

# DERİN DENİZ TEKNOLOJİSİ

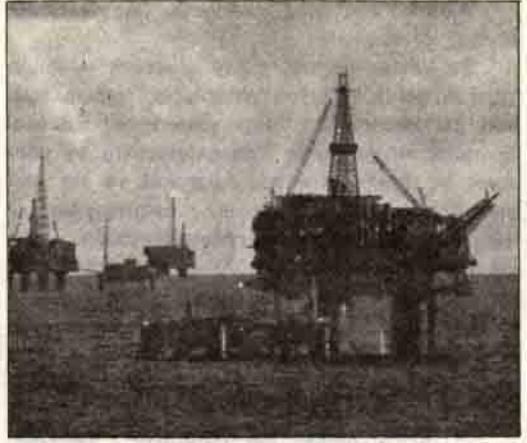
Yük. Müh. Tamer SÜMER\*

**D**ün olduğu gibi günümüzde de insanoğlunun zorunlu ve ekonomik gereksinimleri onu teknolojik alanda ilerlemeye iten başlıca nedenlerdir. Eski Helen düşünürlerinin, "Eğer kış olmasaydı soba icat edilemezdi" cümlesi günümüzde de geçerliliğini sürdürmektedir. Kara parçaları üzerindeki zenginlikler, dünyamızın her geçen gün büyüyen gereksinimleri karşısında artık yeterliliğini yitirmiştir. Bunun doğal sonucu olarak insanoğlu geçmişin rahatlığından kurtulmak, tüm zorlukları göz önüne alarak deniz gibi zenginliklerden yararlanmak ve alışılmış üretim olanaklarını zorlamak durumundadır.

Bugün Meksika Körfezi'nde, Afrika'da, Kuveyt'te ve Basra Körfezi'nde, Kanada'da ve Kuzey Denizi'nde deniz dibi petrol üretimleri sürdürülmektedir. Ekonomik açıdan 1'e 200-400 civarında kârlılık gösteren deniz dibi üretimleri, petrolün yanı sıra sülfür gibi ticari değeri yüksek olan madenlerin de milli ekonomilere kazandırılmasını sağlamaktadır. Bunlara pek yakında, Kaliforniya açıklarında başlayacak olan altın, manganez, sodyum ve Güney Afrika'da başlayacak olan pırlanta ve elmas üretimini de eklediğimizde, yakın bir gelecekte deniz dibi zenginliklerinin en az kara parçalarından sağlananlar kadar önem kazanacağı açıkça görülebilmektedir.

Deniz dibi kaynaklarının kullanımını etkin bir biçimde gerçekleştirmediği görülen Türkiye bugün bu alanda yapacağı yatırımlar ile en önemli sorunlarından biri olan enerji sorununu açık deniz termal enerji üretim istasyonları kurarak karşılayabilir. Bütün bunlara dayanarak bu alanda araştırma ve yatırımların ivedi bir biçimde başlatılması zorunluluğunun kaçınılmazlığı görülmektedir.

Okuyacağınız bu yazı bu alandaki bazı çalışmalarını yansıtırken, günümüzde kamuoyunda



yanlış bir biçimde oluşturulan, "200 metre derinlik altında sondaj ve üretim platformlarının günün teknolojisiyle olanak dışı olduğunu", savına da yanıt getirmektedir.

## YARI BATIK SONDAJ VE ÜRETİM PLATFORMLARI (300 - 2.000 m'de Ekonomik Üretim)

1950 yılı ortalarından itibaren 50 metreden daha derin sularda büyük petrol rezervlerinin keşfi jeolojik şartlar ve su derinliğinden bağımsız yeni sondaj/üretim platform tiplerinin gelişmesine yol açmıştır.

Günümüzde sabit sondaj/üretim platformları zor deniz koşullarında 150 m. derinliklerde, iyi deniz koşullarında 350 metre derinliklere kadar kullanılabilmektedir.

Bu tip platformları 380 m. derinliklere kadar indirebilmek için çalışmalar yapılmaktadır. Ortak yargı bu tip platformların en büyük ekonomik derinliklerinin 350-400 m. arasında olduğudur. Çünkü 300 m'den derinlerde bu tip platformların fiyatları derinlik arttıkça çok fazla olarak artmaktadır.

Bu tip platformlarda bir başka sınırlama da, yapının doğal titreşim frekanslarının dalga frekansından az olması olayından doğmaktadır. Bu, yaklaşık 4 saniye gibi bir sınırdan az olma şartıdır. Aksi takdirde rezonans olayı olacaktır ve platform büyük zarar görecektir. Derin sularda bu şartı sağlamak için, platform aşırı ağır ve aşırı pahalı olmaktadır.

Ayrıca verilen herhangi bir derinlik için platformu etkileyen toplam yatay kuvvet (Rüzgâr kuvveti + dalga kuvveti + akıntı kuvveti), yaklaşık olarak su derinliğinden bağımsızdır. Ancak, derinlik arttıkça bu kuvvetin deniz dibine aktarılması ve böylece dengelenmesi ekonomik sınırların dışına çıkmaktadır.

\* ODTÜ Araştırma Görevlisi

Akla hemen daha derinlerde ne yapılacağı sorusu gelmektedir.

Bu yükler altında, yatay hareket edebilen yapılar, deniz tabanına aktarılacak toplam kuvveti azaltabilecektir. Dalga yükleri, yapının kütle atalet kuvvetleriyle dengelenmekte ve yapı sabit bir nokta etrafında hareket ve titreşim yapmaktadır. Böylece sorun, demirlenmiş bir geminin problemleriyle özdeşleşmektedir. Söz konusu platformların bir türü de yarı batıklardır.

Yarı batıkların avantajlarını şöyle sıralayabiliriz :

1) Sondaj/üretim işlemi zor deniz şartlarında bile aralıksız yapılabilir. (yaklaşık 300 iş günü/sene)

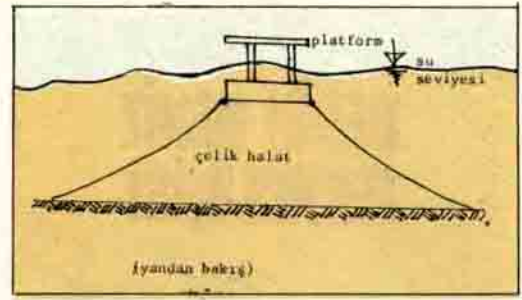
2) Sondaj/üretim her derinlikte mümkündür. En büyük sondaj/üretim derinliği, platformu deniz yatağına demirleme olanaklarıyla sınırlıdır.

3) Denge özellikleri :

a) Bazı koşullarda, platformun dubaları su ile doldurulup, platformun 2/3'si sualtına alınarak, platformu etkileyen yatay dalga yükü % 70 kadar azaltılabilmektedir.

b) Dubaların derinliği artırılarak, platformun ağırlık merkezi mümkün olduğu kadar platform kaldırma merkezine yaklaştırılabilmekte ve kötü deniz şartlarında bile denge sağlanmaktadır.

Eğer kaldırma merkezi ağırlık merkezinin üstünde tutulabilirse (yapılması imkansız değil; fakat esas yükü su yüzünün üzerinde olan ufak platformlar için zor ve ekonomik olmamaktadır) ağırlık, platformu devamlı olarak düşey dengeye getirecektir (dış etkinin yönünden bağımsız olarak). Sonuç olarak, yüksek den-



**Yarı batık platformlar deniz tabanına çelik halatlarla bağlanırlar.**

geleri sayesinde bu tip platformlar sondaj/üretim kesintisiz sürdürebilmektedirler.

4) Aynı derinlikte çalışacak diğer tip platformlara kıyasla, yarı batıkların yapım ve bakım maliyeti daha azdır.

5) Son yapılan yarı batıkların, kendi kendilerine hareket yetenekleri mevcuttur. Sabit platformların üretim yerlerine yüzer şamandıralar üzerinde taşınması gerektiği ve bu işin de ancak iyi deniz koşullarında yapılabildiği göz önünde tutulursa, işletme maliyeti açısından avantajlı olduğu anlaşılır.

6) Belli bir sondaj/üretim bölgesinde işin sona ermesi halinde, az bir maliyetle sökülüp, yeni iş yerine götürülüp çalıştırılabilmeleri de bir kolaylıktır.

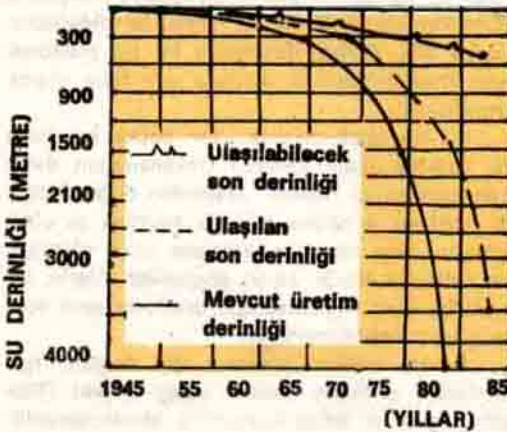
7) Yapı deniz tabanına oturmadığı için, deniz dibindeki kum tabakalarının, akıntıların ve çevre şartlarının mevcut denge durumunu bozamaz ve deniz dibinde erozyona sebep olmaz (sabit platformlarda bu denge bozulmakta, yapı çevresindeki akıntı hızları artırmakta, yapı çevresindeki suyun taşıma kapasitesi artmakta ve erozyon görülmektedir). Yarı batıklar deniz tabanına, yalnızca çelik halatlarla bağlanmaktadır.

8) Dalış, sondaj, destek ve transport işlemleri için stabil kuru ve geniş bir güverteye sahiptirler (diğer platformlarda bu alan genellikle ıslaktır).

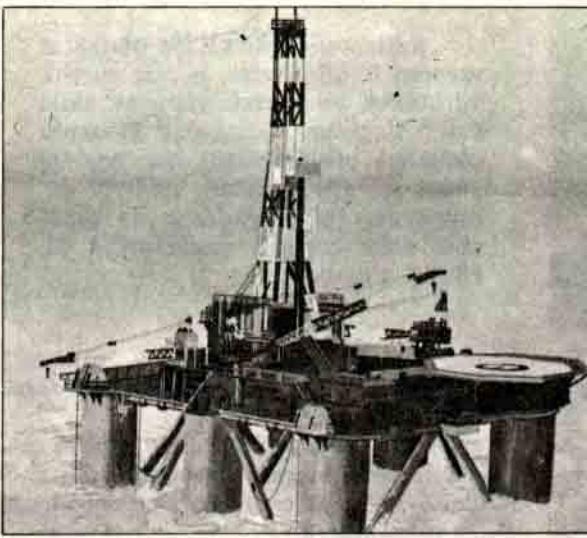
Yarı batık platformların sakıncaları :

1) Kendinden hareket yeteneği olmayan yarı batık platformların sondaj/üretim bölgelerine nakli çok pahalı olmaktadır. İyi hava şartlarında örneğin Kuzey Denizi'nde bu işlem 60 gün kadar alabilmektedir.

2) Sondaj/üretim, gerilmeli bir kolon içinden (Riser) yapılmaktadır. Bu kolon, büyük bo-

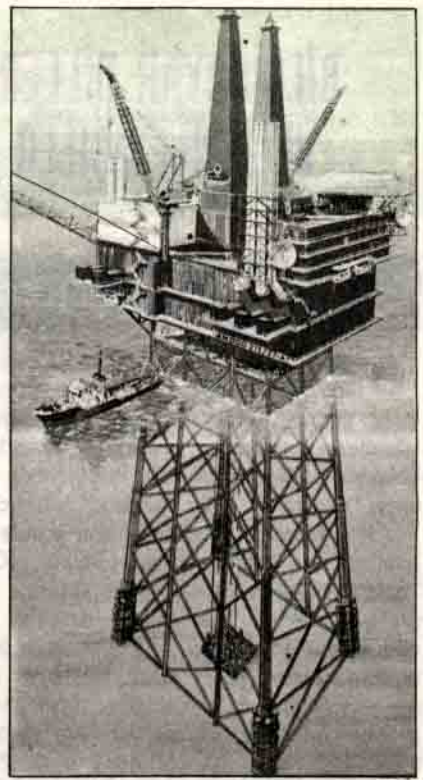


**Yıllara Göre Deniz Sondaj Derinliği**



Geçtiğimiz Mayıs ayında yapımı tamamlanan Pacesetter IV yarı batık platformu: Çalışabileceği maksimum derinlik, 460 m. (üstte).

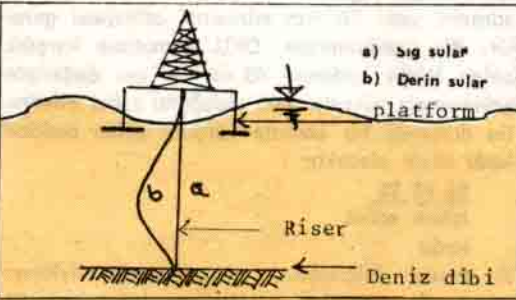
Yanda ise sabit bir sondaj - üretim platformu görülüyor.



yutlarda kaldırma hareketine dayanacak şekilde boyutlandırılmalıdır. Derin sularda gerilmeli olmasına karşın, hareketi açısından fazla düşey olmayacağı göz önünde tutulmalıdır. -

Teknolojik açıdan yarı batıklar :

- a) Mühendislik : Günün teknolojisi yeterlidir.
- b) Üretim : Yapımı zordur; geniş üretim birimlerine ihtiyaç vardır.
- c) Kuruluş : Kısa zamanda.
- d) Sorunlar : Riser, derin denizlerde demirleme maliyetinin fazlalığı.



Yarı batık platformlarda sondaj/üretim, gerilmeli bir kolon (riser) içinden yapılır.

d) Platform, belli bir noktada kalabilmesi için deniz dibine çelik halatlarla bağlanır. Ancak belli bir derinlikten sonra, demirleme sistemi o kadar ağırlaşır ki, üretim ve yerine yerleştirilme ekonomik sınırları aşar ve platformun hareket kabiliyetini azaltır. Bu kritik derinliğin (günün teknolojisi açısından) 1.200 m. civarında olduğu saptanmıştır. Sentetik halatlar kullanılarak ağırlık sorunu çözülmeye çalışılmakla beraber, bu tip halatların küçük sakıncaları, balık ısınmalarıdır.

Performans Karşılaştırılması :

- 1) Yarı batıklar sabit platformlar gibi sismik aktivitelerden etkilenmezler,
- 2) Yarı batıklarda metal yorulması, sabit platformlar kadar sorun değildir,
- 3) Yarı batıklar paslanmaya karşı katodik korunmaya ihtiyaç duymazlar,
- 4) Artan derinliğe göre yarı batıkların maliyet artışları sabit platformlara oranla daha azdır.

İlk yarı batık (Blue water I) Hilda fırtınasından bir kaç gün sonra batmıştır (Aralık 1964).

Hâlâ görevde olan 140 dolayındaki yarı batık platformla, 25 ülke 180-2.000 m. derinlikler arasında üretim/sondaj çalışmalarını sürdürmektedir. ■