

Düşmanın kafatasını ele geçirmek töresi daha kaybolmamıştır. Fas'da 1904 yılında 50 isyancının kesik kafaları şehir surları üzerinde sergilendi. Bir zamanlar Fransız ordusu Yeni Kaledonya'daki her isyancı başına belli bir prim vermekteydi. Biafra ve Vietnam'daki son savaşlar sırasında düşmanın kafasını keserek havada bayrak gibi sallayan askerler görüldü.

Yamyamlığa gelince şurası iyi biliniyor ki o her an hortluyabilir : And dağlarında ölü arkadaşlarını yiyerek hayatta kalmayı başaranları hatırlarsınız.

Araştırmacılar yamyamlığın nesnel (objektif) gerekçeleri ile pek ilgilenmediler. Bu adamlar

benzerlerinin etinde ne buluyorlardı ? Törenleri ve inançları hangi hayat olaylarına dayanıyordu? Bu konular araştırma bekliyor. Her halde Amerika'lı araştırmacı Hyden'in yaptığı deneylerle yamyamlık açıklanamaz; Hyden'in planarya kurtçukları, şartlanmış başka planarya'ların beynini yiyerek belleklerini kuvvetlendiriyorlardı. Yamyamlık ile ilgili bütün inançlarda rol oynayan bir fenomen (olay) vardı ve bugüne kadar bunun ne olduğu anlaşılamadı.

*SCIENCE ET AVENIR'den
Çeviren : Dr. Selçuk ALSAN*

Enerji : III

ISIDAN ELEKTRİK

Dr. Walter RAIER - Richard HÖHN

Acaba dünyamızın enerji sorunundan kurtulmak için yer altındaki enerji rezervleri ve elektrik üretimi için bulunan yeni yollar yeterli olacak mıdır ? Bu yeni enerji kaynakları yalnız bilim adamlarının ümidi değildir.

On dokuz sekiz oparlörlerden gelen keskin ses her tarafa yayılınca, bilim adamları, mühendisler ve gazetecilerin sıralarından heyecanlı bir fısıldama işitildi.

"yedi altı beş"

Gözlemciler merakla kontrol ekranları önünde oturuyorlar. Bu bilim tarihinin en büyük anlarından biridir. Yerin birkaç bin metre altında bir atom bombası patlatılacaktır ve bekleyen bilim adamları bu nükleer patlamanın yerin içinde saklı bulunan muazzam enerji kaynaklarını serbest bırakacağını ummaktadırlar.

"dört üç iki bir"

Kontrol dairesi hafif bir sarsıntıyla sallıyor; bu, yeni dev gibi bir enerji kaynağının ortaya çıktığının biricik işaretidir.

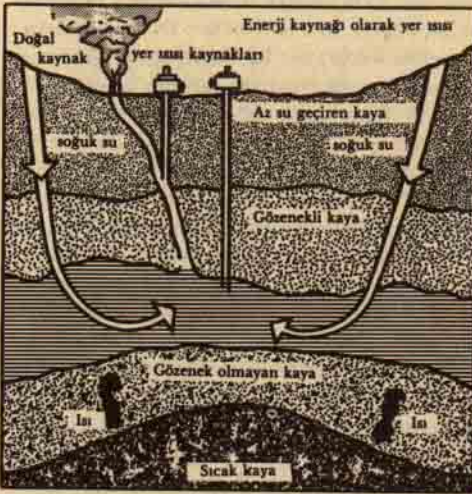
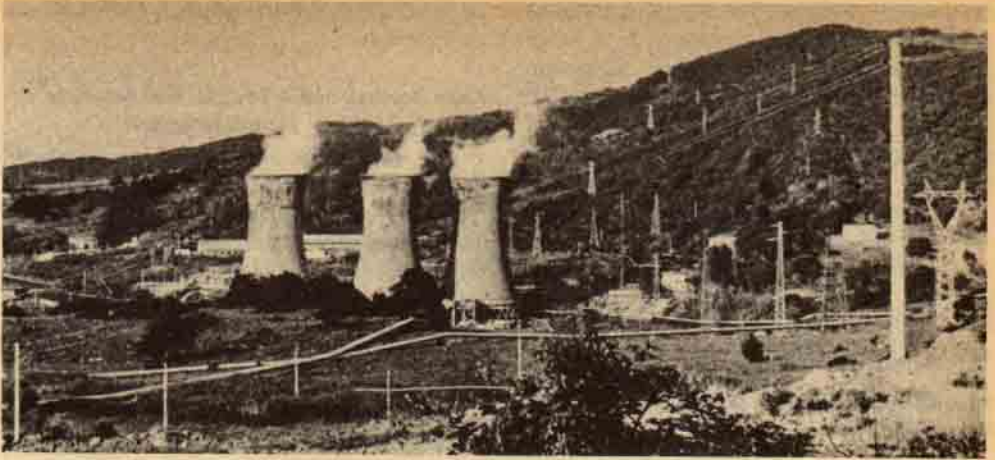
Yerin İçinden Çıkan Enerji

Birleşmiş Milletler uzmanlarına göre yer ısısının enerji rezervi, elde edilebilecek bütün petrol ve kömür rezervlerinden birkaç yüz kez

fazladır. 7500 metre derinliklerde bulunan ısı miktarı ise bugünün yıllık 6 milyar olan petrol tüketimini 500 yıl daha sürdürecektir enerji değerine eşittir. Örneğin Federal Almanya'nın yıllık enerji tüketimi petrol olarak hesap edilirse, halen 0,23 milyar ton, doğal gaz tüketimi ise 2,56 milyar tondur.

Bilindiği gibi derinlere gittikçe her kilometrede sıcaklık 30° C artmaktadır.

Bu ortalama değerler yukarı, aşağı bir miktar oynayabilir. Buna bir örnek Islandadır, burası yer kabuğunda bir çatlak kesiminde bulunmaktadır. Burada kızgın magma içerden yukarıya doğru dışarıya fışkırır ve Avrupa ve Kuzey Amerika kıtalarını birbirinden iterek uzaklaştırır. Islandanın volkanik iç yapısı bundan ileri gelir. Bir başka misal de yer altı sularının çok sıcak katmanlarla temasa gelmesidir. Kaya çatlakları arasından yüzeye çıkan bu sıcak sudan ada sakinleri faydalanır, örneğin evlerini ısıtırlar. Sıcak su kaynakları, gayzerlerin de aynı şekilde nedenleri vardır. Adadaki büyük gayzerler 1 - 3 metre



Yerin Altından Gelen Buhar :

Dünyanın en eski yer ısı kuvvet istasyonu Larderollo, İtalya'dadır. 1904 yılından beri yerin içinde uyuyan bu muazzam enerji rezervlerinden faydalanmak için burada deneyler yapılmaktadır. Mevcut doğal buhar kaynaklarına ilâveten zamanla daha birçok kuyular açılmıştır. Bunlardan gelen buhar doğal kaynaklardan gelenden fazladır. Şu anda Larderollo ve yöresindeki şehirleri elektrik enerjisiyle donatmak için 150 buhar kaynağı işletmeye açılmıştır. Bu kuvvet istasyonu daha çok yakın zamana kadar Turistik bir gezi yerinden başka bir şey değildir.

kalınlığında 90° sıcak su sütunlarını 30 - 60 metre yüksekliğe fırlatırlar.

Yalnız yer ısısından faydalanmanın birinci koşulu, yerin dibinde yeterli derecede yüksek sıcaklıkların bulunmasıdır. Buna da her şeyden önce dünyanın büyük deprem kuşaklarında rastlanmaktadır.

1904'ten Beri Geotermal Kuvvet İstasyonları

İlk kez yer ısısından İtalya'da Larderollo'da bir enerji kaynağı olarak faydalanılmıştır. 1904'te bir deneme işletmesi olan 0,75 BG'lik bir buhar makinesinden ibaret bir mini kuvvet istasyonu yapılmıştır. Elde edilen enerji ancak bir kaç ampulün yanmasına yeterliydi. Bu geotermal kuvvet istasyonunun başlangıcıydı. Çok geçmeden 40 BG'ünde bir makine küçük buhar makinesinin yerini aldı ve Larderollo kasabası geotermal elektrik'ten faydalanmağa başladı. Bugün aynı

yerdeki yer ısı kuvvet santralının kapasitesi 380.000 KW'dır. Bu türden Avrupa'da biricik kuvvet santralidir ve ortalama 4,5 - 5,5 atmosferde 195° C'lik buharla çalışır, oysa genellikle modern ısı kuvvet santralleri 125 atmosfer ve 520° C ile çalışmaktadır.

Bu yüzden yer ısı kuvvet santralının verimi düşüktür, bu da makineden çıkan, dışarı verilen ısının çevreyi ısıtmasından ileri gelir. Bir başka neden de derinlerden gelen ve kirli olan buharın kendisidir. Bunun içinde aşağı yukarı % 5 kirli maddeler vardır ki, bunlar kükürtlü hidrojen, amonyak ve borik asittir. Bütün bu maddelerin türbünlere olan kimyasal etkileri (korrozyon) işletme mühendislerine çok iş çıkarır, bu yüzden özel sözme tesislerinin yapılması zorunluğudur. Larderello'daki yeraltı ısı santralinin bir üstünlüğü yaş buharla çalışan başka birçok yer ısı kuvvet santrallerine karşın kuru buharla

çalışmasıdır. Genellikle koşullar Birleşik Devletlerin batısında çok daha elverişlidir. Aşağı yukarı San Fransisko'nun 140 kilometre kuzeyinde, Gayzer Bölgesi adı verilen yerde, 1960'dan beri 192.000 Kw'lık bir yer ısı kuvvet santrali işlemektedir. Bugün bunun büyütülmesi düşünülmektedir.

Kaliforniya'da Imperial Valley'de 260° C'lik yaş buhar yeryüzüne çıkar, tuz miktarı % 1,5 - 2,5 kadardır. Nevada Eyaletinde bir deneme tesisinde yerden çıkan sıcak su Isobütanı kaynatmak için kullanılır. Bunun buharıyla da türbünler işletilmektedir.

Amerika'da Yer Isısından Daha Fazla Elektrik Üretiliyor

Kaliforniya, Orta Amerika deprem kuşağına giren bir çatlak kesiminde bulunduğu için Birleşik Devletlerin enerji durumu oldukça müsaittir. Gerekli malî ve teknik araçlardan faydalanmak suretiyle National Science Foundation (Ulusal Bilim Vakfı) ülkede 1985'te yarısından 132 milyon Kw elektrik enerjisinin üretilebileceğini tahmin etmiştir. 2000 yılına kadar bu 395 milyon Kw'ye çıkacaktır. Bu Birleşik Devletlerin bugünkü enerji üretiminden fazladır. Gerçi buna erişip erişilme-yeceği daha pek kestirilemez, çünkü burada da elektrik akımının birkaç yüz kilometreden fazla ekonomik olarak bir yerden bir yere iletilmeyeceği ilkesel sorunu ortaya çıkar. Birleşik Amerika'da yer isısından elde edilen elektriğin kilowatt saati yalnız 0,36 cent (5 TL. kadar) tutmaktadır ki bildiğimiz elektrik santrallerinde elde edilen elektriğin kilowatt'ı 0,5 centtir, fakat bu maliyet farkı uzak mesafelere iletilmek yüzünden derhal ortadan kaybolmaktadır.

Öte yandan yer ısı enerji santralleri derinlerden gelen buharların veya sıcak suların etkisiyle çabuk aşındığından (korrozyon) zamanla oldukça pahalıya mal olurlar. Maliyet hesaplarında genellikle yerden çıkarılan buharın temizlenmesi pek dikkate alınmaz. Fakat pratikte bu hiç de böyle değildir. Burada ortaya çıkan sorun şudur, gelecekte ucuz enerjiye mi, yoksa kâfi derecede bol enerjiye mi ihtiyaç olacaktır ?

Kaliforniya'nın Meksika tarafında son zamanlarda aynı şekilde bir yer ısı kuvvet istasyonu işletmeye açılmıştır. Başka biri de El Salvador'da bitmek üzeredir. Daha başkaları Japonya ve Yeni Zelanda'da çalışmaktadırlar. Fakat bütün bu yer ısı kuvvet santralleri hep beraber 1000 megawatt'tan fazla üretememektedir; bu ise yalnız başına bir modern nükleer kuvvet santralinin gücüne eşittir. Buna rağmen yer içi ısı gene de

bir enerji kaynağı olarak oldukça önemli bir rol oynayacaktır.

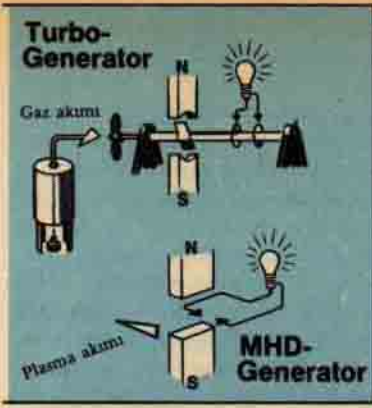
Atom Bombalarından Faydalanmak Suretiyle Daha Fazla Yer Isı Kuvvet Santralleri

Yer isısından faydalanmak için her iki büyük devlet de atom bombası kullanmayı düşünmektedir. Amerika Atom Enerjisi Komisyonu 1970'denberi çok ilginç bir planı incelemektedir: Bu dahiyane planın babası Kaliforniya Üniversitesi Profesörlerinden Dr. George C. Kennedy'dir. 2500 - 3600 metre derinlikte kuru yer altı "ısı bölgelerinde" atom bombası patlamaları sayesinde boşluklar meydana getirilir ve bunlara yüzeyden su pompa edilir. İkinci bir boru da çıkan buharı alır ve türbünleri çalıştırır.

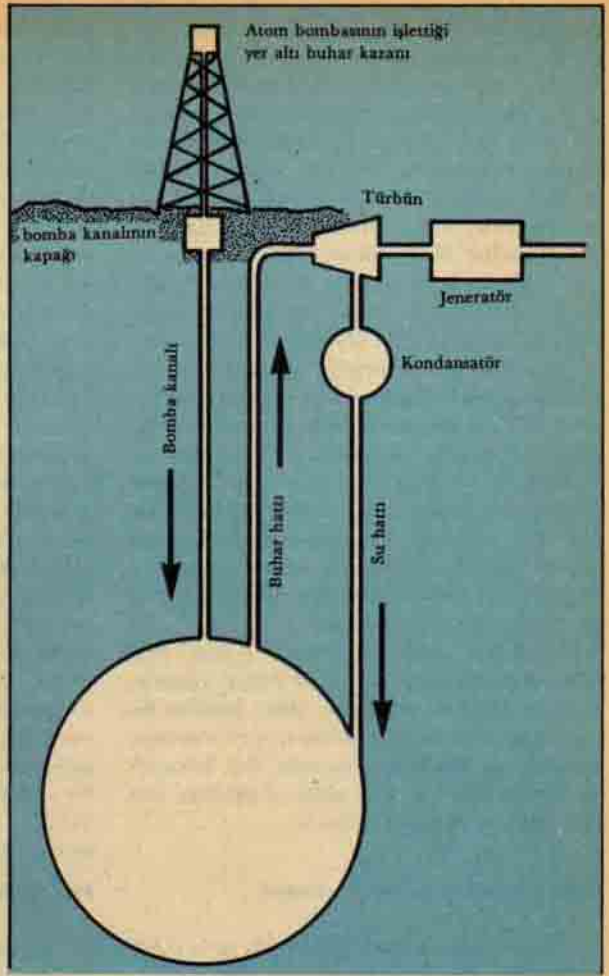
Atom Enerji Komisyonunun Nevada'daki Test İstasyonu 85'te yapılan denemelerde 5 megatonluk bir bomba (ki 5 milyon ton TNT'nin patlayıcı kuvvetine eşittir) nın kayalık arazide 300 metre çapında bir oyuk meydana getirdiği görülmüştür. Profesör Kennedy'ye göre böyle bir patlama yüzünden 18 trilyon (18 ve 12 sıfır) kilo kalorilik ısı enerjisi üretilecektir. Bu enerji "altın madeninin" yalnız altıda biri bombadan, altıda beşi de yerin altındaki sıcak taşlardan ileri gelecektir. Bu ısı rezervi de 45 milyar kilogram buhar üretecektir. Bu buhar miktarı ile 50.000 kilowattlık bir kuvvet istasyonu 10 yıl süreyle durmadan çalışabilecektir. Öte yandan Leningrad Madencilik Enstitüsünde Profesör Dijakin'in başkanlığı altında yer isısından faydalanmanın ayrıntılarını incelemek üzere özel bir laboratuvar kurulmuştur. Rusya, Federal Almanya gibi, yer ısı kuvvet santralleri için harcanacak emeklere değecek pek uygun yerlere sahip olmadığı için, burada başka sorunlar ortaya çıkmaktadır. Prof. Dijakin de nükleer patlamalar ile yer altı oyukları meydana getirmeyi düşünmektedir, yalnız yuvarlak olarak 4000 metre derinlikte, ki burada ortalama 100° C lik bir sıcaklık beklenmektedir. Böyle oyuklara pompa edilecek su 50° - 70° C ile yüzeye çıkabilecektir. Dijakin'in hesaplarına göre araya sokulacak, daha düşük derecelerde kaynayacak, ısılarla yapılacak bir dolaşım sistemi (devri daim) ile yaklaşık olarak 25 megawattlık bir güç elde edilebilecektir. Bu ise edilecek masraflara oranla pek azdır. Bu yöntemin kullanılacağı Sibiryada yer altındaki bu ısıtıcı daha az önemli olmaz. Ne olursa olsun, burada barışçıl atom bombasından bir yararlanma olanağı bulunmuş demektir.

Isının Doğrudan Doğruya Elektrige Dönüşmesi

En eski elektrik generatörünün değeri hakkın-



**MHD Jeneratörünün
bu deney örneği
1300 kW üretir.**



da uzmanlar, hiç olmazsa Batı Almanya'da, halen aynı fikirde değildirler. Milletlerarası mesleki konferanslar ise, ne zaman Magneto-hidrokinamik (MHD) tartışma konusu olursa, iyimserlik ile karamsarlık arasında sallanmaktadırlar. En fazla çekimser olanlar ise, ondan faydalanacakları umulanlar olmaktadır : ne endüstri, ne de enerji üretici girişimleri buna pek fazla bir ilgi göstermemektedirler. Halen yalnız birkaç bilimsel enstitü 100.000 marktan az yıllık bir bütçe ile bu uğurda çalışmaktadır.

Birleşik Amerika'da da, MHD öncülerinin şikâyetlerine göre 1973 yılında bu bilim alanı için yaklaşık 60 milyon lira öngörülmüştü. Rusya'da bu konu için ne kadar para harcadığı ise bilinmemektedir, yalnız orada 1500 araştırmacı ve teknisyen MHD gelişimi ile uğraşmaktadır. Adının bu kadar karışık olmasına rağmen aslında magnetohidrokinamik oldukça basittir.

MHD prensibi Faradayın indüksiyon yasası üzerine bina edilmiştir : Bir elektriksel iletken bir

magnet alanının içinde alan çizgilerini kesecek şekilde hareket ettirildiği zaman bir gerilim (voltaj) meydana gelir. Bugün tamamiyle elektriğin üretilmesi için kullanılan dinamo makinesi bu prensibe göre çalışır, bir madensel bobin bir magnet alanında hareket ettirilir.

MHD jeneratöründe ise, elektriksel iletkeninin yerini iletici bir gaz alır — ki bu plazma adını alır — ve yüksek hızla bir magnetik alanın içinden geçirilir.

Plazmanın akış doğrultusuna paralel konulan elektrodların üzerinden bir elektrik gerilimi (voltajı) alınabilir.

Bu bir kaynak şalımı (hamlaç) alevi ile ve okulda kullanılan elektromagnetlerle bile olabilir, yalnız onlarda pek cüzi gerilimler elde edilir. Bunlar bir yandan gazın hızına, bir taraftan da magnetik alanın şiddetine bağlıdır. Teknik bakımdan ilginç jeneratörler ise yerin magnet alanından en aşağı 50.000 kez daha kuvvetli alanlara ve saniyede 1000 metrelik gaz hızlarına

ihtiyaç gösterirler. Şu anda 3000° sıcaklıktaki gazları saniyede 2000 metre hızla çıkarmağa muvaffak olunmuştur. Bu bir roketinkine benzer şekilde yapılan yanma odalarında yapılmaktadır.

Yalnız çok hızlı gazlar iletkenliklerinin bir kısmını kaybederler ve bu yüzden onlara yardım edilmesi" gerekir. Bunun için de gaz akımına kolayca kaynayan Kalium ve Caesium gibi madenler ilâve olunur. Özel bir sorun da arzu edilen yüksek magnet olan şiddetleridir. Sürekli işletme için bunlar en güvenli olarak supra iletken magnetler aracılığı ile olmaktadır.

Bir MHD generatörünün vereceği gerilim, elektrodlarının birbirinden olan uzaklığı, plazmanın sürati ve magnet indüktion ile orantılıdır. Bunu bir misalle gösterelim : Elektrodların birbirinden uzaklığı 10 santimetre, 20.000 gauss'luk bir magnet alanı ve 3000° Kelvinlik bir sıcaklıkta saniyede 1000 metrelik bir plazma hızında, elektrodlardan 200 voltluk bir gerilim alınabilir. 50 santimetreluk bir elektrot uzaklığı ise, gerilimi 1000 volta çıkarır.

Bu basit prensibe rağmen, bunun elde edilmesi teknik büyük emeklere ihtiyaç gösterir. Bu öteki taraftan plasmanın aktığı kanalda bir boylamasına bir de enlemesine gerilim meydana gelmesinden dolayı daha da artar. Her ikisinden de faydalanabilmek için, oldukça pahalıya mal olan elektrod tarafları kullanılır.

MHD Jeneratörünün Küçük Verimi

Bugün deneme modellerinde en fazla kullanılan örnekler —daha tamamiyle pratikte kullanılabilecek tipler yoktur— % 1 ile % 6 arası bir verime sahiptirler, fakat gelecekte MHD generatörü için % 8'den maksimal % 20'ye kadar bir verim umulmaktadır. General Electric'in Valley Forge, Pennsylvania'daki uzay bilimleri laboratuvarında kapalı bir gaz dolaşım sistemi ile % 20 yakınlığında bir verim elde edilmiştir; yalnız bir saniyeden ufak bir süre için. Bundan ticari MHD santralleri için ne gibi bir sonuç çıkarılacağı daha pek kesin değildir. Bildiğimiz yanma motorlu kuvvet santralleri yuvarlak % 40'lık bir randımanında çalışırlar. MHD jeneratörünün pratik değeri olacak bir kullanılışı, jeneratör çıkışındaki muazzam ısıyı faydalı olarak kullanacak başka enerji kazanma yöntemleriyle bir kombinezona ihtiyaç gösterir.

Almanya'da bu yüzden MHD generatörlerini normal şebekelerin bozulması halinde can kurtaran akım santralleri şeklinde kullanma fikri ele alınmaktadır. Fakat şebeke sahiplerinin ilgisizliği yüzünden çalışmalar durmuştur, çünkü

onlar aldıkları tedbirlerle şebekelerinde herhangi bir arızanın meydana gelmeyeceği kanısındadırlar.

Rusya'da ise yanma motorlu kuvvet santrallerinin verimini MHD aracılığı ile yükseltmeye çalışılmaktadır. Sıcak ekzoz gazları bir ısı kuvvet santralinin buhar kazanını ısıtmak için kullanılmaktadır. Böyle bir deneme tesisi Moskova'da ele alınmıştır. MHD generatörü şimdilik sekiz, adı generatör ise 50 megawatt elektriksel enerji üretmektedir. MHD ekzoz gazlarının olaganüstü sıcak olması ve soğutulmalarının gerekmesi ortaya başka sorunlar çıkarmaktadır. Bu yüzden uçakların jet motorlarından dönüşecek klasik bir sıcak gaz türbününün daha iyi hizmet göreceği düşünülmektedir. Bu aynı zamanda ona bağlanan üç fazla akım jeneratör üzerinden şebekeye doğrudan doğruya sokulabilecek, oysa MHD generatörü doğru akım üretecekti. Birkaç bir voltluk doğru akımda ise, bir kaç yüz megawatt akımlık güçte bir 100.000 amper meydana gelecekti. Bu elektrik enerjisi orada ve derhal büyük kimyasal tesisler için kullanılmazsa, iletim için üç fazlı alternatif akıma dönüştürülmek zorundadır. Bunun için ise ilâve dönüştürme (redresör) istasyonlarına ihtiyaç vardır. Meydana gelen pek az olmayan masraflar bir yana (ki bu Kw için 150 - 200 mark tahmin edilir) bu yüzden % 2 - 4 zayıfla da karşılaşırlar. Bir MHD jeneratörü için bu çok fazladır.

Elektrik Akımı Veren Bir Staniol Levhacığı

Büyük mucid bu fırsatı kaçırmıştı. Daha geçen yüzyılda Thomas Alva Edison bir ampül üzerine yapılandırılan bir staniol levhacığından toprağa az bir akım geçtiğini fark etmişti. 100 wattlık bir ampülde bu akım 7 - 10 mikro amper tutuyordu.

Termionik enerji üretiminde de MHD jeneratöründe olduğu gibi ısı doğrudan doğruya elektrik enerjisine dönüşüyordu.

Edison kendisi tarafından bulunan bu etkinin **Edison etkisi** adıyla anılmasını sağladı. Fakat bir daha onunla ilgilenmedi. Bu yüzden onun iki buluş elinden kaçmış oldu : Elektronik alanında yıllarca en önemli element olan elektron (tüp) lambası ve termionik konverter, dönüştürücü.

Gerçekten termionik konverter için söz konusu olan ısının nereden geldiği değildir. İç bükey aynalarda yoğunlaştırılan güneş ışınları, ya da parçalanmış atom çekirdeğinin çıkardığı parçalanma ısısı bu işi görebilir. Önemli olan yalnız elektronlara kızgın maden içinde hızlı bir hareket verebilmek için sıcaklığın yeter derecede yüksek olmasıdır ki onlar da "iyice kaynasınlar". Eğer

kızgın madenin karşısında ondan daha soğuk bir maden yüzeyi bulunursa, elektronlar onun üzerinde toplanırlar. Onların üzerlerinden akıp gidebilecekleri iletken bir bağlantı sağlanırsa, elektrik akımı elde edilmiş olur.

Bu yöntemden teknik alanda faydalanmak istenilirse, yapılacak şey yalnız, elektron çıkışını fazlalaştırmaktır; işte böylece termionik konverter oluşur. Son yirmi yıl içinde bütün geliştirme laboratuvarları onu geliştirmek için uğraşmışlardır.

Elektron yayıcı (emitter) ile elektron alıcı (kollektör) arasındaki mesafe azaltılmak zorundaydı. Aralarındaki gerekli sıcaklık ayrımları yüzünden —en azından 900 - 1000° C— bugün 0,2 milimetreden 0,05 milimetreye kadar yapılan indirmeyi büyük bir başarı saymak gerekir. Tabii bu işe en elverişli olan materiyel (gereç)lerin bulunması da lüzumluymuştu. Emitter 1700 dereceden daha sıcak olduğu için yalnız erime noktası çok yüksek olan bir kaç maden bahis konusu olabiliyordu. Güçlüklerin sebebi birbiriyle çelişen iki istekten ileri geliyordu : Bir yandan, elektron gücünü engellemek için emitter ile kollektör arasında bir vakum (hava boşluğu) gerekiyordu. Öte yandan ise emitter etrafında faydasız bir elektron bulutunun oluşumu da metal buharlarının ilâvesiyle engellenmek zorundadır.

Modern termionik konverterler, emitter yüzeylerinin santimetre karesi başına yaklaşık 15

amper'de 0,8 - 1,0 volt akım yoğunluğu elde etmişlerdir. Siemens ve BBC - Interatom ortaklığı, buzdolabından biraz küçük boydaki bir mini nükleer reaktör içinde işleyen konverterlerin geliştirilmesini başardılar. Sonra bu konu hakkında bir daha birşey işitilmedi. Bu tam pratik alana geçiş eşliğiydi.

Uzmanlar bunların kullanım alanı olarak deniz alanı olarak deniz altı araştırmasını, uzaydan faydalanma olanaklarını gösteriyorlardı. Onlar bunlardan başka birçok olanığın daha bulunacağından emindiler, fakat tabii başka herhangi bir alanı ağza almak istemiyorlardı. Gerçekten termionik konverterler % 14 civarında tipik verimler elde ediyorlardı. Bu, açıkca benzin ve diesel motorlarıyla elde edilenden çok daha düşüktü ve bildiğimiz bir nükleer kuvvet istasyonunun neredeyse yarısı kadardı. Bu yönden bakılırsa termionik konverterlerin çalıştırılması bir enerji israfından başka birşey olamazdı. Hatta uzay uçuşları bile bunlar için kuvvetli, taşıyıcı bir temel görevini göremezlerdi. Gerçi termionik konverterler büyük güçler için güneş hücre bataryalarından çok daha elverişlidir, fakat bugün onlar artık elimizde mevcuttur. Uzay uçuşu için bir termionik reaktörün geliştirilmesi ise en aşağı 1,7 milyar marka (10 milyar TL.) mal olabilir.

HOBBY'den

Çeviri Üzerine :

■ *Bütün mütercimler "haindir".*

Arap ve İtalyan Özdeyişi

■ *Düşünce gece yarısı çakan bir şimşektir. Fakat bu şimşek herşey demektir.*

Henri POINCARÉ

■ *Benim görüşüme göre siz de çok az düşünürsünüz. Yılda üç veya dört kezden fazla düşünen çok az kişi vardır. Size bunu söyleyen ben bile, ünümü haftada iki veya üç kez düşünmekle yapmışımdır.*

Bernard SHOW