belirli mesafede tutmaktan başka iş kalmaz. Yani kaptan, gemiyi daima şamandıralar şebekesinin ortasında tutmaya çalışır. Bütün bu hareketler, endikatör ekranlarda rahatça izlenir (Şek. 10 ve Şek. 19).

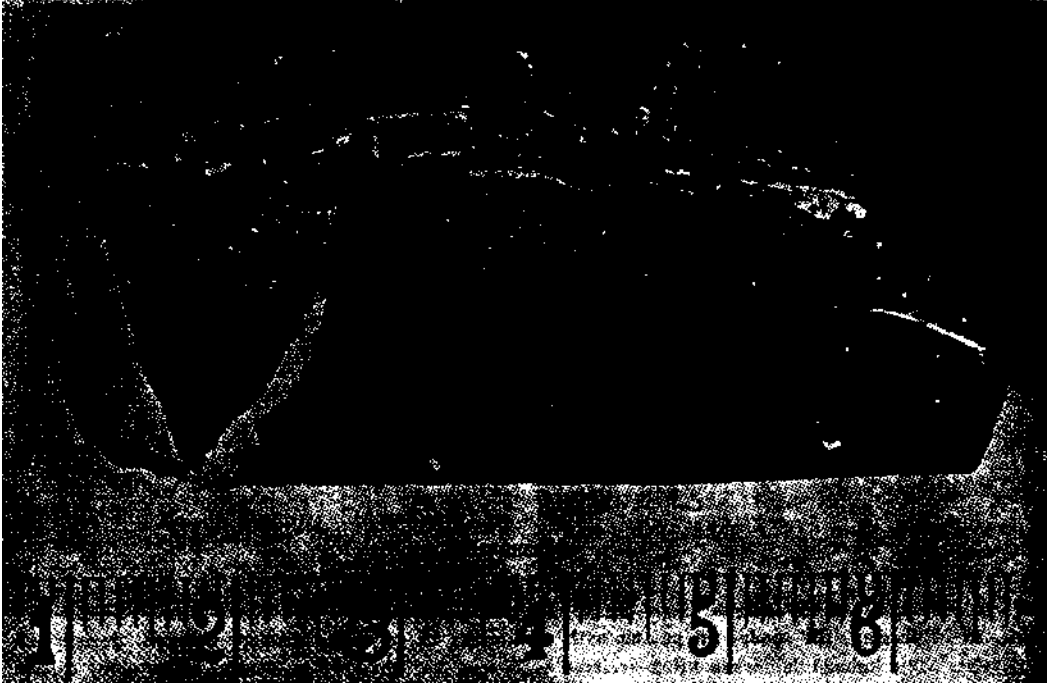
Denizin dibini delen elmaslı matkap ucunu gemideki tahrik motoruna bağlayan ve çelik bir boru içinde aşağıya doğru uzanan eklemeli çelik aksiyal mil ise, bir miktar eğilebildiğinden, «CUSS-1» gemisinin % 15 oranında sallanması mümkün ve müsaittir (Şek. 11). Bu aksiyal tijdeki maksimal tansiyona karşı vuku bulacak yalpalama %5-6.5° limitine kadar tolere edilmiştir ve bu toleransı sağlamak için «manşon» denilen özel bir konik kılavuz ana tertibata adapte edilmiştir (Şek. 12).

Gerek sondaj kulesi plâtfomu ve gerekse şamandıraları tutan 6 mm çapındaki çelik kablolar, saatte 50 km hızla esen rüzgârlara ve 5 metre yüksekliğindeki dev dalgalara karşı dayanıklıdır. Zaten büyük bir fırtına vukuunda yüzer istasyonda sondaj borusundan ve milinden ayrılarak şiddetli havanın dinmesini bekleyecek ve sonra yeniden, kaldığı yerden işe devam etmeyi sağlayabilecek şekilde tertibat alınmıştır.

«CUSS -1» yüzer sondaj teknesinin dört bir tarafına monte edilmiş olan ön ve arkada birer, sağ ve solunda da gene birer çift olmak üzere sekiz adet, pervaneli — yandan çarklı gemilerdekinin benzeri — uskurlar, yani çarklar, her birindeki 20 beygirlik motorlar sayesinde, geminin her yöndeki manevrasını kolaylaştırmakta ve gemiyi aynı noktada tutmaya yaramaktadır.

Uygulanan «Rotari sistemi» denilen döner matkapla delme usulünde, elmas köşeli matkap ucu ile sekiz saatlik bir vardiya da 500 metre kadar delinebilmektedir. Matkapın devir sayısı ise, genel olarak dakikada 800 ilâ 1500 arasında değişir. Sert kayalara Taslandığında ise, saatte yalnız 10 cm delinlikten sonra matkap ucunun' aşınarak bir yenisi ile değiştirilmesi gerekmektedir. Bunun için lüzumlu olan römontaj (Şek. 14) ve demontaj (Şek. 15) işleri ise saatlerce değil, günlerce sürmektedir.

• Delmede kullanılan matkap uçları «drill bit» ile karot kesmede kullanılan «core bit» denilen «Turbocorer», Salt Lake City'deki (Utah) Christensen Diamond Product Company tarafından imal edilmiştir. Çok dayanıklı ve özel çelikten yapılan bu elmas uçlu freze turbo delici ve kesiciler korozyona karşı dayanıklıdır.



Şek. 16 - Pasifik okyanusunun dibinden, 300 metre derinlikten, çıkarılmış bulunan bu koyu gri, siyahımsı toleitik bazalt numunesi, Miosen devrine aittir ve çok az miktarda radyoaktif potasyum ihtiva etmektedir.

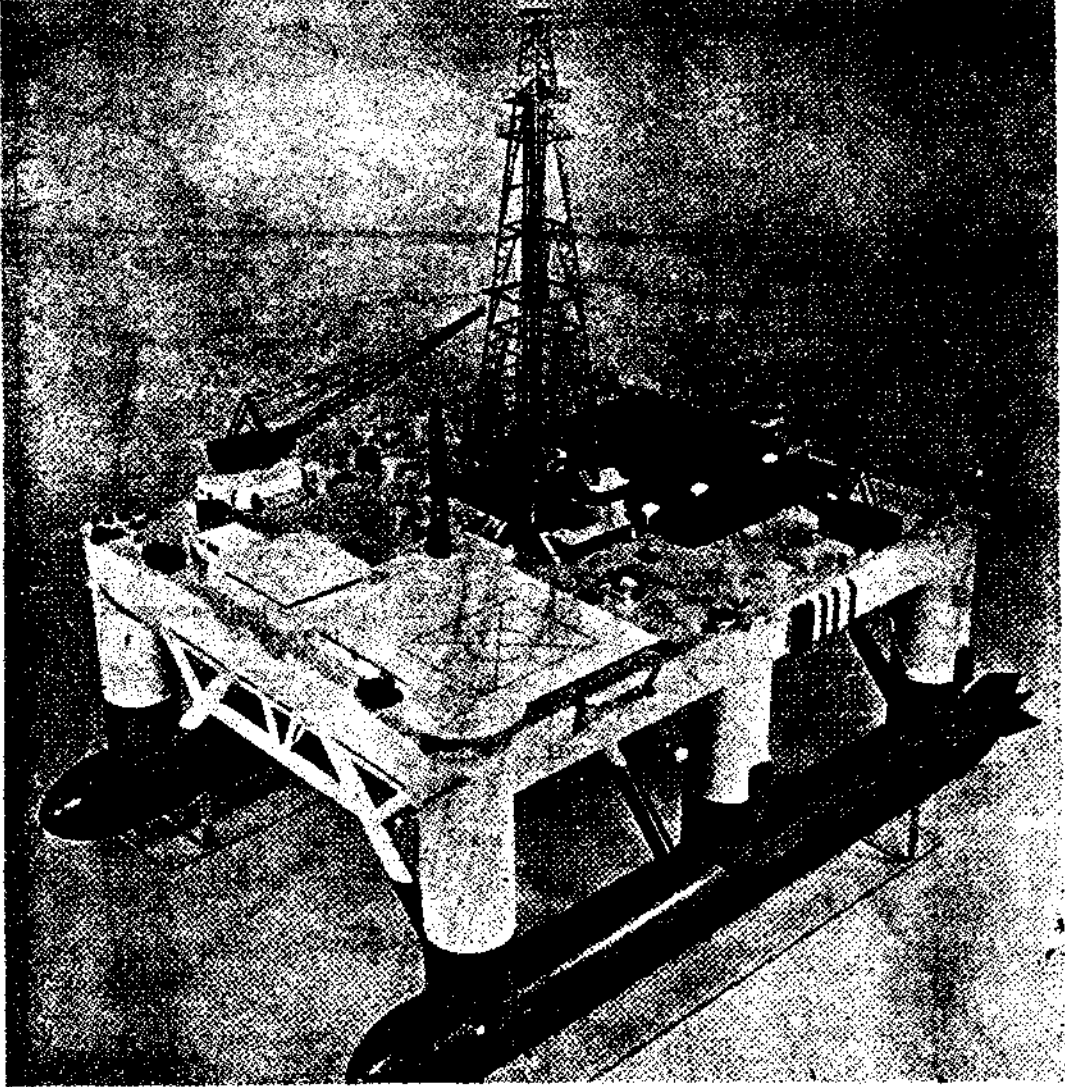
Her çelik sondaj borusu 18 m uzunluğunda olup, delme tijinin (milinin) ve sondaj borusunun çapları ise 12.7-14 cm arasındadır. Borunun kesit kalınlığı ise 32 mm dir.

Okyanus dibinde yapılan sondajlar neticesinde, 1961 yılı Mart ayında, 168.5 m derinlikten çıkarılan ilk karot (koyu gri renkli, siyahımsı) Miosen devrine ait ve çok az miktarda radyoaktif potasyum ihtiva eden bir toleitik bazalttır. Bu tip numuneler deniz yüzeyinde sondaj plâtföründe kurulmuş özel lâboratuvarlarda incelenmekte ve bileşimi tâyin edilmektedir. Loğlar muntazaman çizilmekte ve elde edilen jeolojik, paleontolojik, jeofizik ve jeokimyasal sonuçlar sistematik bir şekilde yorumlanmaktadır.

Sondaj karotlarının çıkarılması boru, tij ve kuron yukarı çekilmeden yapılır. Aşağıdaki foroz kuron, silindirik karotu keser ve sonra «sandline» denilen kablo ile yukarı çıkarılır. Bu işlem esnasında birçok hareketler basınçlı su ile yapılır. Böylece bir takım parçacıklar da yukarı çıkar. Deniz suyu ise aksiyal kolonun borusundan pompa ile emilir.



Şek. 17 - Okyanus dibi forajından elde edilen karot numuneleri jeokimya lâboratuvarında incelenirken.



Şek. 18 - Yüzer çelik sondaj adasının maketi.

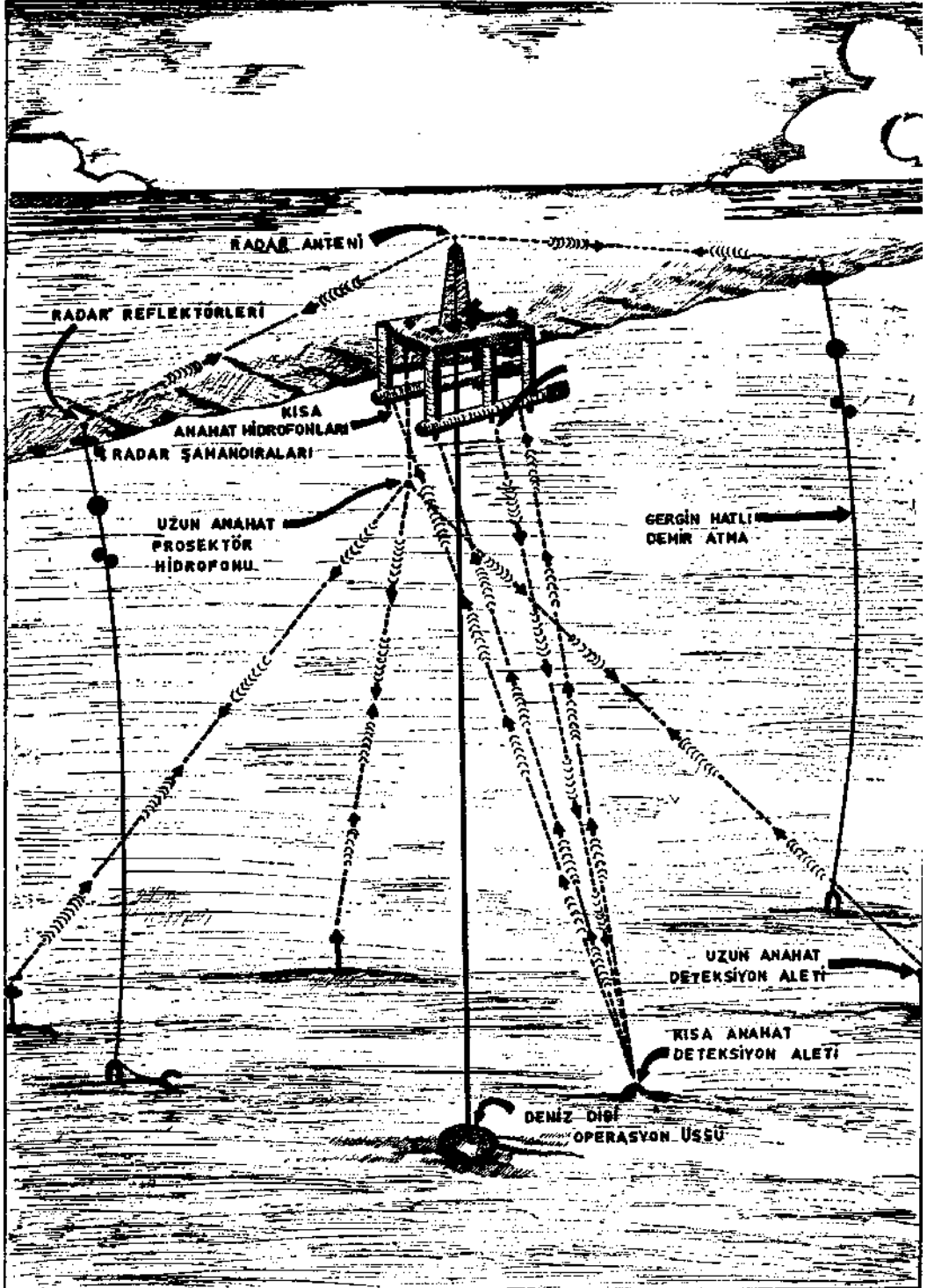
RUSLARIN ÇALIŞMALARI

Ruslar da, 1958 yılında, Sovyet Bilimler Akademisinin öncülüğünde, tanınmış uzmanlardan müteşekkil bir «Mohoroviç Delği Komitesi» kurmuşlardır.

Sovyet Oseanografi araştırmaları gemisi «Vitiaz» da Madagaskar adasının doğusunda, Hint okyanusunun 5800 m derinliğinden dünya kabuğunun en alt tabakasına ait olduğu tahmin edilen bazı numuneler çıkarmıştır.

Bu numuneler, anormal bir ağırlığı olan, demir, manyezyum ve özellikle silis ihtiva eden yeşilimsi, parıltılı, koyu renkli taşlardan ibarettirler. Bu önemli keşiften sonra, Sovyet Bilimler Akademisi aynı yerde okyanus altında yeni bir araştırma daha yapacaktır.

Ruslar, ayrıca, Uzak Doğu'da Büyük Okyanus'ta, Kuzeybatı bölgesinde Kuril-Kamçatka bölgesindeki depresyon derinliklerinin kesidini çıkararak, jeomorfolojisini tesbit



Şek. 19 - Yüzen çelik sondaj adasının radarlarla, 9-27 kilosiklik «frequency sonar» apeareleriyle ve hidrofonlarla sağlanan dinamik pozisyon sisteminin şeması.

(Deniz dibi operasyon üssünde görülen çapa tertibatı, foroz bir kuronu taşır)

etmişlerdir. Bu yöndeki oseanografik etüd ve arastamalara hızla devam edilmektedir. Fakat henüz Ruslar arzın kabuğunu delecekleri noktanın mahallini kesin olarak açıklamamışlardır.

Geçenlerde Sovyet jeologları, Duşanbe'de toplanan Sovyetler Birliği Fen Akademisi Yer Bilimleri Bölümünün bir oturumunda, bu bölgedeki yer kabuğunun üst tabakalarını keşfetmek için özel bir program kabul etmişlerdir. 40 ülke bilgininin katılacağı bu «Üst Tabaka Projesi» de, yerin yüzlerce kilometre derinliklerindeki yapısının incelenmesini öngörmektedir.

Esasen Sovyetler Birliği'nde buna benzer araştırmalar daha önce başlamış ve Sibiry'a'nın bazı bölgelerinde yapılmıştı! Fakat Orta Asya, bu gibi uluslararası çalışmalara ilk defa sahne olmaktadır. Bu araştırmalarda en son jeolojik, jeokimyasal, jeofizik ve sismolojik metodlar uygulanacaktır, incelenecek olan bölge, Pamirler'den Urallar'a ve Hazar denizine kadar uzanmaktadır.

Bilginler, Orta Asya'da yer kabuğunun her çeşidine raslanabileceği kanısındadırlar. Pamirler'in altında yer kabuğu 70 km kalınlığındadır. Şimdilik Asya kıtasının etrafında biriktiği, çekirdeklerden birisi bu bölgededir. Ayrıca son tektonik hareketler bu bölgenin genç dağlarında yaygın bir şekilde kendisini göstermektedir.

Tacikistanlı Jeolog Sergey Zakharov'un Fen Akademisinde yaptığı bir açıklamada belirttiğine göre, yer kabuğundaki büyük kıvrımlar daima belirli yerlerde olmaktadır. Jeolog, eski dağların, yer kabuğunun son zamanlardaki hareketleri ile meydana gelişlerinden çok sonra, dünya üzerinde yayıldıkları kanısındadır. Bilgin, işbu hipotezini jeofizikçilerin son buluşlarına dayandırmaktadır. Bunlara göre, dünya üzerinde devamlı hareket halinde olan kuşaklar vardır. Henüz bilinmeyen kuvvetlerin etkisi altında bu kuşaklar belirli zamanlarda ısınmakta ve «mahallî erime» adı verilen olay meydana gelmektedir. Kayaların meydana gelmesine yarıyan alüminyum, silis, oksijen ve halojenler gibi elemanlar bu olay sırasında kuşağın üst katlarına çıkıp yer kabuğunu yumuşatmakta ve kıvrımlar olmasını sağlamaktadırlar. Zakharov, yer kabuğunun bu kızak üzerinde devamlı olarak kaydığını ve kuşak tekrar katılacağına kadar üstündeki kıvrımları da beraberinde taşıdığını ileri sürmektedir. Bu bölgesel erimeler her 30 ilâ 80 milyon yılda bir olmaktadır ve yer kabuğunun değişik yerlerinde meydana gelmektedir, işte bu şekilde dünya üzerinde dağların meydana geldiği Tektonik Devirler olmuştur. Bilgin, hipotezini desteklemek için Sibiry plâatformunun son 600 milyon yıl içinde ekvatorдан kuzeye 60 derece kayışını göstermektedir.

Bilimsel Birlikler Uluslararası Konseyi tarafından kurulması teklif edilen UMP (Upper Mantle Project=Üst Manto Komitesi) bütün dünyada çeşitli ülkelerin katılmasıyla en önemli etüd ve geliştirmeleri gerçekleştirmek amacıyla büyük gayretler sarfetmektedir. Bilhassa Fransızlar ve Japonlar bugüne kadar bu alanda çok kıymetli çalışmalar ortaya koymuşlardır. Bu yolda tetkik ve deneylere hummalı bir şekilde devam olunmaktadır.

TÜRKİYE'DEKİ ÇALIŞMALAR

Türkiye'de de «Mohoroviçić Süreksizliği» ne kadar yer kabuğunun yapısı ile ilgili bilûmum etüd ve araştırmaları koordine ve organize edecek olan bir «Üst Manto Komitesi»¹⁰ 10 Şubat 1966 tarihinde M.T.A. Enstitüsü nezdinde kurulmuştur. Komitede dört profesör ve üç uzman yer almıştır.

Bu komite tarafından ilk plânda «magneto - tellürik» ve «sismik - refraksiyon» usulleri ile yer kabuğunun incelenmesinin hızlandırılması kabul edilmiştir. Teknik programda bu gibi araştırmaları yapmış ve yapmakta olan Enstitümüzün halen uygulamakta olduğu plân faydalı bulunduğundan, gravite - manyetik bölgesel etüd ve araştırmaları ile Paleomanyetik ve AFMAG araştırmalarının bazılarının tesbit edilen son safhalarının zamanı gelince yayınlanmaları kararlaştırılmıştır.

Böylelikle Türkiye'de muhtelif üniversiteler ve diğer kurumlar tarafından yapılmış ve yapılmakta olan üst manto araştırmalarının koordinasyonuna ve programın uygulanmasına başlanmıştır.

SONUÇLAR

Yukarıdaki projelerin uygulanması ile başlıca şu gaye güdülmektedir. Sondaj makinaları ile okyanus dipleri altından alınacak olan yer kabuğunun muhtelif tabakalarına ait numuneler incelenecek ve mantonun üzerinde bulunan ve yer sarsıntılarının başlıca sebebi olarak bilinen, gene hareket halindeki, MOHO katının bileşimi incelenecektir. Bu arada tetkik edilecek olan konular arasında mantonun MOHO'ya tesiri ve MOHO'nun muayyen zamanlarda bileşimindeki değişiklikler vardır.

Çünkü MOHO katının bileşiminin ancak manto ile değişebileceği düşünülmekte ve bu değişmelerin ise, bu zonun hareket yön ve hızına tesir edeceği kabul edilmektedir, aynı şekilde MOHO'nun muayyen yerlerindeki bu bileşim değişmeleri deprem kuşaklarının doğmasına sebep olmaktadır.

MOHOLE Projesinin gerçekleşmesiyle okyanuslar üzerinde de esaslı bilgi sahibi olunacak ve arzın termik tarihi ve kimyasal bileşimi de detaylı olarak etüd edilmiş olacaktır.

Hulâsa, Amerikalıların giriştikleri ve Rusların girişecekleri bu derin oseanografik sondaj teşebbüsleri insana, bu yeni «Mohoroviçić Süreksizliği» teorisindeki hakikat payının derecesini gösterecektir.

Neşre verildiği tarih 30 Eylül, 1966

¹⁰ Bu komitenin bugünkü Başkanı M.T.A. Enstitüsü Genel Direktörü Dr. Sadrettin Alpan ve Genel Sekreteri ise Maden Etüd Şubesi Müdürü Dr. Mehmet Dizioğlu'dur.