

## Uzaktan kumandalı su altı aracı (ROV)

**Murat CENK<sup>1</sup>**

Uzaktan kumandalı su altı aracı (ROV); gemi, platform veya karada konuşlandırılmış bir kontrol merkezinden kontrol edilerek, su altında amaca yönelik değişen görevleri gerçekleştiren insansız su altı aracıdır. Günümüzde insansız su altı araçları, başlıca petrol-gaz endüstrisi, gemi-uçak vb. taşıtlara ait enkaz tespiti, arama kurtarma, batıklarının deniz yüzeyine çıkarılması, bomba-mayın arama ve imha, fay hatlarının kontrolü, kablo ve boru hattı inceleme-tamir, deniz tabanından gaz ve sediman numunesi alma gibi değişik amaçlara yönelik operasyonlarda denizin derin noktalarında yaygın olarak kullanılmaktadır.

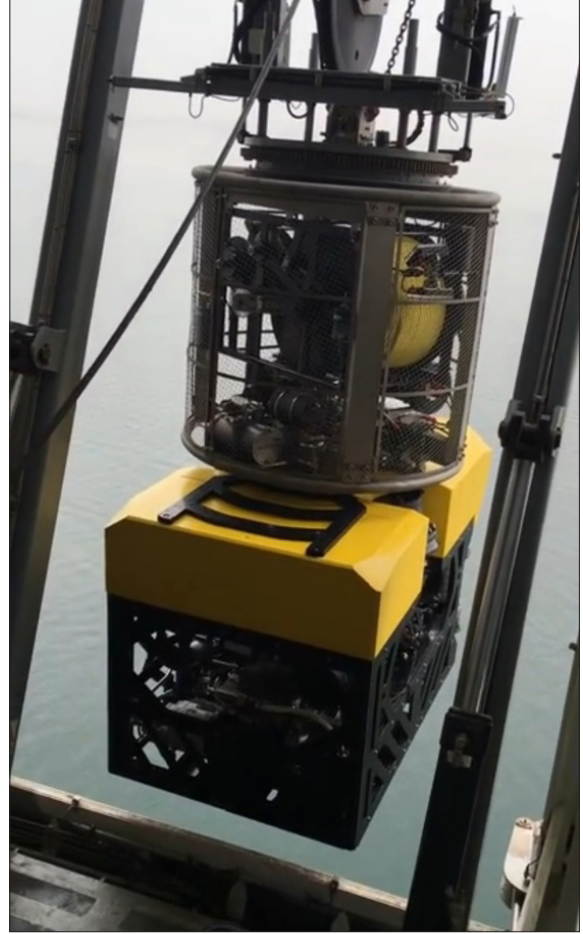
ROV cihazı petrol ve gaz endüstrisi, boru ve nakil hatlarının bakım çalışmalarının yanı sıra batık arama operasyonlarında da kullanılmaktadır. En bilinenleri arasında E/V Nautilus gemisinin Hercules isimli ROV'uyla yapmış olduğu, Titanik ve Alman Savaş Gemisi Bismarck batıklarının keşfi yer almaktadır. Aynı gemi, Hercules ile Akdeniz'de şehit olan pilotlarımızın naaşlarını da çıkarmıştır. Tüm bu çalışmalar ROV cihazının önemini bir kez daha kanıtlamaktadır.

İnsansız su altı cihazlarının dünya üzerindeki tarihçesine bakılınca, ilk kim tarafından geliştirildiğine dair kesin bir bilgi bulunmamakla birlikte, kayıtlarda bulunan en eski araç, 1864'te Avusturya'da geliştirilmiş olan torpido şeklinde Programlanmış Su Altı Aracı (Programmed Underwater Vehicle) dır. 1953'te ise Dimitri Rebikoff (1968) tarafından Poodle isimli su altı aracı tasarlanmıştır. Bu çalışmalar sonrasında, ABD Donanması ve Britanya Kraliyet Donanması tarafından geliştirilen araçlarla, mayın-torpido çıkarma ve batık arama çıkarma faaliyetlerinde kullanılan cihazlar geliştirilmiştir. Ülkemizde ise 1990'lı yıllarda, ithal edilen araçlar, Donanmamızca mayın arama ve imha operasyonlarında kullanılmıştır.

İnsansız su altı araçları, kullanımına göre kablolu ve kablosuz olmak üzere iki gruba ayrılır. Kablo kontrollü olanlar (Remotely Underwater Operating Vehicle) RUOV olarak kısaltılsa da dünya genel literatüründe ROV olarak adlandırılırken, kablosuz-otonom olanlar ise AUV (Autonomous Underwater Vehicle) olarak adlandırılmaktadır (Şekil 1 ve şekil 2).

ROV araçları; Gözlem ROV'ları, Payload Opsiyonlu ROV'lar ve Is sınıfı ROV'lar olmak üzere 3 gruba ayrılmaktadır:

**-Gözlem ROV'ları:** Bu gruptaki araçlar, sadece kamera, sonar ve ışıklandırma sistemi ile donatılmış olup, video kayıt özelliği de eklenerek, gözlem amacı ile de kullanılmaktadır.



Şekil 1- Uzaktan kumandalı su altı aracı ROV (Remotely Underwater Operating Vehicle).



Şekil 2- Otonom su altı aracı AUV (Autonomous Underwater vehicle).

<sup>1</sup>Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Deniz Araştırmaları Dairesi Başkanlığı, Ankara.

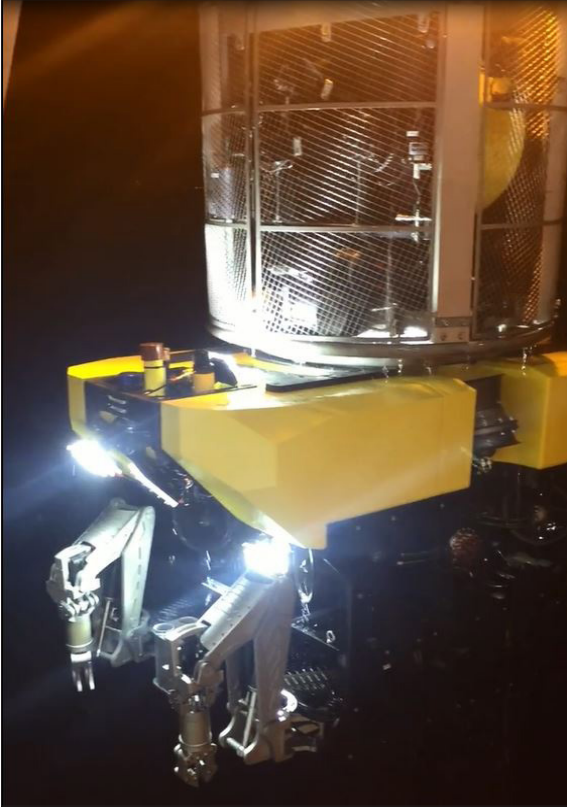
**-Payload Opsiyonlu ROV:** Bu gruptaki araçlar, ilave sensör taşıyabilme özelliğine sahiptirler. Kamera ve sonara ilave olarak basit robotik kol (manipülator) özelliği de bulunmaktadır.

**-Is sınıfı ROV'lar:** Birçok ilave sensör ve manipülator taşıyabilecek büyüklük ve güce sahip ROV'lerdir. Bu sınıf araçlar ilave bir vinç sistemine ihtiyaç duymaksızın, 200 kg'a kadar veya 200 kg üstü yük taşıyabilme özelliğine sahiptir. MTA Genel Müdürlüğü envanterinde bulunan ROV bu sınıfta olan hidrolik bir sualtı aracıdır (Şekil 3). Oruç Reis Araştırma Gemisi'nde bulunan ve şekil 4' te görülen ROV, kontrol odasından kumanda edilmektedir.

Oruç Reis Araştırma Gemisi, sismik araştırmaların yanında jeolojik, oşinografik hidrografik çalışma kabiliyetine sahip ekipmanlarla donatılmıştır. Bu ekipmanlardan biri ise 'IS sınıfı ROV' insansız su altı aracıdır. Oruç Reis Araştırma gemisinin ekipman kapasitesi onu diğer gemilerden ayıran en önemli özelliğidir.

Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü envanterinde bulunan, Türk firması, TR Teknoloji tarafından üretilen IS sınıfı ROV; 6 adet tahrik motoru (thruster), 2 adet Manipülator (7 eksenli hareket kabiliyeti olan robot kol), akustik sonar sistemi

(FLS), 1 adet Pan Tilt (360 derece Pan, 180 derece tilt) 5 adet kamera (renkli yüksek çözünürlüklü, renkli zoom, geri görüş, alçak ışık), multiparameter CTD (iletkenlik, sıcaklık, derinlik, turbidity, DO, pH, Redox, chlorophyll, par), fiber cayro (pusula), pinger (akustik acil sinyal gönderme), altimetre ve basınç sensörü (deniz dibi mesafe ve derinlik ölçümü), USBL sistem ve USBL transponder (akustik konum belirleme ve gemi tarafından takip edilebilme), LED'li aydınlatma, numune sepeti, sediment ve su örnekleme sistemlerine sahiptir. İlave aparat eklenerek petrol ve gaz endüstrisi için gaz örnekleme kabiliyeti de bulunmaktadır. Araç 1500 metre dalış yapabilme ve tüm sistemlerini 3000 metre derinlikte geliştirebilme özelliğine de sahiptir. Yapılacak çalışmaların amacına göre, araç üzerine Multibeam Echosounder (Çok Bimli İskandil), Sidescan Sonar (yandan taramalı sonar) vb. cihazlar takılabilmektedir. Şekil 5'te gösterilen pinger cihazı, ROV çalışmalarında güç kaybı vb. sorunlar yaşandığı zamanlarda ROV cihazının yerinin tespitinde kullanılmaktadır. Şekil 6'da gösterilen CTD cihazı ile suyun iletkenlik, sıcaklık ve derinlik değerleri ölçülür. Cihaz üzerine metan, pH vb. değerleri ölçebilen ilave sensörler de eklenebilmektedir.



Şekil 3-Oruç Reis Araştırma Gemisi'nde bulunan ROV cihazı.



Şekil 4- ROV kontrol odası.



Şekil 5- Pinger cihazı.



Şekil 6- Multiparameter CTD.

Su altında tabana yaklaşmadıkça kamerada herhangi bir görüntü görülemez. Bu yüzden cihazla ilerleme şekil 7’de gösterilen Akustik Sonar sayesinde yapılır. Şekil 8 ve şekil 9’da gösterilmiş olan transducer geminin karinasında bulunur ve basit olarak alıcı-verici olarak tanımlanabilir. Transponder ise ROV cihazı üzerine takılır ve transducerden gelen komutları yanıtlayarak cihazın konum bilgisinin alınmasını sağlar. Transducer ve transponder cihazları USBL sisteminin ana ekipmanlarıdır. Gemide 1 Transducer bulunur ve bu cihazla denize atılmış olan 10 adet transponder cihazının takibi yapılabilir. USBL (Ultra Shock Base Line-Şekil 10, 11) sistemi gemide bulunan kontrol merkezinden takip edilmektedir.

ROV; Lars (Launch and recovery system-Şekil 11) sistemi olarak adlandırılan bir vinç ve TMS (tether



Şekil 7- Akustik Sonar.

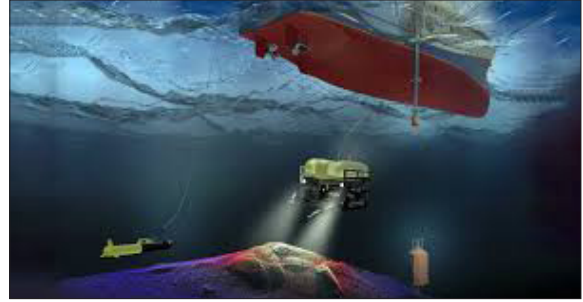


Şekil 8- USBL sisteminin transponderi.

managment system-Şekil 13) olarak adlandırılan, nötr fiber kablo sarılı makara sistemi ile beraber çalışma derinliğine indirilmektedir.



Şekil 9- USBL sisteminin transduceri.



Şekil 10- ROV USBL sistemi (Kongsberg USBL sistemi).

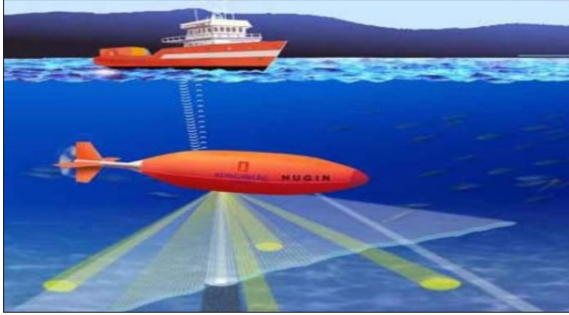


Şekil 11- Lars (Launch and Recovery System) Sistemi.

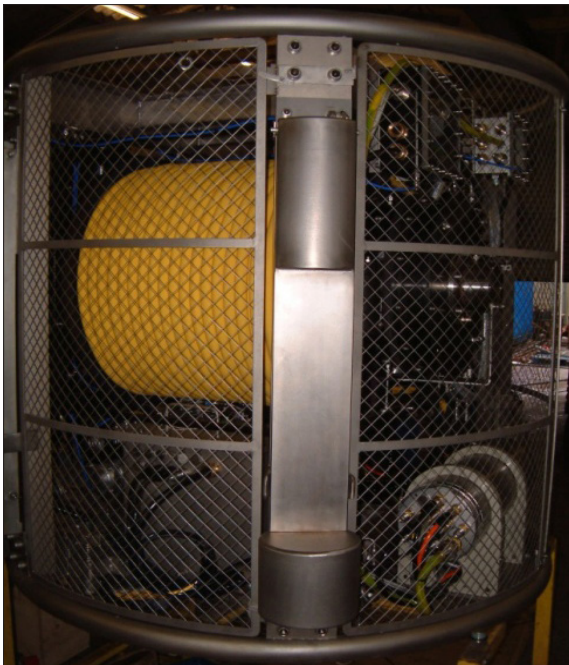
MTA Genel Müdürlüğü Deniz Araştırmaları Daire Başkanlığı bünyesinde, yerli uzman personeller tarafından kullanılan ROV cihazı ve ekipmanları; petrol-gaz endüstrisi, petrol platformları ve deniz sondajları, deniz tabanı numune alma, kablo-boru-platform izleme ve inceleme, batık arama vb. birçok alanda kullanılabilir kapasitededir. Operasyon esnasında, ROV üzerine sabitlenen bir transponder vasıtasıyla USBL sistemin gemide bulunan transduceri ile akustik konum belirleme sistemi üzerinden konum takibi yapılmaktadır. Gemi DP sisteminden gemiye göre pozisyonu ayarlanıp,

geminin, otomatik olarak, aracı ayarlanan pozisyonda takip etmesi sağlanabilmektedir. Cihazın suya dalış gerçekleştirildikten sonra, pilotlar tarafından Sonar sistemi, USBL sistemi kullanılarak operasyon yapılacak noktaya gidilmektedir. Operasyon noktasına varıldığında ise, 2 pilot koordineli olarak çalışarak, bir pilot ROV konumunu ayarlarken diğer pilot ise robotik kolları ve tether kablosunu kontrol etmektedir. ROV operasyonları esnasında, kamera görüntüleri, derinlik ve altimetre vb. sensor bilgileri tether ve umbilical kablo üzerinden, kontrol odasında bulunan ekranlara iletilir. Hem güç hem de bilgi akışı bu kablolar üzerinden sağlanır. Bu bağlamda ROV operasyonu; sonar sistemi, USBL sistemi, LARS ve TMS sistemi kullanımını ve deniz altında üç boyutlu görüş yeteneğini ayrı ayrı gerektirir.

Oruç Reis Araştırma Gemisi'nde bulunan ROV cihazıyla yapılan çalışmalar, çalışmanın amacına göre 7 gün 24 saat kesintisiz olarak devam edebilmektedir.

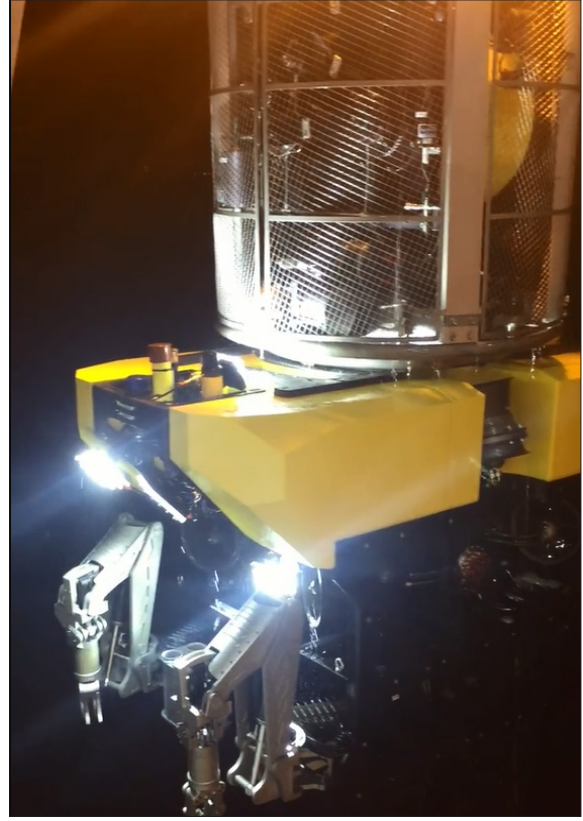


Şekil 12- AUV USBL sistemi (Kongsberg Hugin AUV).



Şekil 13- TMS (Tether Management System).

Şekil 15'te gece dalışından bir görsel ve şekil 14'te ise bu dalış esnasında 1248 metre derinlikte tabandan alınan sediman numunesi görülmektedir.



Şekil 14- ROV tabandan numune alma görüntüsü.



Şekil 15- ROV gece dalışından görüntü.

Günümüzde denizde, petrol ve gaz sektörü, liman, boru hattı, platform vb. alanlarda tüm dünya ülkeleri ile çalışma yapabilmek adına, uzman personelin yetiştirilmesi için gerekli olan eğitim ve kurslar, Uluslararası Denizcilik Sektöründe kabul gören IMCA (The International Marine Contractors Association) tarafından tescillenmiş şirketlerde verilmektedir. Oruç Reis Araştırma Gemisi ROV ekibinin de IMCA onaylı bir kursa gönderilerek, uluslararası alanda da çalışabilecek yetkinliğe getirilmesi önem arz etmektedir. Ülkemiz enerji politikasında önemli yer tutan deniz petrol-gaz arama ve sondaj

faaliyetlerinde, yurt içi ve yurt dışı projelerde, yerli personel ile yapılacak olan ROV operasyonlarının önemli çalışmalara öncülük edeceği ve imza atacağı düşünülmektedir.

### **Değınilen Belgeler**

Rebikoff, D. 1968. The Rebikoff Pegasus Underwater Photographic System Evolution, Design Criteria and Typical Applications in 1967. Proc. SPIE 0012, Underwater Photo-Optical Instrumentation Applications II.