

arınma da gittikçe pratik olmaktan çıkacaktır. Bu, her şeyin birbirine bağlı olduğunu gösteren başka bir misaldir. Uzaydaki güneş enerjisi geliştirilebilirse, örneğin, okyanus suyunun arınması için ucuzca kullanılabilir. İşte uzay keşfi ile okyanustan faydalanma hakkında konuşurken ya o, ya da öteki diye düşünmek yanlıştır. Her ikisi beraberce yalnız başına birinden iyidir.

S: Okyanuslar dünyaya deuterium'dan sonsuz bir enerji kaynağı sağlayabilirler mi?

Y: Evet, eğer nükleer füsion bir gün başarılırsa, temel yakıt, hiç olmazsa işe başlamak için, deuterium olacaktır. Bu okyanus suyunun görelî ufak bir bileşimidir. Fakat o kadar çok

okyanus vardır ki, içinde bulunan deuterium da milyarlarca yıl -ya da dünya veya insan ırkı yaşadıkça- yeterli olacaktır.

S: Acaba dünya havası ve suyu nükleer kalıntı veya patlamalardan kirlenmekte devam ederse, siz birgün insanların uzay konutlarında yaşayabildiklerini hayal edebilir misiniz?

Y: Evet, uzay konutları bir çeşit Nuh'un Gemisi'dir, fakat ben böyle bir şey düşünmeyi sevmem. Ben insanların dünyada kalıp ondan eskisi gibi faydalanmalarını yeğ tutarım. Bana göre üzerinde doğduğumuz dünyaya kıyıp onu yok etmek evrene karşı bir günahdır.

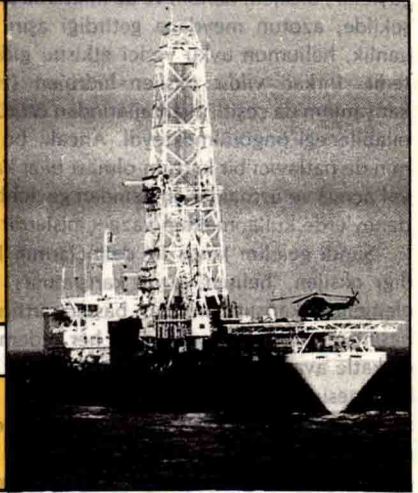
ECONOMIC IMPACT'tan

JANUS IV

Denizin 500 metre derinliklerinde yapılan çalışma.

Fabien GRUHIER

Janus IV operasyonunda çalışmak üzere hazırlanan petrol delme gemisi Pétrel.



Geçen Ekim'in 20'sinde Marsilya'nın az ilerisinde iki Fransız, Akdeniz'in 501 metre derinliğinde tam 10 dakika kaldılar. Böylece, Marsilya Denizcilik Kumpanyası -Comex- dalgıcı Jacques Verpeaux ile Fransız Ulusal Donanması'ndan Gerard Vial dünyanın en derine dalan balık adamı ünvanını kazanmış oldular. Bundan önceki rekor 349 metre derinlikle Amerikan Donanması'na aitti. Büyük bir farklı kırılan bu rekor ve Janus IV harekâtı su âleminde kazanılan başarılar sayfasına altın harflerle yazılacaktır.

Verpeaux ve Vial hiçbir koruyucu araç kullanmadan başardılar bu işi. Bu derinlikteki basınç günlük yaşantımızdaki atmosferik basınçın tam elli katı olup her iki dalgıç bu basıncı sadece kendi organizmaları, bedensel yapıları ile karşıladılar. Aslında, bu olağanüstü deneyden önce insan organizmasının böylesine yüksek basınçlara dayanabileceğine kimse ihtimal vermemekteydi; Comex, Marsilya'da bir özel yüksek basınç odası kurdu ve 1976 Aralığında Janus IV projesinin her iki kahramanı bu basınç odasında 480 metre derinlikteki basınca eşdeğer bir yüksek

basınç uygulamasına tabii tutuldular. Comex 1972'de de benzeri bir yüksek basınç odasında 610 metre basıncını denemişti.

İnsan organizmasının bu akıllara durgunluk veren uyum yeteneği Janus IV projesinin yöneticisi Jean Corbier'in bir iki yıl içinde 700 metrede de rekoru yenileme girişimine umut kapılarını açmaktadır; en azından Marsilya'daki yüksek basınç odasında bu dalış deneyimini gerçekleştirebileceğini düşünmektedir.

BİR GAZ KOKTEYLİNE NE DERSİNİZ?

Uzun yıllardır bir derinlik sarhoşluğundan söz edilegelir. Bu sarhoşluğun belirtileri (kasılmalar, aşırı uyarılabilirlik, beyin dalgalarındaki anormali, ihtilâçlı hareketler) havanın azotuna bağlanmaktaydı; yüksek basınç altında, normalde etkin olmayan bu gaz, kanda eriyerek bu ünlü derinlik sarhoşluğunun ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Üstelik, basıncın ani olarak düşmesi ile de kan adeta kaynamaya başlayarak azotu serbest gaz halinde atmaya ve tedbirsiz dalgıçların çoğu kez ölümleri ile sonuçlanan gaz ambulilerine

(kan damarlarının gaz habbeleri ile tıkanmasına) yol açmaktadır.

Saf oksijenin de akciğerleri yakması nedeniyle tek başına kullanılması söz konusu olamayacağından derin dalmalarda havadan çok daha değişik bir bileşimdeki bir gaz karışımı kullanılmaktadır; heliox ya da helium ve oksijen karışımı. Ne yazık ki bu etkin olmayan (helium) un da bazı sakıncaları gözlenmiştir, özellikle bir kaç yüz metreyi bulan derinliklerdeki basınç artışlarında organizmaya uyku getirici bir etki yapmakta ve tıp diliyle "yüksek basınç sinirsel sendromu" nun ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Comex'in kullandığı gaz kokteyli ise şöyledir; oksijen, helium ve az miktarda azot; bu şekilde, azotun meydana getirdiği aşırı uyarılabilirlik, heliumun uyku verici etkisini gidermektedir. Birkaç yıldır oksijen-hidrojen (Hydrox) karışımının da çeşitli avantajlarından ötürü kullanılabilirliği öngörülmekteydi. Ancak, bu karışımın da patlayıcı bir karışım olması bazı kazalara yol açmış ve uzmanlar en azından geçici bir süre deneylerde kullanılmaktan vazgeçmişlerdir.

Şimdi gelelim Janus IV dalgıçlarının kullandığı oksijen, helium, azot karışımına; bu üç elementin karışım oranları basınç arttırma ve basınç düşürme deneyimlerinin her kademesinde dikkatle ayarlanmakta ve bu amaçla her basınç kademesine karşın belirli bir karışım oranı saptanarak çok hassas karışım cetvelleri oluşturulmaktadır. Oksijen oranı, artan basınç kadar düşürülmekte ve derinliğin en çok olduğu düzeyde asgariye indirilmektedir. Santimetre küpteki gaz molekül sayısı, basınç arttıkça artar. Ciğerlerin çalışabilmesi için gerekli oksijen yoğunluğu -kismî basınç altında- hesaplanarak saptanır. (Total) basıncın içindeki oksijen kismî basıncını sabit tutabilmek için, karışımını gitgide daha çok seyreltilmesi gerekir. İşte bütün bu parametrelerin (basınç, oran) birbirine göre ayarlanması çeşitli görüşlerin ortaya çıkmasına yol açmıştır.

Comex'in geliştirdiği bu parametreler arası ilişkiler tablosu ya da cetveli ise kendi patenti olup teknolojisinin de bir bölümünü oluşturmaktadır. 350 metreye kadar yapılan profesyonel dalışlar açık denizlerde petrol arama faaliyetlerinde uygulanan yöntemlere göre yapılmaktadır. Bu yöntem 'doyunlaştırma' = "Saturation" yöntemi diye tanınır. Dalgıçlar "yaşam düzeyi" diye nitelendirilen belli bir basınca tabi tutulurlar; bu basınç, çalışma koşullarındaki basıncın biraz altında olup geminin güvertesindeki özel odalarda dalgıçlara uygulanmaktadır ve gerekirse

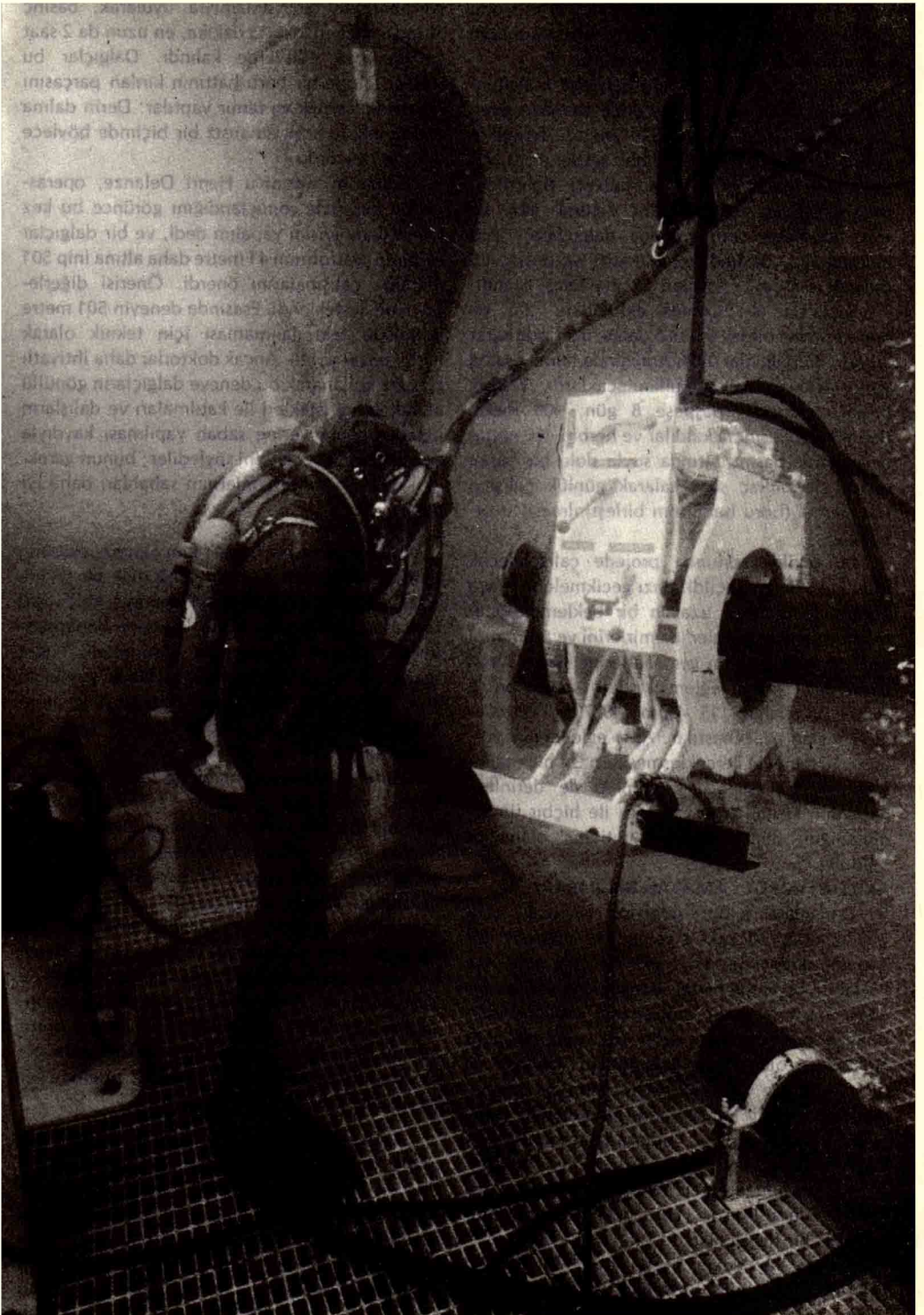
birkaç hafta, petrol arama şantiye çalışmaları tamamlanincaya kadar, dalgıçlar bu yaşam-düzeyi basıncında bırakılırlar. Dalgıçlar basınç odasında 20 ya da 30 atmosfer basınç altında olmaları normal yaşamlarını sürdüremelerine engel olmamaktadır, dışarıyla bağlantılarını geniş lombozlar ya da telefonla sürdürebilirler ama telefondaki sesleri hiç de tanınacak gibi değildir, çünkü helium gazının ses emisyonlarını boğucu bir etkisi vardır. Bir çeşit asansörle de çalışma saatlerinde deniz dibine indirilirler.

PORTATİF BİR ŞANTIYE

Janus IV için de yukarıda anlatılan çalışma yöntemi uygulanmıştır. Yapılan çalışmalar deneysel bir gösteri karakterindedir. Ancak gerçek uygulamanın benzeri koşulların hemen hemen sağlanması nedeniyle başarının uygulama döneminde de yüzde yüz olacağına kesin olarak inanılmaktadır. İnsanoglunun büyük derinliklerdeki koşullara uyumu neden bu denli önem taşıyor? Yanıt kolay ve tek: Petrol araştırmaları. Yani sanmayın ki bu deneyler, insanın denizin çok derinlerinde bile çalışabileceğini sadece sportif bir açıdan ya da teknik prestij açısından kanıtlamak amacını taşıyor. Comex projesi mühendisleri bir çeşit gezici platform şeklinde bir şantiye yaptılar; denizin 460 m. derinliğine yerleştirilen bu şantiyede, dalgıçların boru nakil hatlarını birleştirebilmeleri için gereken bütün araç, gereç ve donanım bulunmakta..

Portatif bir şantiye: Janus IV denemesi önce Mısır kıyılarında, daha sonra Brest dolaylarında ve en son da Akdeniz'de kademeli bir biçimde programlandı. Jean Corbier "gerçekte başlangıçta Janus'un nerede, ne tip bir deniz tabanında denebileceği hakkında hiçbir bilgimiz yoktu; bir gemiye ihtiyaç vardı. Çözümü ancak gezici bir platform getirebilirdi" diyor. Denemede kullanılan gemi, *Petrel*, denizlerde petrol kuyusu açma tekniğini geliştirme amacıyla kurulmuş Elf-Aquitaine grubundan ödünç alındı. Ancak geminin programında bulunan diğer görevleri, karaya oturan Bohlen petrol tankerinin boşaltılması vb. gibi Janus projesinin, öngörüldüğü gibi bu yılın başında gerçekleştirilmesini büyük ölçüde geciktirdi.

Bu harekâtın temel direği Comex'in öteki destekleyicileri ve ortakları CNEOX (Ulusal Okyanus Araştırmaları Merkezi) ve Ulusal Donanmaydı, Ulusal donanma 1 milyon Frankla bu projeye destek sağlamıştı. CNEOX ile yapılan anlaşmaya göre de 350-500 metre derinlikte yapılan her dalışta Comex saat başına belli bir para ödeyecekti. Bu nedenle neredeyse 1, 1/2



yaklaşan bir gecikme öngörülen masrafların çok artmasına yol açtı; önce 4 milyon Franktan biraz daha az olacağı varsayılan masraflar 5 milyonu buldu. Enflasyonun dehşeti 500 metre derinlikte bile etkisini sürdürüyor görüyorsunuz ki..

Janus IV 1976 Ekim'inde deneyde kullanılacak dalgıçlarını seçti. Daha önce elemeye giren 20 gönüllü dalgıçta 180-210 metre derinlikte çeşitli testler uygulandı; tıbbî testler, basınca duyarlılık (başdönmesi ve bulantı belirtilen) psikosensoryel testlerle bilinç ölçümü gibi. En son, otometri testi yapıldı dalgıçlara, yani buldukları ortamda muhakeme yeteneklerini ölçmek için çeşitli soruları yanıtlamaları istendi.

Sonunda 6'sı Comex ekibinden, 2'si de donanmadan olmak üzere 8 dalgıç üzerinde karar kılındı. Bu dalgıçlar 1976 Aralıkta ikinci aşama yani 'Genel prova'da kullanılacaklardı. Yüksek basınç odasında, peşpeşe 8 gün, 400 metre derinlikteki basınçta kaldılar ve herbiri 460 metre derinlikteki basınç altında suyla dolu bir başka odada da birkaç saat kalarak günlük çalışma koşullarına (boru hatlarının birleştirilmesi) uyarlandılar.

Bu şekilde sonunda projede çalışabilecek nitelikte 6 dalgıç seçildi. Bazı gecikmelerin araya girmesiyle oldukça uzayan bir bekleme döneminden ve Jean Corbier'in emirlerini ve talimatını hiçe sayarak gecenin geç saatlerine değin süren uzun bir akşam eğlencesinden sonra bu 6 şampiyon dalgıç 15 Ekim 1977'de *Petrel*'in güvertesine ayak bastılar. Aşırı eğlencenin yorgunluğu deneyin gerçekleşmesini nasıl hiç etkilemediyse, bu eğlence düşkünlere de derinlere dalmanın kişinin özel yaşantısı ile hiçbir ilintisi olmadığını dünya âleme kanıtlayabildi.

AKILDA FİKİRDE OLMAYAN BİR BAŞARI

Dalgıçlara kabin görevini yapacak olan odacıklarda, 30 saat süreyle 430 metrelik bir 'yaşam düzeyi'ne erişecek bir basınçla işe başlandı. Bu arada *Petrel*, Benat burnu ile Levant adası arasında Janus projesi için seçilmiş olan bölgeye doğru dümen kırdı. Yüzeyden derinliği 501 metre olan deniz tabanından yaklaşık 40 metre yükseğe yani 460 metre derinliğe şantiye platformu monte edildi. Şunu unutmamak gerekir; yüksek basınç odasındaki simülasyon denemelerine göre 'yaşam düzeyi' ve 'çalışma düzeyi' arasındaki geçiş 60 metreden 30 metre basınca indirilmiştir. Bu, teknik nedenlerle yapılmış bir değişikliktir.

Dalışın yapılacağı 3 gün süre (18, 19, 20 Ekim) ve 6 yüze çıkış (bir sabah, bir akşam olmak üzere) için bütün hazırlıklar tamamlanmıştı.

Dalışlar 2'şer kişilik gruplarda birer saatlik aralarla yapılacaktı. Bu programa, dalışların ilk iki gününde tam anlamıyla uyularak, basınç altında suda en kısa 13 dakika, en uzun da 2 saat 21 dakikalık sürelerde kalındı. Dalgıçlar bu süreler içinde bir boru hattının kırılan parçasını çıkararak kaynak ve tamir yaptılar. Derin dalma dünya rekoru artık amansız bir biçimde böylece kırılmış oluyordu.

Comex'in 'patron'u Henri Delanze, operasyonun başarıyla sonuçlandığını görünce bu kez ikinin daha iyisini yapalım dedi, ve bir dalgıçlar ekibinin platformun 41 metre daha altına inip 501 metrede çalışmalarını önerdi. Önerisi diğerlerine de desteklendi. Esasında deneyin 501 metre derinlikte tekrarlanmaması için teknik olarak hiçbir engel yoktu. Ancak doktorlar daha ihtiyatlı bir ağız kullanarak bu deneye dalgıçların gönüllü olarak kendi istekleri ile katılmaları ve dalışların öğleden sonra yerine sabah yapılması kaydıyla rıza gösterebileceklerini söylediler; bunun gerekçesi de fizik kondisyonlarının sabahları daha iyi olmasıydı.

Talihin cilvesine bakın; tam gündüz ekibinin dalışa hazırlandığı 20 Ekim günü ufak bir teknik arıza oldu ve dalış öğleden sonraya kaldı. Bu sonradan ortaya çıkan deney öylesine benimsenmişti ki kimse vazgeçmeyi düşünmedi. Hatta Jean Corbier'in dediğine göre, alelacele gemideki araç gereçlerden yararlanarak üzerine dalgıçların adları, tarih, saat, derinlik ve Janus IV yazılı bir plaket bile hazırlanmıştı.

Petrel gibi bir geminin bir işe tahsisi kuşkusuz büyük yatırımları gerektirir. Elf Aquitaine'in geminin bu araştırmada ücretsiz olarak kullanımına izin vermesi bu nedenle ancak birkaç günlüğüne olabiliyordu. O nedenle öngörülen çalışmanın tek millenmesinin bile yetecek zaman kalmamıştı; iki boru hattı karşılıklı getirilmiş ama dalgıçlar boru bağlantısını yapamadan şantiyeyi terketmek zorunda kalmışlardı. Bunun nedeni de bazı araçların arızalanması ve 6 dalma seansından birini 501 metrelik dalışa ayırma durumu. Ama bu başarı herhalde iki somunu daha az sıkıştırma fedakârlığına değecek nitelikte bir başarı olacaktır.

Acaba insanlığı 500 hatta belki 600, 700 metre derinliklere dalmakla bir çıkar sağlayabilecek mi? Hatta kimbilir başka yöntem ve başka gaz karışımları kullanarak belki çok daha derinlere inmek olasılığı da bulunacak? Kuşku yok ki geleceğin petrol yatakları denizlerin dibinde bulunmakta, ancak buna varmanın çözümü dalmak mıdır, yoksa uzaktan komutalı

robotları denizaltından yine insan eliyle yönetecek teknolojiler mi geliştirmektedir?

Jean Corbier geleceğe dönük kehanetlerde bulunmaktan kaçınıyor; çünkü Comex'de kişinin ayağı yerde olmak gerek. Onun inandığı, insanlığın becerisinin en karmaşık teknik sorunları bile çözümlenebileceğidir. Şimdiki durumda, dalgıç kullanarak bu deneyleri sürdürme, uzaktan kumanda ve uzaktan yönetim tekniklerinden hem çok daha basit, hem de çok daha ucuza mal olmaktadır. Üstelik bu tür araştırma ve çalışmalarda denizaltı kullanmaya kalkılırsa bu mütemadiyen yeni gereksinmelere yol açacak ve yeni teknolojilerin geliştirilmesini zorlayacaktır. Son olarak, 500 metre derinlikte çalışabilme olasılığının kanıtlanması, insanın şimdiye dek düşünemediği derinliklere kadar inme riskini de beraberinde getirmiştir. Şimdi Comex'de Janus projesiyle geliştirilen donanımı değerlendirmek amacıyla bütün dünyadaki denizaltı petrol arama şantiyelerinin bir serisi yapılmakta olup şimdiye dek saptananlara göre bu alandaki rekor 1975'de Labrador'da 326 metre derinliğe yerleştirilen bir şantiyede yapılan çalışmadır. Ama denizaltı 'tamircileri' bundan 100 metre daha derinde de sipariş almaya hazırdırlar.

YENİ DALIŞ TEKNİĞİ: DOYGUNLAŞTIRMA

Bir dalgıcı atmosfer basıncından 150. metre derinlikteki basınca uyarlamak saatler alan bir iştir. Janus IV deneyi ile, ki bu deneyde 450 metreye dalmak olanağı bulunmuştur, bu süre yani basınca uyarlama süresi 24 saati geçmektedir. Kuşkusuz normal basınca uyarlama da aynı süreyi gerektirmektedir. Su altı çalışmaları günlerce süreceğinden dalış ve çıkıştaki bu uyarlama sürelerinin mümkün olduğu kadar kısaltılması istenmektedir; bu nedenle dalgıçları çalıştıkları derinlikte maruz kaldıkları basınç altında tutma girişiminde bulunulmuş ve dalgıçlar işleri bitip su

yüzüne çıktıklarında gemide özel olarak yapılmış olan ve şantiyenin bulunduğu derinliğe göre 10, 20 hatta 30 atmosfer basınçlı odalarda su üstü yaşamlarını sürdürmeleri sağlanmıştır. (Janus IV deneyinde ise 43 atmosfer basınç) Bu oda ile şantiye arasında gidış geliş bir kule kanalıyla olmaktadır.

Maruz kaldıkları akıllara sığmaz basınca karşın -hem de bazan haftalarca- dalgıçlar hiçbir rahatsızlık hissetmeden normal yaşamlarını sürdürebilmektedirler- eğer normal denebilirse.. Organizmaları üzerindeki kilolarca atmosfer basıncını zerrece hissetmezsiniz- derinliklerde çalışanlara tanınan avantajlardan yararlanmakta ve çok uzun paydos saatlerini iskambil ya da barbut oynayarak geçirmektedirler.

Derin dalışlarda bu saturasyon tekniğinin bir karakteristiği de şudur; denizaltı çalışmaları sırasında dalgıçlar karınlarından bir boru ile transit kulesine bağlanmakta ve bu kablo kanalıyla telefon konuşmalarını, dalgıç düzeylerinin ısıtılmasını (sıcak su sirküle etme yoluyla) ve 'hava' almayı sağlamaktadırlar. Tabii bu hava çok özel bir havadır, çok miktarda heliumla seyreltilmiş az birşey oksijen. Böylesine yüksek basınçlar altında heliumun saatte onlarca metreküp debiyle pompalanması gerekmektedir. Heliumun çok pahalı bir gaz olduğunu düşünürsek (metrekübü yaklaşık 15 Frank = 120 TL) heliumun nefes vermede dışarı atılmadan tekrar sirkülasyona sokulması gereğini de anlayabiliriz. Heliumun nefesle verilip sirkülasyona yeniden girmesinde bu göbek kordonunun önemi sözcüktürmez; kordon kanalıyla kuleye gelen helium yeniden kullanılmak üzere temizlenir ve sıkıştırılır. Kuledde kabloda herhangi bir kopma olursa devreye girmek üzere otomatik mandallı yedek tüpler bulunmaktadır.

SCIENCE ET Avenir'den
Çeviren: Kismet BURIAN

- Çevrendekileri alçaltarak değil, kendini gerçekten yükselterek, büyüyebilirsin. REICH
- Gönlü aydın bir kişiye kul olmak, padişahların başlarına taç olmaktan iyidir. MEVLÂNA
- İnsan ne kadar dönerse dönsün, arkasını göremez. KONFÜÇYÜS
- Hür olmak istersen olma cihânın Zevkinde, safasında, gamında kederinde!... Ziya PAŞA