

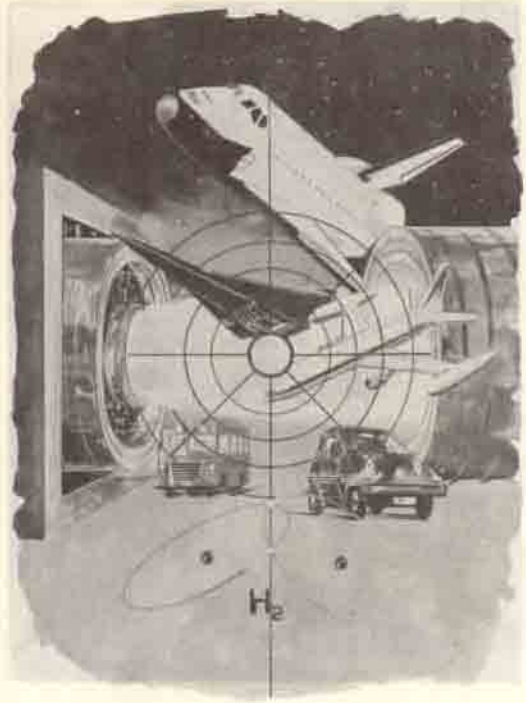
HİDROJEN ENERJİSİ GERÇEKLEŞİYOR

Enerji, öyle elle tutulur bir şey değildir. Enerjiyi depolamak ya da kayba uğramadan bir yerden başka bir yere taşıyabilmek için, onu iyi saklanabilir ve daha sonra kullanıldığı zaman bütün gücünü açığa çıkarabilecek bir yakıt haline getirmemiz gerekir. Gerçekten de elimizde böyle bir harika madde vardır: Bu, sudan elde edebileceğimiz çok basit, çok temiz ve çok patlayıcı bir üründür. Adı: Hidrojen! Acaba bu madde geleceğin enerji sorununu çözmeye yeterli olacak mı?

Bugün bir Birleşik Amerikalı, ortalama olarak bir Avrupalının iki katı, bir Nepallinin ise bin katından fazla enerji tüketir. 1980'de Kuzey Amerika'nın dünya enerji tüketimindeki payı % 30,3; buna karşı Batı Avrupa'nın % 18,5, bütün Orta ve Güney Amerika'nın % 4,6 ve dev Afrika Kitası'nın % 2,1 idi. Bu, Üçüncü dünya ülkelerinin aradaki tüketim farkını kapatabilmek için çok büyük adımlar atması gerektiğini gösteriyor. Ancak, bütün eşitsizlikleriyle birlikte, bugünkü kişi başına tüketimi olduğu gibi dondursak bile; gene de dünyanın enerji ihtiyacı 2000 yılında % 50 dolaylarında artacaktır; çünkü nüfus da bugünküne göre % 55 kadar çoğalmış olacaktır!

Aslında, dünyamızın enerji kaynakları az değildir. Petrol ve kömür rezervleri bile daha yüzyıllarca dayanabilir. Atom çekirdeklerinin parçalanmasından ya da kaynaştırılmasından elde edilebilecek enerjiler ise tüketilemez sayabiliriz. Güneş, rüzgâr, gelgit (med-cezir), su ve yeraltı termal enerji ile diğer alternatif kaynaklar en uzak gelecekte bile ihtiyaçları karşılayabileceklerdir. Öyleyse neden paniğe kapılıp enerji durumumuzu tartışıyoruz ve bu kriz söylentileri nereden çıkıyor?

Bir kere şunu söyleyelim ki, rezervlerin ihtiyaçları karşılama durumu öyle istatistiklerin gösterdiği kadar "pembe" değildir. Örneğin aklıktan kıvranan bir Etiyopyalıya, Avrupa'da tereyağı stoklarının biriktiğini bilmek fazla bir yarar sağlamaz. Hele dünya enerji bilançosunda çok daha göze çarpıcı coğrafi dengesizlikler mevcuttur. Mesele şudur: Olmayan kaynaktan yararlanılamaz! Bundan dolayı, Etiyopya'nın ta-



habez yapmasını istiyoruz. Bu enerjiyi nasıl kullanacağız? Bu soruların cevabı, petrol çıkarmasından, Almanya'nın büyük hidrolik kaynaklardan yararlanmasından, Kanada'nın güneş ya da Brezilya'nın termal enerji tesislerini geliştirmesinden çok daha kolaydır.

Ne var ki, dünyanın güçlü enerji kaynakları, nüfus yoğunluğu çok az olan bölgelerde yer almıştır. En önemli petrol yatakları çöllerde, deniz dibinde ve artık kuşaktadır. En büyük su gücü rezervlerine bol yağmurlu tropik bölgelerle kutup bölgelerinde rastlanmaktadır. Güneş ışınları, ekonomik olarak kullanılacak enerji yoğunluğuna, ancak acımasızca kasıp kavurdukları çöl bölgelerinde erişebilmektedirler. Rüzgâr enerjisinden ise en bol olarak Orta Asya'nın, Grönland'ın ve Antarktika'nın geniş çöllerinde yararlanılabilir. Önemli yeraltı ısı kaynakları dünyanın jeolojik açıdan dengesiz bölümlerinde, örneğin İzlanda'da, Yeni Zelanda'da, Aşağı Kaliforniya'da ve kabarık sayıdaki Atlantik adalarında bulunmaktadır. En muazzam gelgit tesisleri ise ekonomik olarak tam tabiatın en acımasız bölgelerinde, örneğin Kuzey Rusya kıyılarında kurulabilir. Son olarak şunu da ekleyelim ki, kutup buzunda hiç el sürülmemiş bir enerji potansiyeli yatmaktadır. Bu buzlar insan eliyle eritilebilse, dev Alp buzul birikim gölleriyle kıyaslanabilir bir enerji sağlanabilir.

Açık denizde bir atom tesisi

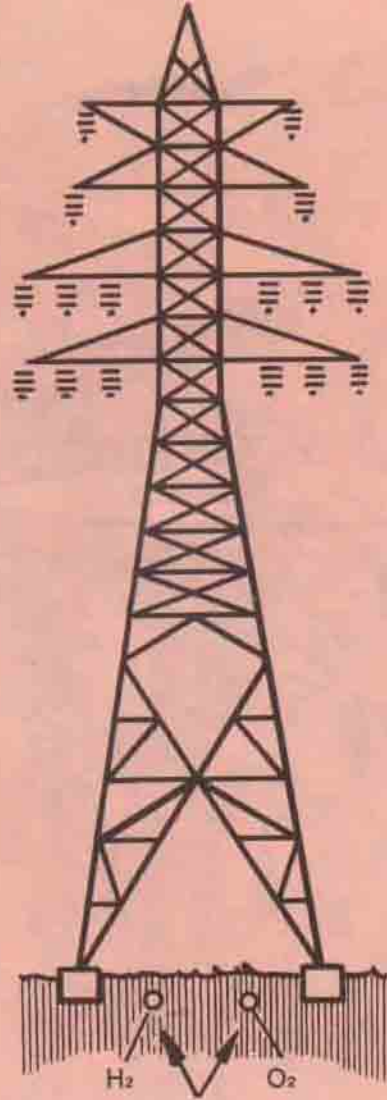
Acı olaylar bizlere, buldukları bölgeye bağımlı olmayan enerji tesislerinin; yani petrol ve atom santrallerinin nüfus yoğunluğu yüksek bölgelerde kurulmasının, çevreye çok zararlı olduğunu göstermiştir. Esasen hiç kimse de artık bunların böyle bölgelere yerleştirilmesini istememektedir. Eğer atom tesisleri kutup buzları arasında kurulsaydı, da insanların uğramadığı denizlerde yüzse idi, herhalde çok daha az politik tepki uyandırılırdı!

Önümüzdeki 20-30 yıl için geliştirilecek uluslararası, hatta kıtalararası enerji projelerinin gerçekleştirilmesi için, yeni santral tipleri ile birlikte, gerekli enerjiyi uzaklara taşıyan iletişim sistemlerine gerek duyulacaktır. Bu, ayrıca enerjiyi ekonomik biçimde depo edebilecek dev tesislerin kurulmasını gerektirecektir. Ara depolama tesisleri olmadan, bir enerji iletim sisteminin varlığı düşünülemez. Kömür ve akaryakıt depoları ile gece ısıtma tesisleri ve hidrolik santrallerin biriktirme gölcükleri bunu açıkça gözler önüne sermektedir.

İster enerji iletiminde, ister enerji depolamasında olsun bazı kayıplar meydana gelmektedir. Bu, ya gerekli enerji dönüşümü sırasında (örneğin elektrik enerjisinin pompaları işletmekte kullanılması) ya da iletim esnasında (örneğin akaryakıt boru hattındaki sürtünme, uzaktan ısıtmada ısı gücünün, açık yüksek gerilim hatlarındaki elektrik gücünün kaybı) ortaya çıkar.

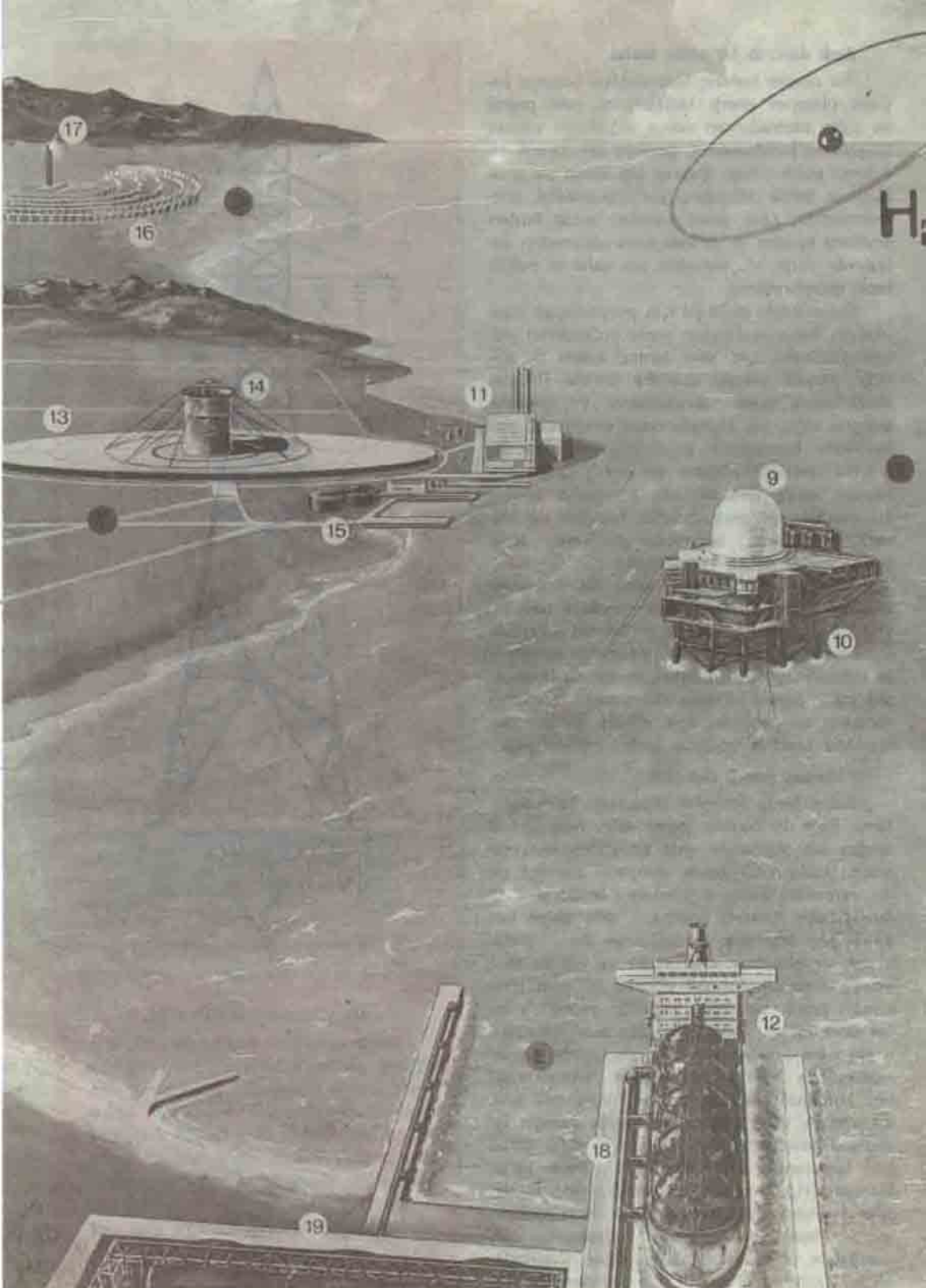
Hidrojen, enerji demektir

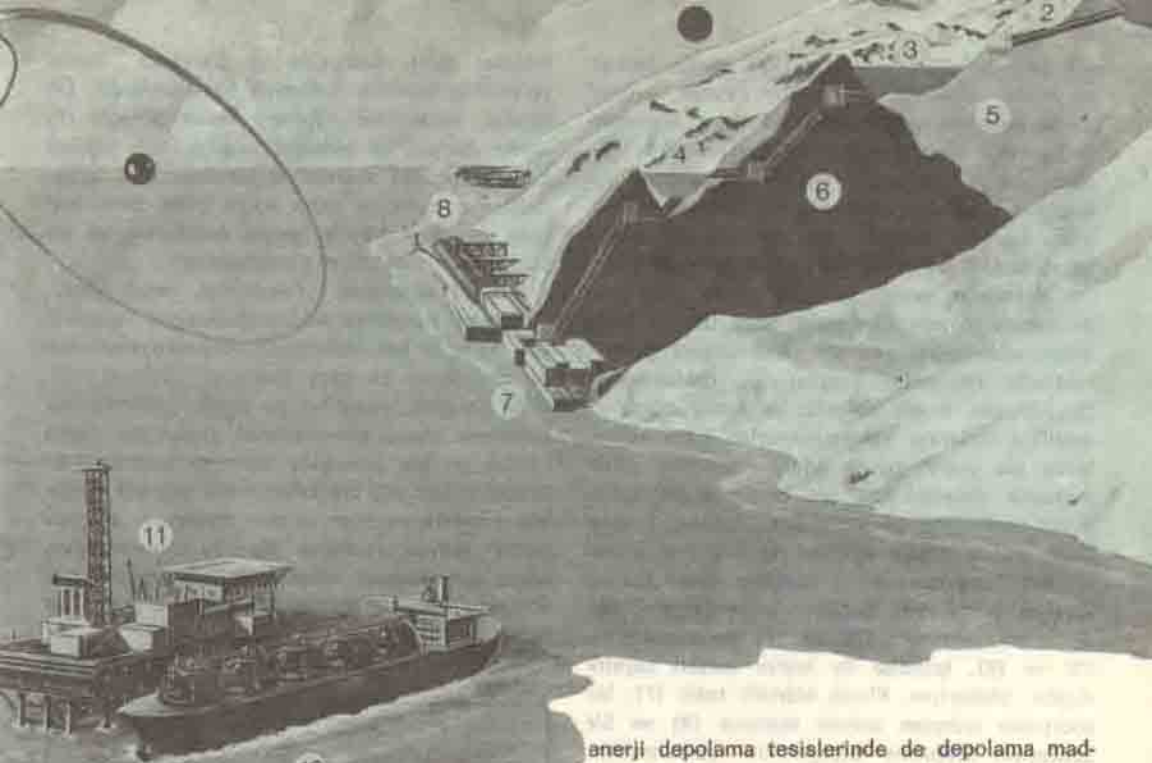
Belirttiğimiz sebepler yüzünden; hem depolama, hem de iletime uygun olan, hem çeşitli üretim teknolojileriyle elde edilebilen, aynı zamanda kullanıldığı yerde enerjisini çevreye zarar vermeden salabilen bir enerji maddesi arzulanmaktadır. Elektrik enerjisi, akla gelen her çeşit güç tesisinde üretilebilirse de; pratik olarak depolanması, eğer minik ve hiç de ekonomik olmayan otomobil pillerini bir yana bırakırsak, pratik bakımdan mümkün değildir. Isı ise ucuz olarak birçok yollardan elde edilebilir, ancak hem depolanması, hem de iletim gücüdür. Günümüzde her yerde uzaktan ısıtma tesisleri kurulmaktaysa da, bunlar ısıyı çok kısa mesafelere iletebilmekte ve yolda, örneğin İsveç'teki tesislerde olduğu gibi, % 70'e varan güç kayıplarına uğramaktadırlar. Buna karşı, hidrojen (H_2), evrensel bir enerji maddesi olabilir. Hidrojen hem termik olarak, hem elektrik gücüyle hem de katalizörler kullanarak, ışık enerjisiyle açığa çıkarılabilir; diğer deyişle, bütün klasik ve alternatif güç tesislerinde üre-



2,5 MİLYON KİLOVATLIK GÜÇ

Böyle direkler vasıtasıyla bir açık yüksek gerilim hattından 2,5 milyon kilovattık enerji taşınabilir. Günümüzde, bununla karşılaştırılabilir kapasitede hidrojen ya da oksijen boru hatları düşünülemez. Ancak ileride böyle hatlar, ekonomik açıdan klasik iletim hatlarıyla rahatça rekabet edebileceklerdir. Acaba çevreyi korumak isteyenlerin hayalleri, gün olup gerçekleşebilecek mi?





enerji depolama tesislerinde de depolama maddesinin kazara birden açığa çıkması halinde aynı tehlike söz konusudur; hatta, örneğin Sicilya'daki "Eurelius" tipindeki küçük bir güneş enerjisi tesisinin kazanı, Hiroşima'ya atılmış olan atom bombasınıninkine eşit bir patlama gücü üretebilir!

tilebilir. Hidrojeni elde etmek için gerekli teknoloji ilke olarak bilinmektedir; ancak belki elektrolizli bir tarafa bırakırsak, diğer usullerin teknik ve ekonomik açıdan büyük ölçüde üretim yapacak biçimde geliştirilmesi daha birçok yıllar alacaktır. Bununla birlikte; hidrojeni dışarıdan enerji katmak suretiyle oksijenden ayırarak üretebileceğimiz hammadde, dünyanın her yerinde, hatta çöllerin altında bile bulunmaktadır. Bu maddenin adı "su" dur.

Bütün enerji maddeleri arasında çevreye en uygun olanı hidrojendir. Yandığı; yani elde edilmesi için kullanılmış olan enerjiyi yeniden açığa çıkardığı zaman "artık" olarak sadece su meydana gelir. Hidrojenin ısı değeri yüksektir, bundan dolayı enerji yoğunluğu fazladır ve ekonomik olarak boru hatları ya da konteyner gemileri ile en uzak yerlere sevkedilebilir ve yer tesislerinde sıkıştırılmış gaz ya da düşük ısıda sıvılaştırılmış olarak depolanabilir. Sızıntı halinde çevreyi kirletmez.

Bu enerji maddesinin yangın ve patlama tehlikesi yüksektir; ama bütün diğer büyük

Şunu da ekleyelim ki, hidrojen güçlükle çıkarmadan, temiz biçimde ve birçok amaçlar için kullanılabilir. Örneğin hidrojenden, nüfus yoğunluk merkezlerinde artıksız santral yakıtı olarak ya da uçak ve araç motorlarında, hatta sadece ısıtıcı biçiminde yararlanmak mümkündür. Elektrolitik olarak üretilen hidrojen, on yıl içinde büyük tesislerde benzinden daha ucuza mal edilebilecektir. Hidrojen kullanabilecek biçimde değiştirilmiş benzin motorları, zaten iyice denenmiş, hatta Birleşik Amerika'nın karayollarında başarıyla sınanmış bulunmaktadır. Bir trafik kazası anında bomba gibi patlayabilen yakıt tankları, henüz bazı sorunlar yaratmakta ise de, bu konuda da bazı çözümler tasarlanmıştır. Örneğin ince gözenekli madeni küçük maddeleri, tıpkı süngerin suyu emdiği gibi, hidrojeni tutabilmekte ve herhangi bir hasar meydana geldiği zaman, hidrojenin birden açığa çıkmasını önlemektedir.

Tankerden çıkan akım

Hidrojen, geleceğin bir numaralı enerji maddesi olmaya adaydır. Kuşkusuz, her yeni tekno-

loji gibi hidrojen de dünyayı bir günde fethetmeyebilir. Bununla birlikte, bir çeyrek yüzyıl sonra gezegenimizin enerji tüketim sistemini değiştirmiş olacaktır. Zaten 25 yıl nedir? Bu süre, dünya ölçüsünde uçakla ulaştırma ağı kurmaya, yaşayış biçimimizi değiştiren televizyonu hizmete sokmaya ve plastiklerin bütün yeryüzündeki zaferini sağlamaya yetmiştir!

Hidrojenin enerji maddesi olarak kullanıldığı zaman yarının dünyasını nasıl baştan başa değiştirebileceğini ressam Theo Lässig göstermektedir. Ressamın, çizgileriyle canlandırdığı bu dünyada, tropik bölgeler ile kutup bölgeleri özellikle birbirine yaklaştırılmıştır. Uzak bölgelerde ise çeşitli büyük enerji tesisleri çalışmaktadır. Resmin sağ üst tarafında bir kutup buzul tesisi (A) gösterilmiştir. Tesisin, buzları atom ya da güneş enerjisi ile eritilmiş yapay bir depolama havuzu (1), toplama kanalı (2) ve etrafını çevreleyen dağlar arasında yer alan doğal su deposu (3) ve (4) bulunmaktadır. (5) ve (6), buzullar ile kıyıya erişen kayalık dağları gösteriyor. Klasik hidrolik tesis (7), bir elektrikle hidrojen üretim tesisine (8) ve bir konteyner doldurma istasyonuna bağlanmıştır. Resmin ortasında, yüzen bir ada üzerinde atomik güç santrali (B) bulunmaktadır. Reaktör bölümünün (9) bulunduğu yarı-batık yapının (10) yanında ikinci bir yüzer ada vardır. Burada hidrojen elde edilir ve daha sonra ya atomdan sağlanan elektrik gücü ya da reaktör ısı ile sıvılaştırılır (11). Aynı zamanda nükleer ısı sayesinde içme suyu üretilir. Soğutuculu gemiler (12), sıvılaştırılmış hidrojenin başka yerlere naklini sağlar.

Egzozu olmayan otomobiller

Sol kıyıda, kombine edilmiş güneş-rüzgâr santrali Stuttgartlı Profesör Schlaich'in düşüncelerini gerçekleştirmektedir (C). Saydam bir varak altında (13) güneş ışınları havayı o derece şiddetle ısıtır ki, genişleyen hava bacadan (14) hızla çıkar ve bir hava türbinini çevirir. Burada da bir hidrojen üretim ve depolama tesisi (11) bulunmaktadır. Yakındaki limanda sıvılaştırılmış hidrojen depolama tankları bulunuyor (15). Bunun yanında başka güneş enerji tesisleri, örneğin ışık yansıtıcıları (16) ve buhar ve üretim kulesi (17) düşünülebilir. Böyle

tesisler zaten Sicilya'da ve dünyanın başka yerlerinde tecrübe üretimine başlamışlardır. Ön tarafta, hizmetlere ayrılmış liman bölgesi (E) vardır. Burada bir hidrojen tankeri (12), yükünü boru hattı (18) vasıtasıyla tanklara (19) aktarmaktadır. Hidrojen daha sonra gene boru hatlarıyla, bölgesel küçük yeraltı depolarına ve en son olarak tüketiciye ulaştırılabilir.

İkinci resimdeki "ressamın hayal gücü", hidrojenin nerelerde kullanılabileceğini gösteriyor. Resmin üst bölümünde, hidrojen motorları ile donatılmış bir uzay dolmuşu görülmektedir. Daha aşağıda klasik bir jet uçağı, günümüzdeki hidrojen geçiş denemelerini yansıtıyor. Delta kanatlı jet ise gelecekte hidrojen motorları ile sadece birkaç yüz bin kilometrelik hızlarla yolculuk yapabilecek olan sestan çok hızlı araçları temsil ediyor. Hidrojen motorlu otomobiller, egzoz sorunlarının ortadan kalkmasını sağlayacaklardır; çünkü bırakacakları "artık", saf ve temiz "su" dur!

Scala'dan çev.: Dr. Ergin KORUR



Her şeye doğru demek ahmaklıktır; ama her şeyin yanlış olduğunu olduğunu söyleyen de zordur.

MEVLANA