



# Derinlerdeki Gözler

Denizlerin derinlikleri ve uzay, insanoğlu için yüzyıllar boyunca hep gizemli yerler olarak kaldı. İnsan, ulaşılmaz olanaksız gibi görünen bu yerlere bir gün mutlaka ulaşabileceği umuduyla yaşadı. Teknolojinin belli bir düzeye eriştiği 1960'lı yıllarda, bu gizemli yerler en sonunda keşfedilmeye başlandı. Ay'a yapılan yolculuklar, mavi gezegenimizin sonsuz uzay boşluğundaki milyarlarca gezegen arasında çok özel ve eşsiz bir gezegen olduğunu gösterdi. Denizbilimci Jacques-Yves Cousteau'nun denizlerin derinlikleriyle ilgili yaptığı araştırmalar, bizlere farklı bir dünyanın pencerelerini açtı; bu dünya hakkında ne kadar az şey bildiğimizi bizlere sezdirirdi. O yıllardan bu yana deniz araştırmalarında önemli yol kat edildi. Günümüzde denizbilimcileri, araştırmalarını becerikli robotlar sayesinde gemiden yürütebiliyor, ya da günlerce sualtında kalarak "yerinde" yapabiliyorlar.

**F**RANSIZ ve AMERİKALI araştırmacılar, 1985 yılı yaz aylarında, Kuzey Atlas Okyanusu'nda bir tarihsel bulmacayı çözmek amacıyla yola çıkmışlardı. Bölgenin tabanını yaklaşık iki ay boyunca derin arama sonarlarıyla taradılar; sonra, 1 Eylül 1985'te, 1912 yılında bir buzdağına çarpmasıyla batan efsanevi Titanik gemisinin enkazının yerini saptayabılmışlardı. Ekip çalışmasıyla yüksek teknolojinin bir araya gelmesi sonucunda bu tarihsel bulmaca çözülebilmişti. Sıra bu dev ve lüks gemiden arta kalanlara yakından bakmaya gelmişti. Araştırmacılar, gelecekte sualtı araştırmaları için örnek olabilecek projede canla

başla çalışıyorlardı. Titanik'in ilk kez görüntülenmesi aşamasında, videokameralar, sonar ve başka elektronik aygıtlarla yüklü Argo adlı uzaktan kumandalı bir sualtı aracı deniz i n



derinliklerine indirildi ve Titanik'in ilk görüntülerini verdi. Ne var ki araştırmacılar bu görüntülerle yetinmek istemediler. Efsanevi Titanik gemisinin enkazını kendi gözleriyle yakından incelemek istiyorlardı. Bunun üzerine araştırmacılar, birkaç ay sonra, Titanik'i son kez ziyaret etmek üzere, ABD'nin Massachusetts eyaletindeki Woods Hole Oşinoğrafi Enstitüsü'nün geliştirdiği Alvin adlı insanlı sualtı aracıyla, yaklaşık 4000 metre derinlikte bulunan enkaza indiler. Alvin'le birlikte, ona kabloyla bağlı olan Jason Jr. adlı sualtı robotu da derinliklere indirildi. Bu robot, Alvin'in giremediği ya da girmesinin tehlikeli olabileceği yerleri



*En solda, Alvin bir keşif yolculuğuna başlıyor. Ortada üstteyse, 4400 metre derinlikte yatan Titanik'in enkazına iniliyor. Alvin'in pilotu buldukları derinliği kontrol ederken, yardımcısı da konumlarını ana gemi Atlantis II'ye bildiriyor. Ortada altta, Alvin'e bir kabloyla bağlı olan Jason Jr. adlı robot, Alvin'in giremediği bölgeleri inceliyor. Üstteki görüntüye, insanlı sualtı araçları Alvin ile Nautila'nın birlikte yaptıkları tarihi dalış sırasında alınmıştır.*

inceleme amacıyla kullanıldı. Üç kişiden oluşan mürettebatın üst üste yaptığı dalışlarda, Titanik gemisinin enkazı yakından incelenebildi; geminin kazadan sonra nasıl parçalandığına dair ipuçları elde edildi. Ayrıca, yolculara ait birçok kalıntıya rastlandı. 1912 yılında, bir buzdağına çarparak batan Titanik gemisinin 4400 metrede yatan enkazının görüntülenebilmesi için 73 yıl geçmesi gerekmişti.

Denizlerin derinliklerini keşfetme çabaları, ilk olarak 1948 yılında, Auguste Piccard adlı bir bilim adamının sualtı gemisi "Batiskaf"ı tasarlamasıyla başladı. Bu sualtı gemisi, kendiliğinden dibe inip sonra da yüze çıkabiliyordu. Batiskaf, ilk dalışında 3140 metre derinliğe inebildi. 1960 yılındaysa insanoğlu ilk kez dünyanın en derin noktasına ulaşmayı başarabildi. Don Walsh ile Auguste Piccard'ın oğlu Jacques Piccard, Trieste adlı bir sualtı aracıyla, Büyük Okyanus'taki derinliği 10916 metre olan Mariana Çukuru'nun dibine ulaştılar. Ancak Trieste adlı batiskaf fazla büyüktü. Bu yüzden hareket yeteneği zayıftı. Oysa, sualtı araştırmalarında ilerleme kaydetmek için daha gelişmiş, daha kolay hareket edecek araçlara gereksinim vardı.

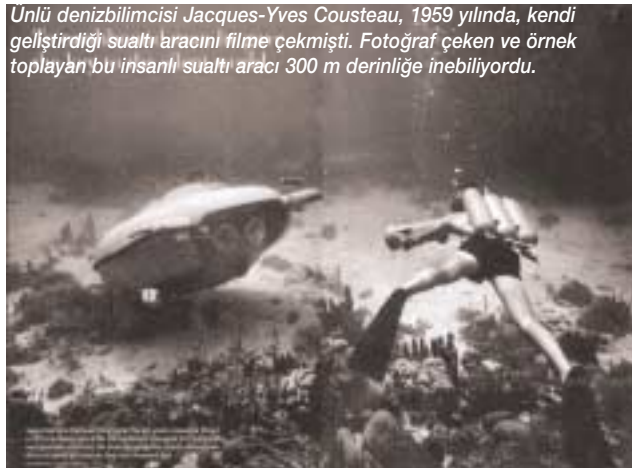
Denizlerin derinliklerini araştırma çabaları günümüze değin süregelmiştir. Buna

karşın, bilim, bu alanda uzay araştırmalarındaki kadar yol kat edemedi. Bu nedenle, derin deniz ortamları, uzun yıllar boyunca gizemli yerler olarak kaldı. Bunun en önemli nedeni, derinlikle birlikte artan basınç ve deniz suyunun tuzlu oluşudur. Uzaya gönderilen bir uzay gemisi üzerindeki basınç değişimi en fazla 1 atmosferken, 4000 metre derinliğe inen bir sualtı aracında basınç değişimi 400 atmosferdir. Bu derinlikteki basınç, yeryüzündekinden 400 kat daha fazladır. Bu da önemli teknolojik güçlükleri beraberinde getirir. Sualtı araçları, hem yüksek basınca hem de tuzlu suya karşı oldukça dayanıklı malzemeden yapılmayı gerektiriyor. Ayrıca bunların üzerindeki gelişmiş aygıtların da yüksek basınçtan korunması gerekiyor. Örneğin sonarlar, bu amaçla, bir santimetre kalınlığındaki metalden kılıflara yerleştiriliyor. Tuz-

lu deniz suyu, sualtı araçlarının özellikle hareketli olan parçalarına önemli zararlar verebiliyor. Bilyalı yataklar kısa sürede yıpranıyor. İşte bu güçlükler nedeniyle, derin deniz ortamlarının araştırılması, en az uzayın araştırılması kadar teknolojik gelişmişlik gerektiriyor.

İnsanlı sualtı araçları arasında en çok bilineni belki de Alvin'dir. İlk derin dalışını 1965'te yapan Alvin, günümüze kadar denizlerin derinlikleriyle ilgili birçok bulgunun elde edilmesine yardımcı oldu. 1974'te Orta Atlantik Yükseltisi ilk kez yakından incelenebildi ve Fransız sualtı aracı Archimede'le birlikte yapılan çalışma sonucunda levha tektoniği teorisi doğrulandı; 1977 yılında Alvin Büyük Okyanus'ta Galapagos Adası yakınlarında ilk kez sıcak su deliklerine, 1979'da da Doğu Pasifik Yükseltisi'nde yaklaşık 400 derece sıcaklıkta

*Unlü denizbilimcisi Jacques-Yves Cousteau, 1959 yılında, kendi geliştirdiği sualtı aracını filme çekmişti. Fotoğraf çeken ve örnek toplayan bu insanlı sualtı aracı 300 m derinliğe inebiliyordu.*



suyun çıktığı karaduman bacalarına rastladı. Alvin, bu ve daha sonraki dalışlarda, daha önce hiç bilinmeyen, aralarında değişik midye ve dev tüp solucanları türlerinin de bulunduğu 300 kadar yeni canlı türünü keşfetti. Keşfettiklerinin yeni türler olarak tanımlanmasını sağladı. 1997 yaz aylarında, sualtı araştırmaları açısından tarihi bir olay gerçekleşti. İlk kez, iki ülkenin insanlı sualtı araçları birlikte araştırma



**Ana gemiye fiber optik kabloyla bağlı olan Jason adlı UKA, gemideki kontrol konsoluna video görüntüleri gönderiyor. Pilot (ortada), robotu hareketli bir kolla (joystick) kumanda ederken, bir mühendis (en solda) robotun bilgisayarına komutlar giriyor.**

amacıyla derin deniz ortamına inmişti. ABD'ye ait Alvin ile Fransa'ya ait Nautile, birbirlerinin görüş alanı içerisinde Orta Atlantik Yükseltisi'ne indiler. Geçtiğimiz Kasım ayının sonlarında, 35 yıldır çalışmalarını aralıksız sürdüren Alvin 3500'üncü dalışını Doğu Pasifik Yükseltisi'nde gerçekleştirdi.

## Sualtının Becerikli İşçileri

Günümüzde okyanusbilimcileri, araştırmalarında daha çok uzaktan kumandalı sualtı araçlarından yararlanıyorlar. Kısaca UKA olarak da adlandırılan bu insansız robotlar, son derece

becerikli olup sualtındaki birçok işi yapabiliyorlar. Sualtından örnek toplayabiliyor, fotoğraf çekebiliyor, televizyon görüntüleri gönderebiliyor ve daha birçok karmaşık işi yapabiliyorlar. UKA'lar yüzeydeki ana gemiye bir bağlantı kablosuyla bağlı oluyorlar ve ana gemideki kontrol konsolunun başında oturan bir pilot tarafından da

## Derin Su İşçileri UKA'lar

Süha Özgeçen

SAD-TEKNOG (Sualtı Araştırmaları Derneği, Sualtı ve Dalış Teknolojileri Araştırma Grubu)

İnsanlı küçük denizaltılar, uzaktan kumandalı sualtı araçları (UKA) ve otomatik sualtı araçları (AUV), dalgıçların yetersiz kaldığı durumlarda kullanılıyor. Sualtı çalışmasında uygulanacak yöntem, yapılacak işin türüne, karmaşıklığına, derinliğe, çalışma bölgesine, teknolojik sınırlamalara, akıntılara ve ekonomik etkenlere göre belirleniyor. Bu tür çalışmalarda sualtı araçlarından yararlanılmasının bir başka önemli nedeni de aşırı yüksek/düşük sıcaklık, radyoaktif ortamlar, patlayıcı olabilecek ortamlar v.b. gibi tehlike yaratabilecek durumlardan insanı uzak tutma isteğidir.

UKA, ana gemiye bir kabloyla bağlı olan ve bu gemideki kontrol konsoluyula idare edilen sualtı araçlarına verilen genel addır. UKA'lar, bir sualtı aracı, bu aracı suya indirmek ve sudan çıkarmak için kullanılan bir vinç sistemi, uzaktan kumanda konsolu, aracı kumanda konsoluna bağlayan bir kablo ve telemetre sisteminden oluşurlar.

UKA'lar iki grupta sınıflandırılabilir: Yalnızca gözlem amacıyla kullanılan UKA'lar (Eyeball) ve araştırmalarda, inşaat işlerinde, petrol/gaz çıkarmada, bakım işlerinde ve kablo döşemede destek amacıyla kullanılan tam donanımlı iş sınıfı UKA'lar. Bunlardan başka, kablo ve boru döşeme gibi işlerde kullanılan, tırtıl tekerlekli iş makinelerine benzer sualtı araçları (trencher) da vardır.

UKA'lar, batıkların tespiti ve su yüzüne çıkarma çalışmalarında; gemi, köprü, baraj gibi su üstü yapılarının su altında kalan kısımlarının ve sualtı yapılarının bakım çalışmalarında; okyanus dibi bilimsel çalışmalarda, biyolojik araştırmalarda; buzaltı araştırma ve çalışmalarında; dalgıçların gözlem ve idaresinde; tünel, kanalizasyon, boru

hatlarının iç ve dış denetimlerinde; türbin besleme hatlarının denetiminde; nükleer tesislerin denetiminde; anti-terörizm ve uyuşturucu ticaretini önleme gibi polis operasyonlarında; sualtı haberleşme kablolarının döşenmesinde ve bakımında; okyanus dibi gaz ve petrol çıkarma çalışmalarında; sualtı savunma sistemlerini yerleştirme gibi askeri amaçlarda; liman güvenliğini sağlamada; sonar aygıtı taramalarında; gemi denizaltı güvenliğinde, ve mayın arama, çıkarma, imha etme gibi birçok alanda kullanılırlar.

UKA'lar, kullanım amacına bağlı olarak çok farklı tasarlanmış olabilir. Çoğunlukla, fiber kaplı sentetik köpükten oluşan bir yüzerlik modülü ile bunun altında, ekipmanların üzerine takılıp çıkarılabilmesine olanak veren açık bir metal kafesten oluşurlar. Sistemin su içindeki yüzerliği genellikle nötr olacak şekilde tasarlanır. Ancak bazı durumlarda hafif pozitif ya da hafif negatif yüzerlik tercih edilir. Örneğin, deniz yüzeyine yakın çalışmalarda sualtı aracının hafif pozitif yüzerliğe sahip olması yeğlenir. Çünkü deniz akıntılı olduğunda, araçla bağlantının kopması, dolaşısıyla kontrolünün kaybedilmesi riski ortaya çıkar. Böyle durumlarda, araç, akıntıyla fazla sürüklenmeden yüzeye çıktığından, yerinin bulunması ve kurtarılması daha kolay olur. Dibe yakın çalışmalarda ise, yine aynı nedenden dolayı, aracın bir an önce dibe oturabilmesi için negatif yüzerlik tercih edilir.

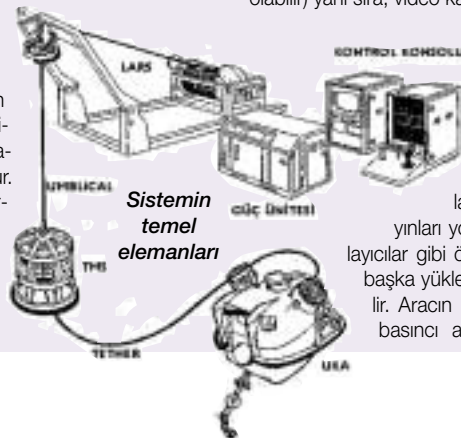
Sualtı aracının yüzerlik modülü, aracın taşıyabileceği ekipmanlarının toplam ağırlığını da belirler.

Aracı kontrol konsoluna bağlayan kablo, araçla iletişimi sağlar. Yüke daha dayanıklı olanlar "umbilical" (göbek bağı), daha esnek ve nötr yüzerlikte olanlar "tether" (tasma ipi) olarak adlandırılır. Sızdırmaz olan bu kablo, kevlar (aramid) ya da ek olarak çelik telle zırhlandırılarak çekme dayanımı artırılır. Kablonun içinde, video sinyallerinin iletiminde kullanılan COAX ve fiber optik kablolarının yanı sıra, güç iletim kabloları ile dijital data iletim kabloları bulunur.

UKA'nın bağlı olduğu ana gemideki kontrol konsolu üzerinde video, sonar ekranları, kayıt aygıtları, güç giriş çıkış üniteleri, kontrol çubuğu ve ince ayar düğmelerini barındıran el kontrol ünitesi, uyarı ışıkları, kablo bağlantıları, değişik amaçlar için kullanılan kontrol düğmeleri ve sistemin beyni olarak bir bilgisayar bulunur. Aracın idaresi, ana gemideki video ekranı karşısında, bir kontrol çubuğu aracılığıyla sağlanır. İtki sistemlerine kumanda eden bu kontrol çubuğu ile araç aşağı-yukarı, ileri-geri, sağa-sola hareket ettirilebilir.

Sualtı aracındaki kafes yapı üzerine, gereksinime göre, değişik aygıtlar yerleştirilir. Bu aygıtlar, itki sistemlerinin (pervane veya su jeti biçiminde olabilir) yanı sıra, video kameraları, fotoğraf makine-

neleri, sonarlar, altimetre, derinlik göstergesi, güç üniteleri, pusula, robot kollar, ses alıcılar, ışık kaynakları, değişik sensörler (algılayıcılar) olabilir. Ayrıca, mayınları yok etmeye yarayan patlayıcılar gibi özel amaçlarla kullanılan başka yükler de araca yerleştirilebilir. Aracın su yüzeyinden derinliği, basıncı algılayan derinlik ölçüm



kumanda ediliyorlar. Bağlantı kablosu, UKA'ya kontrol sinyalleri ve güç taşıırken, pilota da televizyon görüntülerini iletiyor.

Fransız Araştırma Enstitüsü IF-REMER'e ait olan dört ton ağırlığındaki çok amaçlı UKA Victor 6000, günümüzde denizlerin araştırılmasında kullanılan en modern sualtı aracıdır. Robot, altı kamera, bir mekanik kol, bir emici hortum, değişik ölçüm aygıtlarının olduğu bir kızak ve pervanelerle donatılmıştır. Bu UKA, 6000 metre derinliğe kadar inebiliyor ve deniz tabanında birkaç yüz metre ilerleyebiliyor. Hareket yeteneği oldukça fazla olan mekanik koluyla düğüm olmuş kabloları bile çözebiliyor. Daha çok bilimsel amaçlarda kullanılan robot, deniz tabanındaki belirli bir alanın, bir derin ortam ölçüm ve gözlem istasyonunu yerleştirme açısından uygun olup olmadığının belirlenmesinde yardımcı oluyor. Bunun için deniz su-

aygıtlarıyla; dipten yüksekliğiye sonar prensibiyle çalışan altimetrelere aracılığıyla ölçülür. Derinlik, yön, saat gibi bilgiler video görüntüsüne yansıtılarak ileride incelenmek üzere birlikte kaydedilebilir.

Video kameralar, görüntü kaydetme ve navigasyon açısından UKA'lar için vazgeçilmezdir. Üç grupta toplanabilirler:

- SIT (Silikon Intensifier Target) kameralar: Bu kameralar, siyah-beyaz görüntü alırlar. Geceleri, çok az ışığın olduğu koşullarda çalışabilirler. Görüş mesafesinin çok düşük olduğu bulanık sular da, ışığın taneceklerden yansımaları önlemek için ışık kaynaklarının kapatıldığı durumlarda aracın yolunun görülmesinde kullanılırlar.

- CCD kameralar (renkli kameralar)
- SDA kameralar (Silicon Diode Array): Kaynak işleri gibi, ışığın çok parlak olduğu koşullarda kullanılır.

Video çekimi sırasında, sönmüleme ve kontrol güçlükleri nedeniyle aracın hareket ettirilmesi istenmediğinde, yalnızca baş kısımları sağa/sola ve yukarı/aşağı hareket edebilen Pan&Tilt düzeneği videokameralar kullanılır. Çekim sırasında hangi tür kamera kullanılırsa kullanılsın, yapılan işlemin, hareketin yeniden izlenebilmesi için kaydedilmesi gereklidir.

Görüş mesafesinin düşük olduğu sular da, çok derinlerdeki bir hedefe uzaktan yaklaşım istendiğinde, navigasyon amacıyla FLS (Forward Looking Sonar) sonarları kullanılır. Bu tip sonarlar, aracın ön kısmına, hafif aşağı doğru bakan biçimde yerleştirilir. UKA'larda, FLS sonarların dışında, Sidescan, Sector scanning, Bathymetric, Multibeam, Swath, Pinger, Boomer gibi başka tür sonarlar da kullanılır. Bu sonarlar, batıkların bulunmasında, tortul tabakaların altında gömülü kalmış yapıların tespit edilmesinde, deniz dibin-



Gözlem amaçlı bir UKA Baykal Gölü'nün derinliklerini araştırıyor.

yu, tortul ve canlı örnekleri topluyor. Geçtiğimiz aylarda, Victor 6000 önemli bir görevi yerine getirdi. Görevi, bilim adamlarının daha önce "Kutup yıldızı" adlı araştırma gemisinden deniz tabanına indirdikleri bir derin ortam ölçüm ve gözlem istasyonunu bulmaktı. Bunun için Victor 6000, istasyonun bulunduğu Grönland



Mekanik kol

deki katmanların incelenmesinde, dip haritalarının çıkarılmasında, mayın tespitinde kullanılırlar.

Aracın kumandası sırasında videokamera, sonar, manyetik pusula ve manyetik alan-

lardan etkilenmeyen jiroskopik pusuladan başka, aracın sualtında bulunduğu koordinatlarının ve konumunun hassas tespitine gereksinim duyulduğu durumlarda HPRS (Hydroacoustic Positioning Reference System) olarak adlandırılan daha karmaşık sistemler kullanılır. Bu sistemlerde, UKA'nın konumu, üç eksenindeki koordinatları belirlenerek tespit edilir. Aracın konumunun belirlenmesi sırasında, ses dalgaları gönderip alan aygıtlar kullanılır. Günümüzde, geliştirilen yazılımlar sayesinde, UKA'ların sualtındaki hareketi, sualtındaki çevre yapıların da (petrol platformunun ayakları gibi) önceden modellenmesiyle, üç boyutlu sanal görüntü olarak takip edilebiliyor.

Son yıllarda geliştirilen bir başka teknolojiye akustik kameralardır. Sonar gibi çalışan bu aygıtların sonarlardan farkı, bu aygıtlarla iki değil üç boyutlu görüntülerin alınabilmesidir. Akustik kameralarla alınan bir görüntü, bilgisayar ekranında çevrilerek ona istenilen yönden bakılabilir; uzaklıklar ve boyutlar ölçülebilir. Videokameraları ve fotoğraf makineleriyle görüntü alınması sırasında değişik güçte ışık kaynakları ve flaşlar kullanılır.

UKA'ların mekanik kolları gemideki kontrol konsolunda yer alan kumanda çubuğuyla (joystick) kumanda edilir. Pilot, kumanda çubuğunu nasıl hareket ettirirse, sualtı aracı üzerindeki mekanik kol da aynı şekil-

Denizi'nin 2500 metre derinliğindeki tabanına indirildi. Robot, ortamın zifiri karanlık olduğu bu derinlikte, güçlü lambalarının ortalığı aydınlatmasıyla, yarım saat süren bir aramadan sonra istasyonu bulmayı başardı.

Ne var ki UKA'lar, bu denli yetenekli olmalarına karşın bir konuda dezavantajlılar. Bu robotlar ancak sınırlı bir süre sualtında kalabiliyorlar. Oysa deniz araştırmalarında, önemli bulguların elde edilmesini uzun dönemde toplanan veriler sağlıyor. Araştırmacılar, deniz tabanına yerleştirilen kameralar ya da başka sabit aygıtlara da pek rağbet etmiyorlar. Çünkü bunlar sınırlı bir alanla ilgili veri toplayabiliyorlar. İşte bu nedenle, tamamıyla bağımsız çalışan ve uzun bir dönem sualtında kalabilen araçlara gereksinim vardı. Woods Hole Oşinoğrafi Enstitüsü'ne bağlı araştırmacılar, bu gereksinimi göz önünde tutarak, Autonomous Benthic Explorer (ABE) adlı bir sualtı aracı geliştirdiler. ABE, bağımsız çalışan ve bir yıla kadar deniz tabanında

de hareket eder. Kollar, numune toplama, tel kesme, sualtı müdahale istasyonlarında vana açma kapama v.s. gibi değişik amaçlarda kullanılır.

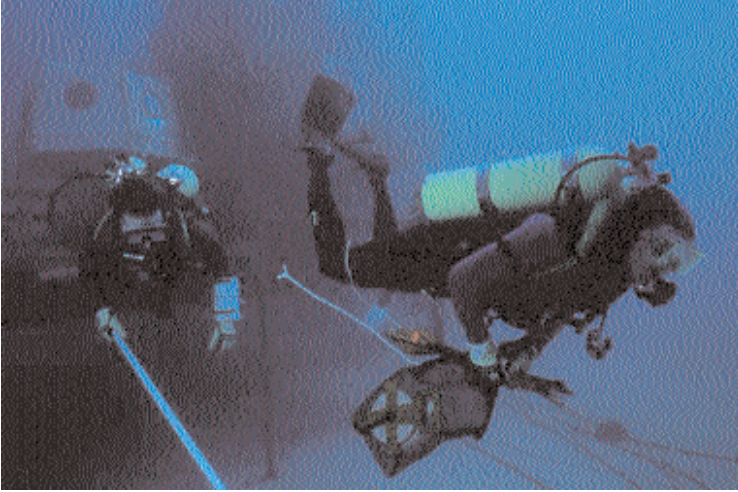
Aracın suya salınma ve yukarı çekme işlemlerinde, daha küçük UKA'larda, araca bağlanan bir halat ve umbilical kabloların sarıldığı bir tambur vardır. Daha ağır sistemlerdeyse teknede bir vinçin olması gereklidir. Derin ortamlardaki çalışmalarda halat yönetim sistemi "Tether Management System" (TMS) adı verilen bir sistem kullanılır. Bu sistemde, UKA TMS'e kilitli olarak çalışma derinliğine salınır. Daha sonra TMS'den ayrılarak kabloların uzunluğu kadar düz bir alan üzerinde gezdirilir. Yukarı çekme sırasında işlemin tersi yapılır. TMS üzerindeki tambur aracılığıyla kablo sargılarak UKA, asansör vazifesi gören TMS'le kilitlenir. Bu işlemden sonra, UKA, teknedeki LARS (Launch And Recovery System) vinciyle yukarı çekilerek tekneye alınır. Bu sistemin avantajları şunlardır: Çalışma derinliğine inerken aracın kendi itki sistemleri yerine sistemin ağırlığından yararlanma; su yüzeyindeki akıntılar ve dalgaların gücüne karşı koruma; aracın sualtındaki hareketi sırasında, bağlı olduğu kablo üzerinde suyun oluşturduğu yatay direnç kuvvetini azaltma.

UKA'lar ilk kez 1953'te yapılmaya başlandı. 1974'te yalnızca 20 UKA vardı. Bu sayı 1994'te 2000'lere ulaştı. Günümüzde, sayıları daha da artan UKA'lar birçok ülke tarafından yaygın olarak kullanılıyorlar.

**Kaynaklar**  
Bell, C., Byliss, M., Warburton, R., Handbook for ROV Pilots/Technicians  
[http://uwsports.ycg.com/reference\\_library](http://uwsports.ycg.com/reference_library)  
<http://eagle.online.discovery.com>  
<http://www.benthos.com/rov.htm>  
<http://pt-jupiter.com/pti.htm>  
<http://www.hydrovis.demon.co.uk>  
<http://www.kleinsonar.com>  
<http://diveweb.com>  
<http://www.datasonics.com>  
Underwater Magazine

LARS ve UKA





En fazla 40 metre derinliğe indirilebilen "Aquarius" adlı sualtı laboratuvarında (üstte) denizbilimciler on gün kadar kalıp "yerinde" araştırma yapabiliyorlar. Bu sualtı laboratuvarı, onlara, günde dokuz saat kadar tüple dalış yapma olanağını sağlıyor (yanda).

kalabilen bir sualtı aracıdır. Zamanın çoğunu konumu sabit bir merkezde geçiren araç, belirli aralıklarla merkezden ayrılıyor ve deniz tabanının birkaç kilometrekarelik alanını dolaşarak, kameralar ve başka algılayıcılarla veri topluyor. Daha sonra tekrar, güç kaynaklarını şarj ettiği ve topladığı verileri aktardığı merkeze kenetleniyor. Robotun, bilimsel verileri doğru bir biçimde toplaması ve araç güvenliğini sağlaması için yön belirleme işini büyük bir kesinlikle yapması gerekiyor. İşte bu nedenle de oldukça "akıllı" bir donanımı var. Robot, sabit duran vericilerden yayılan akustik sinyaller yardımıyla yönünü belirliyor. Yapılan deneme çalışmalarında izlenmesi gereken yolu büyük bir doğrulukla izleyebildiği gözlemlendi.

## Sualtı Teknoparkları

Günümüzde bilim adamları, sualtında birkaç gün kalarak, mercan kayalıklarını yerinde araştırabiliyor ve

böylece, yeryüzünde yapılan çalışmaya göre önemli zaman kazanabiliyorlar. Bu olanağı onlara Amerikan Milli Sualtı Araştırma Merkezi'ne ait "Aquarius" adındaki sualtı istasyonu sağlıyor. İçinde araştırma için gerekli aygıtların bulunduğu, ayrıca her türlü konfora sahip bu sualtı istasyonunun işlevlerini uzay istasyonlarınıninkine benzetebiliriz. Dünyada tek olan bu sualtı laboratuvarı, şu sıralar Florida yakınlarındaki Key Largo Adası açıklarında, 20 metre derinlikte bulunuyor. 40 metre derinliğe kadar dayanıklı olan bu laboratuvar da bilim adamları on gün boyunca araştırma yapabiliyorlar. İstasyonun tam üzerinde, onun yerini belli eden bir şamandıra var. Şamandıra üzerinde, elektrik enerjisi üreten jeneratörler ve ayrıca, karadaki kontrol istasyonuna video görüntüleri ve verileri aktaran bir verici de yer alıyor. Tüm araştırma boyunca istasyonda kalan araştırmacılar, suyun basıncına uyum sağlıyorlar ve günde dokuz saat kadar tüple dalışlar yapabiliyorlar.

İstasyondan ayrılmalarına 17 saat kala, istasyonun içindeki yüksek basınç, yeryüzeyindeki basınç olan 1 atmosfere doğru düşürülmeye başlıyor. Böylece dekompresyon daha istasyonun içindeyken yavaş yavaş yapılmış oluyor. Aquarius sualtı laboratuvarı, bugüne değin, sualtı habitatıyla ilgili önemli bulguların elde edilmesini sağladı. Bilim adamları, Aquarius'un sağladığı olanaklar sayesinde mercan kayalıklarıyla ilgili önemli bulgular elde ettiler. Örneğin, güneşin yaydığı morötesi ışınlarının ve düşük su kalitesinin mercan kayalıklarına zarar verdiğini, ayrıca süngerlerin ve mercanların sağlığımıza yararlı olabilecek bazı maddeleri içerdiklerini buldular.

Sualtı araştırmalarıyla ilgili tüm bu gelişmeler, ortamın getirdiği tüm zorluklara karşın insanoğlunun yine de önemli ilerlemeler kaydettiğini gösteriyor. Ancak bilim adamları, şimdiye değin denizlerin derinliklerinin yalnızca %1 kadarlık bir bölümünün araştırıldığına dikkat çekiyorlar. Denizler daha uzun süre gizliliklerini koruyacağına benziyor. Yaşam, bir zamanlar denizlerde başlamıştı. Yaşamı korumak istiyorsak öncelikle denizlerin sırlarını çözmeli, bunları canlıların yararına kullanmalıyız.

Ayşegül Günenc



Japonya'daki Fuji Dağı'nın eteklerinde yer alan Suruga Körfezi'nin derinliklerinde MiniRover adlı UKA, iki metre boyundaki dev bir deniz örümceğine (Macrocheira kaempferi) rastladı.

- Kaynaklar  
 Ballard, R. D., "How We Found Titanic", *National Geographic*, Aralık 1985  
 Ballard, R. D., "A Long Last Look at Titanic", *National Geographic*, Aralık 1986  
 Ballard, R. D., "Riddle of the Lusitania", *National Geographic*, Nisan 1994  
 Doubilet, D., "Suruga Bay", *National Geographic*, Ekim 1990  
 Kehse, U., "Raumschiff für die Tiefsee", *GEO*, Kasım 1999  
 Lutz, R. A. ve Haymon, R. M., "Rebirth of a Deep-sea Vent", *National Geographic*, Kasım 1994  
 Mack, G., "Die Raetsel Des Blauen Kontinents", *GEO*, Kasım 1999  
[http://www.marine.who.edu/ships/alvin/alvin\\_history/alvin\\_history.htm](http://www.marine.who.edu/ships/alvin/alvin_history/alvin_history.htm)  
<http://www.marine.who.edu/ships/aovs/aovs.htm>  
<http://www.marine.who.edu/media/>  
<http://www.ifremer.fr/anglais/actual/compress.htm>  
<http://www.ifremer.fr/anglais/flotte/engins/index.htm>  
<http://www.wsiwyg/88/http://www.uncwil.edu/nurc/aquarius/about.htm>