

Mermiden Hızlı Denizaltılar

Düşünün ki bir Concorde uçağındasınız. Rahatça koltuğunuza oturmuş Mach 2'yle, yani sestem iki kat daha hızlı bir şekilde Atlantik Okyanusu'nu geçiyorsunuz. Bir yandan manzarayı seyrederken bir yandan da ikram edilen şampanyayı yudumluyorsunuz. Nasıl, hoş değil mi? Bu sırada sizin pek gözünüze çarpmıyor ama aşağılarda, denizin altında gri, ince, kalem benzeri bir araç uçağınıza yetişiyor ve onu geçiyor. Sakın şaşırmayın, bu sestem hızlı giden bir denizaltı.

ASLINDA böyle bir araç henüz gerçek değil, yalnızca bir kurgu. Bununla birlikte teknoloji böyle bir aracı yapabilecek düzeyde. Hatta Rus denizaltılarından biri bunu gerçekleştirebilecek torpidolar taşıyor. Aynı teknik deniz altı mayınlarını yok edecek silahlar için de düşünülüyor. Bu yöntemle su kızaklarının ve su üstü gemilerinin hızlarını artırmak da olası. En önemlisi de bu teknikle su altında saatte binlerce kilometre hızla gidebilecek ve yine de kuru kalacak araçların yapılabilecek olması. Bu işin püf noktasını uzakta aramanıza gerek yok. İşin sırrı elinizde tuttuğunuz şampanya kadehinde. Tıpkı şampyanın içindeki gibi hava kabarcıklarında yatıyor bu işin püf noktası.

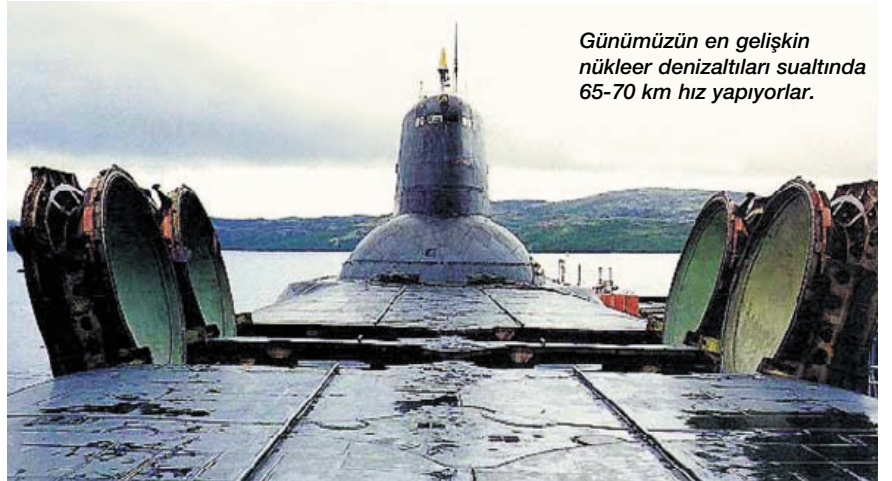
Diğer birçok garip fikir gibi sestem hızlı giden bir denizaltı yapma düşüncesi de soğuk savaş sırasında ortaya atılmıştı. 1960'larda Sovyetler Birliği'nin elinde denizaltıları oldukça yavaş terk eden torpidolar vardı; bu onlar için bir dezavantajdı. Sorunu çözmek için geleneksel torpido teknolojisini bir adım ileri götürmek yerine Sovyetler, Amerikalılar'ı geride bırakacak radikal bir değişiklik denemeye karar verdiler. Geleneksel torpidoların sorunu sürtünmeydi. Aerodinamik biçimi nasıl olursa olsun herhangi bir nesne sıvıların içinde hareket ederken bir di-

rençle karşılaşır. Bu direncin nedeni nesnenin dış yüzeyinin sürtünmesidir. Sıvı katmanlarını yarmak için gerekli güç nesnenin dış yüzeyindedir. Aynı durum havada da geçerlidir. Ne var ki su, havadan bin kat daha yoğun olduğu için sürtünme de bir o kadar fazladır. Bundan öte, sürtünmeyi yenmek için gereken kuvvet, nesnenin hızının küpüyle orantılıdır. Böylece itici motorlarda yapılan her gelişme, hızda yalnızca önemsiz artmalara neden olmaktadır.

1960'ların başında, Kiev Hidrodinamik Enstitüsü'nden Mikhail Merkulov, çözümün suyun içinde "hava boşluğu açmak"ta (cavitation) yattığını öne sürdü. Bu cesur bir karardı çünkü deniz mimarları için hava boşluğu genellikle bir tehdit olarak görülürdü.

Bangalore'da bulunan Hindistan Bilim Enstitüsü'nden bir akademisyen olan Rudra Pratap, "Bir nesne bir sıvının içinde hızlı hareket ettiğinde, nesnenin bazı noktalarındaki basınç azalır" diyor. Hava boşluğundaki nesnelere üzerine çalışan bir dinamikçi olan Pratap'a göre, nesne hızlandıkça üzerine düşen basınç azalır. "Eğer basınç sıvının buhar basıncına eşit olacak denli azalır, sıvı hal daha fazla korunamaz." diye de ekliyor. Sıvıyı sıvı halde tutmak için gereken basınç düştüğünde sıvı moleküller buharlaşacaklar ve bir hava boşluğu oluşacak.

Pompalarda, türbinlerde ve pervanelerde boşluklandırma iki soruna neden olabilir. Birincisi hava kabarcıkları akışın yapısını değiştirebilir ve bu da verimliliği düşürebilir. İkincisi de ka-



Günümüzün en gelişkin nükleer denizaltıları sualtında 65-70 km hız yapıyorlar.

barcıklar yüksek basınçlı bölgelere ulaşır metale çarptığında metalde çukurlar açabilecek çok dalgalarına neden olabilir.

Dev Kabarcık

Oysa durum bu teknikte biraz daha farklı. Belli koşullarda bir kabarcık ya da hava boşluğu, hareket eden nesneyi tamamen içine alacak biçimde şekillendirilebilir. Newton 1687 yılında yazdığı Principia Mathematica adlı eserinde bunun ipuçlarını veriyor; fakat yine de buna ulaşmak çok kolay değil.

Pratap'a göre başlangıç olarak gövde saatte en azından 180 kilometre ya da saniyede 50 metre hızlı olmalı. Bu hızlar normal torpidolar için oldukça uzak rakamlar. Birleşik Devletler Denizaltı Savaş Merkezi'nden (NUWC) John Castano, burun yapısının doğru olması gerektiğini vurguluyor. Aerodinamik bir yapı yerine, kabarcığın içindeki aracın düz burunlu olması gerekiyor. Bu sayede yüksek hızlarda su öyle bir hızla ve açıyla burnun çevresinden geçip gider ki aracın üzerini örtemez.

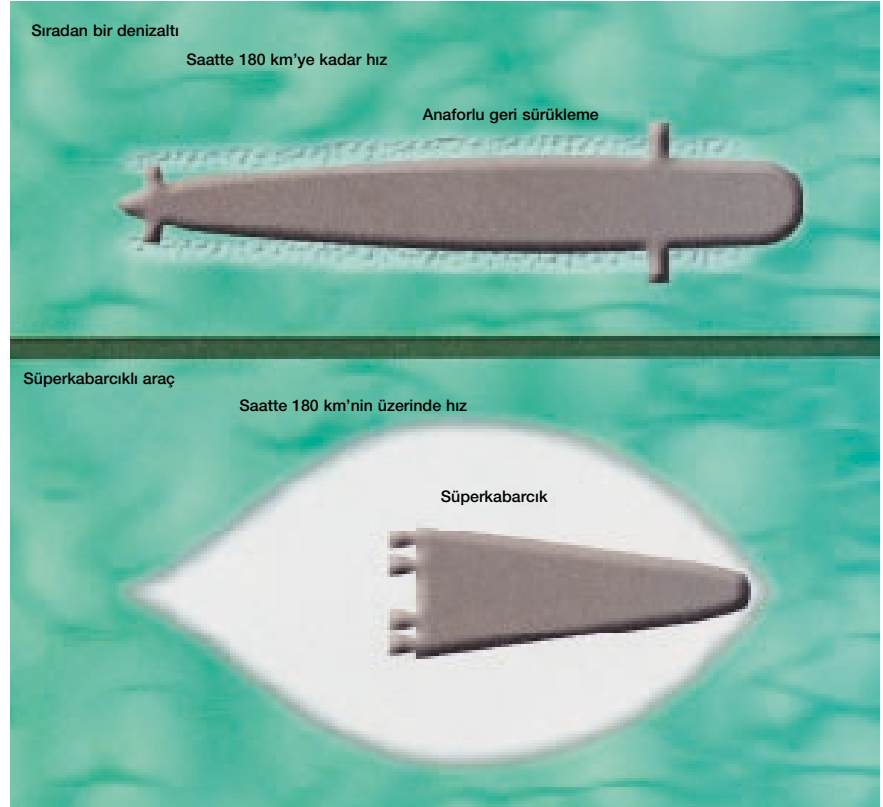
:Hava boşluğu içindeki bir cismin sürtünmesi oldukça düşüktür, çünkü dış yüzeyinin direnci neredeyse kaybolmuştur. Nesne su yerine daha düşük yoğunluğu ve viskozitesi olan su buharıyla çevrilir. Böyle bir nesnenin sürtünmeye neden olan tek yeri burun bölgesidir. Yalnızca burnun suyla teması vardır çünkü. "Yine de burada bir denge var." diyor Pratap. Burun ne kadar küt olursa, sürtünme o kadar artar. Bu nedenle en iyi burun tipi hafif eğimli olmalıdır.

Pratap'a göre genel sürtünme hava kabarcığının içine girildiğinde olağanüstü derecede düşüyor ve artık yalnızca hıza bağlı olarak artıyor.

"Bu neden böyle oluyor diye sorarsanız, sizi yanıtlayamam. Bu çok karışık bir durum ve sıvı mekaniği topluluğunun bunu iyi anlayabildiğinden henüz emin değilim."

Ne olursa olsun sonuçlar oldukça açık. Sürtünmenin azaltılmasıyla birlikte yüksek hızlar mümkün oluyor.

Santa Barbara'daki California Üniversitesi'ne bağlı Okyanus Mühendisliği Laboratuvarı'nın müdürü olan Marshal Tulin'se deniz araçlarının ha-



va boşluğu yöntemiyle kolay işler hale getirilebileceğini düşünüyor. Tulin'e göre kızaklı botların kızaklarındaki sürtünmenin azaltılması, onların hızlarını ikiye katlayabilir.

Merculov, Tulin'in çalışmasını gördüğünde hava boşluğu yöntemiyle süper hızlı torpidolar yapılabileceğini anladı. Yalnız bir sorun vardı: aracın yalnızca burnu suya dokunacağı için alırdık pervaneler bu araçlarda işe yaramayacaktı. Tümünü yeni bir itiş tekniği bulunmalıydı. Bu sorunun çözümü basitti: Geriye roket motoru takmak. Roketler hava boşluğunda çalışacağı için, suyla ilgili bir sorun yaşanmadan istenen kalitede bir itiş sağlanabilir.

Düşüncede oldukça kolay gibi görünse de çalışan bir torpido yapabilmek zor bir iş. Sağlamlık ve burun kısmının hayli yüksek basınçlara dayanabilecek malzemeyle yapılması hiç de kolay değil. Ulaşılan hızlarda hava boşluğunun torpidonun tamamını içine alamaması olasılığı da vardır. Yapılan Rus torpidosuysa burnundan egzosuna kadar sanal bir boşluğun içinde olacak biçimde tasarlandı.

"Eğer nesnenin hızı buhar boşluğundan geçmeye yetecek kadar değilse, kabarcığın içine gönderilecek yapay havalandırma, nesne geçinceye

kadar boşluğu açık tutacaktır." diyor Castano. Staffordshire'daki Keele Üniversitesi'nde bir savunma uzmanı olan Mark Galeotti'ye göre bu torpidoların prototipleri 1980'lerde ortaya çıkmıştı; fakat üzerinde daha çok çalışılmalıydı. "1990'ların başında yalnızca Ruslar düzgün işleyen bir torpido yapabildiler." diyor Galeotti. "Yaygara" anlamına gelen "Shkval" adı verilen bu araç saatte 500 kilometre hıza ulaşabiliyordu. Denizaltıdan muhtemelen mekanik bir mancık yardımıyla bir ok gibi fırlatılmıştı. Böylece torpido roketin ateşlenebilmesi için hava boşluğunun içine girebilmişti.

Ruslar kendilerine ölümcül bir silah yaptılar. Shkval düşman denizaltıları onlar daha harekete geçmeden saf dışı bırakabilir, ya da bir denizaltı, üzerine gelen torpidolardan onu kullanarak korunabilir. Bununla birlikte Shkval, ardılına göre oldukça hantal sayılır. 1990'ların başında Birleşik Devletler de kendi hava boşluğu programını başlattı. Başlangıç olarak su altı mermileri üzerinde duruluyor. Gelecekte mermiler suya doğru ateşlendiğinde daha bir metre gidmeden, sürtünme yüzünden duraklıyorlardı. NUWC'daki araştırmacılar, boşluklandırıcı içindeki mühimmatın çok yüksek hızlara çıkmaya olanak vereceğini

ve çok daha uzağa ulaşabileceğini biliyorlardı. 1997 yılında bunu denediler. Shkval'ın sahneye çıkışından yalnızca birkaç yıl sonra NUWC araştırmacıları sesten hızlı bir araçları olduğunu ilan ettiler. Dikkatle tasarlanmış düz bir burnu olan kurusıkı mermi, bir su altı silahından ateşlendi. Suda ses duvarını aşan mermi, saatte 5400 ve saniyede 1.5 kilometre hıza ulaştı.

Hareketini sürdürmesi için bir güç kaynağı olmadığı için mermi kısa sürede yavaşladı, fakat bu bir hava kabarcığıyla hızlanmanın mümkün olduğunu göstermesi açısından yeterliydi. NUWC'daki araştırmacılar havada sahip olunan saniyede 2.5 kilometre hızına ulaşmak istiyorlardı ve bu artık onlar için çok uzak bir olasılık değildi.

Böylesine yüksek hızlara ulaşılmasalar da, hava boşluklu mermiler birçok yararlı işte kullanılabilir. Sözcüleri Deniz Kuvvetleri, havadan ateşlendiğinde yeterince derine inmeyen geleneksel mermiler yerine bunları kullanarak mayın temizleme işlemlerini daha verimli hale getirmeyi düşünüyor. Bu bağlamda California'da Deniz Hava Savaşı Silahları tümenine bağlı bir grup mayınlara birer balon uçuruyorlar.

Havadan Hızlı Mayın Temizleme Sisteminde (RAMICS) mermiler standart bir 20 milimetrelilik Gattling silahıyla vuruluyor. Küt koni biçimli burunlarıyla, suyun 350 metre üzerinden lazerle hedeflenmiş ve 12 metre suda giderek hedeflerini yok edebiliyorlar. Deniz Araştırmaları Ofisi (ONR)'nden RAMICS'in proje sponsoru olan Doug Todoruff şöyle diyor: "Çelik bir duvarı delip geçmiştik ve hala patlayıcıları ateşleyebilecek kadar kinetik enerjimiz vardı. Sistem, karada denenmiş halinin çok ötesinde. Havadan, bir Cobra helikopterinden gerçek bir mayının üzerine atılma denemesi gelecek ay için kararlaştırılmış.

Peki ya bir Concorde'dan daha hızlı bir denizaltıya ne dersiniz? Suda bir mermi ateşlemek başka bir şeydir, roket gücüyle ilerleyen bir aracı yüksek hızda kullanmak ve onu hava boşluğu

inde tutmaya çalışmak başka şey. İkincisi çok daha zordur. Peki uygun hız sınırı ne kadardır?

Ordudaki bilim adamlarının pervanelerle elde ettikleri hızı tartışmaya çok istekli olmadıkları görülüyor. Fakat yine de bir mermi kadar hızlı gide memelerinin temel bir nedeni yok. Galeotti, "Ruslar Shkval'ı bir son olarak değil bir başlangıç olarak görüyorlar." diyor. "Bu teknolojinin insanlı araçlarda uygulanmaması için hiçbir neden yok." diye de ekliyor Castano.

Aslında birçok teknolojik engel var bu projede. Bunlardan biri hâlâ güçlü



Nükleer güçle çalışan bir Rus saldırı denizaltısı.

bir itici sisteme gerek duyulması. Alüminyum yakıtlı bir roket bunun çözümlerinden biri olabilir. Oksidasyon için su kullanacağından fazladan oksijen taşımaya gerek duymaz. Böyle bir durumda yanmamış yakıtın hızla alüminyum oksitle kaplanması ve daha fazla reaksiyona engel olması gibi bir sorun yaşanabilir. Bundan kaçınmak için toz haline getirilmiş alüminyum su girdabına enjekte edilebilir, bu da yanan ve eriyen parçaları uzak tutar.

Alüminyum yakıtlı roketler kısa mesafeler için iyi olabilir; fakat ya uzan mesafeli yolculuklar için ne olacak? Bunun için muhtemelen güç kaynağına nükleer bir reaktör eklenmesi yeterli olacaktır. Böyle bir araçla saniyede 2.5 kilometre hızla yolculuk

Londra New York arası yolu bir saatten az bir zamanda geçmeyi olanaklı kılabilir. Yolda bir balınaya çarpmazsanız tabii. Aracın dümenini kontrol etmek de sorunlu olabilir. Shkval'ın yönlendirilme olanağının fazla olmadığı söyleniyor. Bir anlamda bu kadar çaba dümdüz gidebilen bir araç için. Bir kez fırlatıldığında herkesin kontrolünden çıkıyor. "Zorluk, kontrol edilebilen yüksek hızlı bir araç yapabilmekte" diyor ONR'den Kam Ng. O ve ekibi, aracı gövdesine yüzgece benzer parçalar ekleyerek kontrol edebilmeyi amaçlıyor. Araçta burun kısmı dışında kalan parçaların suya değmesi istenmiyordu, çünkü bunun sürtünmeye neden olacağı biliniyor. "Ama," diyor Ng, "aracı kontrol edebilmek için bu ödenmesi gereken küçük bir bedel." Bununla birlikte boşluğun düzensiz bir yapıya bürünmesi olasılığı da var; ama Ng ve ekibi bu tür sorunları çözmek için uğraşıyorlar.

"Hava boşluğunda yol alma fikri deniz altındaki savaşların çehresini değiştirecek." diyor Galeotti. "Olabildiğince sessiz araçlarla geleneksel olan kedi fare oyunu bir anlamda kafa fonik bir it dalaşına dönüşecek." Galeotti hava kabarcığı içinde gidecek gemilerin çok büyük gemiler olmayacağını da söylüyor. Bunun yerine bir ana gemiden yola çıkarak kısa menzilli saldırılar yapan küçük

araçlar kullanılması düşünülüyor. "Bu tıpkı havada savaşmak gibi olacak." diyor Galeotti.

Bu projede şu anda kimsenin yanıtlamadığı bir sorun daha var aslında. Hava boşluğunda gidecek böylesi bir aracın ilk etapta gerekli hız nasıl ulaşacağı bilinmiyor. Bu bir yana, bir silahtan ateşlenen araca kim binmek ister? Peki ya aracın okyanusun ortasında yavaşlama riskini kim göze alabilir? Öyle görünüyor ki, bu sorunlar çözülmeye kadar birçok gönüllü deniz Spitfire'nin uçması gerekiyor hâlâ...

Graham-Rowe, D., Faster Than a Speeding Bullet, *New Scientist*, 22 Temmuz 2000.

Çeviri: Gökhan Tok