

# İnsansız Deniz Araçları







Jules Verne'in 1870 yılında *Denizler Altında* 20.000 Fersah adlı romanını kaleme almasının üzerinden neredeyse bir buçuk asır geçti. Yazdığı diğer romanların yanı sıra özellikle bu romanın Jules Verne'in bilim kurgu dalının kurucularından biri olarak kabul edilmesine katkısı olduğu aşikâr.

Peki, bir gün tüm bunların gerçekleşeceğini hayal etmenin bile maceraperestlik olarak kabul edildiği öyle bir dönemde, birisi çıkıp da bırakın karayı havada, denizde ve hatta uzayda giden insansız araçlardan bahsetseydi acaba o kişi için ne düşünülürdü? Günümüzde insansız araçlar dendiğinde çoğu insanın aklına belki de ilk önce İHA'lar yani insansız hava araçları gelir. Fakat artık bilimsel gelişmeler o kadar hız kazandı ki yapay zekânın gerçek birer temsilcisi olan insansız araçlara Mars yüzeyinden okyanusların dibine kadar hemen hemen her alanda rastlamak mümkün hale gelmeye başladı. Özellikle şu anda bilimsel çalışmalarda kullanılan ve yıldan yıla gelişen yeni nesil insansız deniz araçları, örneğin su altı planörleri ve dalga planörleri, sayesinde insansız deniz araçlarının kullanımı çok ayrı bir yön kazanmaya başladı. İnsansız deniz araçları artık sadece deniz bilimlerinde kullanılmıyor. Son yıllarda bu araçlar dünya orduları tarafından da kullanılmaya başlandı. Uzmanların görüşlerine göre, birçok ülkenin deniz kuvvetleri arasında bu alanda da daha şimdiden büyük bir rekabet var.

## Su üstü ve su altı insansız deniz araçları

Önce kendi kendine engelleri aşarak ilerleyebilen insanımsı robotlar, karasal robotlar (*Asimo*, *Curiosity*) sonra insansız hava araçları derken şimdilerde giderek popülerleşen bir alan daha var: İnsansız Deniz Araçları (İDA). Yapay zekânın son harikalarından olan bu araçlar artık askeri alanda da boy gösteriyor.

Uzmanların belirttiğine göre şu anda özellikle ABD, Çin, İngiltere, Singapur, Hindistan ve İsrail deniz kuvvetleri arasında en yetenekli insansız deniz aracını üretmek için kıyasıya bir rekabet yaşanıyor. Fakat insansız deniz araçları denince aklınıza sadece deniz yüzeyinde yüksek manevra kabiliyetiyle hızlı bir şekilde ilerleyen deniz araçları gelmesin, çünkü hepimizin bildiği gibi denizlerin altında da bambaşka bir yaşam var. WaveGlider® ve Slocum gibi yeni nesil dalga planörleri ile su altı planörleri bu konuda şimdiden yeni bir çağın kapısını araladı bile.

## İnsansız deniz araçlarının getirdiği avantajlar

Tıpkı insansız hava araçlarında ve yapay zekâ sistemleri ile çalışan başka birçok araçta olduğu gibi insansız deniz araçlarının da en önemli özelliği, gerek su üstünde gerekse su altında insanlar tarafından yerine getirilmesi çok zor, hatta imkânsız olan görevleri yerine getirebilmeleri.

Bu görevlere örnek olarak şunlar verilebilir:

- Mayınlı deniz alanlarının temizlenmesi
- Kirli ve sağlıksız suların veya zehirli gazların bulunduğu açık denizlerde gerçekleştirilmesi gereken tehlikeli görevlerin yerine getirilmesi
- Hem su üstünde hem de su altında, çok sıcak veya çok soğuk alanlarda uzun süreli askeri ve bilimsel keşif görevlerinin üstlenilmesi
- Deniz korsanlarına karşı sürekli güvenlik sağlanması

İnsansız deniz araçları günümüzün teknolojisi sayesinde sahip oldukları hayli gelişmiş sensör sistemleri, radarlar ve ka-

meralar ile buldukları ortam hakkında detaylı bilgi toplayarak, elde ettikleri bu verileri dünyanın başka bir ucundaki bir operasyon merkezine gerçek zamanlı olarak aktarabiliyor ve gerektiğinde yine bu operasyon merkezlerinden kolaylıkla yönetilebiliyorlar.

## İnsansız su üstü deniz araçları (Askeri kullanım amaçlı)

Bilimsel alanda hayli yoğun bir şekilde kullanılan insansız su altı araçlarının aksine insansız su üstü deniz araçlarının (*Unmanned Surface Vehicle*, kısaca USV) başlıca kullanıcıları en azından şu an için sadece ABD, Çin, İngiltere, Singapur, Hindistan ve İsrail deniz kuvvetleri. Birçok alanda olduğu gibi bu alanda da bu durumun zamanla değişmesi ve geliştirilen teknolojilerin sivil alanda da kullanılmaya başlanması sadece zaman meselesi. Şimdi gelin, daha yeni yeni olgunlaşmaya başlayan insansız su üstü deniz araçlarından öne çıkan ikisini birlikte tanıyalım.

## ABD'nin ilk silahlı insansız deniz aracı

Geçen yılın Ekim ayında ABD Deniz Kuvvetleri tarafından bildirildiğine göre ABD ordusunun ilk silahlı insansız deniz aracı üretildi. Yine ABD ordusu tara-

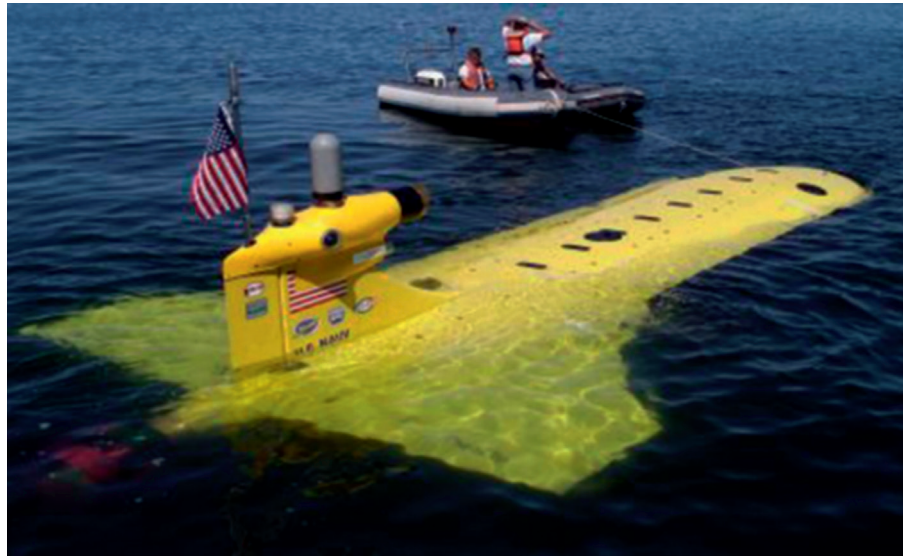
findan yayımlanan görüntülerde, deniz yüzeyindeki bir hedefe doğru hızla yaklaşan motorbot büyüklüğünde ve uzaktan kumandayla yönetilen silahlı bir insansız deniz aracının, düzenli aralıklarla söz konusu hedefi roket yağmuruna tuttuğu görülüyor. Projenin yöneticisi tarafından yapılan açıklamada bunun insansız deniz araçlarıyla savaş stratejisinin ilk adımı olduğu belirtildi.

Bu silahlı deniz aracının Somali kıyılarındaki deniz korsanlarına karşı kullanılması planlanıyor. ABD Deniz Kuvvetleri bir sonraki adımın silahlı insansız su altı araçları geliştirmek olduğunu belirtti.

## Protector

Silahlı insansız su üstü deniz aracı denince akla gelen diğer isimlerden biri de *Protector* (Koruyucu). Esasen İsrail ordusu tarafından geliştirilen ve Rafel (İsrail), BAE Systems (İngiltere) ve Lockheed Martin (ABD) tarafından pazarlanan ve uzunluğu yaklaşık on metre olan *Protector* bir motorbot gibi görünüyor. Dizel motor ile çalışan araç sahip olduğu yakıtla sekiz saat kadar görev başında kalabiliyor.

Radarlar tarafından tespit edilmeyi güçleştirmek için sadece bir tane kule şeklinde yapısı olan *Protector* iki kişi tarafından, karadan veya denizden uzak-



2012'de ilk silahlı su üstü insansız deniz araçları programını hayata geçiren ABD Deniz Kuvvetleri'nin hedeflerinden biri de açık denizlerde, kıyılarda ve limanlarda 70 gün süresince kesintisiz istihbarat, gözetleme ve keşif görevlerini yerine getirme yeteneğine sahip, uzun menzilli insansız su altı deniz araçları üretmek.



tan kumandayla yönetiliyor. *Protector* bir makineli tüfek, 360 derecelik panoramik kamera, radar, elektro-optik sistemler, gece görüş ve özel navigasyon sistemleri (GPS) sayesinde geleceğin en önemli su üstü insansız deniz araçlarından biri olmaya aday.

## İnsansız su üstü mayın temizleme aracı

Bu yılın Şubat ayında yine ABD Deniz Kuvvetleri tarafından bildirildiğine göre Amerikan ordusu 2017 yılından itibaren mayın tarama ve temizleme çalışmalarında kullanılmak üzere yeni nesil bir insansız su üstü deniz aracı geliştirmeye başladı.

## İnsansız su altı deniz araçları (Askeri ve sivil kullanım amaçlı)

İnsansız su altı araçları kablo ile uzaktan kumandalı ve otonom olmak üzere ikiye ayrılıyor (deniz suyunun radyo sinyallerini emme özelliğinden dolayı insansız su altı deniz araçları sadece kablo ile uzaktan kumanda edilebilir). Kablolü insansız deniz araçları bir kablo üzerinden yönetilirken, otonom insansız deniz araçları kararlarını kendi kendilerine verme yeteneğine sahip kablosuz araçlardır. İnsansız bir deniz aracının kablo ile uzaktan kumanda edilmesi veya otonom olması, o aracın sadece karar verme yeteneğini değil aynı zamanda hareket kabiliyetini ve dış dünya ile iletişimini de etkileyen hayli önemli bir faktördür.

Bu anlamda kablolü uzaktan kumandalı araçlar, örneğin hareket için gerekli enerjiyi ve dış dünya ile iletişimlerini bağlı oldukları kablo üzerinden sağlarken, otonom araçlar hareket enerjisini sadece yine araca entegre edilmiş aküler üzerinden sağlar (bu aynı zamanda enerjiyi hayli idareli bir şekilde kullanmalarını gerektiren sınırlayıcı bir faktördür) ve su altında topladıkları verileri belirli zamanlarda yeniden su üstüne çıkararak, genelde uydular üzerinden kontrol merkezine aktarırlar.

Günümüzde uzaktan kumandalı su altı deniz araçlarını en çok açık denizlerdeki petrol platformlarının bakımı için petrol endüstrisi ve genellikle mayın arama ve temizleme çalışmaları için ordular kullanıyor. Bu araçların en önemli askeri avantajlarından biri de radara kolay kolay yakalanmadan, denizlerin derinliklerinde çok sessiz ilerleyebilmeleri. Otonom su altı araçları ise en çok bilimsel çalışmalarda kullanılıyor. Sonuç olarak ülkeler arasındaki insansız deniz araçları alanındaki rekabet sadece su üstünde değil aynı zamanda su altında da çoktan başladı. Konunun uzmanları tarafından bildirildiğine göre Çin daha şimdiden mayın arama, tarama ve temizleme faaliyetlerinde kullanılan hayli yetenekli bir insansız su altı aracı geliştirdi ve Rusya ile birlikte binlerce metre derine dalma yeteneğine sahip, yeni nesil bir otonom insansız deniz aracı geliştirmek için kolları sıvadı bile. Önümüzdeki yıllarda bu konuda da büyük gelişmeler yaşanması bekleniyor. Şimdi gelen konuya daha yakından bir göz atalım



Son yıllardaki yoğun çalışmalar sayesinde, silahlı ve silahsız insansız su üstü deniz araçları modern orduların vazgeçilmez unsurlarından biri olmaya başladı.

## Otonom su altı deniz araçları

Genelde bir torpido yapısına sahip olan bu araçlar arka uçlarındaki pervaneli motor sayesinde ilerler. Otonom olduklarından personelden ve kablolardan bağımsız olarak, kendi kendilerine yol alırlar. Gerktiğinde 6000 metre derine kadar inebilen bu araçlar su altında aylarca kalabilir ve bu süre içinde teknik ve lojistik yardım gerektirmeyecek şekilde tasarlanırlar.

Otonom su altı deniz araçlarının başarısındaki en önemli ölçütlerden bazıları şunlardır:

- Görev süresi boyunca araçtaki motor, sensör gibi ana parçaların çalışması için gereken elektrik enerjisinin kesintisiz olarak sağlanması

- Deniz suyu radyo sinyallerini emdiği için, su altındayken araçla iletişim kurmak mümkün olmadığından meydana gelebilecek sistem hatalarına karşı gerekli tedbirlerin mümkün olduğunca alınmış olması, dolayısıyla aracı yöneten yazılımın mümkün olduğunca yazılım ve araçtaki donanım hatalarına karşı toleranslı olması

- Aracın gerekenden büyük olmaması
- Aracın radarlar tarafından tespit edilmesinin zor olması
- Aracın içinde bulunduğu bölgenin iki veya üç boyutlu haritasını kendi kendine çıkarıp konumunu tam olarak belirleyebilme yeteneği

Yukarıdaki ölçütleri yeterince göz önünde bulundurmadan tasarlanan birçok otonom su altı aracının deniz üstünün buzullarla kaplı olduğu bölgelerde, özellikle Antarktika'da buzulların altında kaybolduğu biliniyor.

## Seafox sınıfı uzaktan kumandalı anti mayın su altı araçları

Alman ThyssenKrupp ve EADS (*European Aeronautic Defence and Space Company*) tarafından ortaklaşa kurulan Atlas Elektronik tarafından üretilen Seafox (Deniz Tilkisi) sınıfı kablo ile uzaktan kumandalı insansız su altı deniz araçları şüphesiz türünün en önemli örneklerinden biri. Seafox hâlihazırda dünyanın birçok ordusu tarafından mayın arama ve temizleme faaliyetlerinde başarıyla kullanılıyor. Sahip olduğu sonar sayesinde su üstündeki ve su altındaki nesnelere sadece dakikalar içinde tespit edebilen Seafox, hedefi bir "kamikaze saldırısıyla" hemen yok ediyor. 1,4 metre uzunluğunda olan ve 300 metreye kadar inebilen Seafox sınıfı anti mayın araçlar su altında saatte 12 km'ye kadar mesafe kat edebiliyor. Bağlı oldukları operasyon merkezine kapalı devre görüntüler gönderen bir kamera, bir sonar ve hedefteki mayını etkisiz hale getirmeye yetecek kadar cephanelik taşıyorlar. Fiyatı yaklaşık 80.000 Euro civarında olan Seafox sınıfı araçlar havadan ve sudan kullanılabilir.

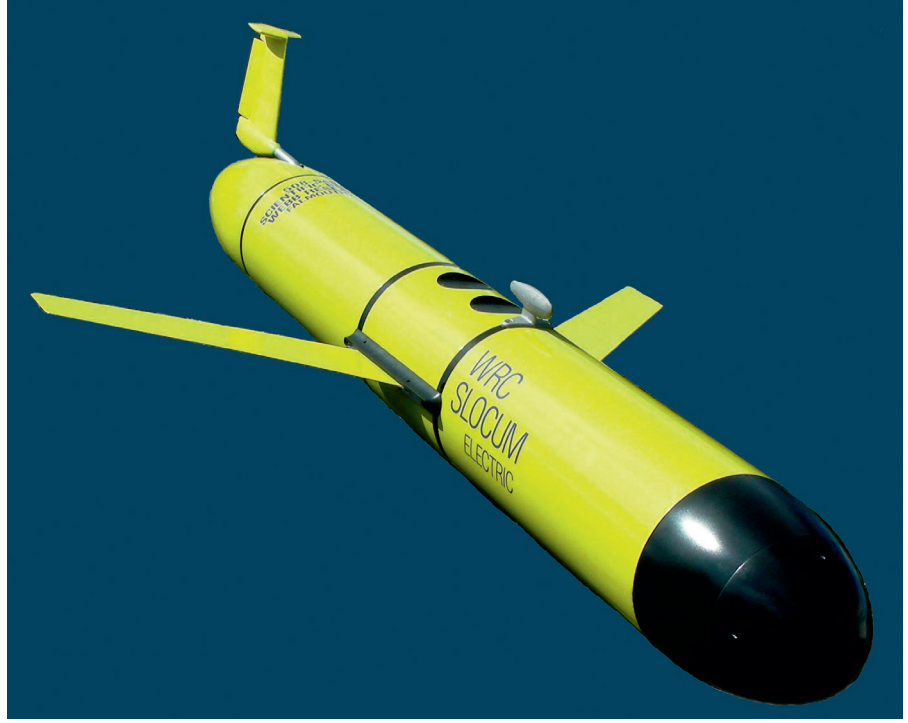
## Yakında denizaltılar da izlenmeye başlanacak

ABD Savunma Bakanlığı İleri Araştırma Projeleri Ajansı DARPA (*The Defense Advanced Research Projects Agency*) tarafından geçen yılın Ağustos ayında yapılan açıklamaya göre, ABD dizel elektrik motoru kombinasyonuna sahip güç sistemleri sayesinde dünya okyanuslarında sessizce gezinmeyi başaran denizaltıları da takip edebilecek, otonom bir su altı aracı geliştirmeye başladı. Söz konusu aracın modern sensörleri ve yazılımı sayesinde yüksek derecede otonom hareket kabiliyetine sahip olması bekleniyor. Böylece çok yakın bir gelecekte bu mini robot denizaltılar sayesinde denizlerin bu sessiz ve derinden giden kahramanları da en sonunda kontrol altına alınabilecek. Yapılan açıklamada söz konusu otonom deniz aracının ne tür enerjiyle çalışacağı belirtilmedi. Projenin ilk aşamasının 2015 yılının ortalarında bitirilmesi ve testlere başlanması planlanıyor.

### Yeni nesil araçlar: Su altı planörleri ve dalga planörleri (Bilimsel kullanım amaçlı)

İnsansız deniz araçlarının hem su üstünde hem de su altında çalışanlarının ortak bir özelliği var: Kendilerine hareket ve manevra kabiliyeti kazandıracak bir motorları olması, dolayısıyla da sürekli olarak enerjiye ihtiyaç duymaları. Her ne kadar bu durum özellikle askeri alanda yapılan kısa süreli operasyonlar ve çalışmalar için ciddi bir engel teşkil etmese de, denizlerde yürütülen uzun soluklu görevlerde, bilimsel araştırmalarda ve gözlemlerde engel teşkil ediyor. Bunun en önemli nedenlerinden biri özellikle deniz bilimleri alanında yapılan gözlemlerin ve araştırmaların -her ne kadar söz konusu gözlem araçlarının bu çalışmalar kapsamında yüksek sürat yapmasına gerek yoksa da- genelde hayli uzun süreli olması.

Fakat bilim dünyası, hem uzun süreli gözlem zorunluluğu hem de söz konusu gözlem araçlarının sürekli enerji ile bes-



Hareket gücünü deniz suyu sıcaklığının farklı derinliklere göre değişmesinden sağlayan Slocum adlı otonom su altı planörü, kendi enerjisini kendi üretme yeteneğiyle açık denizlerdeki görevini, en azından kuramsal olarak, sonsuza kadar sürdürme imkânı olan nadir insansız deniz araçlarından.

lenmesi açmazını su altı planörleri ve dalga planörleri kullanarak gerçekten de çok verimli bir şekilde çözmeyi başarmış bile. Hatta bu çözümler o kadar etkileyici ki, yakın bir zaman içinde askeri alanlara uyarlanacakları şimdiden gün gibi ortada desek yanlış olmaz. Gelin şimdi iki örnek- le bu araçları tanıyalım.

#### **Slocum:**

#### **Enerjisini deniz suyu sıcaklığından sağlayan otonom su altı planörü**

Hareket gücünü farklı derinliklerdeki deniz suyu sıcaklıkları arasındaki farklılıklar yoluyla kazanan *Slocum* gerektiğinde beş yıl boyunca açık denizlerde kalıp kendine verilen görevleri kolaylıkla yerine getirebiliyor, hem de bir kere bile insan müdahalesine gerek kalmaksızın. Bu süre içindeki toplam azami menzili yaklaşık 40.000 km olan *Slocum*'ün boyu 1,5 metre, ağırlığı ise 60 kg. *Slocum*'ün saatteki hızı da yaklaşık 1,5 km civarında. Kuramsal olarak, *Slocum* sahip olduğu sonsuz enerji kaynağı ile açık denizlerde, 1200 metreye kadar derinde görevini sonsuza kadar yerine getirme kapasitesine sahip. Aynı zamanda bilimsel ölçümler için gerekli mo-

dern sensörler, manyetik pusulalar ve GPS (Küresel Konumlama Sistemi) sistemleriyle donatılmış olan *Slocum* sadece arada sırada GPS yoluyla pozisyonunu düzeltmek ve görev sırasında topladığı verileri, su altından doğrudan iletişim mümkün olmadığından, Iridium gibi uydu sistemleri üzerinden kontrol merkezine iletmek için su yüzeyine çıkmak zorunda.

Özet olarak, yukarıda anlatılan diğer insansız deniz araçlarından farklı olarak insansız su altı planörleri hem tüm hava koşullarında görevlerini kolaylıkla yerine getirebiliyor hem de hayli ekonomik. Başlıca kullanım alanları deniz bilimleri kapsamında denizlerdeki tuz oranını, deniz suyu sıcaklığını, iklim değişikliğini tetikleyen bazı faktörleri ölçmek, bu konuda uzun vadeli gözlemler ve araştırmalar yapmak olan su altı planörleri, motorları olmadığı için de çok sessiz ve su altında yapılan akustik ölçümlerde de başarıyla kullanılıyor. Bu yetenekleri nedeniyle son dönemlerde Amerikan Deniz Kuvvetlerinin de dikkatini çekmeye başlayan su altı planörlerinin, yakın bir gelecekte Amerikan kıyırına yaklaşan düşman denizaltılarının tespit edilmesi için de kullanılması düşünülmüyor.



**WaveGlider®:****Hareket gücünü dalgalardan alan ilk otonom su üstü aracı**

Liquid Robotics adlı Amerikan şirketi tarafından üretilen ve hareket gücünü doğrudan dalgalardan alan WaveGlider® adlı otonom insansız su üstü deniz aracı 2011 yılın Kasım ayında San Francisco'dan yola çıktıktan sonra yaklaşık bir yıllık yolculuğun ardından 20 Kasım 2012'de Avustralya sahillerine ulaşarak yeni bir dünya rekoru kırdı. WaveGlider® bu süre içinde yaklaşık 17.000 km yol kat etti. Ana görevi açık denizlerdeki çevresel faktörler hakkında periyodik olarak bilgi toplamak olan WaveGlider® denizlerdeki tuz oranı, deniz suyu sıcaklığı, dalga hareketleri, sudaki oksijen oranı ve hava durumu hakkında bilgi topluyor. WaveGlider® elde ettiği bu verileri iletişim uydularını veya GSM ile Wimax (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*) standartlarını kullanarak kontrol merkezine iletiyor.

Yolculuğu sırasında dayanıklılığı ile dikkat çeken WaveGlider® saatte 1,8 ile 3,6 km arasında hız yapıyor. Biri su üstünde diğeri ise su altında olmak üzere iki ana bölümden oluşan WaveGlider® denizdeki dalgaları ileri doğru hareket etmek için kullanıyor. Küresel konumlama sistemi sayesinde yönünü bulan WaveGlider® üst yüzeyinde bulunan güneş hücreleri sayesinde de sensörleri ve iletişim cihazı için gerekli enerjiyi sağlıyor.

WaveGlider'ı yaratan ekibin içinde efsanevi programlama dili Java'nın mucidi James Gosling de yer alıyor. Yirmi beş yıl çalıştığı Sun Microsystems'i Oracle'in satın almasından sonra Google'a geçen James Gosling altı ay kadar sonra da Liquid Robotics'e geçmişti. Kişisel blogunda yeniden heyecan verici projelerle uğraşmak istediği için böyle bir karar verdiğini açıklayan Gosling, Liquid Robotics'te baş yazılım mimarı olarak çalışıyor.



Hareket gücünü doğrudan dalgalardan alan WaveGlider® adlı yeni nesil bir dalga planörü, 2011 yılının Kasım ayında San Francisco'dan yola çıktıktan yaklaşık bir yıl sonra Avustralya sahillerine ulaşarak yeni bir dünya rekoru kırdı. Resimde dalga planörünün su üstündeki ana gövdesi görülmüyor.

WaveGlider® biri su üstünde yüzen ana gövde, diğeri ise suyun yaklaşık 7 metre altındaki hareketli kanatçıklar olmak üzere iki ana bölümden oluşuyor. Su üstündeki ana gövde tarafından bir aşağıya bir yukarıya doğru hareket ettirilen su altındaki kanatçıklar, bu manevralardan kazandıkları enerjiyle dalga planörünün ilerlemesini sağlıyor.

**Kaynaklar**

- DARPA (The Defense Advanced Research Projects Agency), "Unmanned Sub-Hunter to Quell a Silent Threat", <http://www.darpa.mil/NewsEvents/Releases/2012/08/16.aspx>, 16 Ağustos 2012.
- WIRED, Ackerman, S., "A Robotic Navy Boat Shoot Missiles for the First Time Ever", <http://www.wired.com/dangerroom/2012/10/navy-drone-boat/>, 26 Ekim 2012.
- Liquid Robotics, "PacX WaveGlider "Papa Mau" arrives in Australia, setting a new world record!", <http://liquidr.com/>, 20 Kasım 2012.

- Atlas Elektronik, "Unmanned Underwater Vehicles and Hydrographic Services", <http://www.atlas-elektronik.com/en/systemsproducts/uuv-auvrov/>, Mart 2013.
- Teledyne Webb Research, "Slocum Glider", <http://www.webbresearch.com/>, Nisan 2013.
- AUVA (Autonomous Undersea Vehicle Applications Center), "US Navy Unmanned Maritime Systems", <http://auvac.org/>, Mart 2013.
- RAFAEL Advanced Defense Systems Ltd., "Protector-Unmanned Naval Patrol Vehicle", <http://www.rafael.co.il/>, Mart 2013.

