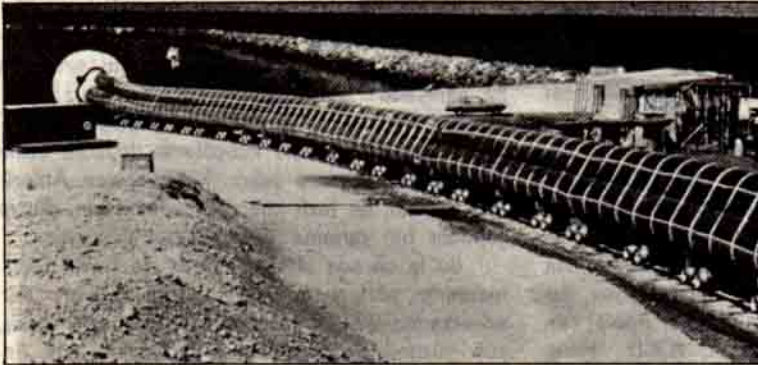


Hawai önünde "Okyanus Enerjisini Dönüştürme Gemisi" yatıyor. Gemiyeye 800 metre u



Bu hortumla, dakikada 295 litre soğuk su yukarıya pompalanır.

Yapı halindeki bir kondensatör

# DENİZDEN SAĞLANAN BİR DERECE ISI İLE BÜTÜN SORUNLAR ÇÖZÜLÜYOR



Hawaii önünde, denizden enerji sağlayan bir tanker yatıyor. Dornier ise, "teneke, boru ve vidalar" ile deneyler yapıyor. İsveçliler, tuzlu suyla tatlı suyu karıştırıyorlar. Şimdi artık, deniz enerjisinden yararlanmaya başlanmıştır.

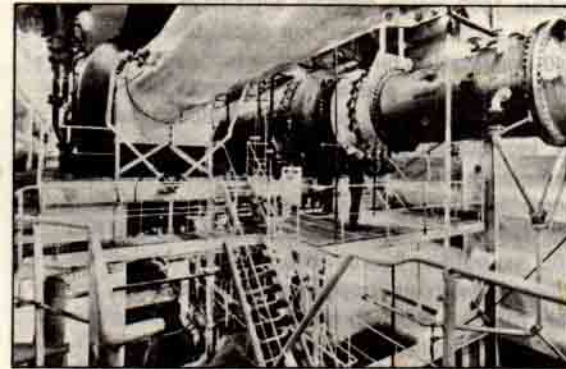
## Heide SKUDELNY

Akıllı kafaların yaptığı hesaplar şaşırtıcı görünüyor: Buna göre, denizlerden yılda 500 trilyon kilovat-saat enerji kazanılabilir. Bu ise dünyada bir yılda kullanılan enerjinin 63 katıdır. Sadece Meksiko Körfezi'nin sıcak su kütlesi, Birleşik Amerika'nın bir yılda kullandığından fazla enerji içerir. Bunu petrol birimleriyle hesaplırsak 13.505 milyon varil petrole eşdeğerdir.

Eğer denizin emdiği güneş enerjisini, deniz suyunun ısısını sadece bir derece düşürecek kadar kullanmayı başarabilseydik; bütün enerji sorunları bir anda, hem de sonsuza kadar çözülmüş olurdu. O zaman, dünyada oturan herkes, 7400 kilovat-saat elektrik enerjisi kullanabilirdi. Bu, yüksek bir teknik düzeye erişmiş Federal Almanya'nın, her bir vatandaşının gerekisini olan 5687 kilovat-saatın üstündedir. Gelişmekte olan ülkelerin topluları ise bu enerji miktarının sadece % 5 i ile yetinmektedir.

Varsayım olarak yalnız Atlantik Okyanusu'nun enerji potansiyeli, 15000 gigavat'tır. Bu aşağı yukarı Biblis tipinde 12500 atom reaktörünün

uluğunda plastik bir hortum takılmıştır.



Gemi güvertesindeki 16.50 metre uzunluğundaki ısı dönüştürücülerinden biri



gücüne eşittir. Daha gerçekçi olan % 10 luk bir yararlanma bile, bütün dünyanın elektrik gereksinimini yalnızca denizden karşılamaya yeter.

Nairobi'deki UNO (Birleşmiş Milletler Enerji Konferansı) için hazırlanmış bir araştırma raporunda: "Üçüncü dünyanın enerji geleceği suda yatmaktadır." deniyordu Dünyada şimdiye kadar denizden enerji elde etme ile ilgili 20 sistem için, 500 patent verilmiş bulunmaktadır. Bu da sebepsiz değildir; çünkü deniz suyu temiz, güvenli ve tükenmez bir kaynaktır. Mevsimlerle, gündüz ve gece ile ilişkisi yoktur.

Şimdiye dek göz ardı edilen bu enerji kaynağından daha geniş ölçüde yararlanmak isteyenler, günümüzde özellikle, pahalı petrol dış alımından kurtulmak isteyen zengin sanayi ülkeleridir. Bunlar arasında İngiltere, Amerika, Japonya ve Almanya'yı sayabiliriz. Unutmamalı ki, projeler şimdilik harcamalarını karşılayacak ölçüde yararlanılabilir elektrik akımı üretmektedir.

Amerikalılar, Fransız fizikçisi Jacques d'Arsonval'in su ısıtma itici güç olarak kullanmayı öngören yüz yıl önceki projesini ele almışlardır. Ana düşünce son derece basittir ve OTEC olarak adlandırılmaktadır. OTEC Ocean Thermal Energy Conversion (Okyanus Isı Enerjisi Dönüşümü) kelimelerinin baş harflerinden oluşmuştur. Projenin temeli sıcak yüzey suyu ile, 800 metre dipteki soğuk su arasındaki ısı farkından yararlanmaya dayanmaktadır: Güneş ışınlarıyla ısınmış 25 derecelik su yüzeyi, kullanılan maddenin (en uygunu olan amonyakın) birinci ısı dönüştürücüsünde buharlaşmasını sağlar. Bu buhar, bir türbini döndürür. İkinci bir dönüştürücü aracılığı ile ısı, 800 metre derinliğindeki sıcaklığı beş derece daha düşük olan suya yeniden aktarı-

lır. Böylece amonyakın yoğunlaşması sağlanır; artık dolaşıma yeniden başlamak mümkündür.

Belirtilen fikir, çok eski olmakla birlikte; teknisyenler, nasıl büyük ölçüde uygulamaya konacağı hakkında henüz fazla bir şey bilmemektedir. Bunu incelemek için, 1980 Ağustosunda özel olarak düzenlenen bir tanker, SS Ocean Energy Converter (Okyanus Enerjisi Dönüştürme Gemisi), Hawaii'nin 18 mil batısındaki bir demirleme yerine hareket etti. Gemi gövdesinde deneyler için 16.50 metre uzunluğunda iki ısı dönüştürücüsü bulunuyordu. Herbiri paslanmaz, ancak çok pahalı bir metal olan Titan'dan yapılmış 6304 borudan bir araya getirilmişti. Herbirindeki boruların toplam uzunluğu 70.400 metreyi bulunuyordu. Su ve amonyakla doldurulunca ağırlıkları 300 tona erişiyordu. Bu, 380 kadar orta büyüklükte otomobilin ağırlığına eşittir.

Enerji araştırmacıları polietilenden yapılmış 800 metre uzunluğunda üç hortum kullanarak, teknikte yeni bir alan açtılar. Bu hortumlardan dakikada 295.000 litre soğuk su yukarıya pompalanıyordu. 2.40 metre çapında ve 450 tonluk çok büyük, şişkin kütle, sadece kendi kaldırma gücüyle yerinde tutulabiliyordu.

Denenecek olan husus, deniz akıntısının bunların dayanma süresine ne etki yapacağı, hangi işletme şartlarında (su akımı, ısı farkı, buhar basıncı) en çok güç elde edilebileceği; yosunların, midyelerin ve kirlenmenin takımların verimliliğini ne derece düşüreceği ve bunun nasıl önleneceğidir.

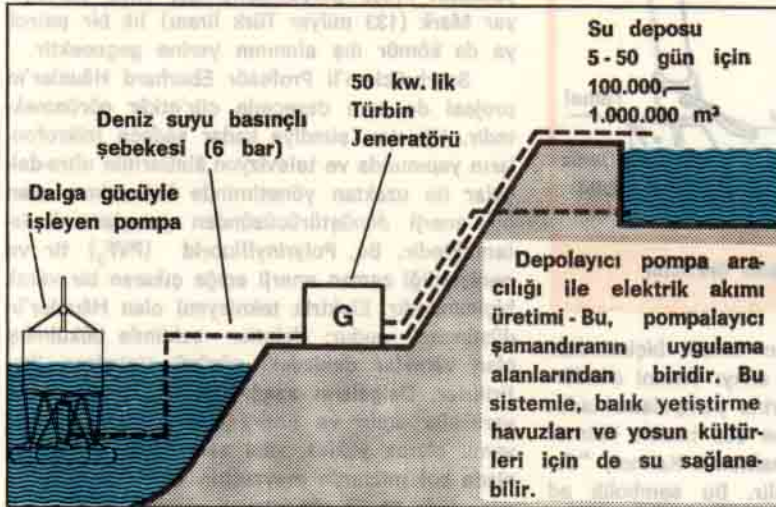
İlk sonuçlar cesaret vericidir. Deney işletmesindeki buharlaştırıcı hemen hemen 9 atü'lük bir basınç sağlamaktadır. Bu, bir türbini işletmeye ve bir megavatlık güç üretmeye, yani aşağı yukarı 1000 kişiye ceryan sağlamaya yeterlidir. Soğuk su pompalayıcılarının gücü, teorik olarak 240 megavatlık bir santrali işletmeye yeter. Bununla birlikte planlamada henüz tedbirli davranılmaktadır. Bütün sorunlar çözüldüğü zaman, ilk kez olarak gerçekten, son tüketiciye akım sağlayacak 10 megavatlık bir tesis kurulması öngörülmüştür. Amerikan Enerji Dalresi'nin ümidi, 1980'lerin sonunda düzinelerce dev OTEC güç santralinin Puerto Rico, Florida, Hawaii ve Bâkire Adaları'nın tropik sularından sınırsız, ancak pek de ucuz olmayan enerji üretebilmesidir. Daha bugüne kadar program, Alman Mark'ına çevirecek olursak 70 milyon Mark (yaklaşık olarak 4 milyar 200 milyon Türk Lirası) tan fazla para yutmuştur.

Belirttiğimiz hususları dikkate alan Friedrichshafen'deki Dornier firması, ucuz bir çözüm



Geliştirilmiş Prope : Trnak biçimindeki akım üretici dalga kanatları





**Dornier Dalga Şamandırası:** Sadece boru, vida ve teneke ile yapılmıştır. (yanda)

**Enerji Polder'i:** Hava ve sudan güç sağlama projesi (üste solda)

**Lukas Willem Leivense** (üste solda)

peşindedir. Suya yarı batık, şamandıra biçimindeki bir dönüştürücü, dalga hareketlerinin kinetik enerjisini ya doğrudan doğruya elektrik akımı, ya da pompalama gücü şeklinde yararlanılabilir enerjiye çevirecektir. Proje yöneticisi Dr. Uwe Eckener'e göre bu; teneke boru ve vidalardan oluşan üstelik gelişmekte olan ülkelerde de kurulup bakımı yapılabilen basit bir düzendir. Bu proje Almanya için pek uygun değildir: Bütün Kuzey Denizi bu düzenle donatılrsa bile, 3 gigavattan fazla güç elde olunamazdı. Eckener'e göre, Atlantik ve Pasifik Okyanusları bu iş için daha uygundur.

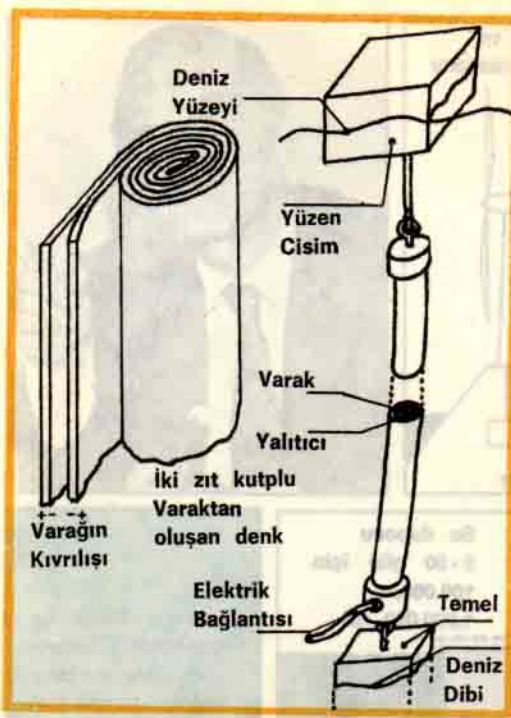
Her şamandıra 50 kilowattlık güç sağlayacak şekilde düzenlenmiştir; bu ise Üçüncü Dünya'daki 200 kişilik bir köyü elektrik akımıyla beslemeye yeter. Dahası da var: Eğer şamandıra pompalayıcı olarak kullanılırsa, suyu 50 metre

yükseğe, bir depolama havuzuna aktarabilir. Bu su ileride gereksinim duyulunca bir türbin aracılığıyla yeniden akıtılabilir. Bir osmos dönüştürücüsü ile de hem içme suyu hem de tarlaların sulanması için kullanma suyu üretilebilir.

Projenin maliyeti kesinlikle kabul edilebilir düzeydedir. Bir metre küp su, sadece yaklaşık 7 Mark (420 Türk Lirası) a, kullanma suyu ise 1,50 Mark (105 Türk Lirası) a gelecektir. Hattâ besin ve yakıt eksikliği bile bununla giderilebilir; Balık üretme havuzları yapılarak bunlar bir dalga pompaları ile sürekli olarak taze suyla beslenebilir, ya da yosunlar yetiştirilerek bunlardan mayalanma ve sentez tesislerinde metil alkol üretilebilir.

Prinsip bakımından anlatılanlara benzeyen pilot tesisler şimdiden çalışmaktadır. İskoçya'daki Loch Ness'te "nodding ducks" (boynübük





**Varak şeklinde akım üreticisi**

ördekler) diye adlandırılan tırnak biçimindeki türbin kanatları, kullanılan sıvıyı türbini döndürmek için bir taraftan diğerine pompalamaktadır. Japonya kıyıları önünde ise 500 tonluk Kaimei gemisi demirlemiş bulunmaktadır. Kaimei, "denizden ışık" anlamına gelir. Bu sembolik ad çok yerindedir. Hava basıncı ile çalışan 11 daldırma odası türbin gücü olarak iki megavat enerji sağlamaktadır. Şimdilik, en iyi türbin tipini belirlemek için tesisin deneme işletmesi yapılmaktadır.

Yukarıdaki projelerle karşılaştırılırsa, başka bir İsveç projesi çok cür'etli görünebilir. Göteborg Teknik Yüksek Okulu'nun kimyacıları, tuzlu su ile tatlı su karıştırıldığı zaman klor ve sodyum iyonlarının kutuplaşmaları olayından yararlanmak istemektedirler. Eğer araya iyon seçici, yani pozitif veya negatif iyonları geçirici bir zar konursa bir elektrik gerilimi oluşur. Bu potansiyel farkı, iletici hatlarla deşarj edilerek enerji sağlanır. Projenin deneme yeri olarak Stockholm'ün 30 kilometre batısında Nordre nehrinin tatlısu akıttığı bir körfez öngörülmüştür. Zaten bu tuzlusu projesinin yegâne bedava tarafı, tatlısu karışımının sağlanmasıdır; çünkü bir metrekare zar, 126 Mark (7560 Türk Lirası)

a gelmektedir ve on megavatlık bir tesis için 10.000 metre karelik zara gereksinim vardır. Üstelik, zar da çabucak kirlenmektedir.

Hollanda'daki Breda şehrinde mühendis Lukas Willem Lievense'nin Hollanda'nın elektrik gereksiniminin % 25'ini karşılamak üzere önerdiği "enerji polderi" projesi çok şaşırtıcı olup, hem maliyeti hem de boyutları açısından dev ölçülere erişmektedir. Bu proje gerçekleştirilecekse, önümüzdeki 20 senede 1000 kadar dev rüzgâr çarkı için 11 milyar Mark (660 milyar Türk Lirası) yatırım yapmak gerekecektir. Bununla Ijssel gölünün suları 164 kilometre karelik bir depolama havuzuna pompalanacaktır. Su yeniden akıtıldığı zaman türbinler ve bağlı jeneratörler çarkları döndürecek, rüzgâr olmadığı zamanlarda bile istenen elektrik akımını sağlayacaktır. Proje gerçekleştirildiğinde, yılda 2.3 milyar Mark (133 milyar Türk lirası)lık bir petrol ya da kömür dış alımının yerine geçecektir.

Saarbrücken'li Profesör Eberhard Häusler'in projesi de aynı derecede cür'etkâr görünmektedir. Häusler, şimdiye kadar sadece mikrofonların yapımında ve televizyon aletlerinin ultradalgalara ile uzaktan yönetiminde kullanılmış olan bir enerji dönüştürücüsünden yararlanmak istemektedir. Bu, Polyvinylfluorid (PVF<sub>2</sub>) tir ve genişlediği zaman enerji açığa çıkaran bir varak biçimindedir. Elektrik teknisyeni olan Häusler'in düşüncesi şudur: Halatlar şeklinde bükülmüş olan varaklar denizdeki yüzücü cisimlere iliştilirler. Dalgaların aşağı-yukarı hareketleriyle varakalar açılır ve enerji dönüştürücüsünü devamlı olarak yükler, yani şarj eder. Enerji denizde bol miktarda mevcuttur. Her metre dalga yüzeyinde 50 ilâ 100 kilovat güç gizlidir. Bundan yararlanmak için 100 ton varak gereklidir (varağın kilosu 100 Mark, yani yaklaşık 6000 Türk Lirası'dır). Häusler bir varak santralinden bu şekilde elde edilen elektrik akımının, geleneksel yöntemlerle elde edilen akımla rekabet edebileceğinden emindir, çünkü bakım harcamaları gerektirmemektedir. Bu işe projenin başka hiçbir sistemde olmayan bir avantajını oluşturmaktadır.

**Hobby'den çeviren: Dr. Ergin KORUR**

- Havadaki su buharının tümü, birden bire yağmura dönüşse, dünya üzerinde yaklaşık 2,5 cm. kalınlığında bir su tabakası, oluştururdu.