

Bu ise Amerika'daki bugünkü tüm ürünün iki katıdır.

Mesarovic ve Pestel'e göre, "bunun sonucu 80 yıllarının başında başlayacak ve 2010 yılında doruk noktasını bulacak bir felâkettir. Ölüm sayısı o zaman normalin iki katına yükselecektir. Böylece bunun sonunda nüfus sözü geçen süre içinde bir milyar azalacaktır".

Kompüter, tabii bu felâketin dünya nüfusunun tok azınlığı için ne demek olacağını ve atom bombasına sahip Hindistanın bu ölçüde yığın ölümlerini nasıl kabul edeceği hakkında bir şey söyleyemez.

Fakat yukarıda söz ettiğimiz iki bilim adamı serin hesaplarına şu uyarıcı son sözü de eklemekten kaçınmamıştır : "Bir tek kişinin ölümü bir faciadır, milyonların ölümü ise yalnız bir istatistiktir," der Sinikler. Fakat yüz milyonlarca insanın ölümü insanlık için şimdiye kadar dünyanın görmediği bir felâket olabilir. Dünya sistemimizdeki karşılıklı etkiler bunu destekleyeceklerdir.

Tabii bu insanlığın batması demek olmayacaktır, o aynı zamanda sonsuzluğa kadar da bu şekilde çoğalmayacaktır. Herhangi bir atom savaşı söz konusu olmazsa, dünya nüfusu 50 yıl içinde on ile oniki milyar arasında gidip gelecektir. Fakat tabii o zaman kimse artık pazar günkü mutad bifteğini yemeği ümit edemeyecektir.

Hindistan ve Çin'in insanlar için kullandığı tahıldan daha fazla, hayvanları için yem kullanan endüstri ülkeleri gittikçe yükselen bir refah tablosundan artık yavaş yavaş uzaklaşmak zorunda kalacaklardır. Hatta sefaletin içine zorlanmak için çok dikkat etmeleri gerekecektir.

Gelecek için karar verecekler zengin cüceler değil, fakir devler olacaktır. Bizim bu yüzyılın sonunda nasıl yaşayacağımız, Üçüncü Dünyanın uluslarının nüfus patlamasını bu kuşak içinde kontrol altına alıp alamamasına bağımlı olacaktır.

STERN'den

Enerji : IV

ATOMDAN ÇIKAN KUVVET

Richard HÖHN

Atom enerjisi; bir belâ mı, yoksa insanlık için bir kurtuluş mu ? Buna verilecek cevap açıktır : nükleer tekniğin barış yolunda kullanılması bütün insanlığı enerji bunalımından kesinlikle kurtarabilecek niteliktedir.

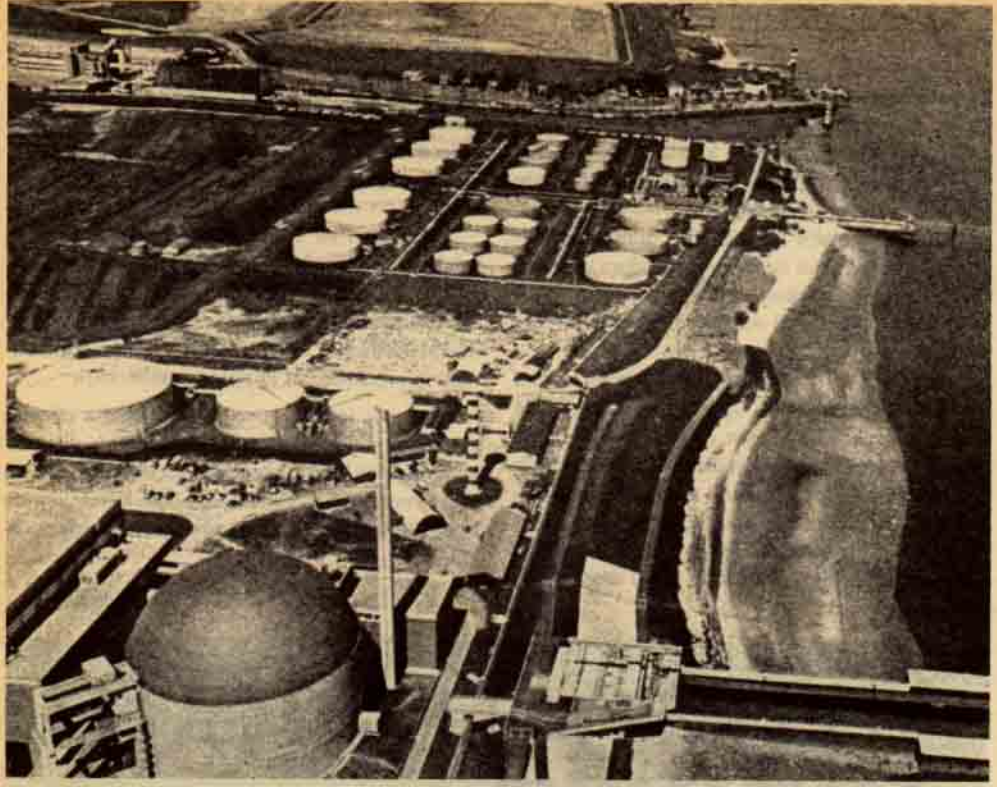
Atom enerjisinin ne muazzam bir şey olduğu, İkinci Dünya Savaşını yaşamış olanların hatırlarından hâlâ çıkmayan bir şeydir. Onlar pratik bir örnek üzerinde insanlığın tüm yok edilmesinin bile kabil olacağını açık ve seçik gördüler. Bunun sonucu atom enerjisi adını alan her şeye karşı ön yargıların ve güvensizliğin doğması oldu.

Aslına bakılırsa atom bombası ile enerji üretiminde faydalanan nükleer teknik arasındaki ilişki elektrik sandalyesi ile elektriğin arasındaki ilişkiye benzetilebilir. Mesele her ikisinin de kullanım konusudur.

Dünya Savaşından sonra, tabii, nükleer teknik ile ilgili olan her şey askerî alandaki kullanımın bir sonucu idi ve bütün bu etkinlik (faaliyet) bu bakımdan çöz gizli tutuluyordu. Birleşmiş Milletler tarafından nükleer enerjinin

barışçı amaçlar için kullanılmasıyla ilgili açılan ilk milletlerarası konferans önemli bir değişikliğe sebep oldu. Bu 1955 Sonbaharında Cenevre'de toplandı ve bütün ulusların araştırmacı ve teknisyenleri bu konuda açık bir fikir alışverişi için bir araya geldiler.

İşte burada herkes nükleer enerjinin artık barışçı amaçlar için kullanılma çağının başlamış olduğunu kesinlikle anladı. 1951 Aralığında Birleşik Amerika'da Idaho reaktör istasyonunda "atom akımı" ile yanan ilk ampuller pırıldamağa başlamıştı. 1954 Haziranında Rusya'da küçük bir nükleer kuvvet santrali işletmeye açıldı, o elektrik şebekesine beş megawatt veriyordu. 1957 yazında Birleşmiş Milletlerde IAEA denilen Milletlerarası Atom Enerji Kurumu, merkezi Viyana olmak üzere, kuruldu. Amacı "Nükleer enerjinin yapacağı katkının bütün dünyanın



Stade nükleer kuvvet santrali.

barış, sağlık ve refahı için kullanılmasının biran önce sağlanması" idi.

Nükleer Parçalama Yoluyla Elde Edilecek Atom Enerjisi

Bugün ana enerji kaynağımız olan elektriğin üretimi kimyasal bir olava, yanmağa dayanır. Atom kuvvetlerinden faydalanmakta bu bir parça daha başkadır. Bu atom çekirdeğinin parçalanmasından veya Fission'dan ileri gelir.

Ağır bir atom çekirdeği, örneğin Uranyum suni olarak serbest bırakılan bir nötron tarafından (yükü olmayan bir çekirdek parçacığı) ışınlanır ve dövülür. Bundan bir ara çekirdek meydana gelir, bu stabil değildir ve ömrü ancak bir saniyenin trilyonda biri kadar sürer, böylece çekirdek parçalanmış olur. Birbirlerinden ayrılan iki parça pozitif yüklüdür. Onlar bundan dolayı, oluştukları anda birbirlerini iterler ve büyük bir enerji ile birbirlerinden uzaklaşırlar, uçarlar. Kendilerini çevreleyen madde içinde bu çekirdeklerin frenlenmesi hareket enerjisini ısıya dönüştürür.

İçinde bu olayların olduğu bir atom reaktörü aslında özel bir "soba"dan başka bir şey değildir.

Nükleer (çekirdek) parçalanmada bundan başka daha iki veya üç nötron da serbest kalır. Bu nötronlar en müsait bir durumda tekrar başka çekirdeklere rastgelirler ve aynı işi yeniden görürler. Bu sayede nötronların sayısı bir çığ gibi yükselir ve zincirleme tepki (reaksiyon) süreci başlamış olur. İşte kontrol edilebilen, büyük ölçüde bu zincirleme tepki atom enerjisinin pratikteki kullanımının temelini oluşturur. Nükleer parçalanmada meydana gelen başka bir ürün de serbest kalan radyoaktif ışınlardır, ki bunların zarar veremeyecek şekilde "örtülmeleri" gerekmektedir.

Nükleer enerjiye karşı olanlar, çevre sağlığı için tehlikeli olduğunu ileri sürer de onu kabul etmezler. Yalnız onlar bu arada nükleer enerjinin çevre kirliliğini mümkün olduğu kadar azaltabilecek biricik olanağa sahip olduğunu düşünmek istemezler. İnsanların gözle göremediği ve elle yakalayamadığı ışınlardan, radyo aktiviteden duydukları korku büyük ölçüde onların düşüncüs-

lerini etkilemektedir. Bunun esas sebeplerinden bir tanesi devletin halkı iyice aydınlatmamış olmasıdır. Bu soruların zamana uygun şekilde cevaplanması gerekmektedir. Tabii enerji üretimi ile çevre korunması arasında daima anlaşmazlıklar olacaktır.

Nükleer enerjiye karşı olanlar, çevre sağlığı için tehlikeli olduğu kuşkusudur. Yalnız bu tehlike ilgililerin gösterdikleri çabalar sayesinde o kadar azalmıştır ki, onların günlük hayatın tehlikeleri ile kıyaslamak kabildir. Nükleer enerjiye bağlı olan tehlikeler karşısında ondan sağlanacak faydalar çok daha önemlidir.

Nükleer Enerji Fosil Enerjinin Yerini Alabilecek Midir, Yoksa Onun Bir Tamamlayıcısı mı Olacaktır ?

Dünya enerji ihtiyacını uzun bir süre için güvence altına almak için atom enerjisinin kullanılmasına muhakkak gereklidir. Öteki kaynakların yalnız küçükçe veya ikinci derece kesimlerde rolleri olacaktır. Bugün artık bilindiği gibi nükleer enerji yalnız çevre korunmasına uygun bir enerji kaynağı değil, aynı zamanda ucuz bir enerji kaynağıdır. İşte bu sebepten dolayı gittikçe azalmakta olan iki esas fosil enerji kaynağı olan petrol ve tabii gazın yerini alacak en uygun enerji kaynağı odur. Gittikçe artan petrol fiyatları dolayısıyla fiyat konusu da pek tartışılacak bir şey olmaktan çıkmıştır.

Nükleer enerjinin esas alanları yakın gelecekte elektrik üretimi konusu olacaktır. Örneğin bugün Batı Almanya'nın elektrik enerjisine olan ihtiyacı Alman Hükümetinin verdiği bilgiye göre yaklaşık on yıl içinde iki katına çıkacaktır. Böyle yüksek bir ihtiyacı ancak nükleer enerji karşılayabilir.

1973'ün sonunda 17 memlekette 167 nükleer kuvvet santrali vardı, 1980'de bu sayı 24 devlette 344 olacaktır.

Eğer nükleer kuvvet istasyonlarına karşı olan sebepsiz ön yargıları gidermek kabil olursa ve müsaade alma usulleriyle, yer saptama yöntemlerini daha iyi bir şekilde sokmak başarılsa, bütün elektrik üretiminin 1985'te % 40'ı ve 25 yıl içinde % 80 - 90'ı nükleer enerjiye dönüşebilir. Alman Hükümeti minimum amaç olarak 1980'de 18.000 megawatt'lık ve 1985'de ise 40.000 - 50.000 megawatt'lık enstale bir nükleer gücü kabul etmiştir. Elektrik üretiminin iç yapısı 1980'lerde şöyle olabilir :

Taş kömürü	% 15
Nükleer enerji	% 40

Linyit	% 15
Fueloil ve öteki enerji kaynakları	% 20-30

Bunalım alanlarından petrol ithali de azaltılmış olacaktır ve rezervleri de daha uzun zaman kullanılabilir. Tabii esas koşul nükleer enerjinin dünya çapında artırılmasıdır. Bunun böyle olabileceği hakkında yalnız çok az sayıda uzmanın kuşkuları vardır.

Daha Güvenli Bir Enerji Üretimi İçin Reaktör Tipleri

Bugün işletmede olan güç reaktörlerinin büyük bir çoğunluğu hafif su reaktörleri (LWR) adındaki reaktörlerdir. Hemen hemen bütün yerlerde bu nükleer kuvvet santralleri, bildiğimiz öteki kuvvet santralleriyle maliyet bakımından esas yük alanında kıyaslanabilecek durumdadır. Yılda 6000 işletme saatinden fazla olan tam güçte, onlar hatta daha da üstündür. Gelecek 15 yıl bu yüzden daha fazla LWR kuvvet santraline sahne olacaktır. Buna rağmen endüstri gelecek yıllarda bu teknolojiyi geliştirmek ve daha ekonomik yapmak zorundadır. Büyük ısı yığınları, kelimenin en gerçek anlamında "suya gitmekte" ve çevreyi kirletmektedir. Bu yüzden Jülich (Almanya) nükleer araştırma merkezinde ve Birleşik Amerika'da yüksek sıcaklık reaktörü (HTR) üzerinde çalışılmaktadır.

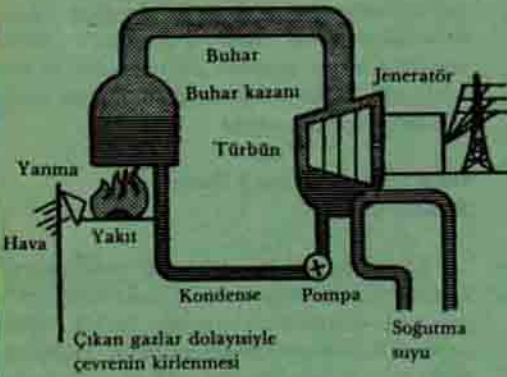
Şimdi kullanılmakta olan hafif su reaktörleri türbünleri çalıştırmak için yuvarlak 300°C sıcaklıkta yaş buhar ürettiği halde, yüksek sıcaklık reaktörleri ile yaklaşık 530°C'de buhar verirler. Bundan da HTR'in aşağı yukarı % 10 kadar bir verim artışıyla verimi % 40'a yükselir ki, LWR'in verimi yalnız % 30'dur.

İlk olarak 300 megawattlık güçlü bir HTR'li prototip nükleer santral Almanya'da Schmelzhagen yöresinde Uentrop'da yapılmaktadır. Burada HTR tekniği güç bakımından ilk sınavını geçirecektir. 1975'de bu santralin tüketim şebekesine akım vermesi beklenmektedir. Aynı yerde 1160 megawatt'lık büyük kuvvet santrali meydana gelecektir.

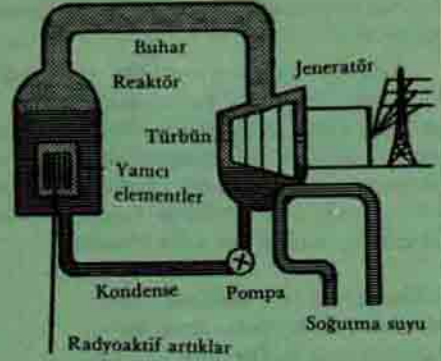
Soğutma maddesi olarak HTR de helyum kullanılmaktadır. Jülich de 950 derecelik helyum sıcaklıklarıyla çalışılmaktadır.

Şimdiye kadar yalnız "can sıkıcı çıkış sıcaklığı" olarak yok edilen bu ısı enerjisinden daha başka süreçlerde faydalanmak istenmesi bundan dolayı mantıktır. Muhtemelen 1985'ten sonra elde olabilecek ikinci kuşağın nükleer kuvvet santralleri elektrik enerjisini "yan ürün olarak" üretecek ve süreç ısısından da büyük

BİLİNER İSİ KUVVET SANTRALİNDE ELEKTRİK AKIMININ ÜRETİLMESİ



NÜKLEER KUVVET SANTRALİNDE ELEKTRİK AKIMININ ÜRETİLMESİ



çapta endüstride faydalanılacaktır. Nükleer enerjinin burada da bir geleceği vardır.

Üzerinde önemli durulan bir nokta da nükleer süreç ısısı ile ilgili bütün yöntemlerin, enerji dönüşmesini sağlayan (örneğin, Fusion - nükleer enerji gibi) ilkel enerji taşıyıcılarına uygun olduğudur.

HTR'nin örneğin yüksek işletme güvenliği gibi, bütün olumlu niteliklerine rağmen üretici reaktörler adı verilen reaktörlerin yanından onlara uğramadan hiç bir yol geçemez.

Şimdiye kadar kuvvet santrallerinde yalnız işleyen reaktörlerle çalışıldığı takdirde, bunlar için lüzumlu nükleer yakıt uranyum ancak 2000 yılına kadar yetiyecekti. Fakat Plutonyum üretici reaktörlerinin kullanılması halinde nükleer yakıt rezervleri çok daha uzun zaman sürecektir. Bu, bu teknolojinin gelişimi için gereken mali yatırımın yapılması için gerekli bir sebeptir.

Gelecek Yüzyıllar Boyunca Nükleer Yakıtlar

Bugün bütün dünyada bilinen Uranyum rezervleri esas itibarıyla şu ülkelerde bulunmaktadır : Birleşik Devletlerde, Güney Afrika'da, Kanada'da ve Fransa'da. Ayrıca Nijerya'da ve Gabun'da Uranyum yatakları bulunmuştur. Geçenlerde Avustralya'da da miktarı daha belli olmayan Uranyum yataklarına rast gelinmiştir. Gelecek 20 yılın reaktörlerinin yakıt olarak zengin Uranyuma ihtiyaçları vardır. Bugünkü görüşe göre üretici reaktör Uranyum bakımından yüzyıllarca yetiyecek bir enerji kaynağı olarak görülmektedir. Üretici reaktör yalnız enerji üretmez, o aynı zamanda doğal Uranyum ve doğada bulunan Thoryum'u nükleer yakıt olarak

kullanılabilen, parçalanabilen Plutonyuma dönüştürür. Yalnız üretici reaktörler 1990'dan önce büyük çapta, işletmeye giremeyeceklerdir. Onların Sodyum soğutmasıyla bağlı teknik ve güvenlik sorunları çok ağırdır. Aynı zamanda bugüne kadar milyonları yutmuş olan gelişme çalışmaları da çok pahalıdır. SNR 300 adındaki ilk prototip kuvvet santrali şu sırada aşağı Ren yöresinde kurulmaktadır. Birkaç ay önce Büyük Britanya'da 250 megawattlık bir kuvvet santrali işletmeye açılmıştır. Plana göre 29 milyon İngiliz lirasına çıkması umulan bu santral 45 milyona çıkmıştır. Buna rağmen İngilizler 1983'te ticarî alanda çalışacak 1000 megawattlık büyük bir kuvvet santralini işletmeye sokacaklardır. Bunun yakıtı üretici prototip tarafından elde edilen Plutonyum olacaktır.

Yanıp küle dönmüş fosil yakıtlarının tersine nükleer yakıt elementleri tamamiyle "yanamazlar". Böylece geri kalan ayrılıcı parçalardan tekrar faydalanmak gerekir. Yalnız bu yakıt elementlerinin tekrar faydalanılmak üzere hazırlanması, hazırlanan maddenin değerinin hazırlama masraflarının üzerine çıktığı takdirde bir anlam taşır.

Bu ekonomik koşullar yerine getirilmediği halde bile 300 megawattlık bir yüksek sıcaklık reaktörünün yılda dışarı çıkardığı 200 kilogram radyoaktif ayrılıcı madde, üzerindeki kontrol kaybolduğu takdirde, çevre için müthiş bir tehlike olabilir.

Hafif su reaktörlerinde kullanılan Uranyum - Plutonium devri daimi için, halen elde yakıt elementlerinin yeniden hazırlanabilmesi amacıyla büyük tesisler vardır. Yüksek sıcaklık reaktöründe ise bu büsbütün başkadır. Bunda daha

uygun teknolojilerin geliştirilmesi gereklidir. Almanya'da 1965'ten beri "Thoryum içerikli nükleer yakıt maddelerinin yeniden hazırlanması" adında bir proje üzerinde çalışılmaktadır.

Bu konuda nükleer araştırma merkezi Jülich'de de çalışılmaktadır. Nükleer enerjinin mevcut enerjilerin yerine geçebilmesi için bütün bu çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır. Tabii bu konuda milletlerarası çabalar da gösterilmektedir.

Nükleer Yoldan Kömürün Gaza Dönüşmesi

Yüksek sıcaklık reaktörü, bununla kömürü, katı bir fosil enerji taşıyıcısı olan kömürü, sentetik doğal gaz, Sentez gaz veya hidrojen gazına dönüştürecek kadar ısı enerjisi üretir. Sentez gazdan metanol, benzin ve daha başka karbonlu hidrojenler elde edilebilir. Hidrojen gazı örneğin demir üretiminde redüksiyon maddesi esas kimyasal madde veya üniversal enerji taşıyıcısı olarak kullanılır. Sentetik doğal gaz "kirli" kömüre oranla kullanılması çok kolay bir maddedir.

Tekniğin bugünkü düzeyinde taş kömürünün nükleer yoldan sentetik doğal gaz haline getirilmesi giga kalori başına tüm 100 TL. kadar tutmaktadır. Bildiğimiz şekilde taş kömürünün sentetik gaz haline getirilmesi ise giga kalori başına 150 TL. kadardır. Nükleer araştırma merkezi Jülich kömür endüstrisinde bir kaç fabrika ile bu şekilde bir proje üzerinde çalışmaktadır. 750 megawattlık termik güçte ilk deneme tesisi 1985'te işletmeye açılabilir.

Başka bir olanak da yüksek sıcaklık reaktörünün nükleer uzak ısıdır. Bu yöntemde atom ısı kimyasal yöntemle dönüştürülür, soğuk gaz olarak taşınır ve dağıtılır, tüketici de gene bir kimyasal yöntem vasıtasıyla ısı enerjisi serbest bırakılır. Bütün sistem evlerdeki kalorifer tesislerine benzer, kapalı bir dolaşım sistemi. Tüketicinin elindeki bu ısı enerjisi, sıcak su ve buhar üretimi için kullanılabilir.

Jülich merkezinde denenen Eva / Adam sisteminde ise yapılan şey şudur : Metan ve su buharı Eva - reaktörünün katalizörüne iletilir ve oradan ısı olarak sentez gaz oluşturur. Soğutulduktan sonra bu gaz soğuk olarak 100 - 150 kilometre uzaklığa kadar iletilebilir. Adam - reaktöründe ise bunun tam tersi kimyasal bir süreç meydana gelir ve ısı enerjisi serbest kalır. Su dışarı atılır ve metan Eva - reaktörüne gönderilir.

Bu sistemin çıkış hattı bir şehir gazı boru tesisleriyle ve dönüş hattı da bir doğal gaz hattıyla eşit tutulabilir. Böyle bir sistemle, en fazla

evlerin ısıtılmasında kullanılan hafif fueloil'ün yerine geçilmiş olur. Bunun eleştiricileri herşeyden önce gereken iletici boru hattının çok pahalı ve yüksek gerilim hatları gibi karmaşık olacağını iddia ederler. Gelecek yüzyılın enerji kaynağı olacak olan hidrojenin nükleer yoldan suyun parçalanması suretiyle üretimi de nükleer ısının kullanım alanlarından biridir. Bütün bu "hidrojen teknolojisi" daha çok başlangıçta, fakat gelecekte muhakkak önemli roller oynayacaktır. Sudan elektroliz yoluyla hidrojenin üretimi çok pahalı olduğundan, karışımızdaki biricik seçenек nükleer enerji olacaktır. Burada da daha birçok güçlüklerin yenilenmesi, özellikle bu yöntemin ekonomik olması gerekmektedir. Bugün kesin olarak bilinen bir şey varsa, o da "hidrojen çağıının" bir gün geleceğidir. Hidrojen olağanüstü çevre dostu bir enerji kaynağıdır, geriye kalan bütün "artık"ları sudur. Taşınması uzmanların kanısına göre yüksek gerilim hava hatlarının ilettiği elektriğe oranla 5 - 10 kez daha ucuzdur. Uzak mesafeler için iletilmesi en ucuz enerji kaynağıdır.

Nükleer süreç ısısıyla ilgili bu sistemle uzun bir zaman için enerji elde etmek olanağı güven altına alınmış olabilir. Bunun büyük faydası, elektrik üretimi sırasında adeta bedava elde edilebilmesidir. Bu yüzden ondan niçin yararlanmayalım ?

Teker Teker Kuvvet İstasyonları Yerine Enerji merkezleri

Nükleer kuvvet istasyonlarının güvenliği, yakıt elemanlarının hazırlanması, nükleer yakıtların iletimi gibi daha birçok önemli sorunları esaslı surette ele alabilmek için, uzmanlar birçok kuvvet istasyonlarını 50 - 100 gigawatt'lık güçte enerji santralleri olarak birleştirmeyi tavsiye etmektedirler. Bu enerji kompleksleri insanların bulunduğu merkezlerden uzaklarda kurulabilirler ve bütün yakıt dolaşımı ve onun manipülasyonu böylece buralarda yapılabilir. Güvenlik ve daha başka sorunların dışında ortaya çıkacak önemli bir sorun da böyle bir merkezde elde edilen elektriğin çok uzakta bulunan tüketicilere nasıl dağıtılacağıdır.

Eğer sekonder (ikincil) enerji kaynağı olarak hidrojen kullanılacak olursa, iletim sorunu en çabuk ve kolay şekilde çözülebilecektir. Bu büyük teknik alanda gerçekleştirilinceye kadar, bildiğimiz ve alıştığımız yöntemlerle yetinmek zorundayız. Kuşkusuz bütün yakıt dolaşımının bir yerde oluşması bir faydadır. Yalnız böyle büyük bir merkezde meydana gelecek radyoaktif

artıkların, uygun bir yerde toplanması, yeni sorunlar, özellikle güvenlik sorunları ortaya atacaktır. Buna ek hem çevresel korunma ile, hem de sabotaj ile buna benzer şeylerle ilgili olarak büyük paraların harcanması gerekecektir. Böyle bir merkeze yapılacak bir sabotaj devletin bütün enerji üretimi için bir felâket olacaktır. Bununla beraber gelecek on yıllarda etkili bir enerji üretimini güvence altına almak için bu enerji merkezleri fikri üzerinde durmak gereklidir. Bize bundan 10 - 20 yıl önce utopik gibi

görünen düşünceler zamanımızda çoktan birer gerçek olmuştur. Bugünkilerden daha ileri görüşlü teknologlar ve barış içinde yaşama arzusu bu gibi girişimleri bir gerçek yapabilir.

Tabii fosil enerji kaynaklarının yerine geçecek yalnız nükleer parçalama enerjisi yoktur. Yalnız bu yakın bir gelecek için en çabuk elde edilebilecek bir kaynaktır ve bu muazzam enerji kaynaklarından faydalanabilmemiz için elden gelen bütün çabalar harcanmalıdır.

HOBBY'den

ORMAN TARIMI:

Doğa'nın gıda verimliliğini arttırmak için ökolojik yaşam.

James Sholto DOUGLAS

Afrika dünyanın yedi kıtasının büyüklükte ikincisi, nüfus bakımından da üçüncüsü olmasına rağmen bakımsız ve çorak arazinin ve çöllerin ekili bölgelere oranı fevkalâde yüksektir.

Afrika arazisinin toplam yüzeyinin ancak % 9'unun altındaki kısmı, normal metodlarla yıllık besin bitkilerinin uygun ve yoğun şekilde yetiştirilmesi veya devamlı çiftçilik ve plantasyon bitkilerinin alışıl gelmiş kültürü için tarımsal ve ekonomik yönlerden çok uygun ve kullanışlıdır. Harcanan emeğin karşılığını almak için ekimin belirgin standartta olmasını farzederek, bu rakkamın % 6'ya indirilmesi gerekir.

Açlık Öntahmini

Güvenilir kaynakların öntahminlerine göre vahim bir açlık 2030 yılında tüm dünyayı saracaktır.

Yapılması gerekli olan şey *bilim ve teknoloji*-nin bilgi ve kaynaklarını kullanarak cesur ve yaratıcı bir gayretle onca geniş ve ihmal edilmiş veya keşfedilmemiş bölgeleri geliştirip kullanılır hale getirmektir.

Orman Tarımı

Amaçlarından bazıları :

Bu yeni arazi kullanma metodlarından en ümit verici ve etkeni "Üç - boyutlu Ormançılık" dır. Orman - tarımı da denilen bu çok yönlü kullanımın pratik ve modern kavramı besin -

veren ağaçların mahsul amaçları ile ve ürünlerinin ise sürüleri beslemek üzere kullanılmalarını kapsamaktadır. "Üç boyutlu ormanlar" deyiimi halk dilinde bu sistemin belli başlı üç faydasını ifade etmek üzere kullanılmaktadır : Ağaçlar başlıbaşına birer değerlidir; araziye erozyondan korurlar; yerel iklimlerin ıslahını sağlarlar; endüstri için kereste ve diğer ham maddelerin kaynağıdır.

Ağaçlardan alınan ürünlerle satılmak üzere beslenen sürüler beslenir ve semirtilir. Ormanlık arazi civarında yaşayan ve oralardan beslenen hayvanlar etleri için satılmağa elverişli olurlar veya yumurta, tereyağ, peynir ve süt gibi protein değeri olan maddelerin kaynağıdır. Böylece bir orman çiftçisi emeğinin karşılığını üçlü ödül şeklinde almış olur.

Sistemin işler olduğu ve eğer enerjik bir şekilde genişletilirse uygulandığı bölgenin hayatını değiştirebileceğine işaret eden yeterli deliller üç-boyutlu ormançılık denemelerinden elde edilmiştir. Sıcak savanların kuru (ağaçsız kır) bölgeleri için uygun olduğu anlaşılan karışık ağaçlar arasından kuraklığa dayanıklı iki tip seçilmiştir : Meksit (Meksika Keçiboynuzu) ve Keçiboynuzu ağaçları. Bunlardan ilki çabuk büyür ve fasulye şeklinde olan yenilebilir meyveleri insan gıdası olabildiği gibi, kabukları da sığır yemi olarak kullanılır. Ağaç 4 yaşında iken oldukça zengin ürünü olur; iyi cinsleri yıllık hektar başına 50 ton hububata bedel ürün verebilir. Bu ağaç az yağmur alan bölgelerde ve