

# MANYETİK GEMİ

John LANGONE

Yoşiro Saji'nin modelini gören biri, ilk bakışta ona gerçek bir gemi diyemez. 3,5 metre boyundaki model, daha çok bir montajcının eski bir lunapark aracının projesinden yararlanarak şundan-burdan topladığı parçalardan yaptığı tuhaf bir şey izlenimi uyandırır: Modelin, makinası, uskuru, dümeni yoktur. Tuzlu su ile dolu tankta ulaşabildiği en yüksek hız ise saatte 1,5 mildir. Ama buluşu yaratan 60 yaşındaki Japon fizik bilgini Yoşiro Saji, ileri sürülen eleştirilere aldırmadan, "Modelim suda ilerliyor ve bu bir başlangıçtır" diyor.

ST-500 adı verilen model, görünümüyle bildiğimiz deniz taşıtlarına hiç benzememektedir. Hele Kobe Üniversitesi Denizcilik Bölümü'ndeki laboratuvarın tozlu bir köşesinde, yani su dışındaki görünüşüyle herhangi bir gemi modelinden çok bir "Çirkin Ördek Yavrusunu" andırmaktadır. Tekne, bir sürü teller, borular ve vanalarla doludur. Ama bu görünümüne karşın, gerek ST-500, gerekse Tsukuba Kenti'ndeki Expo '85 Bilim ve Teknoloji Fuarında sergilenen daha yeni bir benzeri, gelecekte yapılacak gemiler üzerinde, hız ve yakıt verimliliği yönlerinden önemli etkiler yaratacak özellikler taşımaktadır. Saji'nin inancına göre ST-500'ün bu etkinliği, onda şimdiye kadar başka gemilerde kullanılmamış bir güç kaynağından yararlanılmış olunmasındandır. Bu yeni güç kaynağı, kömür, petrol, hatta yelken gücü değil; elektrik motorlarının hareketli parçalarının dönmesini sağlayan 'elektro-mıknatıs' gücüdür.



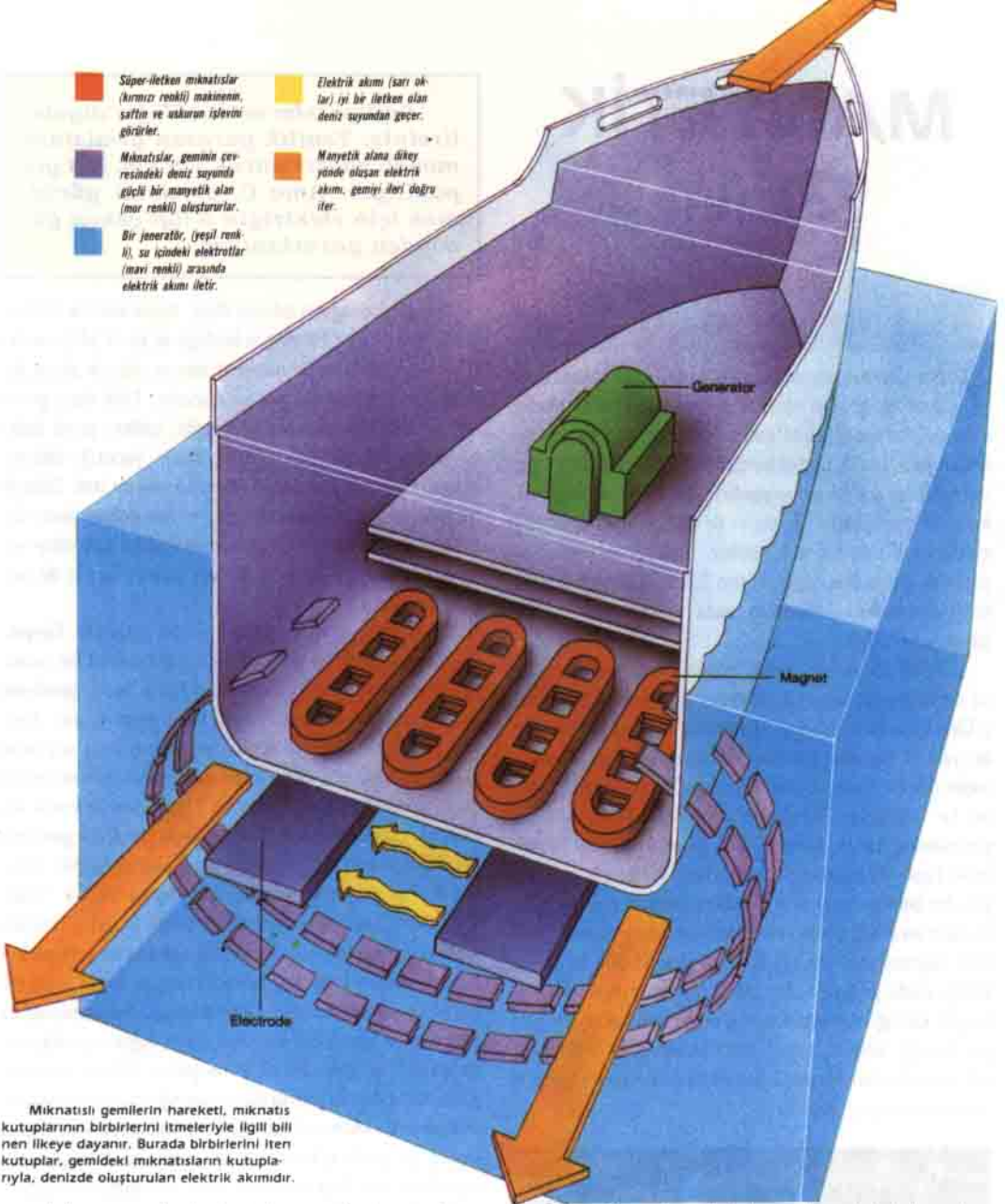
Kobe'de bir deneme havuzunun içindeki 3,5 metrelik mıknatıslı gemi modeli: ST-500

**Saji'ye isterseniz eli'agır'diyebilirsiniz: Yenilik yaratan gemisinin modeli saatte ancak 2,5 km. hız yapabiliyor. Ama O, gemisini yürütmek için elektriğin o ilgi çekici gücünden yararlanıyor.**

Bu güç kaynağının çalışma ilkesi, İngiliz elektrik mühendisi John Ambrose Fleming'in bulunduğu ve kendi adıyla anılan 'Fleming Kuralı'dır. Bir manyetik alan ve elektrik akımı, ikisi birlikte doğrusal bir güç oluştururlar. Fizik dersi gören her ortaokul öğrencisinin bildiği gibi, telden; ya da başka bir iletkenден geçirilen elektrik akımı, yarattığı elektromıknatıs gücüyle mıknatısın manyetik alanını iter. Elektrik motorlarında; sargılı çekirdekten geçirilen elektrik akımı da, elektro-mıknatıslardan çıkan manyetik alana aynı etkiyi yaparak döndürücü; ya da itici bir güç yaratır, bu güç de motoru döndürür.

Mıknatıslı gemilerde de aynı durum geçerlidir. Gerçekten de mıknatıslı bir gemi, aslında doğru akımlı bir motorun dahice geliştirilmiş bir çeşididir. Ancak bu tip gemilerde motor, dinamo, hatta hareketli hiç bir parça yoktur. Elektrik akımı, bu sistemde iletken tel yerine deniz suyundan geçer. Bilindiği gibi, deniz suyu (tatlı suyun tersine) erimiş tuzlar yönünden zengin olup, bu özelliği ona iletkenlik kazandırır. Bu güne kadar kullanageldiğimiz gemilerde gemi makinası güç üretir, bu güç uskuru (pervane) döndürür, uskurun dönüşü de gemiyi su içinde iter. Adına şimdilik "Manyetik Gemi" deyiminin kısaltılmışı olarak 'Magship' denilen yeni tip gemide ise, gemi girişlerine enlemesine yerleştirilen süper-iletken mıknatıslar, çevredeki suyun içinde güçlü bir manyetik alan oluştururlar (şekle bakınız). Aynı zamanda da gemideki bir jeneratör, teknenin dışına bağlanmış elektrotlar aracılığı ile suya elektrik akımı yollar. Elektrik akımının yönü, süper-iletken mıknatısları yarattığı manyetik alana dik olduğundan; elektro-mıknatıs gücü, iletken görevi yapan deniz suyuna zıt yönde etki ederek onu geriye ve dolayısıyla gemiyi ileriye iter. Elektrotların (+) ve (-) yüklerini değiştirmekle de gemi kolayca tornistan edilebilir.

Aynı ilkeden yararlanan 'Maglev' trenleri, Japonya ve Batı Almanya'da geliştirilmiştir. Bu trenler, raylara benzeyen demir çubuklar üzerinde, elektro-mıknatısların gücüyle bir kaç cm. havaya kaldırılarak bir çeşit 'Uçan Hali' gibi hareket etmektedirler. Ancak Maglev trenleri, demir çubukları ve bobinleri gerektirdiği halde, 'Magship'ler, yalnızca deniz suyunu bir çeşit 'akışkan ray' olarak kullanmakla yetinirler. Bu konuda Yoşiro Saji, "Bu işin temeli, herkesin bildiği manyetik itme ilkesidir" demekte ve: "Ancak, çocukların mıknatıslarla oynarken yaptıkları gibi bir mıknatısla diğerini itirmek yerine benim model gemimde yalnızca bir seri mıknatıslı bir gemiye itme ilkesidir"



Mıknatıslı gemilerin hareketi, mıknatıs kutuplarının birbirlerini itmeleriyle ilgili bilimden ilkeye dayanır. Burada birbirlerini iten kutuplar, gemideki mıknatısların kutuplarıyla, denizde oluşturulan elektrik akımıdır.

natis bulunuyor ve bunlar denizde manyetik alan yaratıyorlar. Karşıt itici güç ise, deniz suyunun kendisidir" diye eklemektedir.

Öte yandan, işin böyle elektromanyetik itme ilişkisiyle açıklandığı kadar kolay olmadığı da bir gerçektir: Şajı, manyetik hareketin fizik ve elektrik yönleriyle 14 yıldan beri ilgilenmektedir. Öyle ki, çalışma odasındaki karatahtalar, konunun karmaşık yönlerini gözler önüne sermekte; deniz suyundan geçmesi gereken akım miktarını, gemilerde oluşturulacak manyetik akımın şiddetini, (bu çalışmanın belki de en önemli yanını oluşturur) en fazla itici güç sağlayabilmek için: süper-iletken mıknatısların nasıl kullanılacaklarını gös-

teren formüller ve hesaplarla baştan başa dolu bulunmaktadır. Süper-iletken mıknatıslar, ileride gerçek büyüklükte teknelerin, denizaltıların, araştırma gemilerinin, hatta yüzer adaların yapılmasını sağlayacak en önemli öğelerdir. Bu sonuçular, denizde petrol aramalarında kullanılan çelik yapılar-dan araştırma laboratuvarlarına; hatta okyanuslarda yüzer tatil sitelerine kadar pek çok amaç için kullanılabilir.

Gemilerin, içlerine yerleştirilecek mıknatıslar ve denize salınacak elektrik akımı yardımıyla hareket ettirilebilecekleri öteden beri üzerinde durulan bir konudur. Aslında bu buluşun babası, bir şirkette 40 yıl süreyle sessiz-sedasız çalışan Amerikalı mühendis Stewart Way'dir. Way, daha 1958



*Ressamın tasarımı ile Saji'nin okyanus ortasındaki tatil sitesi.*

yılında uskuru ve tepkili motoru olmayan elektrikli bir denizaltının yapımı üzerinde durmaktaydı. Şimdi 76 yaşında olmasına karşın, Montana Eyaleti'nin Whitehall Kenti'nde çalışmalarını sürdüren Stewart Way, buluşundan hevesle söz ederken, onunla bu gün de ilgilenilmesine şaşırttığı da ekliyor. Stewart Way'ın o sırada özellikle denizaltıların üzerinde durmasının nedeni, denizaltıların daha az sürtünme kuvvetiyle karşı karşıya olmalarıdır. Çünkü su üstü teknelerinin hızları, bir yandan yüzeydeki sürtünmeyle, öte yandan dalgalarla engellenir. Buna göre denizaltılar, elektro-manyetik güçten daha çok verim sağlarlar.

Ne var ki, Way'ın araştırma yaptığı yıllarda, ortada çözümlenmesi olanaksız gibi görünen bir sorun vardı; Çünkü öngörüldüğü gerçek büyüklükteki denizaltı için gerekli mıknatısların ağırlığı 500.000 tondan fazlaydı ki, bu "Polaris" tipi bir denizaltının ağırlığının 80 kat fazlasıdır.

1960'ların başlarında ise süper-iletken mıknatısların bulunmasıyla Way'ın düşlerinin gerçekleşmesi olanağı ortaya çıktı. Bu süper-iletken mıknatıslar, mutlak sıfır derecesinin çok yakınındaki sıcaklık derecelerinde elektrik akımına hiç direnç göstermeyen ve o zamana kadar kullanılmamış olan metallerden yapılıyorlardı. Çevrelerinden soğutucu sıvı helyum geçirildiğinde bu mıknatıslar, geleneksel elektro-mıknatısların kusura olan enerji kaybına yol açmadan güçlü bir manyetik alan oluşturabiliyorlardı. Bu yeni tip mıknatısların ileride gerçek büyüklükte elektro-mıknatısla denizaltıların yapımına yol açabileceğini düşünen Way, kendi bulduğu yeni itici güç yöntemini denemek için geleneksel mıknatıslarla çalışacak küçük bir modeli gerçekleştirmeye karar verdi; çalıştığı şirketten ayrılıp, Santa Barbara'daki California Üniversitesi'ne geçer geçmez; mühendislik bölümü son sınıf öğrencilerinden deneme niteliğinde bir mıknatıslı denizaltı modeli hazırlamalarını istedi.

Öğrenciler hemen çalışmalarına girişip 1.600 dolarlık bir üretilen, ayrıca elektro-mıknatıslı bobinlerinden, alüminyum borulardan yararlanarak ve fibreglasla sağlamlaştırılmış plastik bir tekne yaparak EMS-1 adını verdikleri modeli gerçekleştirdiler. Torpido biçimindeki bu modelin uzunluğu 3 metre, çapı 50 cm., ağırlığı 450 kg. kadardı. Model, 1966 yılının Temmuz ayında Santa Barbara Kenti'nin yat limanında denize indirildi, su yüzeyinin 1 metre kadar altından olmak üzere saatte 2 mil hızla, sessiz ve sedasız 12 dakika süreyle yol aldı.

Ancak o yıllarda süper-iletken mıknatısların kullanılmaları çok pahalıya mal olduğundan, elektro-mıknatısla hareket gücü elde etmek geleneksel yöntemle göre verimsizdi. Ayrıca bazı araştırmacılar, bu yeni yöntemin istenmeyen bir yan ürününün zararları üzerinde duruyorlardı: Bu yan ürün, tuzlu sudan elektrik akımı geçirildiğinde açığa çıkan klordu. Bilim adamları, bu tip gemiler yaygınlaşınca, erimiş klor gazının denizlerde önemli bir 'kirletici' durumuna geleceğinden kuşku duyuyorlardı. Oysa klor yerine oksijen açığa çıkaran yeni bir elektrot tipinin denemesi, bu sorunun çözülebileceğini göstermiş bulunuyor.

Daha sonraları ise, yine de pahalıya mal olmakla birlikte, ilk tiplere göre verimi daha yüksek ve çok daha hafif süper-iletken mıknatıslar geliştirildi. Bütün bu bilgi ve buluş birikimi, hemen her konuya uyum sağlayıp sonuca ulaşabilen geleneksel Japon becerisine sahip Saji ve meslektaşlarının eline geçince de doğal olarak olumlu gelişme sağlandı. Nitekim Saji ve arkadaşlarının ilk mıknatıslı gemi tipi SEMD-1 1976'da yapıldı. Bu modelin deneyleri 2 yıl, yapımı ise 3 ay sürmüştü. Saji, bu çalışma için: "Temel dayanağımızı yeni tip mıknatıslar oluşturdu, ayrıca doğal olarak dünyanın ilk süper-iletken mıknatıslı modelini yaparken Dr. Way'ın çalışmalarından çok yararlandık" diyordu. Ardından, 1979'da ST-500 modeli yapıldı.

Saji ve çalışma arkadaşları, ikinci adım olarak, yakında gerçek büyüklükte bir gemi yapmak gereğine inanıyorlar. Belirttiklerine göre, gerçek büyüklükte bir modelin geliştirilmesi gemi endüstrisi kesimi için çok önemli bir aşama olacaktır. Bunun yararları açıktır: Bu tip gemilerde hareketli parçalar bulunmadığından yapımları da, bakım ve onarımları da çok kolaylaşacaktır. Ayrıca hareketleri sessiz ve titreşimsiz olacaktır. Bu özellik, denizaltılar ve deniz dibi araştırma gemileri için çok önemlidir: Her iki tip gemi de işlevlerini yerine getirmede (denizaltılar düşman gemilerini izleyip avlamada; deniz dibi araştırma gemileri ise dipdeki canlıları ürkütüp kaçırmadan gözlem ve inceleme yapmada) sessizliğe çok fazla gereksinim duyarlar.

Geleneksel gemilerdeki uskur, itici güç sağlarken sürtünme kayıpları doğurduğu gibi, dalgalı denizde geminin arkası yükselip alçaldığından boşa döndüğü de olur. Oysa uskuru bulunmayan, gücünü doğrudan denizden alan mıknatıslı gemiler, hemen her türlü hava koşullarında en yüksek düzeyde itici güç sağlamayı sürdürebilirler. Bu arada örneğin buz kıran gemileri için elektro-manyetik güç özellikle büyük yarar sağlayacaktır; Çünkü gemi buz tabakalarının arasında

illerterken kırılıp bozulabilecek uskuru ve dümeni bulunmayacaktır. Saji, bu tip gemilerin yönetimlerinin de çok kolay olduğunu belirtmektedir. Gemiye sağa, ya da sola çevirmek için süvarinin yapacağı şey, yalnızca bir taraftaki elektrotların akımını artırırken zıt yöndekilerin akımlarını azaltmaktır. Saji, bu açıklamasına ek olarak: "Manevra hem çok hızlıdır, hem de bu elektrikli yönetim çok kolaydır; gereken şey sadece bir düğmeye basmaktır" diyor.

Yoşiro Saji, suyun tuzluluk oranının derecesini de bir sorun olarak görmemektedir. Bu konuda da: "Gerçi dünyadaki tüm denizlerin tuzluluk oranlarını araştırmadık, ama farklar önemsenecek kadar değildir. Öte yandan derinlerde tuz oranının yüksekliği denizaltılar için olumlu bir etmendir" demektedir.

Stewart Way'a göre miknatıslı gemiler, organik maddeler ve artıklarla dolu kirli nehir sularında da kuramsal olarak hareket edebilirler, ancak bu ortamlarda verimlilikleri düşük olur. Verimle ilgili olarak Saji, şu anda kendi yaptığı miknatıslı gemi modellerinin verimlerinin, itici güç yönünden geleneksel gemilerin verimliliklerine hemen hemen eşit olduğunu belirterek, gerçek büyüklükte bir miknatıslı geminin, standarttıpteki aynı büyüklükte yapılmış gemilere göre % 50 daha verimli olacağını savunmaktadır. Çünkü bu tip gemilerin itici gücü çok yüksek düzeye ulaşabilmektedir. En son yaptığı ve ST-4000B adını verdiği buzkıran modeli gerçek büyüklükte yapılırsa, deplasman tonu Japonların bu gün kullandıkları geleneksel tipteki Shirase buzkıranına eşit olacak, ama Saji'nin hesaplarına göre kendi gemisinin gücü, shirase'ninkinden 10 kat fazla değere ulaşabilecektir.

Görünüşe göre artık gerçek büyüklükte bir miknatıslı geminin yapımına sıra gelmiş bulunuyor. Ama Japon gemi yapımcıları bu güne kadar bu konuyla ilgilenmiş değillerdir. Bu alandaki kuşkuculardan birisi de, "Japon Gemi Makineleri Geliştirme Kurumu'nun üst yöneticilerinden birisidir. Deniz ulaşımında gelişmeyi sağlayacak yöntemlerle ilgilenen bu Kurumun adı geçen yöneticisi, sözünü sakınmadan: "Miknatıslı gemilerin, ticari amaçlarla kullanımları gelecek yüzyılda bile gerçekleşmeyecektir" diyor. Onun ve arkadaşlarının savlarına göre, bu günkü teknoloji ile, ekonomik açıdan olumlu gemileri hareket ettirecek miknatıslı üretim olanlığı bulunmamaktadır. Kurum, ayrıca bir başka sakıncayı da öne sürmektedir: Bu tip gemilerin manyetik alanları, denizlerde başı boş yüzen metal parçaları biçimindeki artıkları, hatta daha büyük parçaları, belki de diğer gemilerde kendilerine doğru çekebileceklerdir. Fikre karşı çıkan bir başka grup da denize elektrik akımı salacak güçlü jeneratörlerin çok pahalıya mal olacağını ileri sürmektedir.

Buna karşılık Yoşiro Saji, karşı görüşlerin çoğunu yanıtlayabilmektedir. Örneğin süper-iletken miknatıslar yakında daha da geliştirilecek ve miknatıslı gemilerin yapım maliyetleri düşecektir. Yine elektrotlardan salınan elektrik bu gün için geleneksel jeneratörlerden üretilirken, ileride bunları hiç değilse kısa süreli yolculuklar için gereksiz kilacak süper-güçlü enerji üreticileri de geliştirilebilecektir. Saji, miknatıslı gemilerin metal parçalarını çekmelerinin ciddi sorunlar doğu-



*Saji'nin, ressam tarafından canlandırılan bir başka tasarımı= Saatte 50 mil hızla gideci 50.000 tonluk deniz altı petrol tankerli.*

racasını kabul etmekte; ama bu soruna karşı da çözümler önermektedir. Bunlar arasında geminin su altı kesimine uygulanacak ve "manyetik kalkın" görevi yapacak bir boyya vardır ve Saji bunun patentini almak için başvurmuştur. Ama Saji'ye göre bu sakıncayı önlemenin en kolay yolu, miknatıslı gemileri sığ yerlerden ve diğer gemilerden uzak bulandırmaktan ibarettir. Ona göre geleceğin miknatıslı gemileri, ya açık denizlerde seyreden büyük gemiler; ya da örneğin deniz ulaşım yollarının çok uzağında görev yapacak buzkıranlar gibi özel amaçlı tekneler olacaktır. Bu iki tip gemiler, bildiğimiz limanlara yanaşma yerine yapay adalara bordalayaçaklar; bu adalarla köprüler veya geleneksel gemilerle bağlantı kurulacaktır. Eğer bir miknatıslı gemi, seyir sırasında başka gemilere yaklaşırsa, geliştirilecek bir elektronik uyarı sistemi, tehlikeyi yöredeki gemilere bildirebilecektir.

Yoşiro Saji, kısa bir süre önce Japon Ulaştırma Bakanlığı'na bağlı Deniz Teknoloji ve Güvenlik Dairesi'nden aldığı "güven oyu" ile işini kurtarmış gibi görünüyor. Önerilen araştırma projesi 120.000 tonluk bir miknatıslı gemi olup, Daire'nin tahminlerine göre bu gemi günde 30 ton akaryakıt kullanacaktır. Bu miktar, aynı büyüklükte olan geleneksel tipteki bir geminin kullandığından % 40 daha azdır. Gerçi Bakanlık henüz bilgi toplama aşamasındadır ve gelecek yılını bütçesine araştırma ödeneğinin konulacağı bu gün için kesinleşmiş değildir. Ama Saji durumdan çok mutludur: "Uskur ilk uygulandığında, gemilikte devrim yaratmıştı. Elektromanyetik gücün de uskura göre aynı üstünlüğe yol açacağına inanıyoruz" diyerek, "Herkes miknatıslı gemilerin en erken 10 yıl sonra gerçekleşebileceğini ileri sürüyor. Oysa bu doğru değil, ödeneğimiz olsa biz bu tip gemileri bu gün yapabiliriz" diye sözlerini bağlıyor.

DISCOVER'den cev: Melih ÖLCER